



GENERATION *JOURNAL*

Departement Of Informatics Engineering



PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI
JL. KH. ACHMAD DAHLAN Gg.1 MOJOROTO No. 6 KEDIRI

Generation Journal

Vol. 6 No :1 Januari 2022

e-ISSN : 2549-2233

p-ISSN: 2580-4952

Dewan Redaksi Genius Research Implementation Of Information Technology (Generation) Journal

Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Nusantara PGRI Kediri

- Editor In Chief : Resty Wulanningrum, M.Kom
(Pemimpin)
- Editorial Board : 1) Danar Putra Pamungkas, M.Kom.
2) Risky Aswi Ramadhani, M.Kom.
3) Umi Mahdiyah, S.Pd., M.Si.
4) Patmi Kasih, M.Kom
5) Ardi Sanjaya, M.Kom
- Reviewer : 1) Aeri Rachmat, S.T., M.T. Universitas Trunojoyo
Madura)
2) Nur Widiasono, M.Kom. (Universitas Siliwangi)
3) Adhika Pramita Widyassari, M.Kom. (Sekolah
Tinggi Teknologi Ronggolawe Cepu)
4) Fajar Rohman Hariri, M.Kom. (UIN Maulana Malik
Ibrahim Malang)
5) Ratih Kumalasari, M.Kom (Universitas Nusantara
PGRI Kediri).
6) Dr. Manik Prihantini, ST, M.T(POLTEK Negeri
Bali)
7) Sri widiyanti Ginting, S.Kom., M.Cs.(POLTEK
Negeri Ambon)
8) Diema Hernyka Satyareni, M.Kom (UNIPDU
Jombang)
9) Moh. Hidayat Konito, S.T., M,Kom (Universitas
Negeri Gorontalo)
10) Rosida Vivin Naharani, S.Kom., M.T. (Universitas
Trunojoyo Madura)
- Section Editor : 1) Lilia Sinta Wahyuniar, M.Pd.
2) Danang Wahyu Widodo, S.P., M.Kom.
3) Intan Nurfarida, M.Kom.
4) Ir. Juli Sulaksono, M.M., M.Kom.
- Production : 1) Daniel Swanjaya, M.Kom.
2) Niska Shofia, S.Si, M.Pd
3) Siti Rochana, M.Pd
4) Julian Sahertian, S.Pd, M.T
- Penerbit : LPPM Universitas Nusantara PGRI Kediri

Alamat : Jl. KH. Ahmad Dahlan Gg. 1 Mojoroto, Kota Kediri
Kampus II Univ. Nusantara PGRI Kediri.
Telp (0354)771576 Fax.771503 Kediri.
Web : <http://ojs.unpkediri.ac.id/index.php/gj>
Email : generationjurnal@gmail.com

Kata Pengantar

Puji Syukur Alhamdulillah kepada Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan berkat, rahmat dan kesehatan sehingga jurnal Program Studi Teknik Informatika “Generation Journal” Universitas Nusantara PGRI Kediri, **Vol 6 No. 1 Januari 2022** dapat terselesaikan dengan baik.

Dari buku jurnal ini diharapkan adanya tukar menukar informasi perihal perkembangan dan pemanfaatan, pengembangan kemampuan di bidang Teknologi Informasi, serta menjadi sebuah forum pertukaran informasi antar para pakar, peneliti dan pelaku industri.

Semoga penerbitan buku jurnal Program Studi Teknik Informatika “Generation Journal” ini dapat menjadi acuan informasi yang bermanfaat bagi seluruh staf pengajar khususnya, dan masyarakat pada umumnya.

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar- besarnya kepada semua pihak yang terlibat dalam penyelesaian jurnal ini.

Kediri, 31 Januari 2022

Daftar Isi

<i>Dewan Redaksi Generation Journal</i>	i
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	v
<i>Clustering Data Kecelakaan Lalu Lintas di Kecamatan Cileungsi Menggunakan Metode K-Means</i>	1
<i>Titus Kurniawan, Mohamad Jajuli</i>	
Penerapan Metode EOQ untuk Analisa Penjualan Produk UMKM di Kabupaten Nganjuk.....	13
<i>Yoga Adi Nugraha, Ratih Kumalasari Niswatin, Risa Helilintar</i>	
Aplikasi <i>Quick Count</i> dalam Pemilihan Bupati di Kabupaten Nganjuk	22
<i>Rangga Pradita</i>	
Sistem Prediksi Jumlah Penumpang di Bandar Udara Juanda Surabaya dengan Metode Double Exponential Smoothing	31
<i>Agus Setia Budi, Purnomo Hadi Susilo</i>	
Perancangan Sistem <i>Controller Lighting and air conditioner</i> di Unisla Dengan Konsep <i>Internet Of Things (IoT)</i> Berbasis Web	37
<i>Muhammad Yusril Ihza, M. Ghofar Rohman, Azza Abidatin Bettaliyah</i>	
Penerapan Algoritma <i>Apriori</i> untuk Menentukan Tata Letak Menempatkan Barang Dagangan “Toko Mekar Sari” Di Blitar.....	45
<i>Zunita Wulansari, Mukh Taofik Chulkamdi</i>	
Sistem Cerdas Prediksi Prestasi Belajar Menggunakan Algoritma Naive Bayes di MA Sains Roudlotul Qur’an Lamongan.....	58
<i>Elly Fitriani, Purnomo Hadi Susilo, Agus Setia Budi</i>	
Sistem Informasi Peramalan Penjualan dengan Menerapkan Metode Double Exponential Smoothing Berbasis Web	68
<i>Fajar Rohman Hariri, Chamdan Mashuri</i>	

Clustering Data Kecelakaan Lalu Lintas di Kecamatan Cileungsi Menggunakan Metode *K-Means*

Titus Kurniawan¹, Mohamad Jajuli²

^{1,2}Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang

E-mail: ^{*}titus.kurniawan17207@student.unsika.ac.id, ²mohamad.jajuli@unsika.ac.id

Abstrak – Data merupakan suatu kumpulan fakta yang masih dapat diolah menjadi sebuah informasi yang menarik. Berbagai pengolahan data dilakukan secara komputerisasi, mulai dari penyimpanan data, arsip, membuat laporan, serta menghasilkan informasi, baik yang dibutuhkan secara perorangan maupun perusahaan. Dibutuhkan sebuah metode atau Teknik yang dapat merubah tumpukan data tersebut menjadi sebuah informasi yang berharga atau pengetahuan (*knowledge*) yang bermanfaat untuk mendukung pengambilan keputusan. Manfaat dari penelitian ini adalah untuk melihat bagaimana pola suatu kecelakaan lalu lintas di kecamatan cileungsi itu terjadi. Yang bertujuan untuk mengetahui faktor penyebab, waktu, dan umur korban yang paling sering mengalami kecelakaan. Sehingga pemerintah dapat mengambil suatu keputusan dari hasil penelitian ini. Suatu teknologi yang dapat digunakan untuk mewujudkannya adalah *data mining*. *Data mining* merupakan suatu proses mencari pola atau informasi menarik dalam data terpilih dengan menggunakan Teknik atau metode tertentu. *Data mining* mampu menganalisa suatu data yang besar atau banyak. Salah satu Teknik atau metode yang dapat digunakan adalah *K-Means Clustering*. Algoritma *K-Means Clustering* merupakan suatu tata cara penganalisaan informasi ataupun tata cara data Mining yang melaksanakan proses pemodelan tanpa *supervise* (*Unsupervised*). Pada penelitian ini akan menghasilkan 3 *cluster*, untuk mengkategorikan lokasi tidak rawan, rawan, dan sangat rawan. *Cluster 1* menghasilkan nilai evaluasi 0.35, pada *cluster 2* menghasilkan nilai evaluasi 0.22, dan pada *cluster 3* menghasilkan nilai evaluasi 0.38. Pada penelitian ini, menggunakan evaluasi *silhouette coefficient*.

Kata Kunci — Data Mining, K-Means Clustering, Silhouette Coefficient

Abstract – Data is a collection of facts that can still be processed into interesting information. Various data processing is carried out in a computerized manner, starting from data storage, archives, making reports, and generating information, both for individuals and companies. It takes a method or technique that can turn the pile of data into valuable information or knowledge that is useful to support decision making. The benefit of this research is to see how the pattern of a traffic accident in Cileungsi sub-district occurs. Which aims to determine the causes, time, and age of the victims who most often experience accidents. So that the government can make a decision from the results of this study. A technology that can be used to make it happen is data mining. Data mining is a process of looking for interesting patterns or information in selected data using certain techniques or methods. Data mining is able to analyze a large or a lot of data. One technique or method that can be used is *K-Means Clustering*. The *K-Means Clustering Algorithm* is a procedure for analyzing information or data mining procedures that carry out the modeling process without supervision (*Unsupervised*). This research will produce 3 clusters, to categorize locations that are not vulnerable, vulnerable, and very vulnerable. Cluster 1 resulted in an evaluation value of 0.35, in cluster 2 an evaluation value of 0.22, and in cluster 3 an evaluation value of 0.38. In this study, using a silhouette coefficient evaluation.

Keywords — Data Mining, K-Means Clustering, Silhouette Coefficient

1. PENDAHULUAN

Kecelakaan merupakan kejadian yang tidak dapat di duga dan dapat terjadi dimana saja. Salah satunya adalah kecelakaan lalu lintas di jalan raya. Kejadian tersebut menjadi penyumbang kematian yang terbesar di dunia. Pengendara motor dan mobil di seluruh dunia yang mengalami kecelakaan dan meninggal dunia mencapai 1,35 juta orang setiap tahunnya, menurut World Health Organization (WHO). Pada usia remaja dan produktif, yaitu rentang usia 5-29 tahun, menjadi korban yang paling banyak meninggal dunia akibat kecelakaan lalu lintas. Tercatat laki-laki cenderung lebih banyak terlibat kecelakaan lalu lintas dibandingkan perempuan (Marsaid, M. Hidayat, Ahsan, 2013).

Kecelakaan lalu lintas ini dapat mengakibatkan sebanyak 80 orang per hari atau 3 orang per jam yang meninggal dunia di jalan raya akibat kecelakaan lalu lintas pada tahun 2020, menurut Kepolisian Republik Indonesia (POLRI). Dan jika dibandingkan dari tahun sebelumnya pada minggu ke-33 dan minggu ke-32, mengalami kenaikan sebanyak 260 peristiwa atau sekitar 26,7 %. Berdasarkan informasi yang di dapatkan dari Korlantas Polri, jumlah angka kecelakaan lalu lintas pada minggu ke-32 tahun 2020 mengalami jumlah kecelakaan sebanyak 1,234 kejadian. Tentunya dari jumlah kejadian yang terjadi menjadi informasi, bahwa jalan raya di Indonesia masih rawan terjadinya kecelakaan. Pengambilan judul penelitian ini dilakukan untuk mengetahui suatu pola kecelakaan lalu lintas yang sering kali terjadi dan sering memaka korban jiwa terkhusus di jalan raya kecamatan cileungsi ini.

Kecamatan cileungsi merupakan salah satu kecamatan yang berada di daerah kota bogor. Dari data sensus penduduk, banyak penduduk di kecamatan cileungsi terus bertambah. Seiring jumlah penduduk di Kecamatan Cileungsi setiap tahunnya semakin bertambah, tentunya akan mempengaruhi tingkat kebutuhan transportasi dan akan menimbulkan suatu resiko tumbuhnya permasalahan pada bidang transportasi itu meningkat.



Gambar 1. Grafik Kecelakaan Lalu Lintas Kecamatan Cileungsi Tahun 2019
(Sumber : Unit Laka Lalu Lintas Polres Bogor)

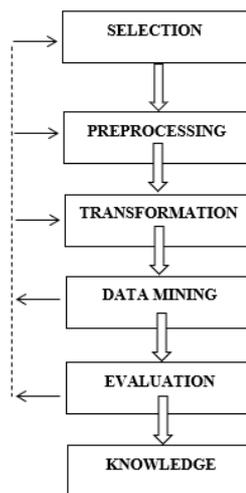


Gambar 2. Grafik Kecelakaan Lalu Lintas Kecamatan Cileungsi Tahun 2020
(Sumber : Unit Laka Lalu Lintas Polres Bogor)

Sebanyak 35 kejadian kecelakaan lalu lintas di Kecamatan Cileungsi pada tahun 2019 dan sebanyak 20 kejadian kecelakaan lalu lintas di Kecamatan Cileungsi pada tahun 2020. Kecamatan cileungsi merupakan kecamatan yang memiliki penduduk cukup banyak. Namun, dengan seiring bertambahnya jumlah penduduk, tidak diimbangi dengan fasilitas atau kondisi jalan yang baik. Kondisi jalanan di kecamatan cileungsi dapat dikatakan cukup buruk, banyak sekali jalan yang berlubang, marka jalan yang sudah pudar warnanya, pembatas jalan yang tidak ada, zebra cross untuk orang menyebrang belum terrealisasi secara menyeluruh. Selain dari faktor jalanan, penduduk di kecamatan cileungsi itu sendiri menurut kepolisian setempat terkhusus bagian unit laka, masih banyak pengendara yang tidak mematuhi peraturan lalu lintas yang ada, sehingga itu dapat menimbulkan terjadinya kecelakaan. Menurut kepolisian setempat penyebab terjadinya kecelakaan di kecamatan cileungsi adalah tingkat kesadaran pengendara yang kurang akan keselamatan dirinya sendiri dan faktor jalanan yang ada. Namun, sejauh ini penentuan penyebab kecelakaan hanya berdasarkan lokasi rawan lalu lintas, sehingga penyebab kecelakaan lalu lintas jalan raya belum diketahui secara pasti. Berdasarkan informasi tersebut, maka diperlukan suatu analisis lebih lanjut mengenai permasalahan kecelakaan lalu lintas untuk mengetahui apa saja faktor penyebab terjadinya kecelakaan. Analisa terhadap data kecelakaan bisa dilakukan memakai data mining, yakni k-means Clustering yang bisa mengklasifikasikan data menjadi beberapa cluster sesuai dengan ciri data.

2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini menggunakan Metodologi KDD (*Knowledge Discovery in Database*). Terdapat 6 tahapan yang ada pada metodologi tersebut, yaitu : *Selection Data, Preprocessing Data, Transformation Data, Data Mining, Evaluation Data, dan Knowledge*.



Gambar 3. Flowchart Metodologi KDD

2.1. Pengertian Data Mining

Data mining adalah suatu proses yang mencari pola atau informasi menarik dalam data terpilih dengan menggunakan Teknik atau metode tertentu yang nantinya akan menghasilkan suatu pengetahuan (*Knowledge*). Teknik dalam Data Mining yaitu bagaimana menelusuri data yang ada untuk membangun sebuah model. Model tersebut digunakan untuk mengenali pola data yang lain yang tidak berada dalam basis data yang tersimpan.

2.2. Tahapan Data Mining

Metodologi yang digunakan pada penelitian ini adalah KDD (*Knowledge Discovery in Database*). Tahapan pada metodologi KDD ada 6, yaitu *Selection Data, Preparation Data, Transformation Data, Data Mining, Evaluation Data, dan Knowledge*. Untuk penjelasan masing-masing tahapan dapat dilihat dibawah ini,

2.2.1. Selection Data

Pada tahap pertama ini dilakukannya terlebih dahulu pemilihan data atau pemilihan attribute apa saja yang dibutuhkan, karena tidak semua attribute yang ada dalam database tersebut dibutuhkan semuanya yang sesuai dengan tujuan dari penelitian ini.

2.2.2. Preprocessing Data

Teknik yang digunakan pada data preprocessing adalah data cleaning. Data cleaning merupakan suatu Langkah yang harus dilakukan untuk menghilangkan *data noise* ataupun *missing values*. Tujuan dari dilakukannya tahap data cleaning adalah menghindari dari suatu data yang masih mempunyai nilainya yang tidak sesuai atau nilai yang error dalam setiap attribute yang ada.

2.2.3. Transformation Data

Pada tahap *data transformation* dilakukannya proses normalisasi. Tujuan dari dilakukannya proses ini adalah untuk mengubah bentuk nilai setiap attribute sesuai dengan algoritma yang nantinya akan digunakan. Karena, tidak semua tipe data dapat dilakukan menggunakan metode yang diinginkan. Maka dari itu tipe data ini harus disesuaikan dengan kebutuhan yang ada dengan cara mentransformasikan data sesuai dengan tujuan kita.

2.2.4. Data Mining

Pada tahap data mining, metode atau algoritma yang digunakan adalah *K-Means Clustering*. Metode *K-Means* adalah salah satu metode dalam fungsi *Clustering* atau pengelompokan. Menurut (Larose, 2005) *clustering* mengacu pada pengelompokan data, observasi atau kasus berdasar kemiripan objek yang diteliti. Sebuah cluster adalah suatu kumpulan data yang mirip dengan lainnya atau ketidakmiripan data pada kelompok lain

2.2.5. Evaluation Data

Pada tahap evaluation ini, dilakukan analisis terhadap hasil dari proses pembelajaran data. Tahap ini adalah proses interpretasi hasil pemodelan data mining yang digunakan. Evaluasi ini dilakukan dengan menggunakan metode *Silhouette Coefficient*, yang dimana metode ini bertujuan untuk menguji suatu kualitas dari klaster yang dihasilkan. Evaluasi ini juga dilakukan untuk mengetahui pemodelan yang diterapkan apakah sudah sesuai dan cocok diterapkan pada kasus penelitian ini serta sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini. Kemudian, setelah melihat hasil dari evaluasi tersebut tentukan langkah-langkah berikutnya apakah bisa dilanjutkan ke tahap berikutnya atau diulang dari awal karena tidak sesuai dengan tujuan

2.2.6. Knowledge

Setelah suatu hasil Analisa sudah didapatkan, maka selanjutnya hasil dari penelitian kita dapat menjadi pengetahuan atau *knowledge* bagi banyak orang, terkhusus untuk pemerintahan setempat yang berada di Kecamatan Cileungsi itu sendiri. Setelah diketeahui, pemerintah setempat dapat langsung bertindak dengan tujuan untuk mengurangi angka kecelakaan yang sering terjadi di jalan raya kecamatan Cileungsi itu sendiri.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dataset kecelakaan lalu lintas yang ada pada kecamatan Cileungsi ada sebanyak 55 kejadian. Dari dataset yang diperoleh memiliki 13 *attribute*, namun tidak semua *attribute* yang digunakan, hanya ada 8 *attribute* saja yang digunakan pada penelitian ini. *Attribute* yang digunakan adalah jenis kelamin, bulan, usia, penyebab, jenis kendaraan, hari terjadinya kecelakaan, tahun terjadinya, dan waktu. Setelah menentukan *attribute* apa saja yang digunakan, maka selanjutnya masuk ke dalam

tahap preprocessing data. dalam dataset yang sudah di gunakan terdapat data yang mengalami *missing values* atau datanya hilang. Data yang hilang tersebut dapat diatasi dengan cara menghitung nilai rata-rata pada masing-masing *attribute* yang ada. *Attribute* yang mengalami *missing values* adalah terdapat pada *attribute* hari dan waktu.

RABU	2020	15.00 WIB
?	2020	?
SELASA	2020	14.00 WIB
RABU	2020	15.00 WIB
SENIN	2020	20.00 WIB

Gambar 4. Data *Missing Values*

Setelah dilakukan proses untuk menghilangkan *missing values*, kemudian didapatkan hasil, dan diambil rata-rata dari setiap *attribute* yang ada. Maka didapatkannya hasil sebagai berikut

RABU	15.00 WIB	L
RABU	20.00 WIB	L
SELASA	14.00 WIB	L
RABU	15.00 WIB	L
SENIN	20.00 WIB	L

Gambar 5. Data yang sudah di perbaiki

Setelah *missing values* berhasil diatasi, maka selanjutnya adalah mentransformasikan dataset ke dalam bentuk yang sesuai supaya dapat dilakukan proses data mining. Karena metode yang digunakan adalah *K-Means Clustering*, maka dataset yang ada harus bertipe data numerical. Sedangkan dataset yang didapatkan dari polres adalah data bertipe kategorikal. Maka dataset yang ada harus dilakukan transformasi dengan cara memberikan insialisasi data pada setiap *atributenya*.

Tabel 1. Inisialisasi Jenis Kelamin

No	Jenis Kelamin	Frekuensi	Inisialisasi
1	Laki-laki	43	1
2	Perempuan	12	2

Berikut adalah inisialisasi bulan yang terbagi menjadi 12 bulan dalam 1 tahun.

Tabel 2. Inisialisasi Bulan

No	Bulan	Frekuensi	Inisialisasi
1	April	6	1
2	Mei	6	2
3	Januari	5	3
4	Februari	5	4
5	Juli	5	5
6	Oktober	5	6
7	Desember	5	7
8	Maret	4	8
9	Juni	4	9
10	September	4	10
11	Agustus	3	11
12	November	3	12

Agar inisialisasi tidak terlalu panjang, maka pada inisialisasi umur menggunakan rumus jangkauan nilai untuk menginisialisasi umur.

Tabel 3. Inisialisasi Umur

No	Umur	Frekuensi	Inisialisasi
1	15-26	12	3
2	27-38	14	2
3	39-50	28	1
4	51-60	1	4

Berikut adalah inisialisasi penyebab terjadinya kecelakaan. Pada inisialisasi penyebab di bagi menjadi 3 bagian.

Tabel 4. Inisialisasi Penyebab Kecelakaan

No	Penyebab	Frekuensi	Inisialisasi
1	Tabrak Depan	39	1
2	Tabrak Belakang	14	2
3	Tabrak Samping	2	3

Berikut adalah inisialisasi jenis kendaraan yang mengalami kecelakaan lalu lintas. Pada inisialisasi ini, dibagi menjadi 4 bagian.

Tabel 5. Inisialisasi Jenis Kendaraan

No	Jenis Kendaraan	Frekuensi	Inisialisasi
1	R2	47	1
2	R4	5	2
3	R2 & R4	2	3
4	Lebih	1	4

Berikut adalah inisialisasi hari terjadinya kecelakaan lalu lintas. Pembagian hari terbagi menjadi 7 hari yang berada pada 1 minggu.

Tabel 6. Inisialisasi Hari

No	Hari Terjadinya	Frekuensi	Inisialisasi
1	Senin	7	4
2	Selasa	10	2
3	Rabu	13	1
4	Kamis	7	5
5	Jumat	5	6
6	Sabtu	5	7
7	Minggu	8	3

Berikut adalah inisialisasi tahun terjadinya kecelakaan lalu lintas.

Tabel 7. Inisialisasi Tahun

No	Tahun Terjadinya	Frekuensi	Inisialisasi
1	2019	35	1
2	2020	20	2

Berikut adalah inisialisasi waktu terjadinya kecelakaan. Pada inisialisasi waktu dibagi menjadi 5 bagian waktu, yaitu dini hari, pagi hari, siang hari, sore hari, dan malam hari.

Tabel 8. Inisialisasi Waktu

No	Waktu	Frekuensi	Inisialisasi
1	Dini Hari	1	5
2	Pagi Hari	3	4
3	Siang Hari	8	3
4	Sore Hari	11	2
5	Malam Hari	32	1

Setelah dilakukannya proses inialisasi pada setiap *atributenya*, maka selanjutnya adalah masuk ke dalam proses *data mining*, dimana metode yang digunakan adalah *K-Means Clustering*. Langkah pertama yang dilakukan pada saat proses data mining ini adalah menentukan *centroid* awal terlebih dahulu. *Centroid* awal dapat dipilih secara acak atau *simple random sampling*.

Tabel 9. *Centroid* Awal

Centorid	Data Ke-i	Jenis Kelamin	Bulan	Usia	Penyebab	Jenis Kendaraan	Hari	Tahun	Waktu
C1	10	1	1	3	1	1	2	1	1
C2	25	1	11	3	1	1	1	1	1
C3	48	1	11	1	2	1	7	2	1

Setelah menentukan *centroid* awal, maka tahap selanjutnya yaitu menghitung jarak setiap data ke *centroid* terdekat. Untuk menentukan *cluster* yang diikuti oleh data tersebut menggunakan rumus *Euclidean Distance*. Berikut contoh perhitungan jarak setiap *centroid*

- Data ke-1 ke pusat *cluster* ke-1 $d(x_1 C_1) = \sqrt{(1-1)^2 + (3-1)^2 + (1-3)^2 + (1-1)^2 + (1-1)^2 + (2-2)^2 + (1-1)^2 + (1-1)^2} = 2.83$
.....(1)

Dari perhitungan data ke-1 dengan *cluster* ke-1 maka dihasilkan jarak sebesar 2.83

- Data ke-1 ke pusat *cluster* ke-2 $d(x_1 C_2) = \sqrt{(1-1)^2 + (3-11)^2 + (1-3)^2 + (1-1)^2 + (1-1)^2 + (2-1)^2 + (1-1)^2 + (1-1)^2} = 8.31$
.....(2)

Dari perhitungan data ke-1 dengan *cluster* ke-2 maka dihasilkan jarak sebesar 8.31

- Data ke-1 ke pusat *cluster* ke-3 $d(x_1 C_3) = \sqrt{(1-1)^2 + (3-11)^2 + (1-1)^2 + (1-2)^2 + (1-1)^2 + (2-7)^2 + (1-2)^2 + (1-1)^2} = 9.54$
.....(3)

Dari perhitungan data ke-1 dengan *cluster* ke-3 maka dihasilkan jarak sebesar 9.54

Hasil perhitungan diatas yaitu jarak data pertama dengan *cluster* ke-1 sebesar 2.83, jarak data pertama dengan *cluster* ke-2 sebesar 8.31, dan jarak data pertama dengan *cluster* ke-3 sebesar 9.54. Kemudian cari data yang memiliki jarak terdekat dengan *centroid*. Berdasarkan perhitungan, *cluster* 1 adalah yang paling dekat dengan *Centroid*. Berikut merupakan perhitungan lengkap dari Iterasi 1.

Tabel 10. Hasil Iterasi 1

Data Ke- i	C1	C2	C3	Jarak Terdekat	Kelompok Data
1	2.83	8.31	9.54	2.83	Cluster 1
2	4.00	9.11	8.54	4.00	Cluster 1
3	5.39	10.00	8.37	5.39	Cluster 1
4	3.46	7.14	9.43	3.46	Cluster 1
5	3.87	7.62	8.49	3.87	Cluster 1
6	3.61	7.48	8.25	3.61	Cluster 1
7	4.69	8.19	8.54	4.69	Cluster 1
8	7.87	5.39	4.80	4.80	Cluster 3
9	8.31	6.16	3.46	3.46	Cluster 3
10	0.00	10.05	11.45	0.00	Cluster 1
11	4.12	11.22	10.39	4.12	Cluster 1
12	1.73	10.30	10.95	1.73	Cluster 1
13	5.10	10.82	9.33	5.10	Cluster 1
14	2.83	9.64	9.64	2.83	Cluster 1
15	3.74	10.05	9.33	3.74	Cluster 1
16	4.12	10.10	10.10	4.12	Cluster 1
17	1.73	9.17	10.58	1.73	Cluster 1
18	8.54	4.24	4.90	4.24	Cluster 2
19	8.12	2.24	6.86	2.24	Cluster 2
20	9.11	5.66	2.83	2.83	Cluster 3
21	4.69	6.40	8.89	4.69	Cluster 1
22	5.39	7.48	6.48	5.39	Cluster 1
23	4.36	6.48	7.48	4.36	Cluster 1
24	10.58	4.36	2.65	2.65	Cluster 3
25	10.05	0.00	6.48	0.00	Cluster 2
26	9.43	2.83	6.63	2.83	Cluster 2
27	10.25	5.29	6.00	5.29	Cluster 2
28	6.71	7.35	5.29	5.29	Cluster 1
29	7.28	7.62	7.21	7.21	Cluster 1
30	5.39	5.29	8.00	5.29	Cluster 2
31	11.18	2.45	5.29	2.45	Cluster 2
32	11.79	5.29	2.83	2.83	Cluster 3
33	6.48	4.58	7.42	4.58	Cluster 2
34	6.40	4.69	6.63	4.69	Cluster 2
35	6.24	4.24	7.62	4.24	Cluster 2
36	3.61	8.60	9.70	3.61	Cluster 1
37	3.16	8.54	9.00	3.16	Cluster 1
38	3.61	8.83	8.60	3.61	Cluster 1
39	7.75	4.36	7.14	4.36	Cluster 2
40	7.42	4.24	5.10	4.24	Cluster 2
41	2.45	10.34	11.18	2.45	Cluster 1
42	3.74	11.00	10.25	3.74	Cluster 1
43	3.32	10.58	11.49	3.31	Cluster 1
44	2.24	9.17	10.95	2.24	Cluster 1
45	8.83	5.00	3.00	3.00	Cluster 3
46	4.69	6.56	7.94	4.69	Cluster 1
47	6.86	8.83	6.16	6.16	Cluster 1
48	11.45	6.48	0.00	0.00	Cluster 3
49	9.33	3.16	4.24	3.16	Cluster 2
50	10.58	6.56	1.73	1.73	Cluster 3
51	5.74	5.66	8.60	5.66	Cluster 2
52	5.57	5.48	7.87	5.48	Cluster 2
53	11.40	3.21	5.57	3.21	Cluster 2
54	6.78	6.00	7.55	6.00	Cluster 2
55	6.48	5.20	5.20	5.20	Cluster 3

Pada hasil iterasi ke-1 ditemukan hasil bahwa jumlah data pada *cluster* 1 adalah sebanyak 29 data, pada *cluster* 2 sebanyak 17 data, dan pada *cluster* 3 sebanyak 9 data. Setelah ditemukan hasil dari iterasi ke-1, maka selanjutnya adalah menentukan *Centroid* baru yang terbentuk dari perhitungan iterasi ke-1. Untuk rumus dalam menentukan *centroid* barunya adalah sebagai berikut.

1. Cluster 1 pada Variabel Jenis Kelamin :
 $1+1+1+1+2+1+1+1+1+2+1+2+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+2+2+2+1$
 $= 35/29$ (jumlah cluster 1) = **1.21**
2. Cluster 2 pada Variabel Jenis Kelamin :
 $1+1+1+2+1+1+1+2+1+1+2+2+1+1+1+1+1+1 = 21/17$ (jumlah cluster 2) = **1.24**
3. Cluster 3 pada Variabel Jenis Kelamin :
 $1+1+2+1+1+1+1+2+1 = 11/9$ (jumlah cluster 3) = **1.22**

Untuk perhitungan pada *variabel* yang lain adalah sama dan semuanya dihitung sampai dengan *variabel* yang terakhir dan untuk hasil perhitungan lebih jelasnya dapat melihat pada Tabel 11 berikut.

Tabel 11. *Centroid* baru yang terbentuk dari Iterasi ke-1

Variabel	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
Jenis Kelamin	1.21	1.24	1.22
Bulan	3.07	8.53	9.44
Usia	1.79	1.76	1.78
Penyebab	1.31	1.29	1.44
Jenis Kendaraan	1.21	1.35	1.00
Hari	3.62	1.71	5.67
Tahun	1.31	1.41	1.44
Waktu	1.69	1.94	1.11

Setelah mendapatkan *centroid* baru, maka selanjutnya melakukan kembali perhitungan sampai dari setiap datanya tidak ada yang berpindah dari *clusternya*, Pada penelitian ini perhitungan berhenti pada Iterasi ke-3, dimana semua data sudah tidak ada yang berpindah atau dapat dikatakan setiap data pada masing-masing *clusternya* sudah konsisten. Kemudian setelah perhitungan pada Iterasi ke-3 sudah dilakukan, maka selanjutnya adalah pengelompokan data di setiap *cluster* masing-masing.

Setelah data sudah dimasukan ke dalam masing *clusternya*, maka selanjutnya adalah menghitung perhitungan evaluasinya dengan menggunakan *silhouette coefficient*. Sebelum menentukan $S(i)$, maka sebelumnya harus menentukan terlebih dahulu $d(i,C)$ pada masing-masing *clusternya*. Tujuan dari dilakukannya perhitungan $d(i,C)$ pada masing-masing *clusternya* adalah untuk mendapatkan nilai terendah dari masing-masing *clusternya*. Kemudian setelah mendapatkan nilai terendah dari masing-masing *clusternya* maka itu dimasukkan ke dalam nilai $b(i)$.

Setelah menghitung semua nilai $d(i,C)$ dan memasukkannya ke dalam $b(i)$ sebagai nilai terendahnya, kemudian dari semua nilai $b(i)$ dihitung nilai $S(i)$ dengan menggunakan rumus sebagai berikut

$$S(i) = \frac{b(i) - a(i)}{\max(a(i), b(i))} \dots\dots\dots (4)$$

Setelah didapatkan nilai dari *silhouette coefficient* ini, maka total keseluruhannya dicari nilai rata-ratanya, apakah setiap *cluster* penyebarannya dikatakan baik atau tidaknya. Untuk rata-rata pada *cluster* 1 didapatkan hasil $S(i) = 0.35$, untuk rata-rata pada *cluster* 2 didapatkan hasil $S(i) = 0.22$, sedangkan nilai rata-rata yang didapatkan pada *cluster* 3 adalah $S(i) = 0.38$. Setelah dicari rata-ratanya, maka didapatkan bahwa nilai rata-rata dari *silhouette coefficientnya* keseluruhan adalah bernilai $S(i) = 0.32$. Setelah didapatkan hasil bahwa rata-rata nilai $S(i) = 0.32$, itu artinya masuk ke dalam kategori *weak structure*. Dapat dilihat bahwa dari masing-masing *cluster* menghasilkan nilai

s(i) yang berbeda-beda, namun dari ketiga *cluster* tersebut nilai s(i) yang terbaik adalah pada *cluster* 3 walaupun masih tetap masuk ke dalam *weak structure*.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dan pengolahan data yang ada, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Menurut hasil Analisa dan pengolahan data dari dataset kecelakaan lalu lintas di kecamatan cileungsi diketahui bahwa penyebab dari kecalakaan lalu lintas di kecamatan cileungsi ini adalah tabrak depan. Pada setiap *cluster* di dominasi dengan penyebab kecelakaan, yaitu tabrak depan
2. Menurut hasil Analisa dan pengolahan data dari dataset kecelakaan lalu lintas di kecamatan cileungsi juga di ketehau bahwa hari paling sering terjadinya suatu kecelakaan lalu lintas di kecamatan cileungsi pada *cluster* 1 adalah di hari senin, *cluster* 2 yaitu pada hari rabu, dan *cluster* 3 pada hari kamis dan jumat. Dan waktu dari setiap *cluster* di dominasi pada jam pulang kerja, yaitu rentang pada pukul 17 sampai dengan pukul 23.59.
3. Menurut hasil Analisa data dan pengolahan data dari dataset kecelakaan lalu lintas di kecamatan cileungsi diketahui bahwa umur yang paling rentan mengalami kecelakaan pada setiap *clusternya* di dominasi oleh rentan usia 39-50 tahun dan di susul dengan rentang usia 27-38 tahun. Ini diakibatkan karena pada usia tersebut kebanyakan adalah orang yang sedang melakukan pekerjaan dan tentunya menghabiskan waktu sebagai besar di jalan..

5. SARAN

Berdasarkan temuan-temuan dalam penelitian ini, dapat disimpulkan beberapa saran, yaitu :

1. Menggunakan lebih banyak lagi angka kejadian kecelakaan di kecamatan cileungsi, khususnya setiap kecelakaan yang terjadi di wilayah Kecamatan Cileungsi. Sehingga dapat menganalisis pengaruh jumlah kejadian kecelakaan terhadap akurasi klasifikasi penyebab terjadinya kecelakaan.
2. Mengumpulkan lebih lengkap data kecelakaan untuk memetakan kelompok kecelakaan lalu lintas dan dapat merancang suatu metode klasifikasi yang lebih efisien dan akurat

DAFTAR PUSTAKA

- [1] World Health Organization (WHO) .2013. Global Status Report On Road Safety 2013: Supporting A Decade Of Action. Switzerland : Printed in Luxembourg.
- [2] Achmad, Maududie & Wahyu Catur Wibowo. 2014. Perbaikan Inisialisasi KMeans Menggunakan Graf Hutan Yang Minimum. Prosiding Seminar Ilmiah Nasional Komputer dan Sistem Intelijen. Depok: Universitas Gunadarma
- [3] Anshori, Iedam Fardian, and Yeni Nuraini. 2020. "Pengelompokan Data Kecelakaan Lalu Lintas Di Kota Tasikmalaya Menggunakan Algoritma K-Means." *Jurnal Responsif* 2(1):118–27.
- [4] Anonim, 2009. Undang-undang Republik Indonesia No.22 Tahun 2009 tentang Lalu lintas dan Angkutan Jalan. Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia
- [5] Anonim, 1993. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 44 Tahun 1993 Tentang Jalan. Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia.
- [6] Aprianti, Winda, and Jaka Permadi. 2018. "K-Means Clustering Untuk Data Kecelakaan Lalu Lintas Jalan Raya Di Kecamatan Pelaihari." *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer* 5(5):613. doi: 10.25126/jtiik.2018551113.

- [7] Ariani, Dinda Retno. 2020. "Identifikasi Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas Dengan Menggunakan Metode K-Means." 8:320–25.
- [8] Aribowo, Agus Sasmito. 2015. "Analisa Asosiatif Data Mining Untuk Mengetahui Pola Kecelakaan Lalu Lintas." *Telematika* 8(2):2–7. doi: 10.31315/telematika.v8i2.458.
- [9] Azizirrahman, Muhammad, Ellyn Normelani, Deasy Arisanty, Kecelakaan Lalu Lintas, and Daerah Rawan Kecelakaan. 2015. "Faktor Penyebab Terjadinya Kecelakaan Lalu Lintas Pada Daerah Rawan Kecelakaan Di Kecamatan Banjarmasin Tengah Kota Banjarmasin." 2(3).
- [10] Oktavia, Rezki, Sutardi, and Jumadil Nangi. 2017b. "IMPLEMENTASI DATA MINING UNTUK MENENTUKAN DAERAH RAWAN KECELAKAAN MENGGUNAKAN ALGORITMA C4.5 Rezki." *SemanTIK* 3(2):95–104.
- [11] Putu, Ni, Ratindia Apriyanti, I. Ketut Gede, Darma Putra, and I. Made Suwija Putra. 2020. "Peramalan Jumlah Kecelakaan Lalu Lintas Menggunakan Metode Support Vector Regression." *Jurnal Ilmiah Merpati* 8(2):72–80.
- [12] Marsaid, M. Hidayat, and Ahsan, "Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Kecelakaan Lalu Lintas pada Pengendara Sepeda Motor di Wilayah Polres Kabupaten Malang," *J. Ilmu Keperawatan*, vol. 1, no. 2, pp. 98–112, 2013.
- [13] Rahmat C.T.I., Brilian, Agum Agidtama Gafar, Nurul Fajriani, Umar Ramdani, Fitria Rihin Uyun, Yuwanda Purnamasari P., and Natalis Ransi. 2017. "Implementasi K-Means Clustering Pada Rapidminer Untuk Analisis Daerah Rawan Kecelakaan." *Seminar Nasional Riset Kuantitatif Terapan 2017* (April):58–60.

Penerapan Metode EOQ untuk Analisa Penjualan Produk UMKM di Kabupaten Nganjuk

Yoga Adi Nugraha¹, Ratih Kumalasari Niswatin², Risa Halilintar³

^{1,2,3}Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ¹kuloyoga9@gmail.com, ²ratih.workmail@gmail.com,

³risa.halilintar@gmail.com

Abstrak – Pada masa pandemi covid-19 ini banyak sekali yang terkena dampaknya pada sektor perekonomian masyarakat Indonesia. Salah satunya di kabupaten nganjuk. Di kabupaten nganjuk banyak sekali sektor umkm atau perusahaan yang mengalami penurunan penjualan pada produk mereka. Jika umkm tidak punya strategi yang tepat untuk mengelola produk mereka, maka biaya pengadaan tidak sebanding dengan biaya penjualan dan akan menimbulkan biaya penyimpanan yang besar. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan teknik pengumpulan data melalui observasi, wawancara dan studi pustaka. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini dengan melakukan perhitungan-perhitungan yang relevan dengan menggunakan metode EOQ. Dalam penelitian ini, kami membangun sistem untuk menganalisa persediaan barang atau produk untuk menghemat biaya pengadaan karena perusahaan atau umkm sangat diperlukan dalam mengoptimalkan proses produksi. Pengambilan data dilakukan dalam acuan tahun 2020. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam satu umkm pada Tahun 2020 menggunakan metode EOQ dapat diketahui efisiensi biaya pengadaan, kapan harus melakukan pemesanan kembali serta dapat diketahui berapa jumlah produk yang dipesan untuk bulan berikutnya. Berdasarkan hasil analisa metode eoq dibandingkan dengan kebijakan perusahaan dapat disimpulkan bahwa dengan metode eoq pada umkm dapat menghemat biaya pengadaan serta dapat menghemat produk yang dipesan supaya tidak menumpuk di gudang, sehingga dapat meminimalkan total biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan setiap periode.

Kata Kunci — EOQ, biaya minimal, persediaan barang

Abstract – During the COVID-19 pandemic, there were a lot of impacts on the economic sector of the Indonesian people. One of them in the district nganjuk. In Nganjuk Regency, there are many MSME sectors or companies that have experienced a decline in sales of their products. If MSMEs do not have the right strategy to manage their products, the procurement costs are not commensurate with the selling costs and will result in large storage costs. This study uses a quantitative descriptive method with data collection techniques through observation, interviews and literature study. The data analysis technique used in this research is to perform relevant calculations using the EOQ method. In this study, we build a system to analyze the inventory of goods or products to save on procurement costs because companies or SMEs are needed in optimizing the production process. Data collection was carried out in the 2020 reference. The results showed that in one MSME in 2020 using the EOQ method it can be seen the efficiency of procurement costs, when to place an order again and can know how many products are ordered for the following month. Based on the results of the analysis of the EOQ method compared to company policies, it can be concluded that the EOQ method for SMEs can save procurement costs and can save ordered products so that they do not accumulate in the warehouse, so as to minimize the total costs incurred by the company each period.

Keywords — EOQ, minimal costs, inventory

1. PENDAHULUAN

Persediaan merupakan salah satu bagian modal kerja yang sangat penting, karena mayoritas modal usaha perusahaan maupun umkm berasal dari persediaan. Pada perusahaan dagang, persediaannya adalah berupa barang dagangan yang belum terjual, sedangkan pada perusahaan industri, persediaannya adalah berupa bahan mentah (*raw material inventory*), barang dalam proses (*WIP inventory*), persediaan *MRO* dan (*finish goods inventory*) barang jadi [1]. Era modern ini tentunya persaingan antar badan usaha satu dengan lainnya semakin ketat, hal ini diakibatkan dari konsumen yang semakin tinggi kebutuhannya, sehingga menuntut agar badan usaha untuk menetapkan pengendalian secara tepat agar perusahaan dapat menentukan produksi yang sesuai dengan permintaan dan tetap mampu bersaing dengan badan usaha lain sehingga dapat memenuhi kebutuhan pelanggan/konsumenya. Pengendalian persediaan perlu diperhatikan karena berkaitan langsung dengan biaya yang harus ditanggung perusahaan sebagai contoh UMKM. Akibat adanya persediaan, oleh sebab itu persediaan yang ada harus seimbang dengan kebutuhan, karena persediaan yang terlalu banyak akan mengakibatkan umkm atau perusahaan akan menanggung risiko kerusakan dan biaya penyimpanan yang tinggi.

Dalam masa pandemi covid-19 ini, penulis mengamati di kabupaten nganjuk hampir setiap jalan banyak kios-kios usaha kecil mulai muncul. Mungkin itu merupakan dampak dari wabah covid-19 yang membuat beberapa orang kehilangan pekerjaan mereka dan kemudian muncul ide untuk melakukan wirausaha. Disisi lain semakin banyak umkm yang muncul juga menyebabkan persaingan penjualan yang ketat. Disisi lain beberapa UMKM di Kabupaten Nganjuk mengalami kesulitan dalam memutuskan berapa banyak produk yang akan dibuat karena dampak dari covid-19 dan belum diterapkannya analisa untuk menghemat biaya produksi produk. Jika tidak di analisa maka beberapa UMKM di Kabupaten Nganjuk akan mengalami kerugian entah dari produksi produknya atau biaya produksinya.

Berdasarkan uraian permasalahan diatas, maka penulis mengangkat penelitian ilmiah yang berjudul "Penerapan Metode EOQ untuk Analisa Penjualan di UMKM Kabupaten Nganjuk". Metode EOQ dipilih karena algoritma yang efektif untuk manajemen produksi dan operasi produk dalam masa pandemi covid-19 saat ini.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan Metode EOQ, dimana metode ini adalah salah satu contoh metode manajemen persediaan untuk meminimalisir agar total biaya persediaan (biaya pemesanan dan biaya penyimpanan) seminimal mungkin setiap kali pemesanan[2] .

2.1. Studi Literatur

Studi Literatur yang dilakukan oleh penulis dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif di mana pengamatan yang dilakukan mencakup persediaan produk dalam persediaan dan penjualan produk yang disajikan dalam bentuk data.

2.2. Pengumpulan Data

Penulis melakukan pengambilan data produk pada salah satu UMKM Kabupaten Nganjuk yaitu PT. Semi. Pengumpulan data dilakukan dengan observasi dan wawancara secara daring berhubung dengan adanya pandemi virus covid-19 ini

2.3. Metode EOQ

Dalam menghitung EOQ (economic order quantity), perlu menghitung biaya pesan & biaya simpan per satu bahan baku terlebih dahulu. Biaya pemesanan disebut juga biaya yang diperlukan setiap kali melakukan pemesanan produk. Beberapa merupakan contoh biaya pemesanan yaitu biaya persiapan pemesanan, biaya pengiriman, penyelesaian pemesanan dan lainnya. Sedangkan biaya penyimpanan yaitu biaya yang terkait persediaan barang digudang. Contohnya antara lain pajak, biaya listrik, biaya sewa gudang, biaya kerusakan, dan lainnya [3]. Rumus EOQ bisa dilihat dibawah ini [4][5]:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :
 EOQ = kuantitas pembelian optimal
 D = penggunaan atau penjualan produk
 S = biaya pemesanan
 H = biaya penyimpanan per unit

Pada metode ini juga dirancang dengan mempertimbangkan Stok Pengamanan (Safety Stock) dan titik kembali pemesanan (Reorder Point). Rumusnya sebagai berikut :

$$SS = (MaxP - RataP) * L \dots\dots\dots(2)$$

Dimana :
 SS = Safety Stock
 MaxP = Penjualan maksimal dalam waktu tertentu
 RataP = rata-rata penjualan dalam waktu tertentu
 L = lead time (waktu tunggu antara pemesanan dengan barang datang)

Langkah selanjutnya setelah menghitung safety stok adalah mencari titik pemesanan kembali atau reorder point (ROP). Kegunaan ROP adalah menentukan kapan waktu yang tepat untuk melakukan pemesanan kembali produk. Adapun rumusnya sebagai berikut[4] :

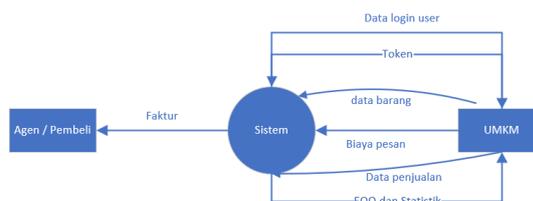
$$ROP = (d * L) + SS \dots\dots\dots(3)$$

Dimana :
 ROP = jumlah stok yang tepat untuk pemesanan kembali
 d = jumlah kebutuhan
 L = lead time (waktu tunggu antara pemesanan dengan barang datang)
 SS = Safety stock

Penulis melakukan pengambilan data produk pada salah satu UMKM Kabupaten Nganjuk yaitu PT. Semi. Pengumpulan data dilakukan dengan observasi dan wawancara secara daring berhubung dengan adanya pandemi virus covid-19 ini.

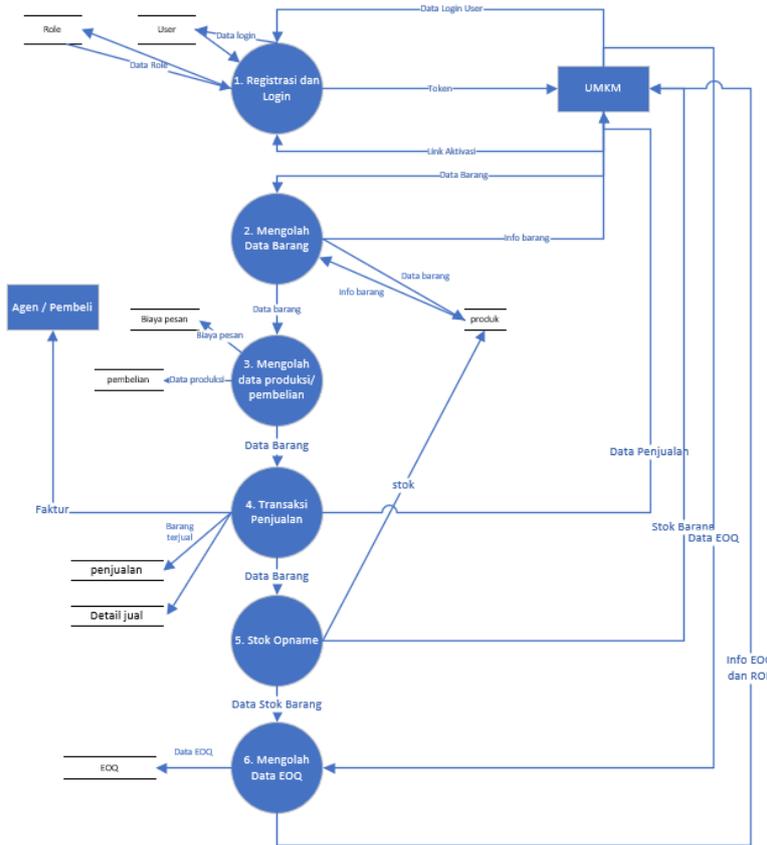
2.4. Desain Sistem

Sebelum system dibuat perlu di rancang alur kebutuhan sistem yang di modelkan menggunakan Data Flow Diagram (DFD). Tahap pertama adalah merancang Data Flow Diagram (DFD) yang diawali dengan Diagram Konteks sebagai berikut :



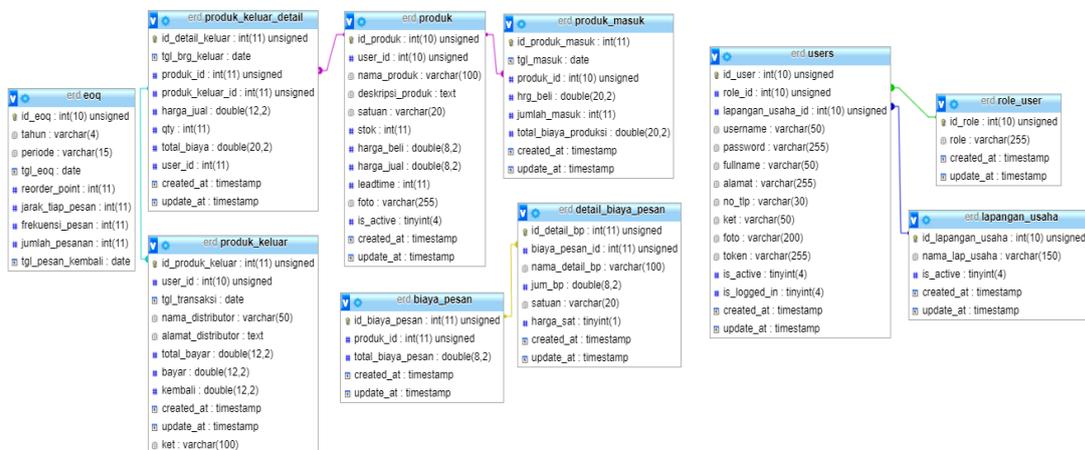
Gambar 1. Diagram Konteks

Sistem ini mempunyai 2 entitas yaitu umkm dan agen atau pembeli. Diperlukannya sebuah transaksi jual beli yang dilakukan oleh umkm dan pembeli produk. Jadi setelah itu didapat hasil rekapitulasi transaksi selama 1 bulan yang kemudian akan dianalisa dengan metode EOQ. Diagram konteks nanti akan dipecah lagi menjadi lebih rinci prosesnya seperti gambar dibawah ini.



Gambar 2. Diagram Level 1

Proses pertama yaitu proses login untuk masuk ke aplikasi. Jika umkm belum membuat akun maka umkm dapat registrasi. Kemudian umkm akan mengolah data barang seperti menambah produk, menambah stok memasukkan biaya pemesanan, biaya penyimpanan dan lainnya. Selajutnya umkm juga bisa dapat melakukan tansaksi penjualan. Rekapitulasi penjualan nantinya akan dioleh dengan metode eoq untuk mengetahui berapa jumlah barang yang efisien untuk melakukan pemesanan kembali dan untuk mengetahui biaya pemesanan seminimal mungkin.



Gambar 3. Entity Relationship Diagram (ERD)

Disisi lain juga perlu dirancang struktur database untuk menyimpan data yang diperlukan nantinya. Dapat dilihat desain ERD pada gambar diatas yang terdiri dari 10 tabel yang diperlukan untuk membangun sistem nantinya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Perhitungan Metode

Pada tahap pengumpulan data kemarin penulis mengambil salah satu contoh umkm yang terdapat di kabupaten nganjuk sebagai contoh sampel datanya yaitu PT. Semi . PT. Semi merupakan salah satu umkm distributor pupuk di kabupaten nganjuk. Sehingga diperoleh data penjualan sabagai berikut :

Tabel 1. Tabel Rekapitulasi Penjualan

Bulan	Jumlah Produksi	Jumlah Jual	Sisa Stok	Rata2 Penjualan
1	150	125	25	125
2	150	140	35	133
3	150	143	42	136
4	150	142	50	138
5	150	146	54	139
6	150	145	59	140
7	150	144	65	141
8	150	144	71	141
9	150	130	91	140
10	150	145	96	140
11	150	142	104	141
12	150	140	114	141

Biaya pemesanan setiap kali melakukan pemesanan setiap bulan sejumlah Rp. 150.000/ pemesanan dengan waktu tunggu selama 3 hari. Harga barang yaitu Rp. 20.000/unit. Sedangkan biaya penyimpanan sesuai kebijakan perusahaan adalah sejumlah 10% dari harga beli yaitu sejumlah Rp. 2.000/unit Dari data yang diprereoleh maka dapat untuk di analisa sebagai berikut :

a. Menghitung EOQ

$$\begin{aligned}
 EOQ &= \sqrt{\frac{2DS}{H}} \\
 &= \sqrt{\frac{2 * 150.000 * 140}{2.000}} \\
 &= 145 \text{ unit}
 \end{aligned}$$

b. Menghitung Safety Stock

$$\begin{aligned}
 SS &= (MaxP - RataP) * L \\
 &= (146 - 140) * (3/30) \\
 &= (146 - 140) * 0,1 \\
 &= 0,6 \approx 1 \text{ unit}
 \end{aligned}$$

c. Menghitung ROP

$$\begin{aligned}
 ROP &= (d * L) + SS \\
 &= (145 * 0,1) + 1 \\
 &= 15,50 \approx 16 \text{ unit}
 \end{aligned}$$

d. Menghitung Biaya

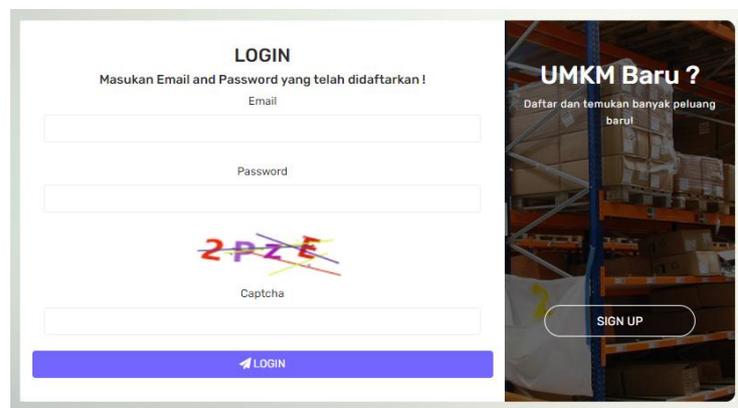
$$\begin{aligned}
 \text{Kebijakan Perusahaan} &= (150,000 * 12) + (2,000 * 67) \\
 &= 150,000 + 134,000 \\
 &= 1,934,000
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Metode EOQ} &= (150,000 * 12) + (2,000 * 26) \\
 &= 150,000 + 52,000 \\
 &= 1,852,000
 \end{aligned}$$

Jadi dengan menggunakan metode EOQ umkm atau perusahaan dapat menghemat biaya pemesanan selama 1 tahun.

3.2. Implementasi Sistem

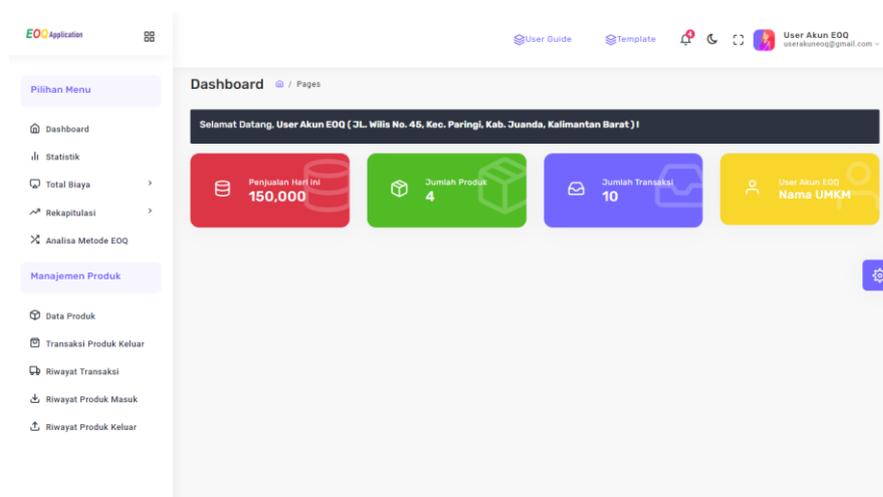
a. Tampilan Login



Gambar 4. Tampilan Login

Ini merupakan tampilan awal untuk masuk aplikasi. Jika umkm belum memiliki akun maka umkm dapat mendaftar dengan menekan tombol *sign-up* nanti akan muncul *form registrasi* umkm. Kemudian user umkm atau perusahaan akan mendapatkan link aktivasi untuk akun mereka yang dikirimkan ke *email* aktif yang sudah didaftarkan. Jika belum diaktivasi maka user tidak dapat masuk ke dalam aplikasi.

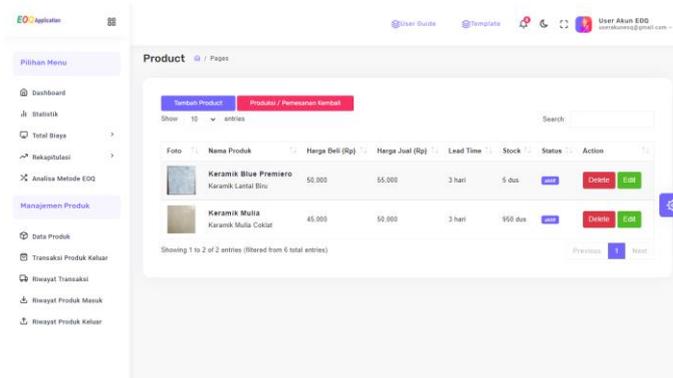
b. Tampilan Dashboard



Gambar 5. Tampilan Dashboard

Setelah melakukan login maka akan dialihkan ke halaman dashboard. Disini user dapat melihat statistik aplikasi.

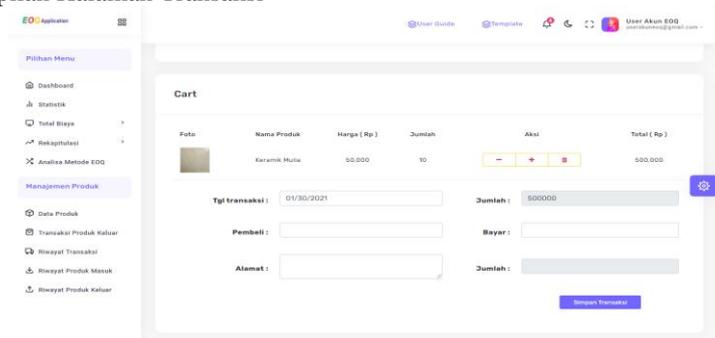
c. Tampilan Halaman Product



Gambar 6. Tampilan Product

Di halaman ini umkm dapat mengelola produk serta mengelola biaya pemesanan dan penyimpanan suatu produk. Dan nantinya biaya tersebut digunakan untuk menganalisa dengan metode eoq.

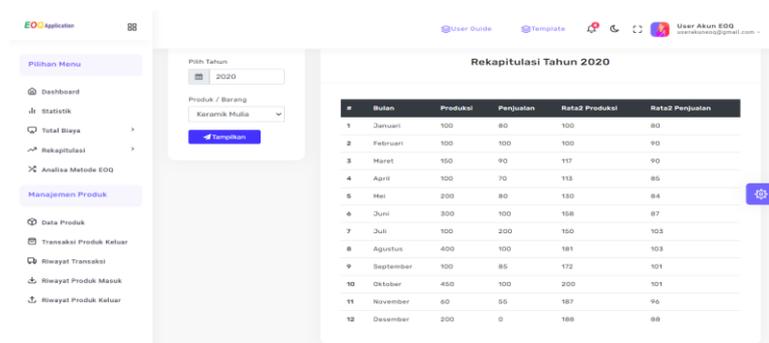
d. Tampilan Halaman Transaksi



Gambar 7. Tampilan Transaksi

Pada halaman ini umkm mengelola transaksi penjualan. Setelah melakukan transaksi maka nanti faktur penjualan bisa tercetak untuk diserahkan kepada pembeli.

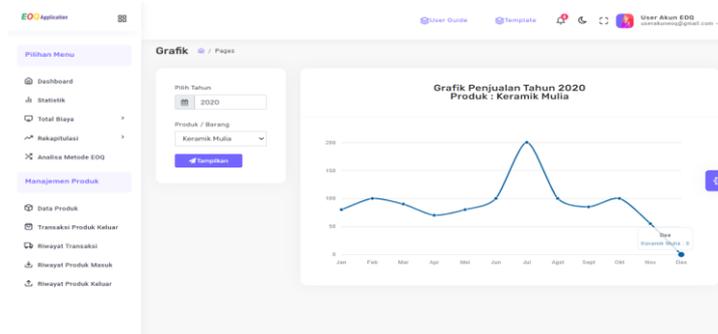
e. Tampilan rekapitulasi penjualan



Gambar 8. Tampilan rekapitulasi penjualan

Setiap transaksi akan disimpan oleh sistem dan user dapat melihat rekapitulasi produk yang terjual per bulan. Dan dari hasil rekapitulasi tersebut nanti datanya akan diolah dengan metode eoq untuk mengetahui efisiensi biaya yang diperlukan.

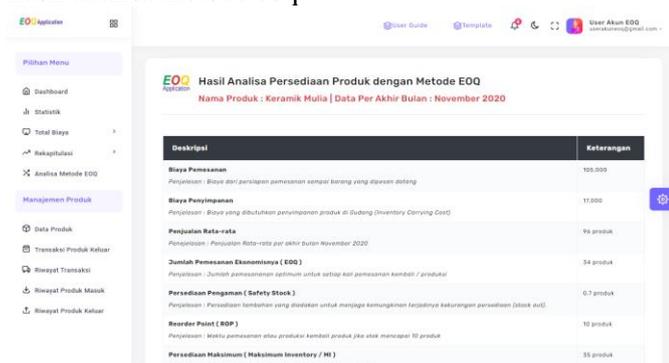
f. Tampilan grafik penjualan



Gambar 9. Tampilan grafik penjualan

Di aplikasi ini user juga dapat melihat statistik penjualan setiap produknya dalam bentuk grafik per tahun.

g. Tampilan hasil analisa metode eoq



Gambar 10. Tampilan hasil analisa metod EOQ

Hasil analisa metode eoq setiap produk akan di tampilkan oleh aplikasi. Informasi yang diberikan itu akan digunakan sebagai acuan untuk analisa kebutuhan bulan atau periode berikutnya

4. SIMPULAN

Dilihat dari analisa yang telah dilakukan sebelumnya dengan menggunakan metode *economic order quantity* (*EOQ*) dibandingkan dengan metode manual yaitu dengan kebijakan umkm atau perusahaan yang diatas sebagai contoh PT. Semi, dapat disimpulkan bahwa pada:

1. Jumlah pesanan yang dianjurkan lebih minimum dengan metode *EOQ* dari pada manual (kebijakan umkm).
2. Memudahkan umkm atau perusahaan mengetahui kapan waktu yang tepat untuk melakukan pemesanan kembali (*Reorder Point*) dan dapat diketahui stok candangan supaya produk di gudang tidak kehabisan (*out of stock*).
3. Jumlah biaya lebih minimal dengan metode eoq daripada dengan kebijakan umkm atau perusahaan.

5. SARAN

Berdasarkan kesimpulan yang telah diuraikan diatas maka disarankan untuk umkm atau perusahaan menggunakan metode *EOQ* untuk menghemat biaya serta manajemen persediaan produk mereka. Apalagi dimasa pandemi covid-19 kali ini dibutuhkannya metode yang tepat. Perlunya penelitian ini untuk di sempurnakan dalam upaya menganalisa persediaan produk untuk meningkatkan analisa yang lebih baik lagi untuk penelitian mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yamit, Zulian. 2011. Manajemen Produksi & Operasi (Edisi Pertama). Yogyakarta: Ekonisia.
- [2] Heizer Jay, Render Barry. 2005. Operations Management. Jakarta: Salemba Empat.
- [3] Heizer, Jay & Barry Render (2011). Manajemen Operasi.Edisi Sembilan. Buku Dua. Diterjemahkan oleh Chriswan Sungkono. Jakarta: Salemba Empat.
- [4] N. Apriyani dan A. Muhsin, "ANALISIS PENGENDALIANPERSEDIAAN BAHAN BAKU DENGAN METODE ECONOMIC ORDER QUANTITY DAN KANBAN PADA PT ADYAWINSA STAMPING INDUSTRIES," opsi, vol. 10, no. 2, hlm. 128–142, 2017.
- [5] R. Abdurrofi dan M. Karismariyanti, "Aplikasi Untuk Optimasi Persediaan Bahan Baku Menggunakan Model Economic Order Quantity (EOQ) Pada Pabrik Tahu Di Jawa Barat," SEMNASTEKNOMEDIA ONLINE, vol. 4, no. 1, hlm. 4–11, 2016.
- [6] Imelda, Particia., Soni Agus Irwandi. 2011.Rancangan Persediaan Bahan Baku dengan Menggunakan Metode EOQ Studi Kasus pada Perusahaan Rokok Ketapang Jaya Tanggulangin Sidoarjo. Vol 1. No 2 : 97-106.

Aplikasi *Quick Count* dalam Pemilihan Bupati di Kabupaten Nganjuk

Rangga Pradita¹

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ¹ranggapradita29@gmail.com

Abstrak – Pemilihan Bupati merupakan agenda rutin demokrasi di Indonesia untuk memilih kepala daerahnya. Berdasarkan azas pemilihan umum dalam penyelenggaraan pemilu harus secara luber dan jujur. Transparansi sangat dibutuhkan dalam proses pemilihan umum, hal ini agar dapat menghindari kesimpangsiuran informasi yang beredar dimasyarakat mengenai hasil pemilihan. Penggunaan *quick count* mampu meramalkan kemungkinan pemenang dalam pemilihan umum. Dengan menggunakan metode simple random sampling untuk memilih beberapa TPS secara acak. Pengumpulan hasil akan dilakukan oleh relawan untuk memasukkan hasil perolehan tiap pasangan calon dari tiap TPS yang sudah ditentukan sebelumnya, kemudian semua informasi yang telah dikirim relawan yang telah dikumpulkan akan dihitung oleh server untuk melakukan prediksi hasil pemilu secara cepat. Penyelenggaraan *quick count* telah dilindungi oleh undang-undang, selama hasil yang dikeluarkan bisa dipertanggungjawabkan. Dengan melihat hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *quick count* dapat digunakan untuk memprediksi hasil pemilihan umum dengan tingkat akurasi mendekati perhitungan resmi yang dikeluarkan oleh Komisi Pemilihan Umum Daerah Nganjuk.

Kata Kunci – Pemilihan Bupati, *Quick Count*, *Random Sampling*

Abstract – Election of the Regent is a routine agenda for democracy in Indonesia to elect the head of the region. Based on the principle of general elections, the implementation of the election must be sparing and fair. Transparency is needed in the general election process, this is in order to avoid confusion of information allocated in the community regarding the election results. The use of quick counts is able to predict the possible winners in the general election. By using simple random sampling method to select several TPS randomly. Volunteers will collect results to enter the results of each candidate from each TPS that have been determined, then all the information that has been collected by volunteers will be calculated by the server to quickly predict the election results. The implementation of quick counts has been protected by law, as long as the results issued can be accounted for. By looking at the results of the research shows that the quick count method can be used to predict the results of the general election with the level of accuracy of the official calculations issued by the Nganjuk Regional General Commission.

Keyword – Regent Election, *Quick count*, *random sampling*

1. PENDAHULUAN

Pemilihan Bupati merupakan agenda rutin demokrasi di Indonesia untuk memilih kepala daerahnya, Berdasarkan azas pemilihan umum dalam penyelenggaraan pemilu harus secara langsung, bersih, rahasia jujur dan adil. Proses penghitungan suara yang dilakukan oleh Komisi Pemilihan Umum dilakukan secara konvensional menjadi tidak relevan lagi seiring dengan perkembangan teknologi informasi[1]. Merujuk pada ketentuan Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2017 tentang pemilu, informasi hasil Pemilu dapat diperoleh setelah melewati beberapa tahap. Hal ini dapat mengakibatkan dampak di masyarakat. Dalam temuan dilapangan dampak yang terjadi antara lain Kesimpangsiuran informasi yang beredar dan apabila masyarakat memperoleh informasi yang tidak valid dan dapat menyebabkan ketidakpercayaan masyarakat akan proses pemilihan umum,

Sistem Pemilu konvensional membuat masyarakat mencari informasi tentang proses Pemilu baik melalui berita, media sosial dan lain sebagainya. Untuk meminimalkan keterbatasan sistem pemilihan umum yang ada, maka dibutuhkan penerapan teknologi informasi dalam pemilihan umum. Data hasil pemilihan umum yang dapat diketahui secara cepat menjadi syarat penting dalam keterbukaan informasi kepada masyarakat[2].

Penyelenggaraan hitung cepat merupakan salah satu partisipasi masyarakat dan dilindungi dalam Undang-Undang NO.7/2017 tentang Pemilu dalam pasal 449. Hitung cepat juga bisa menjadi alternatif penyampaian informasi pemilihan secara cepat. Sebelum dikeluarkannya hasil resmi yang akan diumumkan langsung oleh komisi pemilihan umum, diharapkan penyelenggaraan hitung cepat dapat meminimalkan berbagai dampak yang kemungkinan dapat terjadi.

Alur kerja pada penelitian ini dengan menempatkan relawan untuk memasukkan hasil pemilihan disetiap tempat pemungutan suara yang telah ditentukan, setiap suara yang telah dimasukkan akan dilakukan penghitungan oleh sistem untuk mengetahui perolehan total suara yang diperoleh tiap pasangan calon. Estimasi penggunaan *quick count* akan akurat apabila mengacu pada metode statistik dan penarikan sampel yang ketat, serta relawan yang bertugas di lapangan harus konsisten memasukkan data sesuai dengan hasil di tempat pemungutan suara [3]. Hasil *quick count* lebih jauh lagi dapat dimanfaatkan untuk mendeteksi dan melaporkan tindak penyimpangan maupun melaporkan kecurangan dalam proses pemilu [4]. Dalam penyelenggaraan *quick count* mengandalakn teknik *sampling* dengan mencantumkan tingkat kesalahan dan tingkat kepercayaan. Oleh karena itu dalam membaca *quick count* harus dibaca sesuai kaidah asas peluang[5].

Merujuk terhadap penelitian terdahulu, Aplikasi *Quick Count* Pilkada Menggunakan Metode Random Sampling Berbasis Android, pada penelitian ini di dapatkan kesimpulan dengan penggunaan *Simple Random Sampling* dapat membantu proses penarikan sampel dari seluruh populasi pemilih tetap [6]. Penelitian lain yaitu Rancangan Bangun Aplikasi *Quick Count* Pilkada Berbasis SMS Gateway Dengan Metode *Simple Random Sampling* (Studi Kasus Kota Lubuklinggau), didapat kesimpulan bahwa penggunaan metode *Simple Random Sampling* tepat digunakan dalam pelaksanaan perhitungan cepat, karena tidak memperhatikan tingkat strata dari responden [7].

2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini penulis menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) . Pengertian dari metode penelitian dan pengembangan ini adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan sebuah produk dan menguji tingkat keefektifan dan efisiensi dari produk tersebut [8]. Metode ini sangat cocok digunakan dalam penelitian ini karena hasil akhir dari penelitian adalah menghasilkan sebuah produk berupa

aplikasi *quick count* dalam pemilihan bupati di kabupaten Nganjuk. Dalam metode penelitian dan pengembangan menggunakan alur proses sebagai berikut.

2.1. Studi Pustaka

Mengumpulkan data sekunder dengan membaca serta menelaah buku-buku ilmiah, laporan-laporan penelitian terdahulu yang masih berkaitan dengan masalah yang akan diteliti. Metode apa yang dipakai, keakuratan metode yang digunakan, cara pengumpulan data dan metode penarikan sampel pemilih.

2.2. Observasi

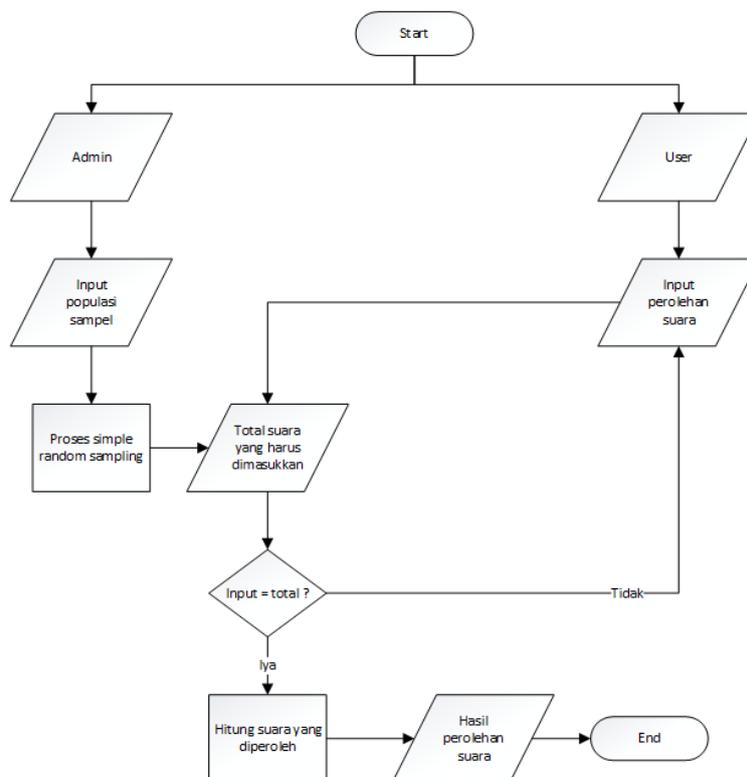
Melakukan pengamatan terhadap data yang diteliti, melakukan wawancara dengan pihak-pihak yang pernah berkaitan dengan pemilihan umum. Melakukan studi langsung ke lapangan untuk mencari masalah-masalah yang sering terjadi di lapangan.

2.3. Analisis

Melakukan analisis pada data yang telah diperoleh dari situs resmi Komisi Pemilihan Umum Daerah (KPUD) Kabupaten Nganjuk dan pihak-pihak terkait yang nantinya akan digunakan untuk merancang program *quick count* serta identifikasi *input* dan *output*. Serta melakukan analisis proses dimana menjabarkan proses apa saja yang terjadi di dalam sistem.

2.4. Perancangan Sistem

Melakukan perancangan sistem untuk perhitungan cepat (*quick count*) menggunakan metode random sampling dengan data yang telah dikumpulkan dari studi kasus yang didapat dari observasi. Meliputi *user interface*, pembuatan *database* dan fungsi modul-modul yang akan dibuat.



Gambar 1 Perancangan Sistem

2.5. Implementasi

Melakukan pengkodean program hitung cepat (*quick count*) menggunakan metode random sampling, berdasarkan rancangan yang telah dibuat sebelumnya. Dalam penelitian ini digunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL sebagai databasenya.

2.6. Pengujian Sistem

Setelah pembuatan program selesai dibuat, selanjutnya adalah proses pengujian program yang dilakukan dengan cara memasukkan data dari proses pemilihan umum pada tahun sebelumnya, untuk menguji kelayakan dan keakuratan metode yang digunakan.

2.7. Produk

Proses terakhir adalah penerapan program untuk melakukan hitung cepat pada pemilihan bupati di kabupaten Nganjuk.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Simple Random Sampling

Metode *simple random sampling* adalah teknik pengambilan sampel dari anggota populasi yang dilakukan secara acak, tanpa memperhatikan strata yang ada dalam sebuah populasi [9]. Sehingga setiap anggota populasi memiliki peluang kesempatan yang sama untuk dipilih.

Langkah-langkah dalam penentuan *simple random sampling* [9]:

- a. Menentukan populasi,
- b. Mencari data yang akurat setiap unit populasi,
- c. Memilih sampel yang representatif,
- d. Menentukan jumlah sampel yang memadai.

Tabel 1. Jumlah Populasi

No	Kecamatan	TPS	DPT
1	Bagor	117	47051
2	Baron	99	40576
3	Berbek	101	45555
4	Gondang	111	42634
5	Jatikalen	42	16153
6	Kertosono	107	43400
7	Lengkong	70	26200
8	Loceret	139	58405
9	Nganjuk	123	52014
10	Ngetos	72	28963
11	Ngluyu	33	11391
12	Ngronggot	149	62255
13	Pace	121	51089
14	Patianrowo	81	35214
15	Prambon	121	54.507
16	Rejoso	138	56172
17	Sawahan	88	30000
18	Sukomoro	90	34902
19	Tanjunganom	220	89982
20	Wilangan	57	23212
	Jumlah	2079	849675

Dengan melakukan perhitungan menggunakan metode *simple random sampling*, untuk mendapatkan jumlah sample yang bisa mewakili semua populasi, ditunjukkan pada persamaan berikut ini [7].

Menghitung jumlah sample pemilih

$$n = \frac{Z^2 \cdot [p(1-p)] \cdot N}{Z^2 \cdot [p(1-p)] + (N-1) \cdot E^2} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

- n = Besar jumlah sampel pemilih
- Z = Nilai distribusi normal
- p(1-p) = Variansi populasi
- E = *Sampling Error*
- N = Jumlah populasi

Perhitungan selanjutnya adalah menentukan jumlah tempat pemungutan suara sample, dengan menggunakan persamaan sebagai berikut

$$t = \frac{n}{\text{rata-rata pemilih TPS}} \dots\dots\dots (2)$$

Nilai t adalah jumlah tempat pemungutan suara yang akan dijadikan sampel, sedangkan n adalah besar sampel pemilih yang nilainya telah dihitung pada persamaan (1).

Untuk menyelesaikan permasalahan dalam pembuatan aplikasi *quick count* dengan menggunakan metode *simple random sampling* adalah sebagai berikut:

- a. Pertama, setelah melakukan penelitian didapatkan jumlah pemilih tetap dalam pemilihan umum berjumlah 849.675 orang, jumlah tempat pemungutan suara 2079 tempat yang tersebar di 284 kelurahan/desa.
- b. Kedua, menentukan nilai dari *sampling error* sesuai dengan yang dikehendaki, semakin kecil nilai *sampling error* yang digunakan, semakin akurat prediksi yang dihasilkan. Pada penelitian ini, penulis menggunakan *sampling error* sebesar 1%.
- c. Ketiga, menentukan nilai distribusi normal Z sebesar 2,58 didapatkan dari normalisasi tingkat kepercayaan sebesar 99%.
- d. Keempat, menentukan nilai variansi populasi P sebesar 0,5 didapatkan dari variansi homogen.
- e. Kelima, menghitung nilai n dengan menggunakan persamaan (1)

$$n = \frac{Z^2 \cdot [p(1-p)] \cdot N}{Z^2 \cdot [p(1-p)] + (N-1) \cdot E^2}$$

$$n = \frac{(2,58)^2 \cdot [0,5(1-0,5)] \cdot 849.675}{(2,58)^2 \cdot [0,5(1-0,5)] + (849.675-1) \cdot 0,01^2}$$

$$n = \frac{1.413.944}{1,6641 + 84,9674}$$

$$n = 16.321,36 \text{ (pembulatan keatas menjadi 16.321)}$$

- f. Keenam, menghitung nilai t dengan membagi nilai n dengan rata-rata pemilih tiap tempat pemungutan suara.

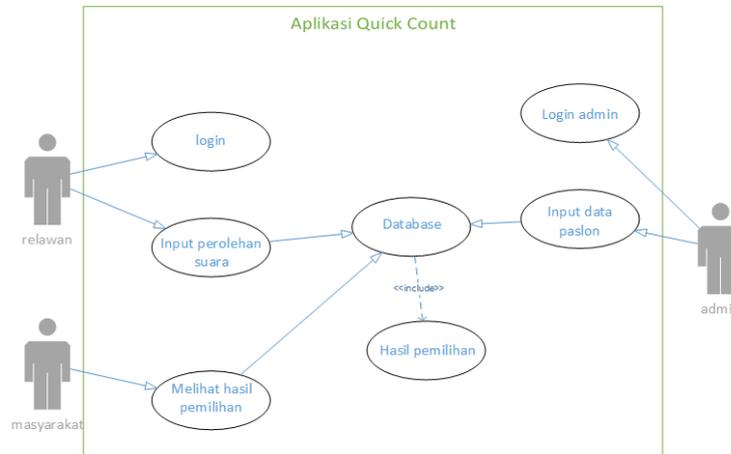
$$t = \frac{n}{\text{rata-rata pemilih TPS}}$$

$$t = \frac{16.321}{235}$$

$$t = 69,45 \text{ (pembulatan keatas menjadi 70)}$$

Setelah dilakukan perhitungan dengan metode *simple random sampling*, didapatkan kesimpulan bahwa, untuk dapat mewakili 3.658 tempat pemungutan suara yang ada di Kabupaten Nganjuk, akan digunakan 70 tempat pemungutan suara yang nantinya akan dijadikan sampel.

3.2. Use Case Sistem Quick Count



Gambar 2. Use Case Sistem Quick Count

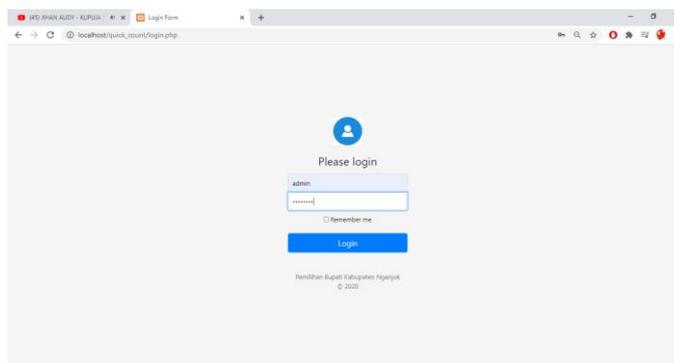
Dalam aplikasi ini memiliki tiga aktor yaitu, admin, relawan dan masyarakat. Sebagai relawan bertindak untuk memberikan data perhitungan suara, nama desa dan nomor tempat pemungutan suara dimana yang telah ditugaskan. Untuk admin berperan untuk menginputkan data dari masing-masing pasangan calon dan membuat data *login* untuk relawan. Sedangkan masyarakat dapat mengakses dan melihat total hasil perhitungan suara yang telah dimasukkan ke sistem.

3.3. Implementasi Aplikasi Quick Count Dalam Pemilihan Bupati Kabupaten Nganjuk

Pada bagian implementasi disajikan gambaran terhadap hasil pengujian terhadap fitur-fitur dan fungsi yang tersedia dalam aplikasi *quick count* yang sesuai dengan perancangan desain yang telah dibuat. Dalam tahapan ini harus mempertimbangkan *user friendly*, agar pengguna dapat memahami alur kerja dan fungsi dari setiap halaman yang telah dibuat.

3.3.1. Halaman *Login* Untuk Relawan

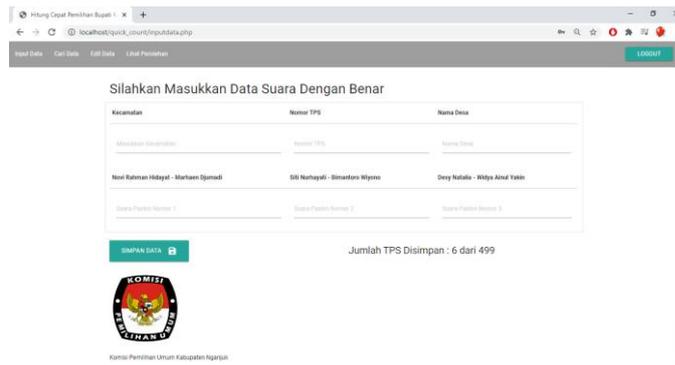
Pada halaman ini relawan dapat memasukkan *username* dan *password* yang telah dibuatkan oleh admin, setiap relawan mendapatkan *username* dan *password* yang berbeda agar tidak ada kesalahan dalam mengisi data perolehan suara.



Gambar 3. Halamon Login Sistem Quick Count

3.3.2. Halaman *Input* Suara

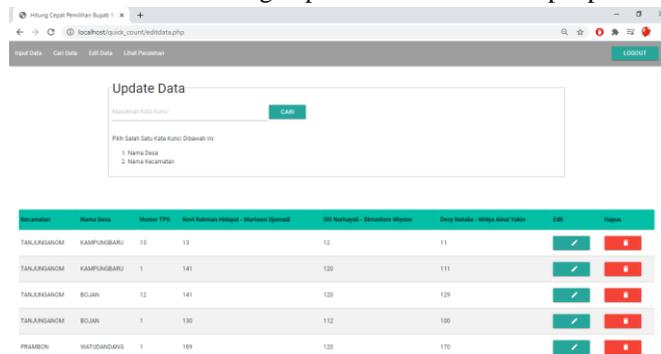
Pada halaman ini petugas lapangan dapat memasukkan data berupa nama kecamatan, nama desa, nomor TPS dan perolehan suara di TPS. Data tersebut yang nantinya akan digunakan untuk melihat perolehan total suara yang telah dimasukkan.



Gambar 4. Halaman *input suara*

3.3.3. Halaman *Update Suara*

Dalam form ini petugas lapangan dapat mengubah data yang telah dimasukkan atau menghapus data apabila terdapat kesalahan dalam penginputan suara sebelumnya. Data yang diinputkan harus benar-benar sesuai dengan perolehan suara di tempat pemungutan suara.



Gambar 5. Halaman *update suara*

3.3.4. Halaman Perolehan Suara

Form ini bersifat bebas akses, jadi walaupun bukan admin dapat melihat form ini. Dengan begitu masyarakat dapat juga melihat perkembangan perolehan suara tiap pasangan calon, hal ini sangat penting untuk menjaga kepercayaan masyarakat terhadap hasil akhir yang dikeluarkan oleh Komisi Pemilihan Umum.



Gambar 6. Halaman perolehan suara

3.4. Skenario Uji Coba

Untuk melakukan uji coba hasil aplikasi *quick count* digunakan data pemilihan pada tahun sebelumnya, dengan tempat pemungutan suara yang berbeda. Rincian hasil yang diperoleh dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 2. Hasil Pemilihan Bupati Kabupaten Nganjuk 2018

No	Kecamatan	Pasangan calon 1	Pasangan calon 2	Pasangan calon 3
1	Bagor	16.883	12.634	2.826
2	Baron	14.103	8.995	2.635
3	Berbek	16.347	10.596	2.595
4	Gondang	14.909	11.350	2.615
5	Jatikalen	6.212	3.677	1.292
6	Kertosono	13.962	9.139	3.169
7	Lengkong	9.484	6.887	1.651
8	Loceret	20.912	13.037	3.425
9	Nganjuk	15.198	15.843	3.297
10	Ngetos	9.559	6.599	2.075
11	Ngluyu	4.541	2.907	972
12	Ngronggot	26.687	10.039	3.703
13	Pace	22.113	7.928	2.567
14	Patianrowo	12.143	6.890	2.063
15	Prambon	23.098	8.541	2.863
16	Rejoso	22.245	13.912	2.974
17	Sawahan	11.460	7.148	1.908
18	Sukomoro	11.269	10.001	1.933
19	Tanjunganom	24.484	21.952	9.424
20	Wilangan	7.566	6.262	1.606

Tabel 3. Hasil Uji Coba Aplikasi *Quick Count*

No	Skenario ke-	Pasangan calon 1	Pasangan calon 2	Pasangan calon 3
1	1	52,14%	36,23%	11,70%
2	2	35,70%	30,18%	34,12%
3	3	38,31%	39,51%	22,18%
4	4	39,50%	37,15%	23,35%
5	5	44,8%	39,12%	16,80%

Pengujian skenario dilakukan dengan cara memasukkan hasil pemungutan suara di tiap TPS yang berbeda. Sebagai contoh skenario 1, titik awal adalah TPS 1, kemudian dipilih secara *random* tempat pemungutan suara lain sampai diperoleh total 70 TPS sesuai dengan perhitungan yang telah dilakukan. Begitupula yang dilakukan untuk skenario 2 sampai 5 dengan memilih TPS yang berbeda-beda.

Dari 5 skenario pengujian yang dilakukan, terdapat 1 pengujian yang tidak sesuai dengan hasil yang telah dikeluarkan oleh Komisi Pemilihan Umum Daerah Kabupaten Nganjuk, dimana seharusnya yang maju menjadi Bupati adalah pasangan calon nomor urut 1.

Untuk memperoleh akurasi digunakan rumus : $akurasi = \frac{jumlah\ benar}{jumlah\ data\ testing} \times 100\%$, jadi nilai akurasi = $\frac{4}{5} \times 100\% = 80\%$.

4. SIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan diatas, kesimpulan yang dapat diambil antara lain adalah:

1. Aplikasi *quick count* yang telah dirancang, mampu menyampaikan hasil perhitungan suara di setiap TPS tanpa harus menunggu lama, karena hasil pemilihan langsung dimasukkan ke sistem oleh relawan dan mampu untuk memprediksi pemenang dalam pemilihan Bupati di Kabupaten Nganjuk.

2. Dengan menggunakan metode *sample random sampling* dapat membantu dalam proses penarikan sampel dari seluruh populasi pemilih tetap, sehingga dari jumlah sampel dapat menjadi gambaran hasil akhir pemenang pemilihan umum yang sedang berlangsung .
3. Hasil akurasi aplikasi *quick count* untuk memprediksi pemenang dalam pemilihan Bupati di Kabupaten Nganjuk dengan menggunakan metode *simple random sampling* adalah sebesar 80%.

5. SARAN

Untuk perbaikan dan pengembangan dalam penelitian ini dimasa yang akan datang, penulis menyarankan untuk:

1. Dapat meningkatkan tingkat akurasi perhitungan *quick count*.
2. Dapat menambahkan variabel lain untuk mendukung penghitungan *quick count*.
3. Dapat ditambahkan atau membandingkan dengan metode lainnya, sehingga bisa didapatkan tingkat akurasi yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sholehudin Z. 2019. Urgensi Pemanfaatan Teknologi Informasi Dalam Perhitungan Dan Rekapitulasi Suara. <https://journal.kpu.go.id/index.php/ERE/article/view/135/44> diakses pada tanggal 30 Januari 2021.
- [2] Huntington, S.P. 1994. *Partisipasi Politik di Negara Berkembang*. Perludem. Jakarta.
- [3] Eriyanto. 2006. *Panduan Penyelenggaraan Quick Count*. Lingkaran Survei Indonesia. Jakarta.
- [4] Robi, C.K., 2008. *Quick Count (Metode Hitung Cepat) Dalam Perspektif Pemilu*. *Sawala: Jurnal Administrasi Negara*. Vol.2 No.2 46-54.
- [5] Karami, R. A., Pradani, W. 2017. Aplikasi *Quick Count* Pemilihan Presiden RI Menggunakan Teknologi Mobile. *Seminar Nasional Informatika*. Vol.9, No. 2 70-73.
- [6] Nurdin, Defry, H., Iqbal, M. 2018. Aplikasi *Quick Count* Dengan Menggunakan Metode *Random Sampling* Berbasis Android. *TECHSI – Jurnal Teknik Informatika*,. Vol.11, No. 1 143-154.
- [7] Arie, Y.S., Deni, A. 2018. Rancang Bangun Aplikasi Quick Count Pilkada Berbasis Sms Gateway Dengan Metode Simple Random Sampling (Studi Kasus Kota Lubuklinggau). *Jurnal ISD*. Vol.3, No. 1 8-15.
- [8] Sigit, P. 2013. Metode Penelitian dan Pengembangan. *Jurnal Literasi*. Vol.4, No. 1 19-32.
- [9] Sugiyono. 2001. *Metode Penelitian*. CV Alfa Beta. Bandung.

Sistem Prediksi Jumlah Penumpang di Bandar Udara Juanda Surabaya dengan Metode Double Exponential Smoothing

Agus Setia Budi¹, Purnomo Hadi Susilo²

^{1,2}Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Islam Lamongan

E-mail: geniusbudi@unisla.ac.id ¹purnomo@unisla.ac.id, ²

Abstrak – Bandar udara merupakan salah satu infrastruktur penting yang diharapkan dapat mempercepat pertumbuhan ekonomi masyarakat. Bandar udara berfungsi sebagai simpul pergerakan penumpang atau barang dari transportasi udara ke transportasi darat atau sebaliknya, salah satunya adalah Bandar Udara Internasional Juanda. Namun perlu dilakukan manajemen yang baik pada bandar udara karena kurangnya penjadwalan yang tertata. Dibutuhkan sistem untuk mengurangi kesalahan yang sering terjadi dan sistem yang mendukung. Penelitian ini bertujuan untuk menangani dan memberikan solusi terbaik untuk mengatasi permasalahan perhitungan jumlah penumpang pesawat di Bandar Udara Internasional Juanda. Dalam hal ini penulis mengadakan penelitian tentang prediksi calon penumpang pesawat pada Bandar Udara Internasional Juanda menggunakan metode Double Exponential Smoothing yang nantinya diharapkan dapat memberikan solusi terhadap permasalahan perhitungan penumpang pesawat untuk memprediksi calon penumpang pesawat sehingga dapat ditentukan penjadwalan yang tepat dengan jumlah pesawat yang diperlukan. Implementasi sistem ini menggunakan website dengan framework codeigniter dengan tingkat akurasi hasil mencapai 98% didukung dengan pola data yang sesuai, dalam hal ini data jumlah penumpang pertahun memiliki pola data statis yang mengandung data trend. Tingkat akurasi data diperoleh dari metode testing menggunakan Mean Absolute Percentage Error yang hasilnya kurang dari 25%.

Kata Kunci — Travel, Prediksi, Metode Double Exponential Smoothing

Abstract – The airport is one of the important infrastructures that is expected to support the economic growth of the community. The airport works as the movement of passengers or goods from air transportation to land transportation or vice versa, one of which is Juanda International Airport. However, good management is needed at the airport because of the regular schedule. A system is needed to reduce frequent errors and a system that supports it. This study aims to deal with and the best solution to overcome the problem of providing the number of aircraft passengers at Juanda International Airport. In this case, the writer conducts research on the prediction of prospective airplane passengers at Juanda International Airport using the Double Exponential Smoothing method which is expected to be a solution to the search for airplane passengers to predict prospective airplane passengers so that the right schedule can be determined with the required number of aircraft. Implementation of this system using a website with a codeigniter framework with an accuracy rate of up to 98% supported by the appropriate data pattern, in this case the data on the number of passengers per year has a static data pattern containing trend data. The level of data accuracy is obtained from the test method using the Mean Absolute Percentage Error which results are less than 25%.

Keywords — Travel, Prediction, Double Exponential Smoothing Method.

1. PENDAHULUAN

Perusahaan travel ialah bisnis yang berfokus untuk menaungi perjalanan seseorang atau sekelompok orang yang akan berpergian. Bisnis travel sangat membantu apabila kita akan berpergian ke suatu tempat tapi masih belum mengetahui seluk beluk dari tempat yang akan kita kunjungi.

Mode transportasi yang dinilai paling aman adalah pesawat. Adanya ketentuan tersebut menyebabkan lalu lintas pada sebuah Bandar udara akan sangat padat. Pada tiap-tiap bandar udara akan mempunyai data tentang jumlah penumpang pesawat di setiap bulannya. Namun tidak jarang terkadang terjadi suatu permasalahan yaitu jumlah ketersediaan pesawat yang tidak sesuai dengan jumlah penumpang. Hal ini disebabkan oleh tidak adanya perhitungan jumlah penumpang pesawat untuk waktu ke waktu.

Berdasarkan uraian tersebut permasalahan dapat diselesaikan dengan menggunakan sebuah sistem prediksi yang dapat mengetahui jumlah penumpang pesawat untuk waktu ke depannya. Penelitian ini akan mengambil judul “sistem prediksi jumlah penumpang di bandar udara juanda Surabaya dengan metode Double Exponential Smoothing”. Pada penelitian kali ini penulis menggunakan metode Double Exponential Smoothing yaitu metode yang mengulangi terus menerus dengan cara menggunakan data terbaru. Metode tersebut didasarkan pada hitungan rata-rata pemuluan data sebelumnya yakni secara eksponensial.

Penelitian yang dilakukan Lestari (2015) tentang sistem prediksi calon penumpang pesawat pada bandar udara internasional juanda menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* dengan metodologi dataset website badan pusat statistik, yaitu bps.go.id. Dan hasil prediksi dengan akurasi yang tinggi hingga 96.855% [1][2][3][4][5].

Penelitian yang dilakukan Hidayat (2018) tentang prediksi jumlah penumpang di bandar udara juanda menggunakan metode support vector regression dengan *Particle swarm Optimization* dengan data yang diambil dari bulan Januari 2010 hingga bulan Desember 2015. Dengan hasil yaitu MAPE terbaik 6.1210% metode Moving Average[6][7]. Disusul MAPE sebesar 6.2559% menggunakan metode SVR-PSO [8][9].

Penelitian yang dilakukan Pahala (2019) tentang prediksi lalu-lintas penumpang bandar udara soekarno-hatta dengan teknik *Time- Series Trend Forecasting*. Dengan data yang diambil langsung dari data penumpang bandar udara soekarno-hatta. Dan hasilnya yaitu MAPE antara 1.89 hingga 9.75 persen[10][11][12].

2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini menggunakan jenis metode penelitian kuantitatif pendekatan deskriptif. Penelitian kuantitatif adalah jenis penelitian yang menggunakan data angka maupun bilangan dengan teknik perhitungan statistika. Pendekatan deskriptif adalah metode yang berfungsi menggambarkan objek yang diteliti melalui data atau sampel yang telah ada. Adapun sumber data diperoleh dari data yang telah dikumpulkan oleh peneliti lain dari sumber yang ada dalam bentuk dokumen maupun artikel.



Gambar 1 Metode penelitian

Pada metode ini terdapat alur penelitian yang dijadikan sebuah pegangan penelitian sampai pembuatan laporan dan aplikasi. Yang pertama yaitu Teknik Pengumpulan Data, Studi pustaka merupakan teknik pengumpulan data dengan cara mengumpulkan informasi dari penelitian terdahulu baik itu dari buku, majalah, artikel maupun jurnal ilmiah.

Yang kedua yaitu Perencanaan Sistem, Proses perancangan sistem ini akan memberikan gambaran tentang aplikasi yang akan dibangun dan sistem dirancang dengan prosedur yang sesuai dengan data yang sudah ada.

Selanjutnya Implementasi Program, Proses implementasi merupakan proses untuk melakukan pengkodean bahasa atau coding ke dalam desain yang sudah ada.

Dan yang terakhir yaitu Pengujian, Proses pengujian ini sangat penting dilakukan karena untuk mengetahui apakah aplikasi yang telah dibuat sudah berjalan lancar tanpa ada gangguan disetiap komponennya.

Pada penelitian ini juga terdapat data untuk nantinya diperlukan dalam memprediksi jumlah penumpang di Bandar udara juanda. Berikut data penumpang pesawat di bandar udara juanda tahun 2018 – 2020.

Pada tabel 1 di bawah menunjukkan bahwa penumpang di Bandar udara Juanda dari tahun 2018 sampai 2020 mengalami penurunan apalagi pada tahun 2019 ke 2020 mengalami penurunan yang signifikan.

Double Exponential Smoothing ialah metode model-model linier yang telah ditemukan oleh Brown sebagai alat mengatasi sebuah perbedaan di antara data aktual dengan nilai-nilai prediksi. Metode pemulusan ini mempunyai dua nilai dari data-data yang ada unsur trend, perbedaan dari nilai-nilai pemulus tunggal dan ganda dijumlahkan ke nilai pemulsaan dan disesuaikannya untuk trend. Pada metode Double Exponential Smoothing melakukan progres smoothing sebanyak dua kali[13][14][15].

Adapun rumus yang menunjang sistem prediksi ini yaitu.

Rumus menentukan exponential tunggal (S'_t)

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

Rumus menentukan exponential ganda (S''_t)

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

Rumus menentukan kontanta atau trend (α_t)

$$\alpha_t = S'_t + (S'_t - S''_t) = 2 S'_t - S''_t$$

Rumus menentukan slope (b_t)

$$b_t = \frac{\alpha}{1 - \alpha} (S'_t - S''_t)$$

Rumus menentukan Besaran prediksi

$$S_{t+m} = \alpha_t + b_t(m)$$

Keterangan:

δ_{t+m} = Nilai ramalan m periode ke depan

m = Jarak-jarak yang akan di ramalkan

X_t = Nilai-nilai actual priode ke- t

δ^1 = Nilai-nilai eksponential smothing periode ke-*

δ^{1t} = Nilai-nilai double eksponential smothing periode ke-*

α = parameter eksponential smothing yang besarnya $0 < \alpha$

Metode Double Smoothing Eksponensial dapat diterapkan untuk sistem prediksi calon penumpang sehingga pihak dapat melakukan evaluasi pada setiap penerbangan dan dapat melakukan penjadwalan.

Tabel 1. Data Penumpang Juanda

Bulan	Tahun		
	2018	2019	2020
Januari	689756	560242	1886
Februari	597290	473070	1855
Maret	660707	481147	2135
April	671763	443457	1879
Mei	592835	378933	2005
Juni	706372	607024	2247
Juli	856010	620237	1688
Agustus	720669	541273	1854
September	706926	516321	1672
Oktober	688559	543876	1836
November	634151	549010	1630
Desember	642080	574001	1777
Jumlah	8167118	6288591	22464

Selanjutnya data data diatas akan di gabungkan dengan data maskapai untuk nantinya diuraikan berdasarkan maskapai yang digunakan. Berikut data makapai.

Tabel 2. Data Maskapai

No	Maskapai
1	Garuda Indonesia
2	Indonesia Airasia
3	Lion Air
4	Wings Air
5	Sriwijaya Air
6	Nam Air
7	Kal Star Aviation
8	Citilink Indonesia
9	Batik Air
10	Susi Air
11	Trigana Air Services
12	Cathay Pacific
13	Tiger Air
14	Eva Air
15	Royal Brunei Airways
16	Silk Air
17	Singapore Airlines
18	Jet Star

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mempermudah komunikasi antara sistem dengan pengguna, maka perlu dirancang antar muka (interface). Dalam perancangan interface hal terpenting yang ditekankan adalah bagaimana menciptakan tampilan yang baik dan mudah dimengerti oleh pengguna. Sebagai contoh perancangan interface form prediksi penumpang seperti gambar 1 berikut.

SISTEM PREDIKSI JUMLAH PENUMPANG

Data Penumpang

Tempat Tujuan

Tipe Pesawat

Prediksi

Kota Tujuan

Surabaya ▾

Tahun Prediksi

2020 ▾

No	Kota tujuan	Tahun	Penumpang	S^0_t	S^1_t	a_t	b_t	S_{t+m}
1	Surabaya	2020	56	44	67	8289	23	4325
2	Surabaya	2020	58	678	345	22	56	3450
3	Surabaya	2020	60	345	557	45	778	1132

Gambar 1. Prediksi Penumpang

Pada gambar diatas merupakan bagian interface dari aplikasi yang merupakan form yang menentukan kota tujuan dan tahun prediksi lalu hasil dari prediksi sesuai rumus yang telah dimasukan.

No	Period (t)	Actual (At)	S ^t	S ^{t-1}	ot	bt	Prediksi	Error	Error %
1	Januari 2019	560242	560242		560242	560242	0	560242	0
2	Februari 2019	473070	534090.4		552396.52	515784.28	-7845.48	507938.8	981008.8
3	Maret 2019	481147	475483.1		529325.484	421660.706	-23071.026	398589.88	82557.32
4	April 2019	443457	469840		511479.8456	428200.1542	-17845.6482	410354.506	33102.484
5	Mei 2019	378933	424099.8		489265.83206	362933.76794	-26214.01374	336719.7542	42213.2488
6	Juni 2019	607024	447360.3		473894.172442	420826.427558	-11371.859618	409454.76794	197569.23206
7	Juli 2019	620237	610987.9		519022.2907094	706963.9092906	41128.1182674	748081.627558	1368218.627558
8	Agustus 2019	541273	596547.8		539479.94348658	653615.65650342	24457.65278718	678073.3092906	1219346.3092906
9	September 2019	516321	533787.4		537772.18044761	529802.61955239	-1707.763048974	528094.85650342	1044415.8565034
10	Oktober 2019	543876	524587.5		533816.77631332	515358.22368668	-3955.4041342818	511402.81955239	32473.180447606
11	November 2019	549010	545416.2		537296.60341933	563535.79658067	3479.8271060028	557015.62368668	1106025.6236867
12	Desember 2019	574001	556507.3		543059.81239352	569954.78760647	5763.208974202	575717.99658067	1149718.9965807
Total		6288591	6278959.7		6319051.4710818	6238867.9289182	-17182.187606471	6221685.7413118	7256749.685927
Mape								13.134980337249	
Next Period		401800.7	500682.07867547		302919.32132453	42377.733718059	345297.05504259	345297.05504259	

Gambar 2. Tampilan Hasil Perhitungan

4. SIMPULAN

Berdasarkan dari uji coba yang sudah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa Sistem prediksi calon penumpang pada Bandar Udara Internasional Juanda untuk maskapai telah dibuat dengan beberapa hak akses, yaitu admin dan user dengan fitur utama adalah melihat data jumlah penumpang dan prediksi untuk user. Dan berdasarkan hasil uji coba bisa dikatakan nilai kecocokan perhitungan manual dengan sistem sebesar 100%.

5. SARAN

Pengembangan sistem dapat dilakukan oleh peneliti selanjutnya dengan berbagai maskapai dan disarankan membuat sistem prediksi menggunakan platform android, iOS, atau windows phone dan disarankan untuk menggunakan metode lain untuk menciptakan perbandingan antar metode.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Lestari, R. A. (2015). Sistem Prediksi Calon Penumpang Pesawat pada Bandar Udara Internasional Juanda Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing. Jember: Universitas Jember.
- [2] Anita, 2015, Analisis Komparasi Logam Mulia Emas dengan Saham Perusahaan Pertambangan Di Busra Efek Indonesia 2010 - 2014, IAIN Sultan Maulana Hasanuddin, Banten
- [3] Annastasya Lieberty dan Radiant V. Imbar, 2015, Sistem Informasi Meramalkan Penjualan Barang Dengan Metode Double Exponential Smoothing (Studi kasus: PD. Padalarang Jaya), Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Maranatha, Bandung
- [4] Chang, P. C., Wang, Y. W., and Liu, C. H., 2017. The Development of a Weghted Evolving Fuzzy Neural Network for PCB Sales Forecasting. Elsevier, 32 (Expert Systems with Applications), pp. 86-96.
- [5] Fitria, I., 2017. Perbandingan Metode ARIMA dan Double Exponential Smoothing Pada Peramalan Harga Saham LQ45 Tiga Perusahaan Dengan Nilai Earning Per Share (EPS) Tertinggi, 14(2), pp. 113-125.
- [6] Gumelar, F. A., 2018. Implementasi Fuzzy Time Series Pada Prediksi Harga Daging Di Pasar Kabupaten Malang, 2(8), pp. 2724- 2733.
- [7] Hidayat, R. A. (2018). Prediksi Jumlah Penumpang di Bandar Udara Juanda Menggunakan Metode Support Vector Regression dengan Particle Swarm Optimization. Institut Teknologi Surabaya

- [8] Jannah, Denok Miftahul dan Zuhro, Nur Faiza. (2015). Pengembangan Sistem Informasi Manajemen Pengelolaan Fasilitas di Pusat Kerajinan Kendedes Disperindag Kabupaten Malang Berbasis Web. (Laporan Akhir Mahasiswa D3) Manajemen Informatika Politeknik Negeri Malang
- [9] Makridakis, S, Wheelwright, S. C., and McGee, V. E., 1999. Metode dan Aplikasi Peramalan (terjemahan). Jakarta: Binarupa Ksara. Nugraha, E. Y., 2017. Analisis Metode Peramalan Permintaan Terbaik Produk Oxycan pada PT. Samator Gresik, pp. 414- 422
- [10] Pahala, F. (2019). Prediksi Lalu-Lintas Penumpang Bandar Udara Soekarno-Hatta dengan Teknik Time-Series Trend Forecasting. (Jurnal Penelitian) 1-10.
- [11] Sulistyowati, R. (2018). Model Peramalan Hibrida untuk Prediksi Jumlah Penumpang Udara dan Volume Kargo di Indonesia. Institut Teknologi Surabaya
- [12] Statistik, Badan Pusat. (2021). Jumlah Penumpang Pesawat di Bandara Utama (Orang), 2021. [Online] Tersedia: <https://www.bps.go.id/indicator/17/66/1/jumlah-penumpang-pesawat-di-bandara-utama.html>. [16 Juli 2021]
- [13] Putro, B., 2018. Prediksi Jumlah Kebutuhan Pemakaian Air Menggunakan Metode Exponential Smoothing (Studi Kasus: PDAM Kota Malang), 2(11), pp. 4679- 4686.
- [14] Kelly, P.F. 2015. Properties of Materials. CRC Press. hlm. 355. ISBN 978-1- 4822-0624-1.
- [15] Wardah, Siti dan Iskandar, 2017, Analisis Peramalan Penjualan Produk Keripik Pisang Kemasan Bungkus (Studi Kasus : Home Industry Arwana Food Tembilahan), Industrial Engineering Departement Diponegoro University, Semarang

Perancangan Sistem *Controller Lighting and air conditioner* di Unisla Dengan Konsep *Internet Of Things* (IoT) Berbasis Web

Muhammad Yusril Ihza¹⁾, M. Ghofar Rohman²⁾, Azza Abidatin Bettaliyah³⁾

^{1,2,3} Teknik Informatika, Universitas Islam Lamongan

Email : ¹ihzaeyeshield21@gmail.com, ²m.ghofarrohman@unisla.ac.id,

³azzabettaliyah@unisla.ac.id

Abstrak – *Internet of Things* adalah konsep untuk menghubungkan sebuah alat atau barang (*things*) dengan jaringan sehingga bisa dikontrol dengan mudah melalui perangkat lain. Dengan memanfaatkan konsep *Internet of Things* di sebuah gedung atau ruangan, maka dapat mengendalikan peralatan listrik didalamnya dari jarak jauh melalui jaringan internet. Penelitian ini memiliki tujuan untuk dapat membantu pegawai UNISLA agar dapat memonitoring dan mengontrol lampu dan AC secara mudah dan cepat. Untuk mempermudah proses perancangan aplikasi ini juga menggunakan *flowchart*, *usecase* dan *conceptual data modeling* sehingga dibuat dengan terstruktur. Cara engontrolannya pun mudah hanya melalui website lalu menekan tombol switch on atau off pada ruangan yang diinginkan sehingga file json yang berisi data status lampu dan AC akan berubah, kemudian perintah atau status data akan di teruskan ke wemos, setelah itu wemos memberi perintah kepada relay untuk menyalakan atau mematikan lampu dan AC sesuai dengan data status yang berada di file json. Kelebihan dari menggunakan IoT ini adalah pengontrolan ini bisa dilakukan dimanapun dan kapanpun. Penelitian dilakukan dengan membuat sebuah prototype gedung c UNISLA dan sistem kontrol berbasis website, adapun alat-alat yang digunakan dalam pengontrolan adalah wemos, relay, sensor ldr, sensor dht, kabel jumper, dan wemos di program dengan arduino IDE.

Kata Kunci — *Internet of Things, Wemos d1 r1, Lampu, AC*

Abstract – *Internet of Things* is a concept to connect a device or item (*things*) with a network so that it can be controlled easily through other devices. By utilizing the concept of the *Internet of Things* in a building or room, it is possible to control the electrical equipment in it remotely via the internet network. This study aims to help UNISLA employees monitor and control lights and air conditioners easily and quickly. To simplify the process of designing this application, it also uses *flowcharts*, *use cases* and *conceptual data modeling* so that it is structured. The control method is also easy, just through the website and then pressing the switch on or off button in the desired room so that the json file containing the light and air conditioning status data will change, then the command or status data will be forwarded to wemos, after that wemos gives orders to the relay to turn on or turn off the lights and AC according to the status data in the json file. The advantage of using IoT is that this control can be done anywhere and anytime. The research was carried out by making a prototype of the UNISLA c building and a website-based control system, while the tools used in controlling were wemos, relays, ldr sensors, dht sensors, jumper cables, and wemos programmed with arduino IDE.

Keywords — *Internet of Things, Wemos d1 r1, Lights, AC*

1. PENDAHULUAN

Dalam masa dewasa ini ujung tombak dalam pertukaran informasi adalah internet, internet merupakan jaringan komunikasi computer yang sangat besar, internet dapat menghubungkan perangkat-perangkat elektronik secara global, sehingga perangkat-perangkat tersebut dapat saling terhubung dengan perangkat lain di seluruh dunia secara realtime. Internet tidak hanya dapat

dimanfaatkan untuk pertukaran informasi, bahkan internet juga dimanfaatkan untuk melakukan kendali pada benda-benda secara jarak jauh, dengan hanya tetap terkoneksi oleh internet yang biasa dikenal dengan *Internet of Things* (IOT), hal ini yang menjadi awal mula adanya revolusi industry 4.0.

Internet of Things adalah salah satu penemuan yang dikembangkan karena memiliki kelebihan dari segi fungsionalitas dan mendukung kerja tanpa bantu kabel atau hanya melalui jaringan. *Internet of Things* atau biasa di singkat IoT adalah konsep atau program yang mana sebuah objek memiliki kemampuan untuk mengirim atau mentransmisikan data melalui jaringan tanpa bantuan perangkat komputer maupun bantuan dari manusia [1][2][3][4][5]. implementasi IoT sendiri tidak terbatas pada satu bidang tertentu. IoT telah kontribusi yang signifikan dari aplikasi skala kecil ke aplikasi skala besar [6], salah satunya pada dunia pendidikan.

Lampu adalah alat yang berfungsi untuk memberikan penerangan pada kegiatan-kegiatan di kehidupan sehari-hari [7], salah satu kegiatan yang banyak menggunakan lampu sebagai penerangan adalah kegiatan pembelajaran dikelas, dengan adanya lampu, kegiatan pembelajaran menjadi lebih baik diwaktu mendung atau keadaan gelap. Dengan adanya lampu mata kita akan lebih nyaman ketika digunakan untuk melihat maupun untuk membaca. Seiring dengan perkembangan zaman. Lampu juga berkembang dengan berbagai jenis, sehingga banyak sekali pilihan lampu yang dapat digunakan untuk kegiatan pembelajaran dan lain-lainnya, ada lampu neon dengan gas neon nya, dan saat ini jenis lampu pijar yang sedang pupuler adalah jenis lampu LED (*Light Emitting Diode*) [7]. Akan tetapi lampu merupakan konsumen energi utama di gedung-gedung, mewakili sekitar sepertiga dari kebutuhan listrik di gedung-gedung [8].

AC (*Air Conditioner*) adalah alat elektronik yang berfungsi untuk mengkondisikan udara, atau lebih dikenal dengan penyejuk udara karena AC dapat mengatur temperature udara dalam ruangan, salah satunya di dalam ruang kelas [9] [10]. Penggunaan AC dalam ruangan juga merupakan konsumen energi terbanyak didalam gedung [11], dah bahkan konsumen energy terbesar di planet bumi [12]. Akan tetapi dengan penggunaan AC di ruang kelas, membuat kegiatan belajar mengajar menjadi lebih nyaman dan lebh baik dalam pelaksanaannya.

Meskipun perkembangan teknologi khususnya lampu dan AC semakin sedikit daya listrik yang digunakan, hal ini sebenarnya bertujuan agar dapat menghemat biaya tagihan listrik. Jadi besaran tagihan listrik ini di pengaruhi dua faktor, yang pertama yaitu penggolongan pelanggan sesuai batas daya yang digunakan seperti golongan R-1, R-2, B-2 sesuai batas dayanya. Faktor yang kedua adalah konsumsi daya yang digunakan pelanggan, semakin banyak pelanggan mengonsumsi atau menggunakan listrik maka tagihan akan semakin besar ditambah lagi pemborosan yang sering dilakukan banyak orang adalah lupa atau lalai dalam memtikan peralatan listrik yang sudah tidak digunakan yang akhirnya mengakibatkan pembengkakan biaya tagihan listrik [2].

Universitas Islam Lamongan, atau yang lebih dikenal dengan UNISLA ini, memiliki 8 fakultas untuk program studi Sarjana (S1), 1 Diploma 3 (D3) dan pendidikan Pascasarjana (S2). Dengan rincian 1 program studi D3, 17 Program Studi Sarjana (S1) dan 2 program Studi program pascasarjana (S2). Unisla memiliki 5 Gedung utama yang digunakan sebagai tempat perkuliahan, yaitu Gedung A, Gedung B, Gedung C, Gedung D dan Gedung Pascasarjana. Dari kelima gedung tersebut diambil gedung C sebagai lokasi untuk penelitian ini, hal ini dikarenakan denas gedung C yang berada ditengah-tengah, ada Ac ditiap ruangan kelas, dan penggunaan gedung C adalah 1 fakultas, yaitu fakultas Teknik.

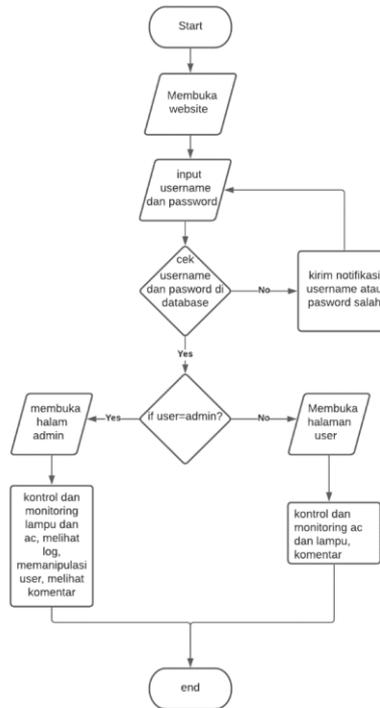
Seperti yang kita ketahui, Kegiatan belajar mengajar di perguruan tinggi membutuhkan sangat banyak sekali daya listrik yang digunakan untuk menunjang kegiatan-kegiatan yang ada, mengingat bahwa perguruan tinggi selalu aktif dikarenakan ada jam perkuliahan pagi siang dan malam, dan banyaknya kelas yang dipakai. Lalu masalah muncul ketika petugas lupa atau lalai mematikan AC atau lampu maka yang terjadi adalah pembengkakan tagihan listrik, maka dari itu kami membuat sistem kontrol *lighting and air conditioner* di Gedung C UNISLA berbasis website sebagai solusi masalah ini, aplikasi ini dibuat dengan fitur-fitur solusi seperti, monitoring kondisi lampu dan AC, keamanan, dan tentunya *user friendly* sehingga mudah digunakan. Dengan penggunaan IoT manajemen penggunaan energy yang digunakan oleh lampu dan Ac dapat dikontrol dengan baik [13].

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui tentang penggunaan *Internet of Things* (IoT) dalam memonitoring dan control terhadap lampu dan AC di Gedung C UNISLA sehingga dapat meminimalisir penggunaan energy listrik yang digunakan oleh lampu dan AC diruang kelas. Teknologi IoT yang digunakan adalah WeMos D1 [14], dengan menggunakan sensor DHT11 [15].

2. METODE PENELITIAN

2.1 Flowchart

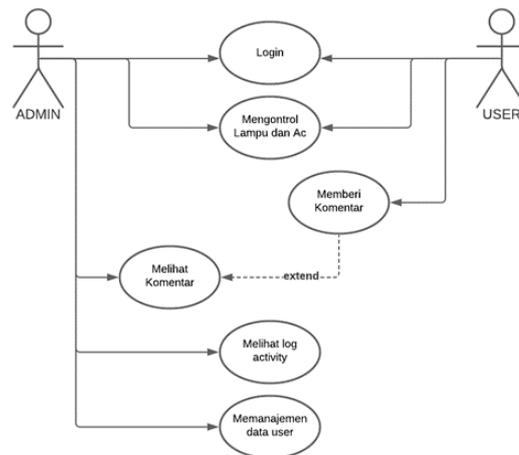
Flowchart adalah bangun dengan simbol-simbol khusus untuk menggambarkan proses secara urut dan mendetail, serta hubungan antara proses dengan proses lain dalam program. Sehingga dengan flowchart ini bisa menjelaskan dengan mudah alur suatu sistem, mulai dari awal start hingga end.



Gambar 1. Flowchart Sistem Berjalan

2.2 Perancangan Unified Modelling Leanguage

Use case Diagram adalah salah satu model UML yang digunakan untuk menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem. Secara garis besar use case diagram menjelaskan siap saja yang menggunakan sistem dan apa yang dilakukan.



Gambar 2. Usecase Sistem Kontrol Lighthing and Airconditioner

Jadi melalui usecase diagram kita bisa dengan mengetahui dengan mudah fungsi apa saja yang terdapat dalam system. Bisa dilihat di gambar 2 apa saja yang dilakukan Admin, Admin bisa login setelah itu memilih menu control untuk mengontrol lampu dan AC, dan bisa melihat aktivitas *user* lain yang menggunakan aplikasi ini, serta admin bisa melakukan CRUD (Create Update Delete) pada *user*. Sedangkan *User* biasa hanya bisa menggunakan menu control dan tidak bisa mengakses Crud *user* dan melihat log aktivitas *user* lain.

2.3 Desain dan rangkaian alat elektronik

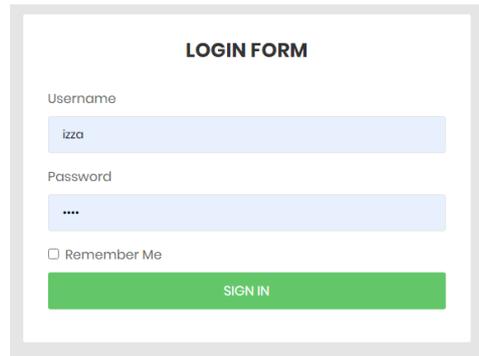
Desain dan rangkaian alat elektronik

Tabel 1. Daftar Komponen komponen

No	Nama Barang	Jumlah
1	Wemos d1 r1	1
2	Relay	2
3	Lampu	1
4	Kipas	1
5	Kabel jumper	1 paket
6	Sensot LDR	1
7	Sensor DHT11	1

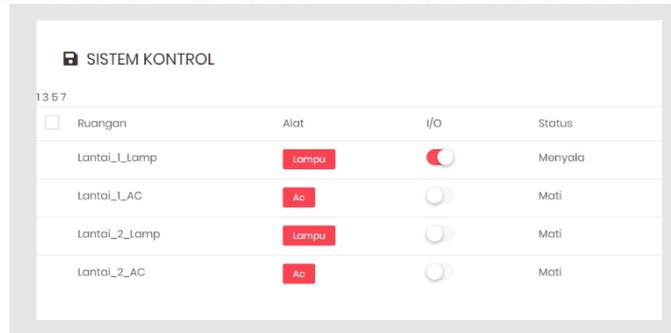
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Halaman login di gunakan sebagai sistem keamanan pada website *system control* ini, yang berfungsi untuk membatasi pengguna sehingga tidak sembarang orang dapat menggunakan atau mengakses *system control* ini. Dimana hanya yang memiliki *username* dan *password* sesuai dengan database yang bisa login dan meneruskan ke halaman menu utama untuk melakukan monitoring dan control pada lampu dan AC.



Gambar 3. Login form

Setelah melakukan rancangan aplikasi dan perangkat keras, barulah prosedur untuk penggunaan aplikasi dapat dilakukan oleh *user*. Untuk menjalankan aplikasi control berbasis web ini pengguna harus membuka website terlebih dahulu. Setelah menjalankan aplikasi website maka langkah pertama *user* harus melakukan login yaitu dengan memasukkan *username* dan *password* yang sesuai. Jika *Username* dan *password* yang dimasukkan salah maka akan keluar pesan untuk memberitahukan kesalahan. Jika berhasil maka *user* akan masuk ke halaman control.



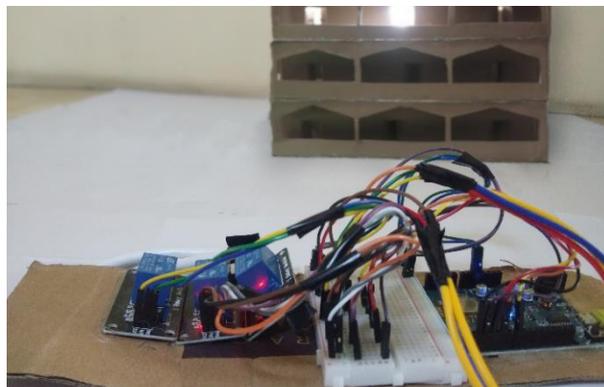
Ruangan	Alat	I/O	Status
Lantai_1_Lamp	Lampu	<input checked="" type="checkbox"/>	Menyala
Lantai_1_AC	Ac	<input type="checkbox"/>	Mati
Lantai_2_Lamp	Lampu	<input type="checkbox"/>	Mati
Lantai_2_AC	Ac	<input type="checkbox"/>	Mati

Gambar 4. Menu System control

Gambar diatas adalah tampilan atau *user interface system control* yang terdapat di website sebagai control pada lampu dan ac. Pada halaman sistem control terdapat empat tombol yaitu satu tombol untuk on dan off lampu di lantai 1, satu tombol untuk on dan off C di lantai 1, satu tombol untuk on dan off lampu di lantai 2, dan satu tombol untuk on dan off AC di lantai 2.

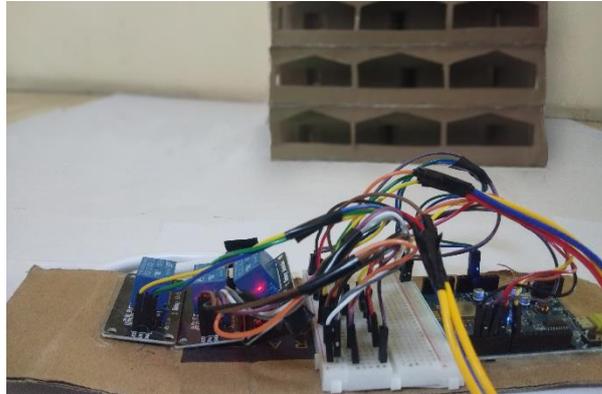
Jika *user* menekan tombol I/O pada baris lantai_1_Lamp, alat lampu menjadi berwarna merah, maka di kolom status akan muncul kata menyala, dan apabila tombol tersebut ditekan sekali lagi,yaitu dalam kondisi tidak menyala maka di kolom status akan muncul kata “mati”.

Setiap tombol yang ditekan *user* akan disimpan datanya lalu jika *user* ingin logout dari aplikasi maka *user* tinggal ke halaman *user* dan menekan tombol Logout.



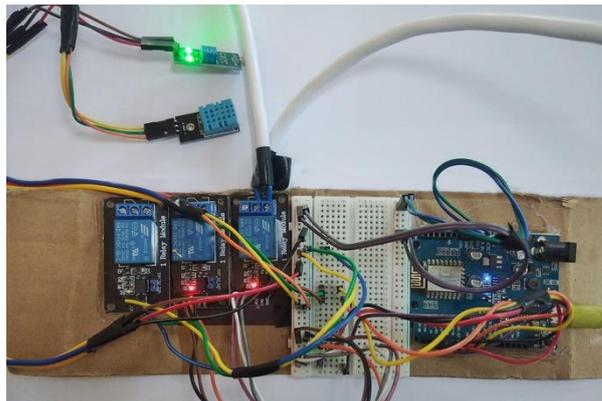
Gambar 5 Kondisi Lampu Menyala

Ketika tombol switch di website di tekan ON maka akan memberi perintah pada wemos dan dieksekusi untuk menyalakan relay lampu supaya menyala. Sensor juga akan membaca nilai intensitas cahaya dan nilai suhu sehingga nantinya ditampilkan di status benar benar menyala.



Gambar 6 Kondisi Lampu Mati

Ketika tombol switch di website di tekan OFF maka akan memberi perintah pada wemos dan dieksekusi untuk menyalakan relay lampu supaya mati. Sensor juga akan membaca nilai intensitas cahaya dan nilai suhu sehingga nantinya ditampilkan di status benar benar mati.



Gambar 7. Rangkaian Sistem Kontrol

Gambar diatas adalah rangkaian yang digunakan dalam sistem kontrol ini terdapat kabel lampu dan ac yang terhubung ke relay dan relay terhubung ke breadboard, sensor juga terhubung ke breadboard, lalu masing masing pin yang ada di breadboard terhubung ke wemos, dan wemos menjadi pemberi perintah dari web server yang sudah terkoneksi menggunakan jaringan internet.

Data hasil percobaan juga akan menunjukkan hasil dari implementasi program sistem control ini secara mendetail sesuai dengan rancangan yang sudah dibuat. Adapun hasil percobaanya sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Uji Coba Aplikasi

Nama Menu	Kriteria 1	Kriteria 2
<i>Login</i>	Memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i>	Menampilkan menu utama dan <i>system control</i>
Menu Utama dan Sistem Kontrol	Menyalakan lampu dan ac dengan switch yang disediakan	Keterangan status sesuai dengan sensor
Menu Iplog	Merekam semua <i>user</i> yang masuk sistem	Menampilkan hasil record sehingga mudah di baca
Menu <i>User</i>	Menampilkan <i>user user</i> yang sudah tersimpan di database	Fitur Crud berjalan semua dengan normal
Menu Komentar	Menampilkan semua komentar dari <i>user</i>	<i>User</i> dapat mengirim komentar

Halaman login berfungsi sebagai otentifikasi keamanan untuk penggunaan *system control* lampu dan AC, admin dan *user* dapat melakukan login terlebih dahulu untuk kemudian masuk ke halaman kontrol lampu dan AC berbasis web.

Jika login sebagai *user* maka akan masuk ke halaman control, menu yang terdapat ketika login sebagai *user* terbatas pada monitoring dan kontrol lampu dan AC dan logout, pada halaman kontrol lampu dan AC *user* dapat menekan tombol pada kolom I/O, dimana kalau tombol berwarna merah/ON pada kolom ruangan lantai_1_lamp, maka lampu akan menyala dan jika tombol tidak berwarna merah/OFF maka lampu akan padam. Dan Jika *user* menekan tombol pada kolom I/O pada posisi tombol berwarna merah/ON pada lantai_1_AC satu maka AC dilantai satu akan menyala dan jika tombol ditekan sehingga tidak menyala/OFF maka AC di lantai satu akan mati. Jika *user* menekan tombol I/O sehingga tombol berwarna merah/ON pada lantai_2_lamp maka lampu di lantai dua akan menyala dan jika tombol I/O ditekan dan tidak berwarna merah/OFF maka lampu di lantai dua akan mati. Dan Jika *user* menekan tombol pada kolom I/O pada posisi tombol berwarna merah/ON pada lantai_2_AC satu maka AC dilantai dua akan menyala dan jika tombol ditekan sehingga tidak menyala/OFF maka AC di lantai dua akan mati.

Setiap *user* melakukan login pada *system control* tombol, data aktifitas *user* akan tersimpan secara otomatis lalu jika *user* ingin logout dari aplikasi maka *user* dapat menekan tombol Logout.

Jika login sebagai admin, selain dapat melakukan monitoring dan control pada lampu dan AC, admin juga dapat melakukan manajemen data *user*, seperti menambahkan *user* baru, edit data *user*, dan menghapus data *user*. Selain itu admin juga dapat melihat log aktifitas *user* di dalam *system control* lampu dan AC.

4. SIMPULAN

Aplikasi sistem kontrol Ac dan Lampu ini adalah sebuah aplikasi untuk mengontrol Ac dan lampu yang disimulasikan di Gedung C UNISLA dengan konsep *Internet of Things*. Sistem ini memungkinkan mengontrol Ac dan lampu secara jarak jauh dan realtime hanya melalui website yang menampilkan *user* interface yang mudah di gunakan.

Adapun alur sistem kontrolnya adalah *user* dapat mengirim perintah dari sebuah web server dan di terima oleh modul wifi kemudian di eksekusi oleh wemos untuk menyalakan dan mematikan lampu atau ac sesuai perintah, selanjutnya disimpan dalam data json sebagai pertukaran datanya.

5. SARAN

Setelah melakukan pengujian dan menerapkan rancangan sistem kontrol *lighting and air conditioner* (AC) pada *prototype* gedung unisla, sistem kontrol berjalan dengan baik dan terintegrasi ke web server serta dapat dikontrol melalui internet. karena di zaman sekarang mulai menjamur trend teknologi *Internet of Things* (IoT) maka Indonesia juga negara yang mulai mengenal teknologi tersebut. Jadi sangat di perlukan banyak pengembangan yang bisa dilakukan. Seperti halnya bagi peneliti selanjutnya, logika penggunaan sensor ternyata sangat mungkin untuk bisa dikembangkan, misalnya automatisasi atau nantinya nilai sensor bisa ditampung dalam database untuk dikaji atau di proses menjadi data yang berguna. Dan untuk pihak UNISLA dapat mengembangkan sistem kontrol *lighting and air conditioner* dengan konsep *Internet of Things* (IoT) sehingga dapat dimanfaatkan sebagai salah satu cara untuk menghemat tagihan listrik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Artono. Budi, dan Putra. Rakhmad Gusta. 2018. *Penerapan Internet Of Things (Iot) Untuk Kontrol Lampu Menggunakan Arduino Berbasis Web*. Jurnal Teknologi Informatika dan Terapan Vol. 05, No 01, Januari - Juni 2018 ISSN: 2354-838X. DOI: <https://doi.org/10.25047/jtit.v5i1.73>
- [2] Fitriansyah, A., Chairunnissa, Sopian, A., & Narji, M. 2019. *Teknologi Bluetooth Dan Arduino Untuk Sistem Pengunci Pintu*. Informatics for Educators and Professionals, Vol.4 No.1, 4(1), 1–10.
- [3] Gupta, Alok Kumar, Johari Rahul. 2019. IOT based Electrical Device Surveillance and Control System. IEEE 4th International Conference on Internet of Things: Smart Innovation and Usages (IoT-SIU).
- [4] Yadav. Preeti, and Vishwakarma. Sandeep,. 2018. Application of Internet of Things and Big Data towards a Smart City. IEEE. 3rd International Conference On Internet of Things: Smart Innovation and Usages (IoT-SIU).
- [5] Hameed. Ali, and Alomary. Alauddin. 2019. Security Issues in IoT: A Survey. International Conference on Innovation and Intelligence for Informatics, Computing, and Technologies (3ICT)
- [6] Vishwakarma. Satyendra K., Upadhyaya. Prashant., Kumari. Babita, and Mishra. Arun Kumar,. 2019. Smart Energy Efficient Home Automation System Using IoT. IEEE. 4th International Conference on Internet of Things: Smart Innovation and Usages (IoT-SIU).
- [7] Hermanto, Dedy. 2017. Sistem Pengontrol Lampu Menggunakan Fitur Pengenalan Suara Manusia. Jurnal Infomedia (Informatika, Multimedia Dan Jaringan) Vol. 2 No. 2 Desember. Politeknik Negeri Lhokseumawe.
- [8] Chiesa. Giacomo, Vita. Daniel Di, Ghadirzadeh. Ahmadreza, Muñoz. Andrés Hernando Herrera, and Rodriguez. Juan Camilo Leon,. 2020. A fuzzy-logic IoT lighting and shading control system for smart buildings. Automation in Construction 120
- [9] Ali. A.M., Shukor. S. A. Abdul, Rahim. N. A., Razlan. Z. M., Jamal. Z.A.Z., & Kohlhof. K. 2019. *IoT-Based Smart Air Conditioning Control for Thermal Comfort*. 2019 IEEE International Conference on Automatic Control and Intelligent Systems (I2CACIS 2019), 29 June 2019, Selangor, Malaysia.
- [10] Thongkaew. Surachai, and Charitkuan. Chirot. 2018. IoT for Energy Saving of Split-Type Air Conditioner by Controlling Supply Air and Area Temperature. IEEE. 22nd International Computer Science and Engineering Conference (ICSEC)
- [11] Medina. Bruno Eduardo. And Manera. Prof. Leandro Tiago. 2017. Retrofit of air conditioning systems through an Wireless Sensor and Actuator Network An IoT-based application for smart buildings. IEEE. 14th International Conference on Networking, Sensing and Control (ICNSC)
- [12] Araar. Wajdi, Hofacker. Tom., and Kohlhof. Karl. 2019. Developing an IoT-Based Control System for Existing Air Conditioner using MEMS. 5th International Conference on Man Machine Systems. IOP Publishing.
- [13] Orsi. Emilio., and Nesmachnow. Sergio. 2017. Smart home energy planning using IoT and the cloud. IEEE URUCON.
- [14] Andriani. T., Azzam. M. R., Topan. P. A., Hidayatullah. M., Esabella. 2019. *Design of Flood Early Detection System using WeMos D1 Mini ESP8266 IoT Technology*. JPSE (Journal of Physical Science and Engineering), Vol. 4, No. 2, 2019, Page 67–73. DOI: 10.17977/um024v4i22019p067. EISSN: 2541-2485
- [15] Adiptya. Muhammad Yan Eka, dan Wibawanto. Hari. 2013. Sistem Pengamatan Suhu dan Kelembaban Pada Rumah Berbasis Mikrokontroler ATmega8. *Jurnal Teknik Elektro Vol. 5 No. 1*, 15. Universitas Negeri Semarang.

Penerapan Algoritma Apriori untuk Menentukan Tata Letak Menempatkan Barang Dagangan “Toko Mekar Sari” Di Blitar

Zunita Wulansari¹, Mukh Taofik Chulkamdi²

^{1,2} Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Islam Balitar Blitar, Jl. Majapahit No.2-4 Telp. (0342) 813145 Blitar, Jawa Timur, Indonesia
Email: zunitawulansari@gmail.com¹, chulkamdi@gmail.com²

Abstrak - Mendefinisikan produk dengan cara menampilkan sebuah produk dengan metode tertentu untuk menarik minat konsumen. Penataan barang disebut pameran namun pada kenyataannya masih banyak penjual yang tidak memperhatikan tampilan produk. Dengan memastikan banyak konsumen tidak membeli produk lain karena peletakan yang salah, mempertahankan pendapatan toko dan meningkatkan penjualan. Oleh karena itu peneliti mengembangkan sistem dan melakukan penelitian ini untuk membantu meningkatkan penjualan pada toko kelontong Mekar Sari. Ada solusi dari permasalahan yang ada di toko kelontong Mekar Sari. Dengan kata lain, data mining diterapkan untuk menentukan tata letak suatu produk dengan menggunakan metode apriori, dan hasilnya nanti dapat digunakan sebagai panduan lokasi di toko kelontong Mekar Sari untuk menentukan dan memandu tampilan produk. Mempromosikan produk yang kurang laku supaya lebih cepat penjualannya. Berdasarkan literatur yang ditinjau, diketahui bahwa algoritma apriori digunakan untuk menentukan solusi tata letak toko kelontong Mekar Sari, yang dapat diperhitungkan saat menentukan tata letak dan strategi penjualan yang lebih efektif.

Kata kunci: Data Mining, Algoritma Apriori, Produk Display

Abstract - Defining a product by displaying a product with a certain method to attract consumer interest. The arrangement of goods is called an exhibition but in reality there are still many sellers who do not pay attention to the appearance of the product. By ensuring many consumers do not buy other products due to incorrect placement, maintain store revenue and increase sales. Therefore, researchers developed a system and conducted this research to help increase sales at the Mekar Sari grocery store. There is a solution to the problem at the Mekar Sari grocery store. In other words, data mining is applied to determine the layout of a product using the a priori method, and the results can later be used as a location guide at the Mekar Sari grocery store to determine and guide the appearance of the product. Promoting products that are not selling well so that sales are faster. Based on the literature reviewed, it is known that the a priori algorithm is used to determine the Mekar Sari grocery store layout solution, which can be taken into account when determining the layout and sales strategy that is more effective.

Keywords: Data Mining, Apriori Algorithm, Display Product

1. PENDAHULUAN

Masa pandemi sangat mempengaruhi pada proses penjualan di Toko Mekar Sari yang beralamatkan di RT 01/RW 01 Tanggung bence Garum Blitar. Sehingga pemilik toko harus pandai dalam menata produk dagangan supaya mudah dilihat dan menarik perhatian pembeli. Dimana pada toko mekar sari menjual bahan pangan meliputi sembako, sayuran mentah dan obat-obatan. Pengaruh terhadap pandemi adalah bahan baku agak lama terjual sehingga dalam kurun waktu 1 tahun yang seharusnya barang sudah laku menjadi belum laku dan kadaluarsa. Diharapkan dengan adanya sistem menentukan tata letak barang dagangan dapat membantu penjual untuk meningkatkan penjualan barang-barang tersebut karena *display* barang dagangan sesuai dengan tempat dan fungsinya.

Untuk menerapkan sistem tersebut, di terapkannya Data Mining sebagai penentu tata letak barang dagangan tersebut. *Data mining* adalah istilah untuk menggambarkan penemuan ilmu basis data dengan menerapkan metode statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan pembelajaran mesin untuk mengekstrak dan mengidentifikasi informasi yang berguna dan dan ilmu yang berkaitan dengan basis data besar. Salah satu metode penambangan data adalah menganalisis perdagangan dan membuat aturan asosiasi. [1][2][3][4][5].

Algoritma apriori adalah algoritma yang paling terkenal untuk mendeteksi pola frekuensi tinggi yang pola entri dalam database frekuensi atau dukungannya melebihi ambang batas yang telah ditentukan atau disebut *minimum support*. Pola ini dipakai untuk menulis aturan asosiasi atau metode data mining lainnya dan melihat bahan apa yang paling sering dibeli oleh pelanggan. *Algoritma apriori* ini sangat berguna untuk menghasilkan kombinasi item yang dapat dikelompokkan berdasarkan pengelompokan dan pengukuran nilai yang bisa membantu menetapkan metode penjualan yang lebih baik. [6][7], misalnya pemilik toko bisa mengetahui kemungkinan seorang pelanggan membeli mie instan bersama dengan sosis. Dari informasi yang didapat maka apabila mie instan dan sosis diketahui bahwa keduanya sering dibeli bersamaan pemilik swalayan dapat membuat penempatan dua produk tersebut menjadi berdekatan sehingga pembeli akan dengan mudah mengambil kedua produk tersebut dan pemilik swalayan mendapatkan keuntungan lebih tinggi setelah menerapkan aturan asosiasi tersebut.

Berdasarkan penjabaran diatas, maka peneliti memiliki sebuah solusi untuk permasalahan pada warung tersebut yaitu dengan penerapan *data mining* untuk menentukan penataan produk dengan algoritma apriori maka hasilnya dapat digunakan sebagai pedoman perusahaan untuk menentukan *display* barang serta sebagai pedoman untuk mempromosikan barang yang kurang laku terjual agar ikut atau cepat terjual. Selain itu kepuasan pelanggan dan keuntungan yang diperoleh perusahaan dapat dimaksimalkan dan resiko kerugian produk tidak terjual akan berkurang.

Oleh karena itu, hasil yang diperoleh dapat digunakan untuk membantu para pengambil keputusan. Hasil lainnya adalah penerapan ini dapat membantu banyak pelanggan menyimpan produk favorit mereka dan meningkatkan inventaris mereka.

2. METODE PENELITIAN

Langkah yang dilakukan peneliti dalam penelitian ini adalah analisis masalah, dimana data dikumpulkan dan dianalisis untuk memberikan gambaran masalah di lokasi penelitian. Menerapkan algoritma apriori untuk menentukan produk terlaris dapat membantu mengembangkan aturan asosiasi. Aturan asosiasi ini diturunkan berdasarkan pemilihan satu set entitas untuk setiap transaksi. Oleh karena itu, hasil yang diperoleh dapat digunakan untuk membantu para pengambil keputusan. Hasil lainnya adalah penerapan ini dapat membantu banyak pelanggan menemukan produk yang mereka inginkan dan meningkatkan penawaran produk. Analisis asosiasi diketahui berlaku untuk analisis isi keranjang belanja di supermarket, dan analisis asosiasi sering disebut sebagai *market basket analysis*.

Analisis asosiasi dikenal sebagai salah satu teknik data mining yang mendasari berbagai teknik data mining lainnya. Secara spesifik, ini ialah salah satu langkah yang menarik perhatian para peneliti untuk membuat algoritma yang efektif dengan analisis pola frekuensi tinggi (*frequent pattern mining*). Penting tidaknya sebuah aturan asosiatif dapat diketahui dengan dua parameter, yaitu *support* dan *confidence*. *Support* (nilai penunjang) merupakan persentase kombinasi *item* tersebut dalam database, sedangkan *confidence* (nilai kepastian) merupakan kuatnya korelasi antar- *item* dalam aturan asosiasi[8][9][10][11].

Aturan asosiasi dinyatakan dalam bentuk:

{roti, mentega} -> {susu} {support = 40%, confidence = 50% }

Aturan tersebut berarti “50%” transaksi di database yang memproses *item* roti serta mentega juga memproses *item* susu. kemudian “40%” transaksi yang tercatat di database memproses ketiga *item* itu” Dapat disimpulkan: “Seorang konsumen yang membeli roti dan mentega memiliki kemungkinan 50% untuk membeli susu. Aturan ini cukup signifikan karena mewakili 40% dari catatan transaksi selama ini”. Analisis asosiasi diartikan sebagai proses untuk menentukan semua aturan asosiasi yang memenuhi persyaratan minimum untuk *support* (*minimum support*) dan syarat minimum untuk *confidence* (*minimum confidence*).

1. Analisis pola frekuensi tinggi

Tahap ini mencari kombinasi *item* yang memenuhi syarat minimum dari nilai *support* dalam database. Nilai *support* sebuah *item* diperoleh dengan rumus berikut.

$$Support(A) = \dots\dots\dots (1)$$

Himpunan elemen adalah kumpulan *itemset* dalam 1 dan himpunan elemen adalah kumpulan elemen yang mengandung k elemen. Sebagai contoh, {teh, gula} adalah 2 *itemset*, dan {teh, gula, roti} adalah 3 *itemset*. Himpunan elemen frekuensi menunjukkan himpunan elemen yang frekuensi kemunculannya melebihi minimum yang ditentukan (ϕ). contohnya ϕ

= 2, himpunan pada keseluruhan elemen yang frekuensinya bisa lebih besar dari atau sama dengan 2 kali disebut frekuensi. Himpunan himpunan yang sering muncul dilambangkan dengan F. Sedangkan nilai *support* dua titik didapatkan dari Persamaan (2) berikut.

$$Support(A, B) = P(A \cap B)$$

$$Support(A, B) = \dots\dots\dots (2)$$

2. Pembentukan Aturan Asosiasi

Jika sudah menemukan pola frekuensi tinggi, maka selanjutnya menemukan aturan asosiasi yang memenuhi persyaratan minimum untuk *confidence* (kepastian) dengan menghitung kepastian aturan asosiatif A->B. Nilai kepastian dari aturan A->B diperoleh dari rumus berikut.

$$Confidence = P(B | A) = \dots\dots\dots (3)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Dalam penelitian pembuatan sistem ini, data yang dikumpulkan dari wawancara dan penelitian secara langsung di lokasi penelitian untuk dijadikan acuan guna mengetahui secara pasti permasalahan yang di hadapi.

Sampel data yang diperoleh dari lokasi penelitian pada tabel 1.

Tabel 1. Data Penjualan

No	Tgl	Nota	Barang	Jumlah	Harga	Diskon	Total harga
1	01/07/2021	PJ180701010	Beras Koi 5kg	3	51,500	0	154,500
2	01/07/2021	PJ180701009	Kecap Bango 220ml	7	11,000	0	77,000
3	01/07/2021	PJ180701010	Telur Ayam	5	21,000	0	105,000

4	01/07/2021	PJ180701010	Bawang Merah	4	24,000	0	96,000
5	01/07/2021	RJ180701002	Bawang Putih	2	23,000	0	46,000
6	01/07/2021	PJ180701006	Beras Koi 5kg	1	51,500	0	51,500
7	01/07/2021	PJ180701007	Telur Ayam	2	21,000	0	42,000
8	01/07/2021	PJ180701001	Bawang Putih	1	23,000	0	23,000
9	01/07/2021	PJ180701008	Bimoli 1L	1	15,500	0	15,500
10	01/07/2021	PJ180701007	Teh Sarimurni 20p	1	6,000	0	6,000
11	01/07/2021	PJ180701001	Gulaku 1kg	2	17,000	0	34,000
12	01/07/2021	PJ180701009	Bimoli 1L	2	15,500	0	31,000

Data dalam tabel tersebut dinormalisasikan dengan mengelompokkan data barang yang memiliki nota dengan kode yang sama menjadi satu data transaksi.

Tabel 2 Data Penjualan Ternormalisasi

No	Tanggal	Nota	Barang	Jumlah	Harga	Diskon	Total harga
1	01/07/2021	PJ180701010	Beras Koi 5kg, Telur Ayam, Bawang Merah	3	51,500	0	154,500
2	01/07/2021	PJ180701009	Kecap Bango 220ml, Bimoli 1L, Bawang Putih	7	11,000	0	77,000
3	01/07/2021	PJ180701010		5	21,000	0	105,000
4	01/07/2021	PJ180701010		4	24,000	0	96,000
5	01/07/2021	RJ180701002	Bawang Putih	2	23,000	0	46,000
6	01/07/2021	PJ180701006	Beras Koi 5kg	1	51,500	0	51,500
7	01/07/2021	PJ180701007	Telur Ayam, Teh Sarimurni 20p	2	21,000	0	42,000
8	01/07/2021	PJ180701009		1	23,000	0	23,000
9	01/07/2021	PJ180701008	Bimoli 1L	1	15,500	0	15,500
10	01/07/2021	PJ180701007		1	6,000	0	6,000
11	01/07/2021	PJ180701001	Gulaku 1kg	2	17,000	0	34,000
12	01/07/2021	PJ180701009		2	15,500	0	31,000

Perhitungan yang terjadi didalam aplikasi secara manual akan terjadi apabila *min support* adalah 2, *min confidence* adalah 2, serta jumlah transaksi adalah 20. Rumus untuk menghitung nilai *support* menggunakan persamaa 1 dan 2 :

Tabel 3. Itemset 1

No	Item	Jumlah	Support
1	Beras Koi 5kg	2	10
2	Kecap Bango 220ml	1	5
3	Telur Ayam	2	10
4	Bawang Merah	1	5
5	Bawang Putih	2	10
6	Bimoli 1L	2	10
7	Teh Sarimurni 20p	1	5
8	Gulaku 1kg	1	5

Apabila nilai *support* yang dimiliki lebih dari nilai yang telah ditentukan oleh pengguna. Item yang lolos akan digunakan sebagai data untuk proses pembentukan itemset ke 2.

Tabel 4. Itemset 1 yang Terseleksi

No	Item	Jumlah	Support
1	Beras Koi 5kg	2	10
2	Telur Ayam	2	10
3	Bawang Putih	2	10
4	Bimoli 1L	2	10

Itemset 1 yang lolos dapat digunakan untuk pembentukan itemset 2 dengan cara menggabungkan item 1 dengan item 2 yang berbeda kemudian dilakukan sebuah proses pemindaian data transaksi pada itemset 2 dengan data penjualan ternormalisasi.

Tabel 5. Itemset 2

No	Item1	Item2	Jumlah	Support	
1	Beras Koi 5kg	Telur Ayam	2	10	Lolos
2	Beras Koi 5kg	Bawang Putih	1	5	Tidak Lolos
3	Beras Koi 5kg	Bimoli 1L	2	10	Lolos
4	Telur Ayam	Bawang Putih	0	0	Tidak Lolos
5	Telur Ayam	Bimoli 1L	2	10	Lolos
6	Bawang Putih	Telur Ayam	0	0	Tidak Lolos
7	Bawang Putih	Bimoli 1L	1	5	Tidak Lolos

Tabel 6. Itemset 2 yang lolos

No	Item1	Item2	Jumlah	Support
1	Beras Koi 5kg	Telur Ayam	2	10
2	Beras Koi 5kg	Bimoli 1L	2	10
3	Telur Ayam	Bimoli 1L	2	10

Itemset 2 yang lolos akan diproses untuk pembentukan itemset 3 yaitu proses penggabungan item dimana dalam itemset 3 di cek data penjualan yang sudah ternormalisasi, kemudian dihitung jumlah dan nilai *support*nya.

Tabel 7. Itemset 3

No	Item1	Item2	Item3	Jumlah	Support	
1	Beras Koi 5kg	Telur Ayam	Bimoli 1L	2	10	Lolos

Tabel 8. Itemset 3 yang lolos

No	Item1	Item2	Item3	Jumlah	Support
1	Beras Koi 5kg	Telur Ayam	Bimoli 1L	2	10

Setelah berada pada tahap itemset 3, item pada data penjualan tidak dapat digunakan untuk pembentukan itemset selanjutnya karena jumlah transaksi yang lolos sudah mencapai batas maksimal. Maka proses yang akan dilakukan selanjutnya adalah perhitungan nilai *confidence*.

Rumus untuk menghitung nilai *Confidence* persamaam 3:

Tabel 9. *Confidence* dari itemset3

No	X => Y	Support X U Y	Support X	Confidence	Keterangan
1	Telur Ayam, Bimoli 1l => Beras Koi 5kg	1 0	10	100	Lolos
2	Bimoli 1l, Beras Koi 5kg => Telur Ayam	1 0	10	100	Lolos
3	Beras Koi 5kg, Telur Ayam => Bimoli 1l	1 0	10	100	Lolos

4	Telur Ayam => Beras Koi 5kg, Bimoli 1l	1 0	10	100	Lolos
5	Bimoli 1l => Telur Ayam, Beras Koi 5kg	1 0	10	100	Lolos
6	Beras Koi 5kg => Bimoli 1l, Telur Ayam	1 0	10	100	Lolos

Tabel 10. Confidence dari itemset 2

No	X => Y	Support X U Y	Support X	Confidence	Keterangan
1	Telur Ayam => Bimoli 1l	1 0	10	100	Lolos
2	Bimoli 1l => Telur Ayam	1 0	10	100	Lolos
3	Telur Ayam => Beras Koi 5kg	1 0	10	100	Lolos
4	Beras Koi 5kg => Telur Ayam	1 0	10	100	Lolos
5	Bimoli 1l => Beras Koi 5kg	1 0	10	100	Lolos
6	Beras Koi 5kg => Bimoli 1l	1 0	10	100	Lolos

Pada tabel 9 dan 10, tabel $X \Rightarrow Y$ adalah melambangkan item \Rightarrow item. Cara membacanya adalah jika item X, maka item Y. Kemudian *Support X U Y* adalah nilai *support* dari item X pada kolom $X \Rightarrow Y$, *Support X* adalah nilai *support* dari Y pada kolom $X \Rightarrow Y$ kemudian dari kedua nilai *Support X U Y* dan *Support X* maka nilai *Confidence* dapat dihitung.

Tabel 11. Aturan Asosiasi yang terbentuk

No	X => Y	Confidence
1	Telur Ayam, Bimoli 1l => Beras Koi 5kg	100
2	Bimoli 1l, Beras Koi 5kg => Telur Ayam	100
3	Beras Koi 5kg, Telur Ayam => Bimoli 1l	100
4	Telur Ayam => Beras Koi 5kg, Bimoli 1l	100
5	Bimoli 1l => Telur Ayam, Beras Koi 5kg	100
6	Beras Koi 5kg => Bimoli 1l, Telur Ayam	100
7	Telur Ayam => Bimoli 1l	100
8	Bimoli 1l => Telur Ayam	100
9	Telur Ayam => Beras Koi 5kg	100
10	Beras Koi 5kg => Telur Ayam	100
11	Bimoli 1l => Beras Koi 5kg	100
12	Beras Koi 5kg => Bimoli 1l	100

Setelah semua proses dilakukan maka dapat disimpulkan Solusi Penataan yang terdiri dari aturan asosiasi pada tabel 11 yang telah dinormalisasikan menjadi tabel 12.

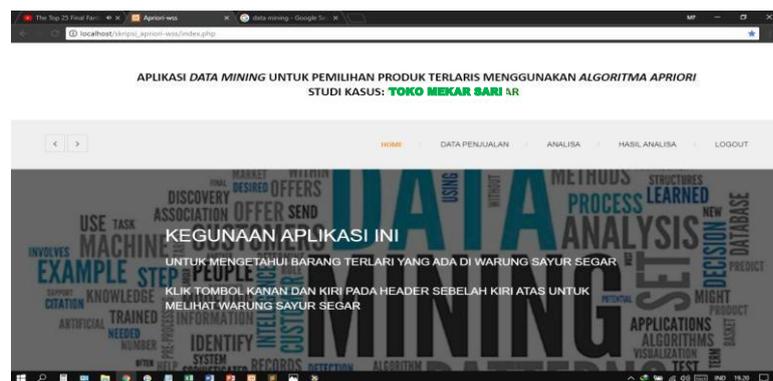
Tabel 12. Solusi Penataan

No	Solusi Penataan
1	Jika pelanggan membeli TELUR AYAM, BIMOLI 1L, maka pelanggan juga akan membeli BERAS KOI 5KG.
11	Solusi: Letakkan Berdekatan Jika pelanggan membeli BIMOLI 1L, BERAS KOI 5KG, maka pelanggan juga akan membeli TELUR AYAM.
2	Solusi: Letakkan Berdekatan Jika pelanggan membeli BERAS KOI 5KG, TELUR AYAM, maka pelanggan juga akan membeli BIMOLI 1L.
3	

- Solusi: Letakkan Berdekatan
 Jika pelanggan membeli TELUR AYAM, maka pelanggan juga akan membeli BERAS KOI 5KG, BIMOLI 1L.
- 4 Solusi: Letakkan Berdekatan
 Jika pelanggan membeli BIMOLI 1L, maka pelanggan juga akan membeli TELUR AYAM, BERAS KOI 5KG.
- 5 Solusi: Letakkan Berdekatan
 Jika pelanggan membeli BERAS KOI 5KG, maka pelanggan juga akan membeli BIMOLI 1L, TELUR AYAM.
- 6 Solusi: Letakkan Berdekatan
 Jika pelanggan membeli TELUR AYAM, maka pelanggan juga akan membeli BIMOLI 1L.
- 7 Solusi: Letakkan Berdekatan
 Jika pelanggan membeli BIMOLI 1L, maka pelanggan juga akan membeli TELUR AYAM.
- 8 Solusi: Letakkan Berdekatan
 Jika pelanggan membeli TELUR AYAM, maka pelanggan juga akan membeli BERAS KOI 5KG.
- 9 Solusi: Letakkan Berdekatan
 Jika pelanggan membeli BERAS KOI 5KG, maka pelanggan juga akan membeli TELUR AYAM.
- 10 Solusi: Letakkan Berdekatan
 Jika pelanggan membeli BIMOLI 1L, maka pelanggan juga akan membeli BERAS KOI 5KG.
- 11 Solusi: Letakkan Berdekatan
 Jika pelanggan membeli BERAS KOI 5KG, maka pelanggan juga akan membeli BIMOLI 1L.
- 12 Solusi: Letakkan Berdekatan

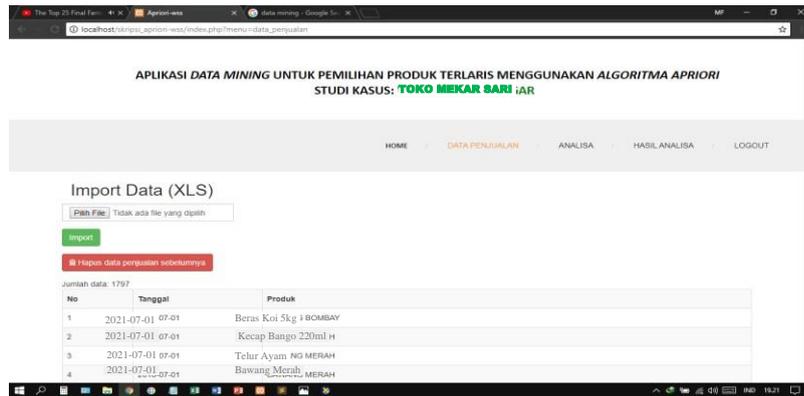
3.2 Implementasi Sistem

Tahap selanjutnya adalah tahap implementasi, yang menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL untuk menciptakan sistem yang dapat mendefinisikan tata letak produk dan penempatan barang berbasis web seperti pada gambar 1.

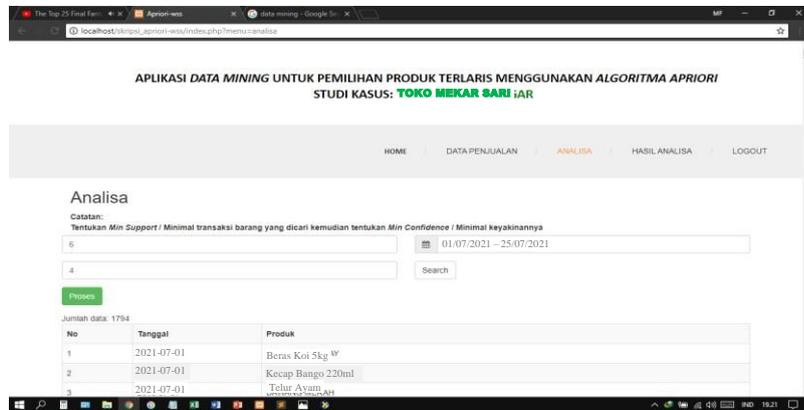


Gambar 1. Implementasi Halaman *Utama*

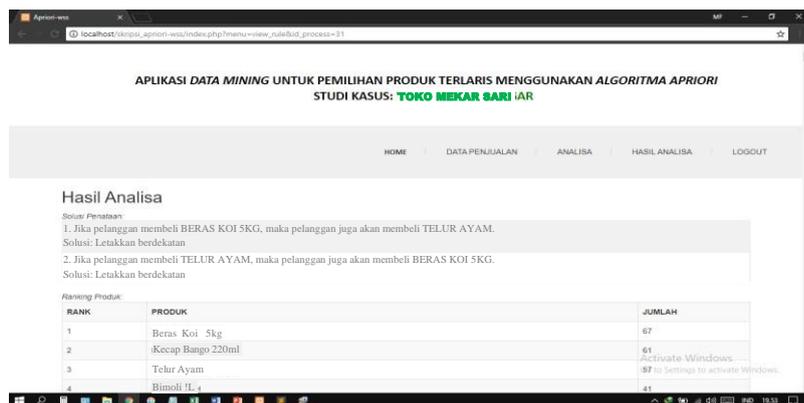
Gambar 1 menunjukkan tampilan halaman utama setelah pengguna melakukan *Login* dan akan menampilkan seluruh menu yang dapat digunakan oleh pengguna



Gambar 2 Implementasi Halaman Data Penjualan



Gambar 3 Implementasi Halaman Analisa



Gambar 4 Implementasi Halaman Hasil Analisa

Gambar 2 menunjukkan tampilan halaman data penjualan yang akan merekap semua transaksi penjualan setiap harinya dan digunakan sebagai acuan untuk mengetahui produk apa saja yang banyak dicari oleh pelanggan. Gambar 3 dan 4 menunjukkan proses analisa data penjualan yang kemudian akan menghasilkan solusi dari permasalahan peletakan produk sehingga dapat ditentukan tata letak terbaik untuk membantu penjualan.

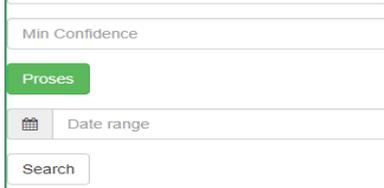
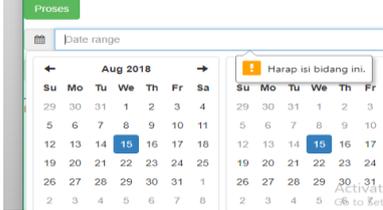
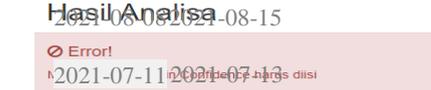
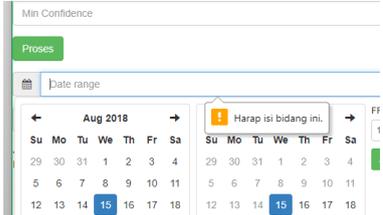
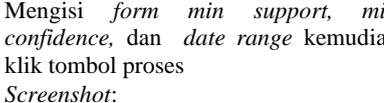
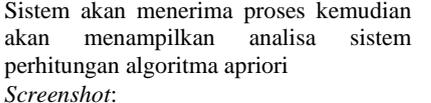
3.3 Pengujian Sistem

Tahap ini dilakukan untuk mendeteksi apakah sistem dapat diterima dan tidak terjadi kesalahan. Tabel di bawah ini merupakan hasil pengujian dengan menggunakan *Black Box Testing*.

Tabel 13. Pengujian pada *Menu* Data Penjualan

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
1	Import Data dengan ekstensi file selain xls <i>Screenshot:</i> 	Sistem tidak menyimpan data dan menampilkan halaman <i>loading Screenshot:</i> 	Valid
2	Import Data dengan ekstensi xls <i>Screenshot:</i> 	Sistem menyimpan data dan menunjukkan tampilan pesan “Success. Data Berhasil disimpan” serta menampilkan data pada halaman <i>Screenshot:</i>	Valid
3	Disaat data sudah maupun belum di <i>import</i> , klik Hapus data penjualan sebelumnya <i>Screenshot:</i> 	Sistem akan menghapus data penjualan sebelumnya yang ada pada basis data dan menunjukkan tampilan pesan “Success. Data transaksi berhasil dihapus” <i>Screenshot:</i>	Valid

Tabel 14. Pengujian pada *Menu Analisa*

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
1	<p>Klik tombol Search tanpa mengisi <i>form min support</i>, <i>min confidence</i>, dan <i>date range</i></p> <p>Screenshot:</p> 	<p>Sistem tidak memproses dan menghasilkan pesan “Harap isi bidang ini” agar pengguna memilih <i>date range</i></p> <p>Screenshot:</p> 	Valid
2	<p>Memilih rentang tanggal, kemudian klik tombol <i>Apply</i> lalu klik tombol <i>Search</i></p> <p>Screenshot:</p> <p>01/07/2021 – 25/07/2021</p> 	<p>Sistem akan menerima proses dan menampilkan data sesuai dengan rentang tanggal yang dipilih Screenshot:</p> <p>01/07/2021 – 25/07/2021</p> 	Valid
3	<p>Memilih rentang tanggal, kemudian klik proses, tanpa memasukkan <i>min support</i> dan <i>min confidence</i></p> <p>Screenshot:</p> 	<p>Sistem akan menolak, mengarahkan ke halaman Hasil Analisa dan menampilkan pesan “Error! Min Support dan Min Confidence harus diisi”</p> <p>Screenshot:</p> 	Valid
4	<p>Mengisi <i>form min support</i> dan <i>min confidence</i>, kemudian klik tombol proses tanpa mengisi <i>date range</i></p> <p>Screenshot:</p> 	<p>Sistem akan menolak proses dan menampilkan pesan “Harap isi bidang ini” agar pengguna memilih <i>date range</i></p> <p>Screenshot:</p> 	Valid
5	<p>Mengisi <i>form min support</i>, <i>min confidence</i>, dan <i>date range</i> kemudian klik tombol proses</p> <p>Screenshot:</p> 	<p>Sistem akan menerima proses kemudian akan menampilkan analisa sistem perhitungan algoritma apriori</p> <p>Screenshot:</p> 	Valid

Analisa

Catatan:
Tentukan *Min Support* / Minimal transaksi barang yang dicari ke *Confidence* / Minimal keyakinannya

6

4

Proses

01/07/2018 - 25/07/2018

6

Min Confidence:
4

Proses

Rentang Tanggal:
01/07/2018 - 25/07/2018

Minimum Support Absolut: 6
Confidence: 4
Rentang Tanggal: 01/07/2018 - 25/07/2018

Itemset 1:

No	Item	Jumlah	Supp
1	BAWANG BOMBAY	1	Activate Wi Go to: \$8,000

01/07/2021 – 25/07/2021

01/07/2021 – 25/07/2021

- 6 Mengisi nilai 0 (nol) pada *form input min support* dan *min confidence*.

Screenshot:

Analisa

Catatan:
Tentukan *Min Support* / Minimal transaksi barang yang dicari / Minimal keyakinannya

0

0

Proses

BAWANG PUTIH

Sistem akan menolak nilai yang dimasukkan dan menampilkan pesan "Error! Min Support dan Min Confidence harus diisi"

Valid

Screenshot:

Search

Error!
Min Support dan Min Confidence harus diisi

Jumlah data:

- 7 Mengisi salah satu *min support* atau *min confidence* dengan nilai lebih dari 0.
(1)

Analisa

Catatan:
Tentukan *Min Support* / Minimal transaksi barang yang dicari kemudian *Confidence* / Minimal keyakinannya

1

0

Proses

Sistem akan menolak nilai yang dimasukkan dan menampilkan pesan "Error! Min Support dan Min Confidence harus diisi"

Valid

Screenshot:

Search

Error!
Min Support dan Min Confidence harus diisi

(2)

Analisa

Catatan:
Tentukan *Min Support* / Minimal transaksi barang yang di *Confidence* / Minimal keyakinannya

1

0

Proses

- 8 Form input *min support* dan *min confidence* sama-sama diisi dengan nilai lebih dari 0. Sistem menerima nilai masukkan kemudian menampilkan proses perhitungan.

Screenshot:

Confidence / Minimal keyakinannya

4

4

Proses

Screenshot:

Minimum Support Absolut: 4
Confidence: 01/07/2021 – 25/07/2021
Rentang Tanggal: 01/07/2021 – 25/07/2021

Itemset 1:

No	Item	Jumlah
1	KRESEK LOS PUTIH A	1

Gulaku 1kg

Dilihat dari tabel-tabel diatas, skenario pengujian *black box* telah sesuai dengan harapan yang diinginkan, maka sistem dapat dinyatakan valid.

4. SIMPULAN

Berdasarkan perumusan masalah pada penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti melalui perancangan dan pembahasan maka diambil kesimpulan bahwa:

- a. Penerapan *Data Mining* untuk menentukan penataan produk menggunakan algoritma apriori untuk:
 1. Mendapatkan data penjualan dari tempat penelitian. Data penjualan yang didapatkan adalah data penjualan asli dari tempat penelitian.
 2. Normalisasikan data penjualan sesuai kebutuhan sistem. Yaitu dengan mengabaikan isi kolom selain kolom tanggal dan barang. Barang-barang dikelompokkan berdasarkan nota yang sama.
 3. Menerapkan algoritma apriori kedalam aplikasi.
 4. Memasukkan data penjualan ternormalisasi ke dalam aplikasi kemudian memulai proses analisa.
 5. Hasil analisa diperoleh dengan munculnya perhitungan dan solusi penataan.
- b. Menampilkan *Rank* Produk sebagai nilai tambah aplikasi dengan cara sebagai berikut:
 1. Hasil yang diperoleh adalah ranking produk dengan pengurutan jumlah transaksi terbanyak menuju ke jumlah transaksi terkecil.
 2. Ranking Produk paling atas adalah produk yang memiliki jumlah transaksi paling banyak, semakin kebawah maka transaksi yang terjadi pada produk semakin sedikit. Dengan mengetahui jumlah transaksi tiap-tiap produk, maka pengguna dapat menentukan tata letak dan harga tepat dan sesuai.

5. SARAN

Penulis menyadari pada Penerapan Aplikasi *Data Mining* untuk Pemilihan Produk Terlaris Algoritma Apriori masih terdapat kekurangan, oleh sebab itu jika penelitian ini akan tetap dilanjutkan, maka peneliti akan memberi masukan mengenai bagian yang penting untuk dibahas yaitu:

- a. Untuk penelitian selanjutnya, diharapkan agar penentuan nilai *min confidence* dapat ditentukan secara otomatis oleh sistem. Hal ini disarankan agar tidak membuat pengguna bingung dan penggunaan aplikasi menjadi lebih efisien.
- b. Berdasarkan hasil uji coba terhadap 1000 data penjualan, waktu yang dibutuhkan adalah 30 menit. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar menggunakan algoritma lain yang dapat mengatasi kelemahan algoritma apriori supaya penelitian menjadi lebih sempurna dan hasil eksekusi menjadi lebih cepat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aprizal, Hasriani, & Ningsih. (2016). Implementasi Data Mining Untuk Penentuan Posisi. *Techno.COM*, 8.
- [2] Hariguna, Hasanah, & Susanti. (2018). Sales Transaction Data Analysis Using Apriori Algorithm To Determine The Layout Of The Goods. *International Journal of Informatics and Information Systems*, 8.
- [3] Kusrini, & lutfi. (2009). *Algoritma Data Mining*. Yogyakarta: Andi.
- [4] Listriani, S. E. (2016). Penerapan Metode Asosiasi Menggunakan Algoritma Apriori Pada Aplikasi Analisa Pola Belanja Konsumen. *Jurnal Teknik Informatika*, 8.
- [5] Maharani, Hasibuan, Silalahi, Nasution, Mesran, Suginam, et al. (2017). Implementasi Data Mining untuk Pengaturan Layout Minimarket dengan Menerapkan Association Rule. *Jurnal Riset Komputer (JURIKOM)*, 6.
- [6] Marsono. (2019). Penerapan Data Mining Pengaturan Pola Tata Letak Barang Pada Berkah Swalayan Untuk Strategi Penjualan Menggunakan Algoritma Apriori. *Informatika Dan Teknologi Jaringan*, 6.
- [7] Nursikuwagus, & Hartono. (2016). IMPLEMENTASI ALGORITMA APRIORI UNTUK ANALISIS PENJUALAN DENGAN BERBASIS WEB. *SIMETRIS*, 6.
- [8] Purba, & Ginting. (2018). Implementasi Algoritma Apriori Untuk Mencari Relasi pada Transaksi Pembelian Alat-Alat Kesehatan (Studi Kasus: RS. ESTOMIHI). *Majalah Ilmiah INTI*, 7.
- [9] Tarigan. (2017). Penerapan Algoritma Apriori untuk Menentukan Barang Terlaris (Studi Kasus : PT. INDOMARCO PRISMATAMA MEDAN). *Majalah Ilmiah INTI*, 2.
- [10] Winata, A. D. (2017). ANALISIS DAN PREDIKSI PENJUALAN PRODUK TERLARIS DISTRO “ROOT SHOES” DENGAN APLIKASI ANDROID. *Electronic Theses and Dissertations*, 18.
- [11] Wulandari, & Rahayu. (2014). Pemanfaatan Algoritma Apriori Untuk Perancangan Ulang Tata Letak Barang Di Toko Busana. *SNATI*, 6.

Sistem Cerdas Prediksi Prestasi Belajar Menggunakan Algoritma Naive Bayes di MA Sains Roudlotul Qur'an Lamongan

Elly Fitriani¹, Purnomo Hadi Susilo², Agus Setia Budi³

^{1,2,3}Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Islam Lamongan

E-mail: ¹ellyfitriani14@gmail.com, ²purnomo@unisla.ac.id,

³agussetiabudiwae01@gmail.com

Abstrak – Perkembangan teknologi informasi yang semakin pesat menjadikan kebutuhan akan suatu konsep dan mekanisme proses belajar mengajar di sekolah berbasis teknologi tidak bisa dihindari lagi. Konsep yang kemudian dikenal dengan istilah e-learning ini membawa pengaruh terjadinya proses transformasi pendidikan konvensional ke dalam bentuk pendidikan berbasis digital, baik secara isi dan sistemnya. Selain konsep pembelajaran yang berbasis digital, proses menentukan siswa berprestasi sudah selayaknya dilakukan secara digitalisasi juga. Kondisi yang saat ini ditemui yaitu sebagian besar lembaga pendidikan masih melakukan proses seleksi siswa berprestasi hanya berdasarkan penilaian yang lebih berfokus ke dalam bidang akademis (penguasaan konsep) yang hanya berdasarkan penilaian subjektif dari guru yang bersangkutan, siswa yang nilai raportnya menduduki peringkat 1 sampai 3 tingkat sekolah (paralel) akan dianggap sebagai siswa berprestasi, proses penilaian tersebut juga masih dilakukan secara manual. Pada penelitian ini dirancang suatu sistem yang bisa membantu pihak lembaga pendidikan dalam proses pembelajaran online dan menentukan siswa berprestasi. Proses ini diawali dengan siswa dan guru yang menggunakan sistem pembelajaran online, data hasil dari proses pembelajaran online tersebut yang digunakan untuk proses perhitungan rumus densitas gauss algoritma naive bayes. hasil akhirnya yaitu prediksi untuk menentukan seorang siswa ke dalam kelas berprestasi atau tidak berprestasi

Kata Kunci — e-learning, sistem cerdas, sistem prediksi, prestasi.

Abstract – The rapid development of information technology makes the need for a concept and mechanism for the teaching and learning process in technology-based schools unavoidable. The concept, which became known as e-learning, had the effect of transforming conventional education into digital-based education, both in terms of content and system. In addition to the concept of digital-based learning, the process of determining outstanding students should also be done digitally. The condition currently encountered is that most educational institutions are still conducting the selection process for outstanding students based on assessments that focus more on the academic field (concept mastery) which is only based on the subjective assessment of the teacher concerned, students whose report cards are ranked 1 to 3 levels schools (parallel) will be considered as outstanding students, the assessment process is also still done manually. In this study, a system was designed that could help educational institutions in the online learning process and determine outstanding students. This process begins with students and teachers using an online learning system, the data resulting from the online learning process is used for the calculation of the gauss density formula for the naive bayes algorithm. the end result is a prediction to determine a student into a class with or without achievement

Keywords — E-learning, learning achievement, intelligent system, prediction.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang semakin pesat menjadikan kebutuhan akan suatu konsep dan mekanisme proses belajar mengajar di sekolah berbasis teknologi tidak bisa dihindari lagi. Konsep yang kemudian dikenal dengan istilah *e-learning* tersebut membawa pengaruh terjadinya proses transformasi pendidikan konvensional ke dalam bentuk pendidikan berbasis digital, baik secara isi dan sistemnya. Hal ini sejalan dengan pendapat Munir (2017:1) bahwa bidang pendidikan telah mengalami perkembangan yang sangat pesat, hal ini ditandai dengan adanya perkembangan konsep pembelajaran digital dimana pendidikan biasanya masih dilakukan secara konvensional [1]. Saat ini konsep *e-learning* sudah banyak diterima oleh masyarakat luas, terbukti dengan banyaknya implementasi *e-learning* di lembaga pendidikan baik tingkat sekolah maupun perguruan tinggi.

Selain konsep pembelajaran yang berbasis digital, proses menentukan siswa berprestasi sudah selayaknya dilakukan secara digitalisasi juga. Kondisi yang saat ini ditemui yaitu sebagian besar lembaga pendidikan masih melakukan proses seleksi siswa berprestasi hanya berdasarkan penilaian yang lebih berfokus ke dalam bidang akademis (penguasaan konsep) yang hanya berdasarkan penilaian subjektif dari guru yang bersangkutan, siswa yang nilai raportnya menduduki peringkat 1 sampai 3 tingkat sekolah (paralel) akan dianggap sebagai siswa berprestasi, proses penilaian tersebut juga masih dilakukan secara manual. Hal ini sejalan dengan pendapat Dimas Aryo Anggoro dan Wiwit Supriyanti (2019:164) bahwa pengambilan keputusan siswa berprestasi saat ini hanya terfokus terhadap nilai akademik dan kurang memperhatikan aspek lainnya, hal ini mengakibatkan pemilihan siswa berprestasi berjalan kurang maksimal [2][3]. Prestasi belajar dalam aspek pendidikan merupakan hasil dari penilaian terhadap peserta didik yang meliputi faktor kecerdasan kognitif, afektif dan psikomotorik setelah peserta didik mengikuti proses pembelajaran dan penilaian yang diukur dengan instrumen tes atau instrumen lainnya. Hal ini didukung dengan pendapat Abdillah (Aunurrahman, 2010:35) belajar merupakan suatu kegiatan yang dilakukan oleh seseorang dalam perubahan tingkah laku baik melalui latihan dan pengalaman yang menyangkut aspek-aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik guna mendapatkan sebuah tujuan. Sehingga dapat disimpulkan, bahwa menentuakan siswa berprestasi harus memperhatikan beberapa aspek yang mendukung prestasi belajar siswa [4].

Sistem pembelajaran berbasis digital dengan fitur sistem prediksi prestasi belajar siswa berdasarkan faktor kognitif, afektif dan psikomotorik sudah sepatutnya dibuat guna memenuhi kebutuhan dalam bidang pendidikan. Hal ini sejalan dengan pendapat Sagala (2010:13) belajar didefinisikan apabila terdapat tanda-tanda bahwa sikap manusia mengalami perubahan akibat adanya proses pembelajaran [5]. Perubahan sikap sebagai akibat adanya proses belajar, dari tidak tahu menjadi tahu dan dalam aspek kognitif, afektif dan psikomotor akan mengalami peningkatan. Sehingga dibutuhkan suatu sistem pembelajaran yang mendukung proses belajar yang melibatkan ketiga aspek tersebut.

Dari beberapa permasalahan tersebut, maka peneliti mengusulkan untuk membuat penelitian dengan judul Sistem Cerdas Prediksi Prestasi Belajar Menggunakan Algoritma *Naive Bayes* di MA Sains Roudlotul Qur'an Lamongan. Sistem pembelajaran online yang dilengkapi dengan sistem prediksi penentu siswa berprestasi berdasarkan kecerdasan kognitif, afektif dan psikomotorik dengan menggunakan algoritma *Naive Bayes* diharapkan dapat mengatasi permasalahan penilaian siswa berprestasi secara tepat dan cepat.

2. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *R&D/Research and Development* hasil modifikasi dari model pengembangan Sugiyono, (2010: 409) dan Kadir, (2003: 566). Adapun langkah-langkahnya yaitu: 1) Identifikasi kebutuhan; 2) pengumpulan data; 3) desain produk; 4) validasi desain; 5) revisi desain; 6) validasi produk; 7) revisi produk; 8) uji lapangan; dan 9) revisi produk. Kemudian dari setiap langkah desain, dan revisi produk menggunakan metode prototipe, yaitu: 1) mengidentifikasi kebutuhan; 2) mendesain prototipe; dan 3) uji desain [6][7].

Penelitian dilakukan kepada seluruh siswa kelas 10 (sepuluh) sejumlah 45 siswa dan 13 (tiga belas) guru. Data yang diperoleh didapatkan dari kuisioner yang dibagikan kepada seluruh siswa

yang menjadi subjek penelitian. Selanjutnya data yang telah didapatkan dari kuisioner dianalisa menggunakan rumus yang diambil pada Akbar (2013), yaitu sebagai berikut [8]:

$$P = \frac{\sum x}{\sum xi} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

- P : Skor persentase
 $\sum x$: Jumlah keseluruhan responden
 $\sum xi$: Jumlah keseluruhan nilai ideal suatu item
 100% : Bilangan konstanta

Dalam menentukan kriteria pencapaian hasil yang didapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria pencapaian

Pencapaian	Tingkat Capaian
81% - 100%	Sangat Tinggi
61% - 80%	Tinggi
41% - 60%	Cukup
20% - 40%	Rendah
0% - 20%	Sangat Rendah

(Sumber: Akbar, 2013)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisa Perhitungan Naive Bayes

Pada analisa perhitungan algoritma *Naive Bayes* ditampilkan tabel data kriteria yang digunakan untuk penilaian siswa berprestasi dari 3(tiga) aspek kecerdasan, data training yang digunakan beserta tahapan perhitungan yang dilakukan [9][10][11].

Tabel 2. Tabel kriteria penilaian

No	Dimensi Kecerdasan Dan domain	Kode	Indikator Penilaian
1	Kognitif (Pemahaman)	V1	1. Rata-rata nilai Tugas
		V2	2. Rata-rata nilai UTS
		V3	3. Rata-rata nilai UAS
		V4	1. Rata-rata jumlah kehadiran kelas
2	Afektif (Responsi)	V5	2. Rata-rata jumlah ketepatan waktu kelas
		V6	3. Rata-rata jumlah ketepatan waktu selesai kelas
		V7	4. Rata-rata jumlah ketepatan waktu pengumpulan tugas
		V8	5. Jumlah download materi
3	Psikomotorik (Kesiapan)	V9	1. Rata-rata nilai UTS praktikum
		V10	2. Rata-rata nilai UAS praktikum

Tabel 3. Data *training*

No	Nama Siswa	Nilai Data Tiap Kriteria										Class
		V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	
1	Farhah	88	92	88	20	20	18	9	20	92	90	Berprestasi
2	Azaria	94	93	95	18	19	18	8	19	95	98	Berprestasi
3	Fika Nur	95	95	90	19	19	20	9	19	92	90	Berprestasi
4	Helfi A.	93	95	92	20	20	20	9	20	90	90	Berprestasi
5	Najwa A.	75	79	88	8	9	12	5	9	78	85	Tidak
6	Elsa Tri	83	87	80	10	12	12	6	12	79	89	Tidak
7	Saifur R.	83	88	89	9	13	13	5	13	80	79	Tidak
8	Yuni M.	95	90	95	18	20	20	9	20	92	90	Berprestasi
9	Abdul F.	93	90	95	18	20	20	9	20	90	95	Berprestasi
10	Setya B.	80	82	86	12	8	9	4	8	77	90	Tidak
11	Yunus	90	93	87	20	18	18	9	18	90	89	Berprestasi
12	Priya A.	80	80	87	13	13	12	6	13	80	88	Tidak

Hasil siswa berprestasi sebanyak 7 (tujuh) siswa dan siswa tidak berprestasi sebanyak 5 (Lima) siswa.

Tahapan perhitungan yang harus dilakukan:

1. Menghitung Probabilitas Keseluruhan

Tabel 4. Hasil prediksi siswa

Class	Jumlah	Nilai Probabilitas
Berprestasi	7	0.583
Tidak Berprestasi	5	0.417
Σ	12	1

2. Menghitung *Mean* dan *Standar Deviasi*

Menentukan *mean* dan *standar deviasi* untuk setiap atribut V1, V2, V3, V4, V5, V6, V7, V8, V9 dan V10.

Tabel 5. Nilai mean

Class	Mean									
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10
Berprestasi	92.571	92.571	91.714	19.000	19.429	19.143	8.857	19.429	91.571	91.714
Tidak Berprestasi	80.200	83.200	86.000	10.400	11.000	11.600	5.200	11.000	78.800	86.200

Nilai *Mean* diperoleh dengan menggunakan rumus:

$$Mean = \frac{\sum f_{1x1}}{\sum f_1} \dots\dots\dots (2)$$

Contoh perhitungan *Mean* pada V1:

$$\mu_{berprestasi} = \frac{648}{7} = 92,571$$

$$\mu_{tidak} = \frac{421}{5} = 84,2$$

Tabel 6. Nilai standar deviasi

Class	Standar Deviasi									
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10
Berprestasi	2.637	2.070	3.450	1.000	0.787	1.069	0.378	0.787	1.813	3.402
Tidak Berprestasi	3.271	4.087	3.536	2.074	2.345	1.517	0.837	2.345	1.304	4.438

Nilai *Standar Deviasi* diperoleh dengan menggunakan rumus:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \mu)^2}{N}} \dots\dots\dots (3)$$

Contoh perhitungan *Standar Deviasi* pada V1:

$$\sigma_{berprestasi} = \frac{41,714}{7 - 1} = \frac{41,714}{6} = 6,952 = \sqrt{6,95}$$

$$\sigma_{berprestasi} = 2,637$$

$$\sigma_{tidak} \frac{42,8}{5 - 1} = \frac{42,8}{4} = 10,7 = \sqrt{10,7}$$

$$\sigma_{tidak} = 3,271$$

Dari perhitungan V1 diperoleh hasil yang menunjukkan nilai *Mean Berprestasi* = 92,571 dan *Mean Tidak* = 84,2. *Standar deviasi Berprestasi* = 2,637 dan *Standar deviasi Tidak* = 3,271.

3. Perhitungan Data Testing

Data testing merupakan data yang akan digunakan sebagai data dalam uji coba perhitungan prediksi yang dilakukan. Data tersebut akan ditampilkan dalam bentuk tabel seperti berikut:

Tabel 7. Data testing

DATA TESTING											Class
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	
NILAI	90	90	90	20	18	19	10	20	90	90	??

Dari data testing tersebut maka akan dilakukan beberapa tahapan perhitungan seperti berikut:

- 1) Prediksi dengan Fungsi *Densitas Gauss*

Tabel 8. Hasil perhitungan data testing

Class	DATA TESTING										Class
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	
NILAI	90	90	90	20	18	19	10	20	90	90	??
Berprestasi	0.194	0.189	0.202	0.311	0.197	0.384	0.066	0.394	0.246	0.203	1.32E-07
Tidak	0.023	0.099	0.154	0.001	0.028	0.001	0.000	0.007	0.000	0.158	1.88E-27
	NILAI MAX										1.32E-07

Berikut adalah rumus *Densitas Gauss*:

$$P(X_i = x_i / Y = y_j) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_{ij}}} e^{-\frac{(x_i - \mu_{ij})^2}{2\sigma_{ij}^2}} \dots\dots\dots (4)$$

Contoh perhitungan *Densitas Gauss* pada V1: Rata-rata nilai Tugas

$$V1 (Berprestasi|90) = \frac{1}{\sqrt{2.3.14.2.637}} 2,718282^{-\frac{(90-92,571)^2}{2(2,637)^2}} = 0,194$$

$$V1 (Tidak/90) = \frac{1}{\sqrt{2.3,14.3,271}} 2,718282 - \frac{(90-80,200)^2}{2(3,271)^2} = 0,023$$

2) Menghitung Nilai *Likelihood*

Perhitungan ini dilakukan dengan cara mengkalikan seluruh nilai probabilitas masing-masing criteria berdasar *likelihood* konsentrasi, yaitu sebagai berikut:

Likelihood Berprestasi

$$= 0.194 * 0.189 * 0.202 * 0.311 * 0.197 * 0.384 * 0.066 * 0.394 * 0.246 * 0.203 * 0.583 = 1.31649E-07$$

Likelihood Tidak

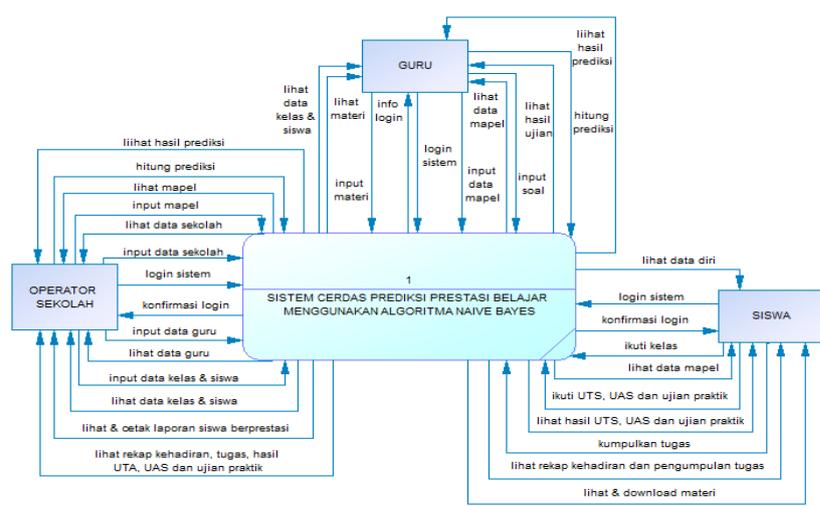
$$= 0.023 * 0.099 * 0.154 * 0.001 * 0.028 * 0.001 * 0.000 * 0.007 * 0.000 * 0.158 * 0.1577 = 1.88007E-27$$

Menentukan Nilai Maksimal

Dari kedua hasil nilai *likelihood* tersebut dibandingkan dan dicari nilai terbesar, hasil *Likelihood* Berprestasi = 1.31649E-07 dan *Likelihood* Tidak = 1.88007E-27. Nilai terbesarnya yaitu *Likelihood* Berprestasi, sehingga siswa dari data *testing* tersebut masuk dalam kategori siswa berprestasi.

3.2. Diagram Konteks

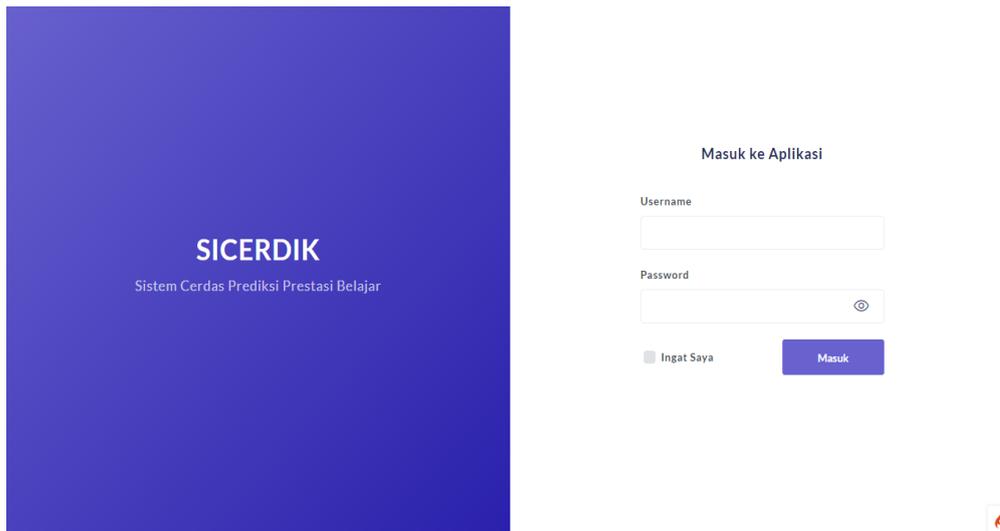
Perancangan konteks diagram pada Gambar 1 menunjukkan bahwa pada Sistem Cerdas Prediksi Prestasi Belajar terdapat tiga peran pengguna yang dapat menjalankan dengan tingkatan level akses user. Tiga akses user tersebut yaitu Admin (dapat melakukan seluruh manajemen sistem), pengajar (dapat mengakses manajemen data yang terkait saja), dan peserta didik (hanya dapat memanipulasi data pribadi). Secara terstruktur dan rinci dapat dilihat secara detail pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram konteks

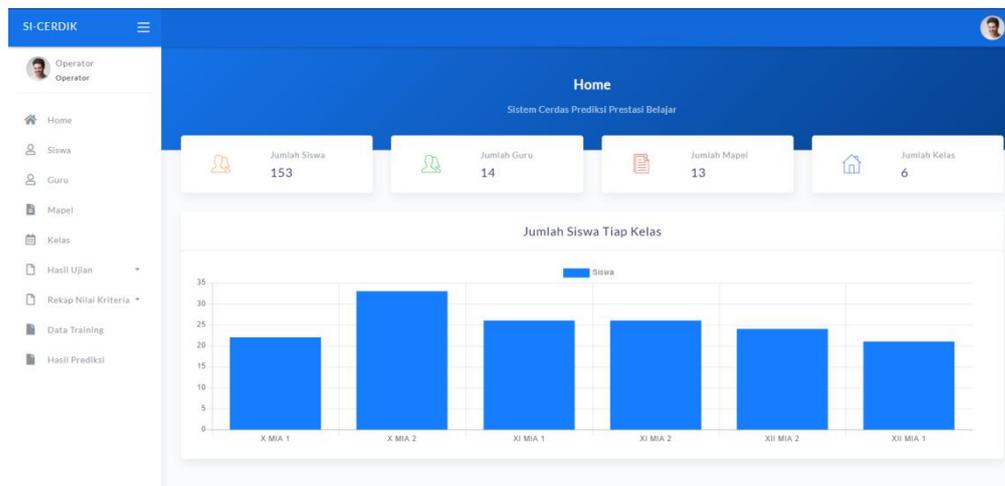
3.3. Implementasi Sistem

Pada saat pengguna menjalankan sistem, sebelum masuk pada inti sistem yang dibangun, tampilan awal yang harus dilakukan yaitu *login* terlebih dahulu. Form ini bertujuan agar sistem dapat mengetahui level pengguna yang akan masuk (admin, guru, atau siswa) dan hanya pengguna terdaftar saja yang dapat mengakses lebih lanjut. Tampilan halaman Login secara detail dapat dilihat pada Gambar 2.



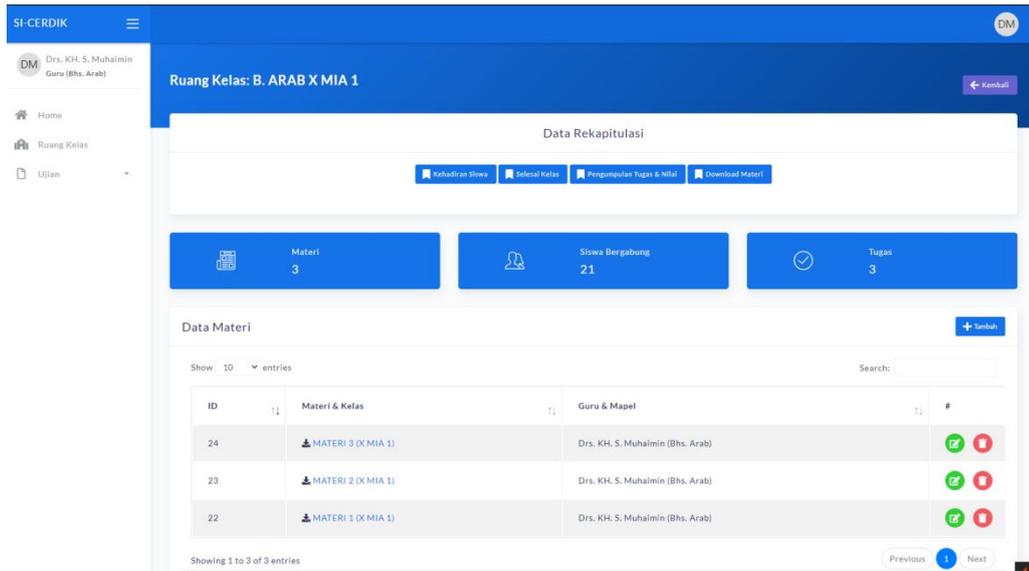
Gambar 2. Halaman login

Pada halaman login akan ditampilkan form untuk memasukkan *username* dan *password*. Pada sistem ini siswa login menggunakan NISN (Nomor Induk Siswa Nasional) sebagai *username* dan *password*. Guru dan admin menggunakan *username* dan *password* yang telah dimiliki. Pengguna yang berhasil masuk ke sistem akan diarahkan pada halaman utama sesuai dengan levelnya saat melakukan login. Sebagai contoh halaman awal admin (Gambar 3) dapat diketahui terdapat beberapa menu/fitur yang dapat diakses, yaitu home, siswa, guru, mapel, kelas, dan seluruh data yang ada pada sistem. Adapaun secara terperinci dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Halaman manajemen admin

Pada pengguna yang login dengan level guru maka halaman yang akan ditampilkan juga berbeda, pada halaman guru akan ditampilkan data ruang kelas yang telah dibuat, data siswa yang tergabung pada setiap ruang kelas yang dibuat, dan rekap seluruh data yang digunakan sebagai kriteria penilaian siswa berprestasi. Halaman manajemen guru diampikan seperti Gambar 4.



Gambar 4. Halaman manajemen guru

Pada setiap halaman manajemen guru akan ditampilkan ruang kelas yang telah dibuat, data materi dan tugas yang telah diunggah, rekap kehadiran siswa, rekap pengumpulan tugas dan nilai tugas siswa, rekap download materi siswa, dan terdapat menu untuk membuat ujian seperti UTS, UAS dan Ujian Praktikum.

3.4. Hasil Uji Coba Sistem

Pada hasil uji coba sistem ditampilkan tabel data hasil prediksi dan data real yang diperoleh dari hasil penerimaan raport semester ganjil Tp. 2020/2021. Dari setiap data tersebut akan ditampilkan kesimpulan dari prediksinya.

Tabel 9. Hasil uji coba sistem

No	Nama	Prediksi	Data Real	Kesimpulan
1	Muhammad Afifuddin	Tidak	Tidak	Sesuai
2	Mohammad Syauqi Al	Tidak	Tidak	Sesuai
3	Mardiyanto	Berprestasi	Berprestasi	Sesuai
4	M. Djazuli Khoirul A	Tidak	Tidak	Sesuai
5	M. Ali Fahmi Fajrul	Tidak	Tidak	Sesuai
6	M. Ali Basyairul F	Tidak	Berprestasi	Tidak Sesuai
7	Imam Ma'ruf	Tidak	Tidak	Sesuai
8	Andrian Tri Prasetyo	Tidak	Tidak	Sesuai
9	Andika Wahid Sabila	Tidak	Tidak	Sesuai
10	Ahmad Syahrul	Berprestasi	Berprestasi	Sesuai
11	Nadia Rahma Syakira	Tidak	Tidak	Sesuai
12	Nadhivah Nur Jannah	Tidak	Tidak	Sesuai
13	Elsa Tri Wahyuni	Tidak	Berprestasi	Tidak Sesuai
14	Amillatul Istibsyaro	Tidak	Tidak	Sesuai
15	Amilia Nafiatu Sa'adah	Tidak	Tidak	Sesuai
16	Muhammad Rafli	Berprestasi	Berprestasi	Sesuai
17	Rianti Eka Nur	Tidak	Tidak	Sesuai
18	Qory Ainin Nisa	Tidak	Tidak	Sesuai
19	Novelya	Tidak	Tidak	Sesuai
20	Ibtisamah Zumrotul M	Tidak	Tidak	Sesuai
21	Najwa Nadia	Tidak	Tidak	Sesuai
22	Amelia Mahmud	Tidak	Tidak	Sesuai
23	Aisyah Majdinah	Tidak	Tidak	Sesuai
24	Virgian Maulana	Berprestasi	Berprestasi	Sesuai

No	Nama	Prediksi	Data Real	Kesimpulan
25	Ahmad Nashirul H	Tidak	Tidak	Sesuai
26	Ali Mashudi	Tidak	Tidak	Sesuai
27	Mercy Ardiansyah	Tidak	Berprestasi	Tidak Sesuai
28	Khafid Almughni	Tidak	Tidak	Sesuai
29	Amar Maulana	Tidak	Tidak	Sesuai
30	Isti Qomatus	Tidak	Tidak	Sesuai
31	Melinda Afiv	Tidak	Tidak	Sesuai
32	Chofifah Nur L	Tidak	Tidak	Sesuai
33	Cindy Lila	Berprestasi	Tidak	Tidak Sesuai

Dari hasil perbandingan uji coba tersebut terdapat 4 (empat) hasil prediksi yang tidak sesuai. Pengujian akurasi sistem merupakan suatu pengujian yang digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan system [12][13][14][15] Cara menghitung tingkat akurasi dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Error = \frac{\text{banyak data yang tidak sesuai}}{\text{banyak data}} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

$$Akurasi Sistem = \frac{\text{banyak data yang sesuai}}{\text{banyak data}} \times 100\% \dots\dots\dots (6)$$

Adapun nilai *error* dan nilai akurasi sistem sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Nilai } error &= \frac{\text{jumlah nilai}}{\text{banyak data}} \times 100\% \\ &= \frac{4}{33} \\ &= 12\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai akurasi} &= \frac{\text{jumlah nilai}}{\text{banyak data}} \times 100\% \\ &= \frac{29}{33} \\ &= 88\% \end{aligned}$$

Jadi, nilai *error* dari sistem prediksi prestasi belajar siswa adalah 12% dan nilai akurasi sistem sebesar 88%.

4. SIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan mulai dari tahap awal sampai tahap akhir yaitu pengujian algoritma *Nive Bayes* pada prediksi prestasi belajar siswa di MA Sains Roudlotul Qur'an Lamongan, maka didapatkan kesimpulan seperti berikut:

1. Sistem prediki yang dibuat dibangun dengan beberapa bahasa pemrograman yaitu HTML, CSS dan PHP dengan MySQL sebagai databasanya.
2. Sistem cerdas prediksi siswa berprestasi berhasil dibangun dan alur sistem yang dibuat berhasil diimplementasikan ke dalam program cerdas prediksi siswa berprestasi dengan algoritma *Naive Bayes*
3. Terdapat 10 kriteria yang digunakan pada pembuatan sistem:
 - 1) Aspek kecerdasan kognitif yang meliputi rata-rata nilai tugas, rata-rata nilai UTS, rata-rata nilai UAS.
 - 2) Aspek kecerdasan afektif yang meliputi jumlah kehadiran, rata-rata jumlah ketepatan waktu mengikuti kelas, rata-rata jumlah ketepatan waktu selesai kelas, rata-rata jumlah ketepatan waktu pengumpulan tugas dan rata-rata jumlah siswa mendownload materi.

- 3) Aspek kecerdasan psikomotorik berupa ujian praktikum UTS dan praktikum UAS.

5. SARAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran atau masukan yang diberikan guna pengembangan sistem kedepannya, berikut saran yang diberikan:

1. Desain antar muka bisa dibuat lebih menarik agar memudahkan pengguna.
2. Data yang digunakan ditambahkan guna mendapatkan akurasi hasil sistem yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Munir. 2017. *Pembelajaran Digital*. Bandung: Alfabeta.
- [2] Anggoro, Dimas Aryo., Supriyanti, Wiwit. 2019. “Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Dengan Metode Ahp Untuk Pemilihan Siswa Berprestasi Di Sman Kebakkramat” dalam *Jurnal PPKM, Volume 6, No. 3* (hlm. 163 – 171).
- [3] Supriyanti, W., 2013. Rancang Bangun Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Penerima Beasiswa dengan Metode SAW. *Creative Information Technology Journal*, 1(1), pp.67-75.
- [4] Aunurrahman. 2010. *Belajar dan Pembelajaran*, Bandung: Alfabeta, hal: 47, 140.
- [5] Sagala, Syaiful. 2010. *Supervisi Pembelajaran dalam Profesi Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- [6] Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- [7] Abdul Kadir, 2003. *Pengenalan Sistem Informasi*. Andi. Yogyakarta.
- [8] Akbar, Sa’dun. 2013. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: Rosdakarya.
- [9] Diasrina Dahri, Fahrul Agus, Dyna Marisa Khairin, “Metode *Naive Bayes* Untuk Penentuan Penerima Beasiswa Bidikmisi Universitas Mulawarman”, *Jurnal Informatika Mulawarman, Vol.11, No.2, 26-35*, 2016.
- [10] Cahya Indah Safitri, darmansah, Okta Verina Tri Utami, Sekar Aninditya Sugi Ananda, Desy Okta Suryadiwati, “Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Mahasiswa Berprestasi di Institusi Teknologi Telkom Purwokerto Menggunakan Metode *Naive Bayes Classifier*”, 2019.
- [11] Frincy Poluan, Arie Lumenta, Alicia Sinsuw, “Evaluasi Implementasi Sistem E-Learning Menggunakan Model Evaluasi Hot Fit Studi Kasus Universitas Sam Ratulung” *E-journal Teknik Informatika, Vol. 4, No. 2*, 2014.
- [12] Toto Haryadi, Aripin, “Melatih Kecerdasan Kognitif, Afektif, Dan Psikomotorik Anak Sekolah Dasar Melalui Perancangan Game Simulasi Warungku”. 39-50, 2015.
- [13] Y.A Lesnussa, S. Latuconsina, E.R Persulesy, “Aplikasi Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation untuk Memprediksi Prestasi Siswa SMA (Studi Kasus: Prediksi Prestasi Siswa SMAN 4 Ambon)”, 2015.
- [14] Putri Melia Sari, “Memprediksi Prestasi Siswa dengan Penerapan Algoritma C4.5 di Sekolah Dasar Negeri 1 Rawa Laut”, *Skripsi*, 2015.
- [15] Susilo, Purnomo Hadi dan Rohman, M. Gofar, “Sistem Pembelajaran Online Berbasis Aplikasi Web Menggunakan Framework Codeigniter”, *JOUTICA Volume 4 No.2*, 2019.

Sistem Informasi Peramalan Penjualan dengan Menerapkan Metode Double Exponential Smoothing Berbasis Web

Fajar Rohman Hariri¹, Chamdan Mashuri²

¹Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim

²Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Hasyim Asy'ari Jombang
E-mail: ^{*1}chamdanmashuri@unhasy.ac.id, ²fajar@ti.uin-malang.ac.id

Abstrak – Penelitian yang Telah dilakukan dengan melakukan Peramalan Penjualan dengan menerapkan metode double exponential smoothing untuk peramalan terhadap penjualan cat dinding pada Toko Material Bangunan (TB) Enggal Jaya Jombang. TB Enggal Jaya merupakan Toko yang bergerak dibidang penjualan material bahan baku dan alat – alat bangunan diantaranya adalah Cat dinding. Banyak varian merk cat dinding yang dijual, akan tetapi peneliti mengambil objek dan sampel cat dinding dengan merk Nippon Paint. Permintaan Cat Nippon sangat tinggi dan mengalami fluktuatif yang sangat bagus seperti terdapat pada grafik penjualan tertinggi adalah cat Nippon paint di tiap bulannya. Begitu juga dengan cat merk lain seperti Jotun, catylac, avitex meskipun hasil penjualan lebih rendah namun tetap mengalami perubahan. Perubahan kebutuhan permintaan menjadikan jumlah persediaan cat yang harus disiapkan perusahaan menjadi ketidakpastian. Berbagai jenis dan merk cat yang bervariasi mempersulit pemilik usaha dalam manajemen persediaan cat. Penelitian ini memiliki tujuan membuat sistem informasi bisnis yang dapat menunjang TB.Enggal Jaya untuk melakukan peramalan jumlah cat Nippon paint yang akan dijual di bulan berikutnya, serta dapat mengetahui tingkat akurasi yang diperoleh dari penerapan Double Exponential Smoothing untuk memproyeksikan jumlah permintaan cat Nippon paint pada TB.Enggal Jaya. Metode Double Exponential Smoothing diapakai untuk memproyeksikan jumlah penjualan cat Nippon paint setiap bulannya dengan hasil rata-rata PE sebesar 0,14%. Berdasarkan perhitungan diperoleh hasil Double Exponential untuk peramalan penentuan penjualan cat Nippon paint diperoleh 0,14% dari rata-rata PE yang dihasilkan dan paling efektif dengan persentase yaitu 0,02% dan rata-rata tingkat error dengan nilai sebesar 0,14 % serta hasil persentase tingkat akurasi menggunakan Double Exponential Smoothing memperoleh rata-rata nilai akurasi kurang dari satu. Sehingga dapat disimpulkan proyeksi penjualan cat Nippon paint menggunakan metode ini sangat akurat.

Kata Kunci — Peramalan, Double Exponential Smoothing, Cat dinding, Sistem Informasi. Web

Abstract – Sales forecasting research has been carried out by applying the double exponential smoothing method for forecasting wall paint sales at the Enggal Jaya Jombang Building Shop (TB). TB Enggal Jaya is a shop engaged in the sale of raw materials and building tools, including wall paint. Many variants of wall paint are sold, but the researchers took objects and samples of wall paint with the Nippon Paint brand. The demand for Nippon Paint is very high and fluctuates very well, as shown in the chart, the highest sales are Nippon paint every month. Likewise with other brand paints such as Jotun, catylac, avitex, although sales are lower, they are still experiencing changes. Changes in the number of requests make the amount of paint supplies that must be prepared by the shop to be erratic. Different brands and types make it difficult for store owners to manage inventory. This study has the aim of creating a business information system can support TB.Enggal Jaya to forecast the amount of Nippon paint that will be sold in the following month, and to determine the level of accuracy obtained from the application of Double Exponential Smoothing to project the number of requests for Nippon paint on TB.Enggal Jaya. The Double Exponential Smoothing method is used to project the monthly sales of Nippon paint with an average PE yield of 0.14%. Based on the calculation, the results of the Double Exponential for forecasting the determination of sales of Nippon paint are obtained 0.14% of the average PE produced and the most with a percentage of 0.02% and an average error rate with a value of 0.14% and the results of the percentage level accuracy using Double Exponential Smoothing have an average accuracy

value of less than one. It can be concluded that the sales projection of Nippon paint using this method is very accurate.

Keywords — *Forecasting, Double Exponential Smoothing, Wall paint, Information Systems, Web*

1. PENDAHULUAN

Cat merupakan salah satu bahan yang dipakai untuk memberikan keindahan dan juga pelindung suatu objek atau permukaan dengan cara melapisi objek atau permukaan tersebut dengan menggunakan sebuah lapisan yang berwarna (pigmen) maupun lapisan yang tidak berwarna (pernis). Cat dapat digunakan pada segala jenis objek, terutama dipakai untuk menghasilkan suatu karya seni yang dipakai pelukis dalam membuat suatu lukisan, lapisan pada industri (industrial coating), lapisan bantuan bagi para pengemudi (marka jalan), dan juga lapisan pelindung yang dipakai dengan tujuan mencegah korosi atau kerusakan yang disebabkan oleh air. Bahan cat dapat dipakai untuk memberikan suatu keindahan dan juga memberikan dekoratif pada penampilan suatu permukaan khususnya pada dinding. Cat juga dapat dipakai untuk memberikan suatu perlindungan (protection) yang berasal dari sinar ultraviolet, goresan, coretan, jamur, dan faktor-faktor pelapuk lainnya yang pada dasarnya dapat merusak objek atau permukaan tersebut.

TB. Enggal Jaya merupakan salah satu usaha yang bergerak dalam bidang penjualan berbagai jenis cat, baik cat yang dipakai pada dinding maupun cat yang dipakai pada kayu atau cat yang dipakai pada besi. Meskipun penjualan cat kayu dan cat besi mengalami penurunan, namun perusahaan tetap harus melakukan perubahan pada perkembangan jenis dan merek cat yang bermunculan. Dari perubahan tersebut mengakibatkan jumlah kebutuhan cat juga perlu dipersiapkan pada TB.Enggal Jaya memberikan dampak ketidakpastian. Berbagai jenis dan merek yang bervariasi pada cat juga membuat pemilik toko mengalami kesulitan terutama dalam melakukan manajemen persediaan cat. Jumlah kebutuhan persediaan cat yang belum memenuhi permintaan konsumen juga dapat membuat kecewa bagi konsumen disebabkan pengadaaan cat juga membutuhkan waktu lama. Persoalan lain pada penjualan cat bukan hanya ketika persediaan cat belum memenuhi jumlah kebutuhan permintaan konsumen, namun persoalan lain dapat terjadi ketika jumlah persediaan cat yang masih banyak sehingga mengalami penumpukan berbagai macam cat yang belum terjual pada gudang dikarenakan tingkat penjualan mulai rendah. Penumpukan cat terus menerus di gudang juga dapat mengakibatkan kerugian yang besar bagi pemilik usaha, walaupun perlu diketahui bahwa cat merupakan bahan yang tidak dapat mengalami pembusukan. Namun cat juga merupakan bahan yang bisa mengental kaku atau mengeras, ketika jumlah cat yang menumpuk tidak dapat disimpan dengan benar terutama penyimpanan cat di tempat kering dan dapat terkena sinar matahari terlalu lama sehingga cat akan mengeras sehingga cat tidak memiliki nilai jual kembali. Berdasarkan hal itu, upaya yang diterapkan untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi, perusahaan TB.Enggal Jaya membutuhkan sebuah cara atau metode serta sebuah sistem informasi yang dapat membantu untuk melakukan peramalan khususnya penjualan cat pada saat periode selanjutnya sehingga pemilik usaha dapat menentukan jumlah persediaan cat yang perlu dipersiapkan TB.Enggal Jaya agar tidak mengalami penumpukan jumlah persediaan cat di gudang.

Perusahaan TB.Enggal Jaya saat ini memerlukan sebuah aplikasi sistem informasi. Sistem informasi sangat dibutuhkan terutama dipakai dalam mempermudah proses bisnis pada perusahaan, sehingga peran dari sistem informasi sangatlah penting sekali guna kelangsungan hidup perusahaan serta untuk perkembangan bisnis di era industri 4.0. Sistem informasi bisnis mempunyai peran yang sangat penting dalam meningkatkan SDM, kinerja, produksi, dan juga profit pada sebuah perusahaan [1]. Sistem Informasi dapat diartikan yaitu sebuah sistem yang berada di ruang lingkup suatu organisasi atau perusahaan yang dipakai untuk membantu dalam melakukan proses kegiatan bisnis perusahaan dan juga dapat membantu dalam beberapa kebutuhan pengolahan transaksi harian, serta mendukung aktivitas perusahaan terutama pada bagian administratif dan juga kegiatan strategi lainnya pada sebuah organisasi atau perusahaan serta dapat memberikan layanan kebutuhan lain dengan melalui laporan-laporan yang dibutuhkan [2].

Prediksi permintaan pada manajemen kontrol dan persediaan produk menjadi tantangan yang sangat menarik untuk diteliti karena proses prediksi tersebut bekerja dengan data time series

atau data yang sudah dilakukan sebelumnya, seperti contoh prediksi terhadap sistem informasi manajemen, perawatan kesehatan, prediksi ekonomi, prediksi penjualan, analisis penganggaran, bursa saham fluktuasi, dan analisis bisnis [3].

Metode *Double Exponential Smoothing* juga memiliki beberapa keunggulan yang dapat membantu dalam menggunakan data dengan jumlah yang lebih sedikit apabila dibandingkan dengan metode lainnya. Dalam metode ini proses *Smoothing* dilakukan dua kali. Namun penerapan dari metode ini juga memiliki beberapa kelemahan terutama untuk melakukan maintenance yang dilakukan secara berskala dan juga melakukan pengecekan rutin dengan cara pemeriksaan kembali apakah data-data yang telah dimasukkan sudah sesuai atau masih ada kesalahan, dan hal terpenting lainnya adalah melakukan update aplikasi jika terdapat sebuah bug atau terdapat penambahan fitur atau layanan baru yang dapat mendukung proses bisnis [4].

Penelitian ini menerapkan metode Double Exponential Smoothing dengan beberapa alasan seperti diatas, serta metode *Double Exponential Smoothing* sesuai dengan data trend dan Metode Double Exponential Smoothing digunakan untuk menentukan prediksi penjualan pada periode berikutnya. Metode Double Exponential Smoothing merupakan metode peramalan yang cukup baik untuk peramalan jangka panjang, jangka menengah maupun jangka pendek, terutama pada tingkat operasional suatu bentuk usaha, dalam perkembangan dasar matematis dari metode Double Exponential Smoothing.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang pakai pada penelitian ini yaitu menerapkan metode kualitatif dan kuantitatif, peneliti terjun langsung untuk observasi lapangan dan interview untuk menggali data dan mengumpulkan data - data dengan membawa instrumen seperti kuisioner dan pertanyaan - pertanyaan sebagai alat dan media untuk menggali data dari objek penelitian tersebut. Penelitian ini memiliki beberapa tahapan dan dilakukan sesuai dengan alur yang telah dibuat, dalam penelitian ini alur penelitian yang dilakukan adalah mulai dari observasi lapangan, pengumpulan data, desain perancangan sistem sampai melakukan implementasi dan pembuatan laporan. Kegiatan penelitian dilakukan pada perusahaan TB.Enggal Jaya yang berlokasi di jalan raya plosong jombang, Jombang Jawa Timur. Proses pengumpulan data merupakan proses awal. Dalam proses pengumpulan data, diperoleh hasil penjualan cat yang didapatkan dari hasil pengamatan pada TB. Enggal Jaya. Cat yang dipakai dalam kegiatan penelitian ini adalah cat merk Nippon paint yang dipakai untuk melapisi dan memperindah dinding. Data tersebut merupakan hasil dari proses perhitungan penjualan cat setiap bulannya yang telah dilakukan selama dua tahun yaitu pada tahun 2019 dan 2020 dengan satuan kilogram. Selain itu data penjualan pada bulan Januari hingga Maret 2021 juga diambil untuk melakukan perbandingan dari hasil proyeksi yang diperoleh. Berikut adalah tabel data produk cat yang diperoleh dari Toko cat di TB.Enggal Jaya.

Tabel 1. Data Penjualan Cat Nippon Paint

Periode	Cat Nippon Paint
1	4000
2	4000
3	8480
4	4400
5	3840
6	4080
7	3920
8	4800
9	5200
10	3680
11	4520
12	3440

13	4000
14	4000
15	8480
16	3840
17	4400
18	4080
19	5200
20	4800
21	3920
22	3440
23	3680
24	4520

2.1. Tinjauan Pustaka dan Kerangka Teori

Penelitian yang relevan dengan judul Penerapan Metode *Moving Average* dan *Exponential Smoothing* pada Peramalan Produksi Industri Garment. Permasalahan yang tengah dihadapi adalah bagaimana perusahaan untuk memperkirakan kegiatan produksi yang akan dilakukan di masa mendatang berdasarkan data yang telah direcord sebelumnya. Tujuan dari kegiatan penelitian adalah melakukan identifikasi dan juga analisa hasil proyeksi dari produksi garment dengan menerapkan metode *Moving Average* dan *Exponential Smoothing*. Semakin banyak data yang dipakai untuk memperkirakan juga semakin akurat hasil yang diperoleh dari proyeksi yang dilakukan. Hasil dari penelitian ini adalah sistem peramalan produksi garment yang dapat membantu perusahaan dalam menentukan jumlah kebutuhan produksi garment pada periode berikutnya [5].

Penelitian lainnya dengan judul Aplikasi *Forecasting* Penjualan Dengan Metode *Single Exponential Smoothing* pada Optik Nusantara dalam menjual kacamata harus memiliki persediaan kacamata terutama pada lensa kacamata yang memadai agar kegiatan penjualan tetap dapat berjalan dengan lancar. Namun jumlah persediaan terutama untuk lensa kacamata pada Optik Nusantara selalu mengalami kekurangan bahkan juga sampai tidak memiliki persediaan lensa. Hal ini karena Optik Nusantara belum melakukan *forecasting* pada penjualan. Dalam kegiatan penelitian ini, metode *single exponential smoothing* diterapkan untuk melakukan *forecasting* pada jumlah penjualan lensa kacamata di periode berikutnya. Hasil yang diperoleh dari kegiatan penelitian ini adalah penerapan metode *single exponential smoothing* yang dipakai untuk mendapatkan informasi *forecasting* dari penjualan lensa kacamata dan tingkat keakuratan dengan menggunakan data MAE [6].

2.1.1. Peramalan

Peramalan adalah suatu keadaan yang dilakukan untuk memproyeksikan keadaan dimasa mendatang dengan melakukan pengujian pada keadaan dimasa lalu. Pada aplikasi peramalan (*Forecasting System*), gambaran perkembangan dimasa lalu diperoleh dari hasil analisa data yang diperoleh dari kegiatan penelitian yang telah dilakukan. Perkembangan pada masa depan merupakan sehingga dapat disimpulkan bahwa peramalan selalu diperlukan didalam penelitian perkiraan apa yang akan terjadi sehingga dapat dikatakan bahwa peramalan selalu diperlukan dalam kegiatan penelitian. Prediksi atau peramalan memiliki peran penting dalam berbagai bidang seperti ekonomi, kesehatan, teknik dan lingkungan serta pertanian. Prediksi atau peramalan yang diterapkan dalam suatu institusi akan dapat untuk membuat keputusan atau kebijakan terkait dengan apa yang akan terjadi[7].

2.1.2. Sistem Informasi

Sistem informasi merupakan sebuah sistem yang dapat memberikan layanan informasi untuk semua tingkatan secara *real time* terutama yang dibutuhkan dalam suatu organisasi atau perusahaan. Sistem informasi juga dapat dikatakan sebagai sistem yang mampu untuk

mengumpulkan segala bentuk informasi-informasi dari berbagai sumber dengan melalui berbagai media untuk memberikan informasi. Sistem informasi dapat diartikan sebagai sistem yang dimiliki pada suatu organisasi atau perusahaan yang merupakan kumpulan kombinasi dari orang-orang, fasilitas, teknologi, media prosedur-prosedur, dan juga sebuah pengendalian yang dapat membantu untuk menyediakan informasi yang mempunyai nilai untuk dipakai dalam melakukan pengambilan suatu keputusan khususnya bagi kegiatan bisnis dalam sebuah perusahaan [2].

2.1.3 Double Exponential Smoothing

Double Exponential Smoothing merupakan metode yang dipakai dalam peramalan apabila terdapat data memiliki pola trend. Dalam metode ini terdapat dua nilai dari data yang sebenarnya terdapat unsur trend. Perbedaan antara nilai pemulusan tunggal dan ganda ditambah nilai pemulusan dan disesuaikan untuk trend. Kelebihan dari metode ini dapat dipakai dalam melakukan proyeksi data yang memiliki jumlah sedikit dengan parameter yang dipakai juga sedikit serta kemudahan dalam melakukan pengolahan data dan juga melakukan proyeksi data[8].

Flowchart algoritma *double exponential smoothing* dipaparkan pada Gambar 1, dengan tahapan-tahapan sebagai berikut :

Menentukan *value* dari pemulusan exponential pertama yang diberi symbol (S'_t) dengan persamaan:

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

Menentukan *value* dari pemulusan exponential kedua yang diberi symbol (S''_t) dengan persamaan:

$$S''_t = \alpha \cdot X_t + (1 - \alpha)S''_{t-1} \dots\dots\dots(2)$$

Menentukan *value* dari konstanta dari pengurangan antara pemulusan *exponential* kedua dengan pertama yang diberi symbol α_t dengan persamaan:

$$\alpha_t = 2 S'_t - S''_t \dots\dots\dots(3)$$

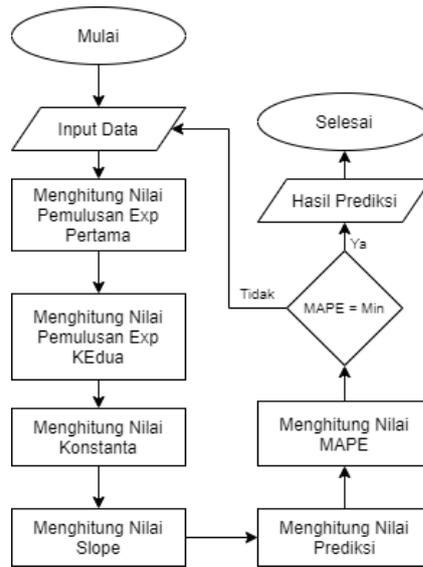
Menentukan *value* dari slope (bt) dengan persamaan:

$$b_t = \frac{\alpha}{1-\alpha} (S'_t - S''_t) \dots\dots\dots(4)$$

Menentukan besarnya nilai peramalan dengan persamaan:

$$F_{t+m} = \alpha_t + b_t(m) \dots\dots\dots(5)$$

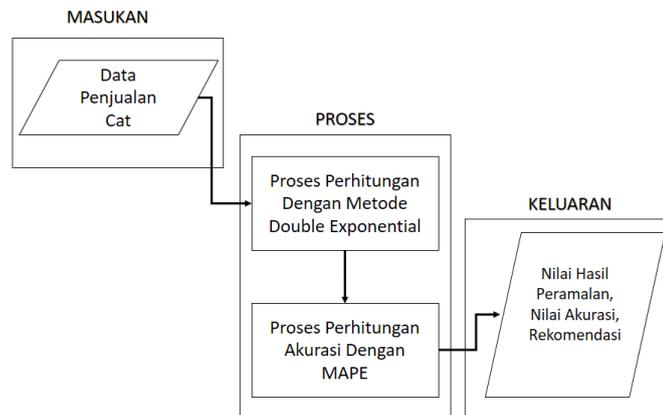
Persamaan diatas dapat dijelaskan simbolnya yaitu S'_t = merupakan nilai pemulusan exponential pertama, α = parameter pemulusan exponential yang besarnya $0 < \alpha < 1$, S'_{t-1} = nilai pemulusan exponential sebelumnya, X_t = nilai riil peridoe t , S''_t = nilai pemulusan exponential kedua, α_t = besarnya kosntanta peeiode t , b_t = Slope / Nilai trend dari data yang sesuai, F_{t+m} = nilai peramalan untuk periode ke depan, m = selang waktu peramalan.



Gambar 1. Flowchart simple moving average (Rahmad, 2018)

2.2 Desain dan Perancangan

Proses perancangan sistem dibutuhkan agar menghasilkan gambaran dari sistem yang akan dibuat, sehingga sistem dapat dipakai maksimal. Proses perancangan sistem berisi data yang diolah menggunakan tiga metode yang telah ditentukan, sehingga dapat menghasilkan proyeksi penjualan cat pada periode berikutnya. Adapun perancangan sistem ditunjukkan dalam Gambar 2 yang menjelaskan secara umum mengenai tahapan yang akan dilakukan. Pertama sistem akan mengambil data yang tersimpan pada database dan selanjutnya akan dilakukan proses perhitungan menggunakan Double Exponential Smoothing. Hasil dari proses perhitungan adalah data peramalan penjualan Cat pada TB.Enggal Jaya.



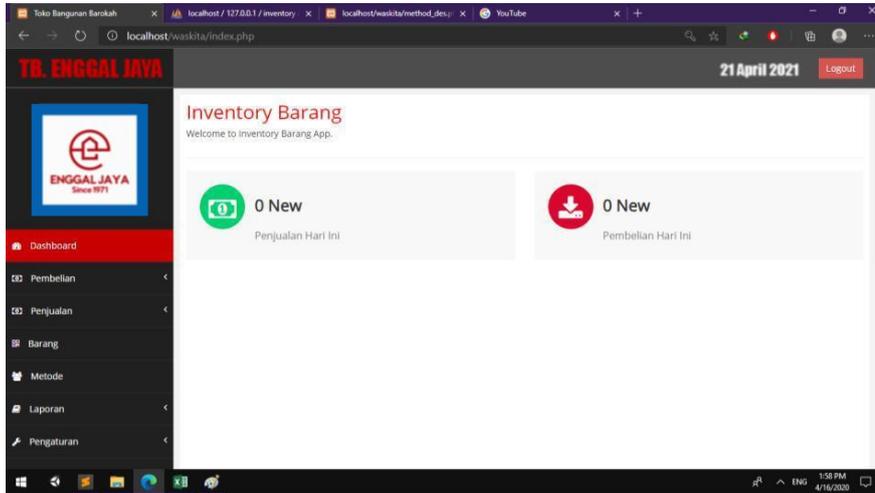
Gambar 2. Alur Sistem

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pembuatan Aplikasi

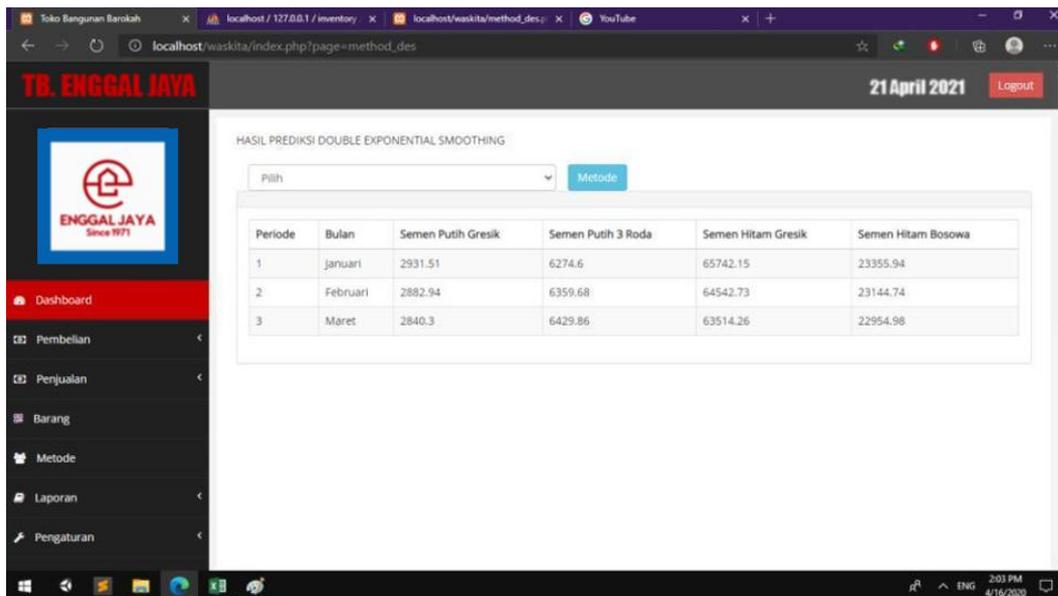
Implementasi sistem merupakan tahapan penerjemahan kebutuhan pembangunan aplikasi ke dalam sistem sesuai dengan hasil analisis yang telah dilakukan. Implementasi sistem dilakukan untuk mengetahui kekurangan pada sistem dan kemudian dilakukan

perbaiki sistem. Tujuan implementasi sistem adalah merapikan kembali sistem yang telah dibuat untuk menjadi lebih baik.

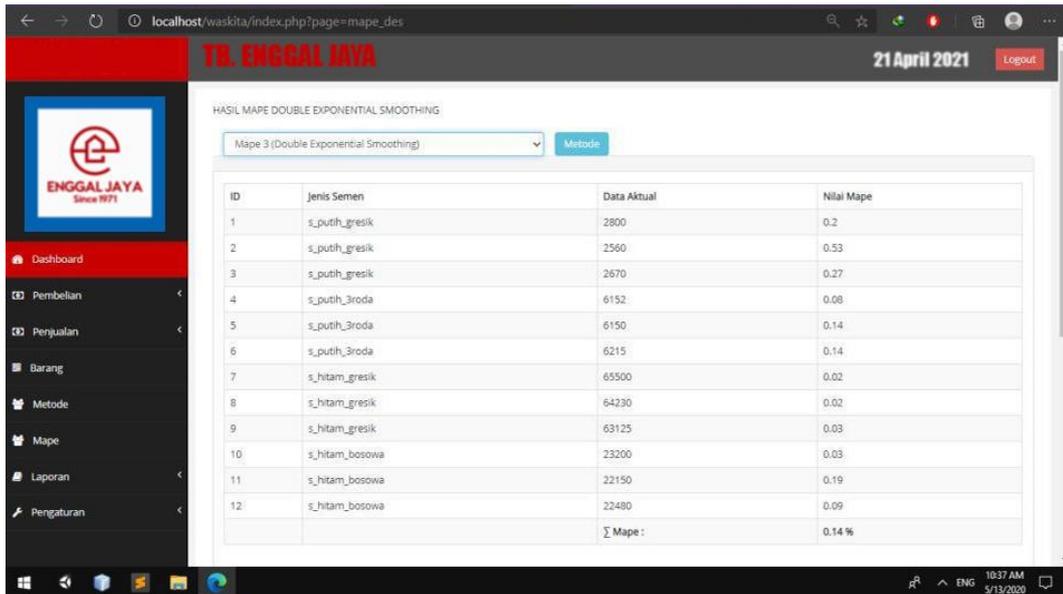


Gambar 3. Halaman Dashboard

Pada dashboard sistem terdapat beberapa fitur yang dimiliki, diantaranya meliputi data penjualan, metode, laporan dan pengaturan. Pada dashboard sistem, pengguna admin juga dapat memantau transaksi pembelian dan penjualan yang dilakukan pada periode terakhir.



Gambar 4. Halaman Metode Double Exponential Smothing



Gambar 5. Implementasi Akurasi Metode Double Exponential Smoothing

3.2 Pembahasan

Berikut merupakan hasil pengujian dari proyeksi yang didapatkan berdasarkan penentuan data pejualan cat (D_t), pemulusan pertama (S^1_t), pemulusan kedua (S^2_t), konstanta (a), nilai trend (b) sehingga didapatkan hasil dari peramalan (F_t) pada periode (bulan) yang telah ditentukan. Hasil dari pengujian dipaparkan seperti pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Peramalan Metode DES Pada Cat Nippon Paint

Periode	Cat Nippon	DES	Nilai	Nilai	Peramalan
	D_t	S^1_t	a	b	F_t
1	4000	4000.00	4000.00	0.00	
2	4000	3600.00	4400.00	70.59	4000.00
3	8480	3400.80	5943.20	224.33	4470.59
4	4400	3245.28	6017.12	244.57	6167.53
5	3840	3110.84	5914.20	247.36	6261.69
6	4080	3000.27	5895.01	255.42	6161.56
7	3920	2905.48	5831.51	258.18	6150.43
8	4800	2844.09	6022.35	280.43	6089.69
9	5200	2815.31	6281.17	305.81	6302.78
10	3680	2774.18	6061.83	290.09	6586.98
11	4520	2745.63	6120.97	297.82	6351.91
12	3440	2701.87	5866.74	279.25	6418.80
13	4000	2662.65	5820.67	278.65	6146.00
14	4000	2627.80	5783.02	278.40	6099.32
15	8480	2697.84	6995.36	379.19	6061.43
16	3840	2727.72	6663.50	347.27	7374.55
17	4400	2743.48	6559.06	336.67	7010.77
18	4080	2742.45	6388.71	321.73	6895.72
19	5200	2755.95	6565.54	336.14	6710.44

20	4800	2769.20	6594.06	337.49	6901.68
21	3920	2762.01	6372.76	318.60	6931.54
22	3440	2731.25	6065.31	294.18	6691.36
23	3680	2692.02	5889.05	282.09	6359.49
24	4520	2667.76	5982.15	292.45	6171.15
25		2649.56	6058.864	300.8208	6274.60
26		2635.91	6122.247	307.6176	6359.68
27		2625.68	6174.758	313.154	6429.86

Berdasarkan pemaparan pada tabel 2 dijelaskan data penjualan cat yang telah dilakukan dalam kurung waktu dua tahun dan hasil proyeksi dari penjualan cat menggunakan *Double Exponential Smoothing* dalam kurung waktu tiga bulan pertama tahun 2020. Pada bulan Januari, Februari, dan Maret dapat diproyeksikan penjualan cat secara berturut-turut dengan hasil nilai sebesar 6274,60 kg, 6359,68 kg, dan 6429,86 kg.

3.2.1 Pengujian Akurasi

Dalam penelitian ini pengujian akurasi dilakukan dengan membandingkan data proyeksi jumlah penjualan cat menggunakan metode *Double Exponential Smoothing*, dengan data aktual selama tiga bulan yang diperoleh dari perusahaan TB.Enggal Jaya dengan tujuan agar dapat mengetahui tingkat akurasi yang diperoleh. Dari hasil pengujian akurasi, diperoleh data aktual bulan Januari - Maret 2021 yang dipaparkan seperti tabel 3 berikut:

Tabel 3 Data Aktual 3 Bulan (Tahun 2021)

Periode	Cat Nippon
1	65500
2	64230
3	63125

Kemudian hasil perbandingan data aktual dengan hasil peramalan menggunakan *Double Exponential Smoothing* dipaparkan seperti pada tabel 4 berikut.

Tabel 4 Perbandingan Metode Double Exponential Smoothing

Nama Cat	Nippon Paint	
	Periode	Aktual Peramalan
Januari 2021	2800	2932
Februari 2021	2560	2883
Maret 2021	2670	2840

Berdasarkan tabel 4 dipaparkan perbandingan penjualan cat pada bulan Januari, Februari, dan juga Maret 2021 antara data aktual dan peramalan juga mendapatkan hasil yang hampir akurat dimana persentase tingkat akurasi yang diperoleh dipaparkan pada tabel 5.

Tabel 5 Persentase Tingkat Akurasi Menggunakan Metode DES

Periode	Cat Nippon
Januari	0.20
Februari	0.53
Maret	0.27

Berdasarkan tabel 5 menunjukkan bahwa persentase tingkat akurasi menggunakan *Double Exponential Smoothing* memperoleh rata-rata nilai akurasi kurang dari satu. Hal tersebut dapat disimpulkan hasil proyeksi dari penjualan cat menggunakan metode ini akurat.

4. SIMPULAN

Hasil dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa penerapan metode *Double Exponential Smoothing* pada TB.Enggal Jaya yang diterapkan dengan *forecasting* dalam menentukan penjualan cat memperoleh hasil bahwa Metode *Double Exponential Smoothing* dapat dipakai untuk melakukan proyeksi dalam menentukan penjualan cat dengan merk Nippon paint tiap bulannya dengan rata-rata PE sebesar 0,14%. Berdasarkan perhitungan, diperoleh hasil perbandingan dari metode *Double Exponential Smoothing* untuk *forecasting* penentuan penjualan cat Nippon paint didapatkan hasil 0,14% dari rata-rata PE yang dihasilkan, sehingga penerapan metode *Double Exponential Smoothing* sangat efektif dengan persentase terkecil sebesar 0,02% dan rata-rata tingkat error sebesar 0,14 %.

5. SARAN

Metode *Double Exponential Smoothing* kedepan untuk dapat diuji dengan data lain dan dibandingkan dengan metode lain.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mashuri, Chamdan., A. H. Mujianto and H. Sucipto,2021, "Analisis Perbandingan Metode Campbell Dudek Smith (CDS) dan GUPTA untuk Optimasi Penjadwalan Produksi," *Generation*, vol. 5, no. 1, pp. 1-10.
- [2] Mashuri, Chamdan., A. H. Mujianto, H. Sucipto and A. Y. Arsam, 2020, "Sistem Optimasi Penjadwalan Mesin Produksi Menggunakan Metode GUPTA BerbasisAndroid," *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, vol. 10, no. 1, pp. 20-27.
- [3] Mashuri, Chamdan., S. Suryono and J. E. Suseno,2018, "Prediction of Safety Stock Using Fuzzy Time Series (FTS) and Technology of Radio Frequency Identification (RFID) for Stock Control at Vendor Managed Inventory (VMI)," in *E3S Web of Conferences*, Semarang,
- [4] Darnila, E., Jannah, R., & Asrianda. 2019. Aplikasi Peramalan Jumlah Pemohon Paspor Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing Pada Kantor Imigrasi Kelas II Kota Lhokseumawe. Universitas Malikussaleh (hal. 257). Aceh Utara: Universitas Malikussaleh.
- [5] R. Rachman,2018, "Penerapan Metode Moving Average dan Exponential Smoothing pada Peramalan Produksi Industri Garment," *INFORMATIKA*, vol. 5, no. 1, pp. 211-220.
- [6] Agusta, A and S. N. Anwar,2019, "Aplikasi Forecasting Penjualan Dengan Metode Single Exponential Smoothing (Studi Kasus : Optik Nusantara)," in *SINTAK*, Semarang.
- [7] D. R. Prehanto, A. D. Indriyanti, C. Mashuri and G. S. Permadi,2019, "Soil Moisture Prediction using Fuzzy Time Series and Moisture sensor Technology on Shallot Farming," in *E3S Web of Conferences*, Semarang.
- [8] Perdana, F. R., Wahyu, H., & Daryanto. 2015. Perbandingan Metode Double Exponential Smoothing Dengan Triple Exponential Smoothing Pada Peramalan Penjualan Rokok. Jember: Universitas Muhammaadiyah Jember