



WALISONGO JOURNAL OF INFORMATION TECHNOLOGY

Vol. 4, No. 2, Juli-Desember 2022

Prediksi Penjualan Mebel pada Jepara Indo Furniture Menggunakan Metode *Least Square*
Muhammad Yunan Aditya, Dedy Kurniadi, Mustafa

Exploratory Data Analysis of Exact Science and Social Science Learning Content on Digital Platform

Mambang, Haniffah Sri Rinjani, Muhammad Zulfadhilah, Finki Dona Marleny, Septyan Eka Prastyana, Subhan Panji

Aplikasi Media Pembelajaran Klasifikasi Hewan Vertebrata Menggunakan Augmented Reality dengan Marker Based

Adzhal Arwani Mahfudh, Siti Nur'aini, Nur Cahyo Hendro Wibowo, Charis Kusnanto

Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Duta Pelajar IPNU IPPNU Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW)

Ella Mawarda, Danang Mahendra, Agus Subhan Akbar

Penerapan Tata Kelola Teknologi Informasi Menggunakan COBIT Framework 4.1 pada Pondok Pesantren Al Islam

Muhammad Andryan Wahyu Saputra

Black Box Testing pada Aplikasi Single Sign On (SSO) di Diskominfostandi Menggunakan Teknik Equivalence Partitions

Muhammad Zidan, Siti Nur'aini, Nur Cahyo Hendro Wibowo, Masy Ari Ulinuha

Perancangan Game Pair Matching untuk Pengenalan Huruf Hijaiyah Menggunakan Unity Game Engine

Ilham Wahyudi, Juniardi Nur Fadilah, Fresy Nugroho



Dewan Redaksi

Penanggung Jawab	Dr. H. Ismail, M.Ag.
Editor in Chief	Nur Cahyo Hendro Wibowo, S.T., M.Kom.
Managing Editor	Dr. Masy Ari Ulinuha, M.T.
Editor	Dr. Wisnu Widiarto, M.Kom. Dr. Alamsyah, M.T. Dr. Yunifa Miftachul Arif, M.T. Gramandha Wega Intyanto, M.T. Faisal Lutfi Afriansyah, S.Kom., M.T. Oddy Virgantara Putra, S.Kom., M.T. Iman Saufik Suasana, M.Kom. Adzhal Arwani Mahfudh, M.Kom. Siti Nur'aini, M.Kom. Hery Mustofa, M.Kom. Edi Hermawan, S.Sos.
Reviewer	Ferda Ernawan, Ph.D. Dr. Jihad Hammad Dr. Joan Santoso, M.Kom. Dr. Fachrul Kurniawan, M.M.T. Dr. Qurrotul Aini, M.Kom. Dr. Rika Rokhana, M.Kom. Dr. Meidya Koeshardianto, M.T. Dr. Tita Karlita, M.Kom. Dr. I Made Gede Sunarya, M.Comp. Dr. Edy Winarno, S.T., M.Eng. Dr. Ruri Suko Basuki, M.Kom. Dr. Khothibul Umam, S.T., M.Kom. Andik Setyono, M.Kom., Ph.D. Dr. Anang Kukuh Adisusilo, M.T. Wenty Dwi Yuniarti, S.Pd., M.Kom.
Layout Editor	Mokhamad Ikilil Mustofa, M.Kom. Aji Priyantono Khansa Thifal Fadhilah
Penerbit	Program Studi Teknologi Informasi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 02, Ngaliyan, Semarang, Indonesia email: jit@walisongo.ac.id

Daftar Isi

Prediksi Penjualan Mebel pada Jepara Indo Furniture Menggunakan Metode <i>Least Square</i> (Muhammad Yunan Aditya, Dedy Kurniadi, Mustafa)	77
Exploratory Data Analysis of Exact Science and Social Science Learning Content on Digital Platform (Mambang, Haniffah Sri Rinjani, Muhammad Zulfadhilah, Finki Dona Marleny, Septyan Eka Prastya, Subhan Panji)	87
Aplikasi Media Pembelajaran Klasifikasi Hewan Vertebrata Menggunakan Augmented Reality dengan Marker Based (Adzhal Arwani Mahfudh, Siti Nur'aini, Nur Cahyo Hendro Wibowo, Charis Kusnanto)	95
Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Duta Pelajar IPNU IPPNU Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW) (Ella Mawarda, Danang Mahendra, Agus Subhan Akbar)	105
Penerapan Tata Kelola Teknologi Informasi Menggunakan Cobit Framework 4.1 pada Pondok Pesantren Al Islam (Muhammad Andryan Wahyu Saputra)	115
Black Box Testing pada Aplikasi Single Sign On (SSO) di Diskominfostandi Menggunakan Teknik Equivalence Partitions (Muhammad Zidan, Siti Nur'aini, Nur Cahyo Hendro Wibowo, Masy Ari Ulinuha)	127
Perancangan Game Pair Matching untuk Pengenalan Huruf Hijaiyah Menggunakan Unity Game Engine (Ilham Wahyudi, Juniardi Nur Fadilah, Fresy Nugroho)	139

Prediksi Penjualan Mebel pada Jepara Indo Furniture Menggunakan Metode *Least Square*

Muhammad Yunan Aditya^{1,*}, Dedy Kurniadi¹, Mustafa¹

¹Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Sultan Agung, Semarang, Indonesia

*Penulis Korespondensi: yunan@std.unissula.ac.id

Abstract

Sales is an activity that aims to find, influence and give instructions to buyers so that they can adjust their needs with the products offered and enter into agreements regarding prices that are profitable for both parties. The business world that continues to change rapidly, as well as the increasing competition between entrepreneurs, requires companies to be able to analyze the business environment and predict various possibilities that will occur in the future. Prediction is a source of information that can be used by companies to prepare themselves in determining a better future strategy. In this study, the author builds a system to predict furniture sales at the Jepara Indo Furniture store. The least square method is used in the sales prediction system. The least squares method measures current sales to analyze current and previous conditions as a source of information to predict future conditions with the assumption that past conditions will repeat themselves in the future. This system has succeeded in predicting furniture sales with a Mean Absolute Error (MAE) score of 4.83.

Keywords: Sales predictions, Jepara Indo Furniture, Least squares method

Abstrak

Penjualan merupakan sebuah kegiatan yang bertujuan untuk mencari, mempengaruhi dan memberi petunjuk kepada pembeli agar dapat menyesuaikan kebutuhannya dengan produk yang ditawarkan serta mengadakan perjanjian mengenai harga yang menguntungkan bagi kedua belah pihak. Dunia usaha yang terus berubah dengan cepat, serta semakin banyaknya persaingan antar pengusaha, mengharuskan perusahaan untuk mampu menganalisis lingkungan usaha dan memprediksi berbagai kemungkinan yang akan terjadi di masa depan. Prediksi merupakan sumber informasi yang dapat digunakan oleh perusahaan untuk mempersiapkan diri dalam menentukan strategi ke depan yang lebih baik. Dalam penelitian ini, penulis membangun sebuah sistem untuk memprediksi penjualan mebel pada toko

Jepara Indo Furniture. Metode least square digunakan dalam sistem prediksi penjualan tersebut. Metode least squares mengukur penjualan sekarang untuk menganalisa kondisi sekarang dan sebelumnya sebagai sumber informasi untuk memprediksi keadaan yang akan datang dengan asumsi keadaan masa lalu akan berulang lagi di masa depan. Sistem yang dibangun ini telah berhasil memprediksi penjualan mebel dengan skor Mean Absolute Error (MAE) sebesar 4,83.

Kata kunci: Prediksi penjualan, Jepara Indo Furniture, Metode least squares

1 Pendahuluan

Penjualan merupakan sebuah kegiatan yang bertujuan untuk mencari, mempengaruhi dan memberi petunjuk kepada pembeli agar dapat menyesuaikan kebutuhannya dengan produk yang ditawarkan serta mengadakan perjanjian mengenai harga yang menguntungkan bagi kedua belah pihak (Rahmawati, 2015).

Dunia usaha yang terus berubah dengan cepat, serta banyaknya persaingan pengusaha yang semakin banyak, mengharuskan perusahaan untuk mampu menganalisis lingkungan usaha dan memprediksi berbagai kemungkinan yang terjadi di masa depan. Kegiatan prediksi atau forecast masa depan merupakan salah satu usaha perusahaan sebagai dasar pengambilan keputusan strategis dalam kelangsungan usaha. Perusahaan yang baik menginginkan informasi untuk membantu mengevaluasi kinerja masa lalu dan merencanakan kegiatan masa depan seperti yang dilakukan oleh Jepara Indo Furniture (Susanto, 2017).

Prediksi merupakan sumber informasi yang dapat digunakan oleh perusahaan untuk mempersiapkan diri dalam menentukan strategi ke depan yang lebih baik. Prediksi penjualan adalah salah satu cara untuk dapat bersaing atau bahkan dapat meningkatkan laba perusahaan

sehingga prediksi diperlukan untuk menyelaraskan antara perbedaan waktu yang sekarang dan yang akan datang terhadap kebutuhan (Manurung, 2015).

Memprediksi penjualan yang kurang akurat mengakibatkan biaya produksi akan meningkat, sehingga seluruh investasi ditanamkan menjadi kurang efisien. Permasalahan tersebut dapat diantisipasi dengan melakukan suatu prediksi kemungkinan terjadinya penurunan atau kenaikan penjualan pada periode yang akan datang dengan diperoleh informasi yang akurat sehingga Jepara Indo Furniture dapat mempersiapkan strategi-strategi yang harus ditempuh dalam menghadapi suatu kondisi tertentu (Hariri, 2016).

Prediksi dilakukan bertujuan untuk mengetahui perkiraan penjualan yang akan datang, untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Prediksi penjualan ini tentang prediksi penjualan kedepannya apakah sudah memenuhi target penjualan atau belum, agar dapat merencanakan strategi penjualan pada periode yang akan datang dan prediksi tersebut diperoleh dari data permintaan atau penjualan pada periode sebelumnya. Dengan adanya prediksi maka Jepara Indo Furniture akan dapat melakukan pengambilan keputusan yang tepat dalam produksinya (Prakoso, 2019).

Metode Least Squares merupakan suatu metode analisis yang ditujukan

untuk melakukan suatu estimasi atau prediksi pada masa yang akan datang. Metode Least Squares adalah suatu metode yang paling luas digunakan untuk menentukan persamaan trend data. Metode Least Squares mengukur penjualan sekarang untuk menganalisa kondisi sekarang dan sebelumnya sebagai sumber informasi untuk memprediksi keadaan yang akan datang dengan asumsi keadaan masa lalu akan berulang lagi di masa depan. Penggunaan metode least squares yang paling menentukan adalah kualitas atau keakuratan dari informasi atau data-data yang diperoleh serta waktu atau periode dari data-data tersebut dikumpulkan dalam hal ini adalah data penjualan (Assauri, 2015).

2 Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori

2.1 Tinjauan Pustaka

Pada penelitian pertama yang berjudul "Implementasi Analisis Trend Model Ekponensial untuk Peramalan Jumlah Penduduk Kabupaten Gowa" peneliti merasa bahwa peramalan adalah bagian dari kegiatan pengambilan keputusan termasuk pengambilan kebijakan pemerintah. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk menerapkan analisis trend pada data peramalan jumlah penduduk sehingga dapat digunakan sebagai salah satu pertimbangan pengambilan kebijakan pemerintah. Data yang digunakan adalah data time series dari tahun 1979–2008. Berdasarkan nilai MAPE, MAD, dan MSD terkecil maka diperoleh model trend kuadrat. sebagai model terbaik. Hasil peramalan untuk 8 periode berikutnya menunjukkan

kenaikan rata-rata sebesar 16479 jiwa (Rahmawati, 2015).

Pada penelitian berikutnya berjudul "Implementasi Metode Least Square pada Peramalan Penjualan Obat Penyubur Tanaman" bahwa obat tanaman merupakan suatu kebutuhan para petani untuk meningkatkan hasil yang telah ditanam. Penelitian ini menggunakan Metode Least Square yaitu suatu metode peramalan yang memprediksi suatu barang di bulan dan tahun yang akan datang tujuannya agar barang tidak mengalami kelebihan atau kekurangan. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dihasilkan suatu sistem peramalan untuk memprediksi suatu barang untuk memenuhi kebutuhan agar tidak terjadi kelebihan dan kekurangan yang berlebihan (Susanto, 2017).

Pada penelitian berikutnya berjudul "Implementasi Least Square dalam untuk Prediksi Penjualan Sepeda Motor" menjelaskan PT. Graha Auto Pratama mengalami peningkatan penjualan sepeda motor untuk setiap tahunnya sehingga diperlukan prediksi untuk jumlah penjualan sepeda motor pada periode yang akan datang dengan metode least square. Metode least square dapat diterapkan pada prediksi jumlah penjualan sepeda motor di periode yang akan datang dengan menggunakan data jumlah penjualan sepeda motor yang sebelumnya. Hasil dari penelitian ini adalah sistem dapat melakukan peramalan dengan rata-rata skor MAPE 9% (Manurung, 2015).

Pada penelitian berikutnya berjudul "Metode Least Square untuk Prediksi Penjualan Sari Kedelai Rosi" menjelaskan penjualan Sari Kedelai Rosi setiap harinya mengalami naik turun, akibatnya tidak jarang hasil produksi banyak yang tidak terjual sehingga

mengakibatkan kerugian. Selain itu juga mengakibatkan pengadaan bahan baku produksi yang tidak sesuai dengan hasil penjualannya. Selama ini Sari Kedelai Rosi dalam pengadaan bahan baku tidak dinamis setiap harinya atau tidak disesuaikan dengan perkiraan penjualan hari berikutnya karena belum menggunakan sistem prediksi. Oleh karena itu perlu adanya suatu sistem yang dapat memprediksi penjualan setiap harinya. Sistem prediksi yang dibuat menggunakan metode least square. Dari hasil uji coba dapat disimpulkan sistem prediksi penjualan sari kedelai dapat memprediksi penjualan pada periode selanjutnya. Metode least square dapat digunakan untuk memprediksi penjualan sari kedelai dengan nilai korelasi 0,88 (Hariri, 2016).

Pada penelitian berikutnya berjudul "Prediksi Penjualan Toko Menggunakan Metode Least Square pada Pusat Oleh-oleh Shinta" menjelaskan Pusat Oleh-oleh Shinta menjual dan memproduksi makanan dan minuman setiap harinya, dalam toko ini banyak makanan dan minuman yang diproduksi seperti sari kedelai, tahu pong, keripik talas dan masih banyak makanan yang dijual, akan tetapi tidak semua makanan banyak diminati oleh pengunjung, biasanya pengunjung akan membeli makanan dan minuman yang praktis, awet dan mudah dibawa. Tujuan penelitian ini adalah mengimplementasikan metode least square untuk prediksi penjualan di Pusat Oleh-oleh Shinta dan mengetahui tingkat akurasi peramalan dengan korelasi. Dari hasil uji coba dengan korelasi didapatkan nilai korelasi tertinggi yaitu pada item getuk pisang yaitu 0,77 (Prakoso, 2019).

2.2 Dasar Teori

Metode least square diperoleh dengan cara menentukan persamaan garis yang mempunyai jumlah terkecil dari kuadrat selisih data asli dengan data pada garis trend. Metode least square paling sering digunakan untuk meramalkan Y , karena perhitungan lebih teliti.

Metode least square merupakan salah satu metode berupa data deret berkala atau time series, yang dimana dibutuhkan data-data penjualan dimasa lampau untuk melakukan peramalan penjualan dimasa mendatang sehingga dapat ditentukan hasilnya. Least square adalah metode peramalan yang digunakan untuk melihat trend dari data deret waktu.

Prinsip dari metode kuadrat terkecil adalah meminimumkan jumlah kuadrat penyimpangannya (selisih) nilai variabel bebasnya (Y_i) dengan nilai trend/ramalan (Y') atau $\sum(Y_i - Y')^2$ diminimumkan. Persamaan garis trend yang akan dicari adalah

$$Y = a_0 + bX \quad (1)$$

$$a = \frac{\sum Y \cdot \sum X^2 - \sum X \cdot \sum XY}{n\sum X^2 - (\sum X)^2} \quad (2)$$

$$b = \frac{n\sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n\sum X^2 - (\sum X)^2} \quad (3)$$

di mana Y adalah data berkala (*time series*), a_0 adalah nilai trend yang terjadi, b adalah rata-rata pertumbuhan nilai trend, dan X adalah variabel waktu (hari, minggu, bulan atau tahun).

Dalam menentukan nilai X , seringkali digunakan teknik alternatif dengan memberi skor atau kode. Dalam hal ini dilakukan pembagian data menjadi dua kelompok yaitu:

1. Data genap, maka skor nilai X -nya: ...,5, -3, -1, 1, 3, 5,...
2. Data ganjil, maka skor nilai X -nya: ..., -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3,...

Untuk melakukan penghitungan, maka diperlukan nilai tertentu pada variabel waktu (X), sehingga jumlah nilai variabel waktu adalah nol atau $\sum X = 0$. Untuk n ganjil, maka:

1. Jarak antara dua waktu diberi nilai satu satuan.
2. Di atas 0 diberi tanda negatif.
3. Di bawah 0 diberi tanda positif.

Untuk n genap, maka:

1. Jarak antara dua waktu diberi nilai dua satuan.
2. Di atas 0 diberi tanda negatif.
3. Di bawah 0 diberi tanda positif.

3 Metode

Metode yang digunakan peneliti dalam penulisan ilmiah ini adalah:

3.1 Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan dalam proses pengumpulan data sebagai bahan pembuatan sistem yaitu wawancara. Dalam metode wawancara melakukan tanya jawab dengan pemilik Jepara Indo Furniture dan didapatkan data penjualan Jepara Indo Furniture seperti yang tertera pada tabel 1.

3.2 Metode Pembangunan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah prototype. Prototype yaitu proses interaktif dalam pengembangan sistem dimana kebutuhan diubah dalam sistem yang bekerja (*working system*) yang secara terus menerus diperbaiki melalui kerjasama antara analis dan pengguna.

Tahapan-tahapan dalam membuat prototype adalah:

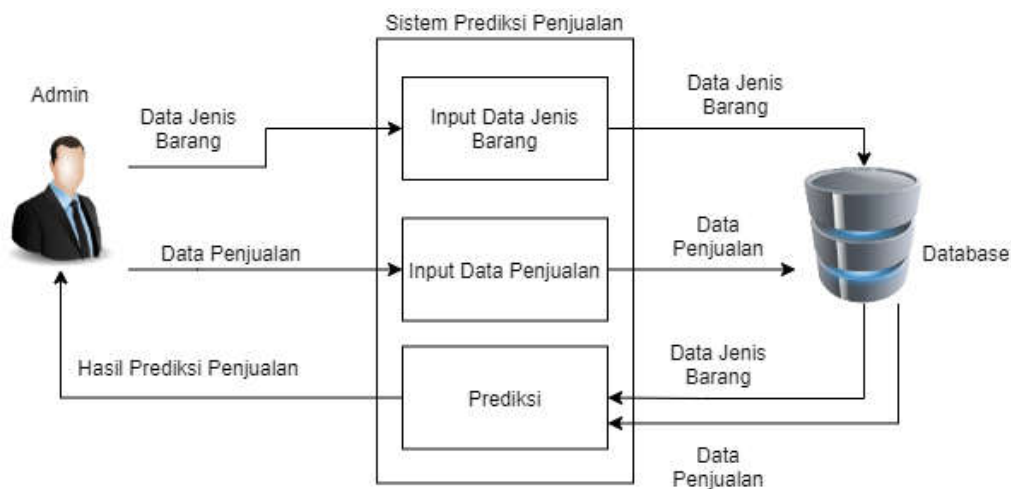
1. Analisa, Tahapan analisa disini merupakan proses menganalisa kebutuhan fitur yang harus ada dalam sistem untuk mencapai tujuan penelitian.
2. Desain, Pada tahap ini penulis melakukan perancangan sistem dengan menggunakan UML yang meliputi use case diagram, class diagram dan activity diagram dan penulis membuat perancangan database dan desain antar muka sistem.
3. Proses pembuatan prototipe disini adalah pembuatan model sistem secara keseluruhan yang menyesuaikan kebutuhan yang sudah dianalisa sebelumnya dengan menggunakan PHP dan MySQL.
4. Evaluasi yang dilakukan terhadap prototipe yang telah dibuat, apabila ada perubahan maka perlu diperbaiki sesuai dengan keinginan pemakai.
5. Hasil, Merupakan hasil evaluasi dan perbaikan yang dilakukan sebelumnya. Hasilnya adalah penyempurnaan dari prototipe sistem yang telah dibuat.

3.3 Perancangan Arsitektur Sistem

Berikut ini adalah gambaran dari arsitektur sistem yang akan dibuat. Gambaran arsitektur akan diwakili dengan menggunakan diagram arsitektur yang menjelaskan aliran data dari admin ke database dan sebaliknya. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 1, admin memiliki peran untuk input data jenis barang dan data penjualan ke dalam sistem, dan admin akan

Tabel 1. Hasil Wawancara

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Ada berapa jumlah jenis barang yang di jual di toko jepara indo furniture?	Ada 4 jenis barang yang di jual di toko jepara indo furniture yaitu kursi, meja, tempat tidur dan lemari
2	Berapa rata-rata jumlah barang yang terjual setiap bulannya?	Rata-rata tiap barang yang terjual adalah 6, yang paling banyak 12 barang, yang paling sedikit 2 barang terjual tiap bulannya
3	Bagaimana toko jepara indo furniture selama ini melakukan pencatatan penjualan?	Selama ini penjualan melakukan pencatatan dengan microsoft excel
4	Kenapa toko jepara indo furniture membutuhkan sistem prediksi penjualannya?	Karena selama ini modal kami sering terbuang untuk membeli barang yang tidak terjual, maka kami membutuhkan sistem yang dapat melakukan prediksi berapa jumlah barang yang akan terjual untuk 3 bulan kedepan

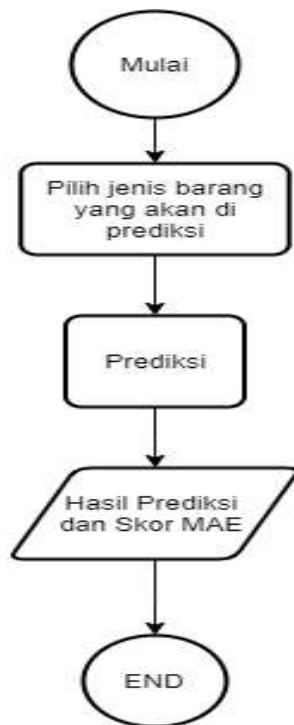


Gambar 1. Diagram Arsitektur Sistem

menerima hasil prediksi penjualan selama 3 bulan kedepan dari sistem. Berikut ini adalah gambaran diagram arsitektur sistem:

3.4 Flowchart

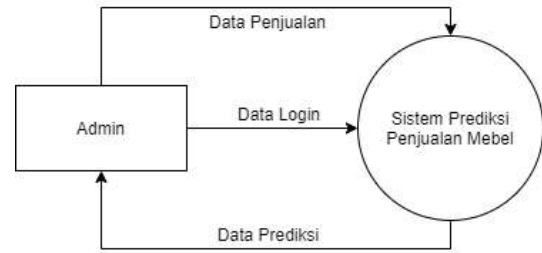
Gambar 2 adalah flowchart proses prediksi penjualan pada sistem. Awalnya admin harus memilih data jenis barang yang akan diprediksi. Setelah data jenis barang dan tahun dipilih sistem baru bisa melakukan prediksi dengan metode least square. Output dari proses prediksi adalah hasil prediksi penjualan 3 bulan kedepan dan Skor MAE.



Gambar 2. Flowchart Sistem

3.5 Data Flow Diagram (DFD) Level 0

Pada perancangan sistem prediksi penjualan mebel, diagram konteks dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. DFD Level 0

Pada tampilan gambar 3 data flow diagram level 0 diperlihatkan satu aktor yang berinteraksi di dalam sistem ini yaitu Admin. Admin harus memasukan data login untuk dapat mengakses sistem, admin juga dapat memasukan data penjualan kedalam sistem, dan terakhir admin dapat mengakses data hasil dari prediksi dari sistem.

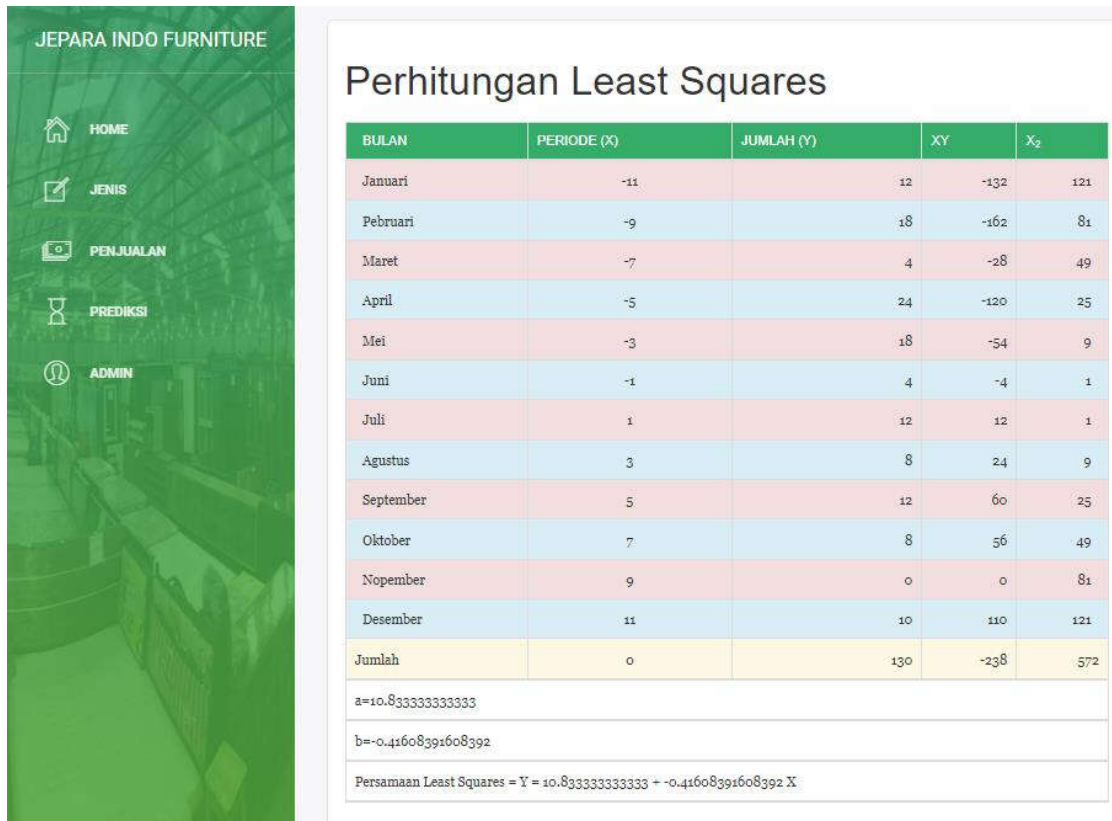
4 Hasil dan Pembahasan

4.1 Implementasi User Interface

Gambar 4 adalah tabel perhitungan least square yang muncul setelah menekan tombol proses sistem akan menampilkan 3 tabel dihalaman prediksi. Yang pertama tabel perhitungan least square, tabel ini menampilkan perhitungan prediksi yang dilakukan oleh sistem dan hasil persamaan least square yang digunakan untuk prediksi.

Gambar 5 adalah tabel ke 2 yang ditampilkan pada halaman prediksi adalah hasil MAE yang menunjukkan keakuratan prediksi sistem. Dari prediksi yang sudah dilakukan hasil MAEnya adalah 4,83 dan bisa dikatakan cukup baik.

Tabel ke 3 yang ditampilkan pada halaman prediksi adalah tabel hasil prediksi least square karena data penjualan yang diinputkan di dalam sistem adalah data penjualan dari bulan Januari sampai dengan bulan Desember



Gambar 4. Tabel Perhitungan Lease Square

2020 maka tabel pada gambar 6 akan menampilkan data prediksi penjualan dari bulan Januari sampai Maret tahun 2021.

4.2 Pengujian Prediksi dengan MAE

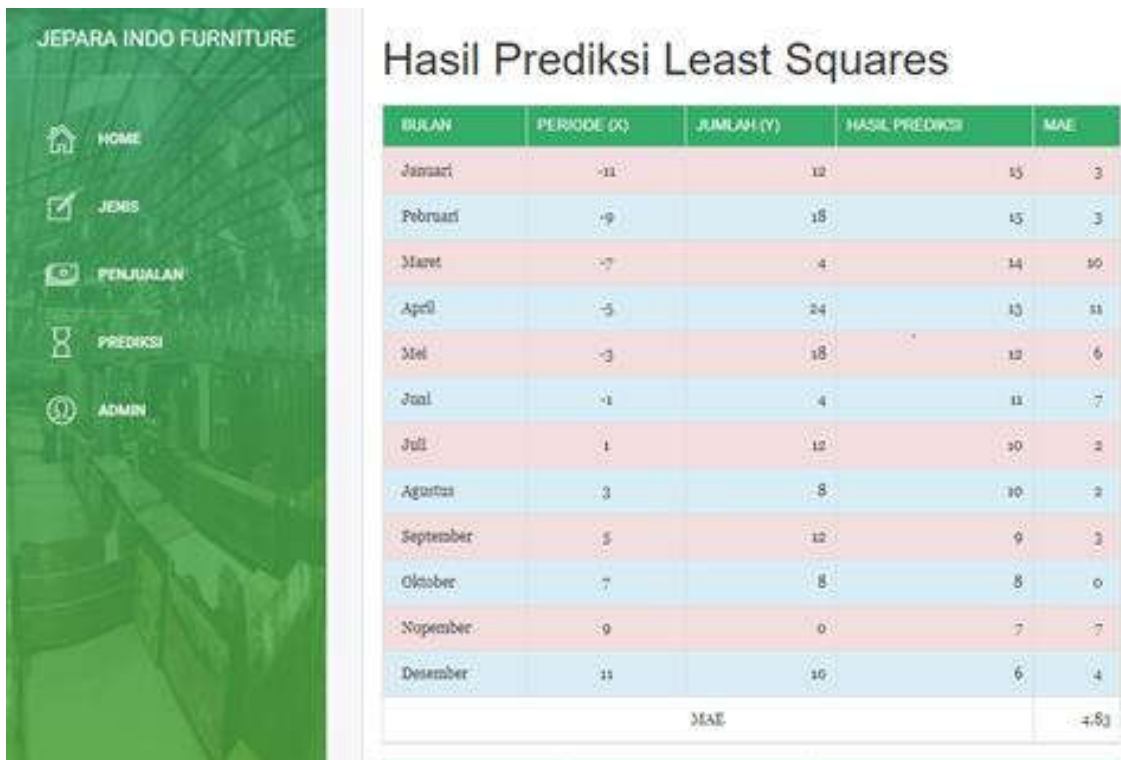
Adapun caranya untuk mengetahui apakah prediksi yang sudah dilakukan itu benar maka perlu pengujian. Penelitian ini menggunakan MAE (Mean Absolute Error) untuk menguji keakuratan prediksi. MAE mengukur besarnya rata-rata dalam satu set prediksi tanpa mempertimbangkan arahnya. Jadi MAE didapatkan dari menghitung rata-rata perbedaan absolute antara prediksi dan pengamatan aktual yang dimana semua data memiliki bobot yang sama. Semakin

kecil skor MAE artinya semakin baik prediksinya. Pada penelitian ini hasil skor MAEnya adalah 4,83. Karena skor MAEnya kecil maka dapat dikatakan bahwa prediksi yang sudah dilakukan cukup baik.

5 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan. Berikut kesimpulan dari penelitian yang sudah dilakukan:

1. Metode Least Squares dapat digunakan untuk melakukan prediksi penjualan setiap jenis barang di toko Jepara Indo Furniture dari bulan januari 2020 sampai dengan bulan desember 2020. Hasil prediksi 3 bulan



Gambar 5. Hasil Prediksi MAE Least Square



Gambar 6. Hasil Prediksi Least Square

- kedepannya yaitu bulan januari sampai dengan maret.
2. Dan setelah dilakukan pengujian menggunakan MAE (Mean Absolute Error) hasil skornya adalah 4.83.
 3. Metode least square dalam mengukur trend penjualan dapat dilakukan di Jepara Indo Furniture.

Referensi

- Assauri, S. (2015), *Teknik dan Metode Peramalan*, LPFE UI, Jakarta.
- Hariri, F. R. (2016), 'Metode Least Square untuk Prediksi Penjualan Sari Kedelai Rosi', *Simetris : Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer* **7**(2), 731–736.
URL: <http://jurnal.umk.ac.id/index.php/simet/article/view/788>
- Manurung, B. U. P. (2015), 'Implementasi Least Square Dalam Untuk Prediksi Penjualan Sepeda Motor (Studi Kasus: PT.Graha Auto Pratama)', *Jurnal Riset Komputer* **2**(6), 21–24.
URL: <http://ejurnal.stmik-budidarma.ac.id/index.php/jurikom/article/view/350>
- Prakoso, F. D. (2019), *Prediksi Penjualan Toko Menggunakan Metode Least Square pada Pusat Oleh-oleh Shinta*, Skripsi, Universitas Nusantara PGRI Kediri.
- Rahmawati (2015), 'Implementasi Analisis Trend Model Ekponensial untuk Peramalan Jumlah Penduduk Kabupaten Gowa', *JRISTE* **2**(2), 46–52.
- Susanto, W. (2017), *Implementasi Metode Least Square pada Peramalan Penjualan Obat Penyubur Tanaman*, Skripsi, Universitas Nusantara PGRI Kediri.

Exploratory Data Analysis of Exact Science and Social Science Learning Content on Digital Platform

Mambang^{1,*}, Haniffah Sri Rinjani¹, Muhammad Zulfadhilah¹,
Finki Dona Marleny¹, Septyan Eka Prastya¹, Subhan Panji Cipta²

¹Department of Information Technology, Faculty of Science and Technology,
Sari Mulia University, Banjarmasin, Indonesia

²Department of Informatics, Faculty of Engineering, University of Muhammadiyah
Banjarmasin, Indonesia

*Corresponding author: mambang@unism.ac.id

Abstract

Data is one of the essential aspects in providing new information and new knowledge so that the data exploration process can provide policies on a decision for many sectors. Exploratory Data Analysis in this paper begins with collecting datasets contained on the Youtube digital platform. The dataset used was 30 samples found on the top page of youtube in each keyword. After conducting the Exploratory Data Analysis process, we found new learning content on the digital youtube platform. From the Exploratory Data Analysis that has been carried out, we also find different variations of the analysis's variables. The duration variable shows the result that the total duration of the overall duration in mathematics learning content that includes the exact field is less than the psychology learning content included in the non-exact field. Meanwhile, the overall number of views on mathematics learning content is more than the number of views on psychology learning content. From the collecting dataset that we have made, showing a considerable number of views is undoubtedly the key to equitable distribution of information and knowledge for all users. More innovation and creating learning content are expected to encourage increased human development.

Keywords: Explanatory data analysis, Exact and non-exact, Learning content, Digital platform, Python libraries

1 Introduction

Digital platforms are evolving along with many smart device users who continue

to experience significant growth. Digital platforms such as Youtube that contain learning content can be used as one of the supporters of the learning process.

The combination of videos, comments, the number of users, and the number of users who like the content on digital platforms such as Youtube create interactions between content creators and users (Tanskanen, 2021). The ease of accessing learning content with a good internet connection infrastructure benefits learning content users. As one of the sources of information, youtube is very popular as a digital platform (Baran and Yilmaz Baran, 2021). Data is one of the essential aspects in providing new information and new knowledge so that the data exploration process can provide policies on a decision for many sectors. Exploratory Data Analysis includes the critical process of initial investigative tests on data to identify patterns, find anomalies, test hypotheses, and examine assumptions through summary statistics and graphical (visual) representations. The use of exploratory data analysis in many fields can provide new knowledge to the data carried out by the analysis so that the results of the analysis can be implemented (Sorg and Khobzi, 2022). Data exploration analysis can provide broad insights into many industry sectors and organizations (Hammouchi et al., 2019). Exploratory data analysis reveals the shape of a set of data and generates statistical distributions (Adeniyi et al., 2020).

Data literacy is critical in the current industrial era 4.0 because it can provide value in many fields by making data analysis and exploration. The industrial field and the organization are very dependent on data, so it is necessary to prepare quality human resources to manage data. Digital platforms that have experienced significant improvements need to be carried out Exploratory Data Analysis both on content and also users.

The ease of accessing learning content through digital platforms needs to be optimized so that it can encourage the improvement of new competencies and insights for its users.

In comparing our paper, some previous studies discuss exploratory data analysis such as Whitelock-Wainwright et al. (2021) analyze students' expectations of learning services. The findings from their study show that students' expectations regarding the ethical and privacy variables of learning services are consistent across all groups. However, the expectations of the service's features vary considerably. Ahmadi et al. (2020) make a data analysis of ambidexterity that drives innovation in the manufacture of SMEs. This study shows exploitative dominant balanced ambidexterity as the optimal strategy composition in SMEs. Li et al. (2021) make a factor analysis of constructivist exploration in a survey of the learning environment of engineering graduates. This paper presents a questionnaire data collection on first-year engineering students' perceptions of constructivist practice in the learning environment. Of the 293 participants sampled by the questionnaire, 274 completed the questionnaire with a response rate of 93.515

Our paper focuses on data on the duration of learning content and the number of views on learning content. How we explore the data created is to do dataset analysis using several libraries contained in Python, such as Matplotlib, Pandas, Numpy, and also Sklearn. What is the purpose of our paper can be shown in the process by exploring data on learning content contained on Youtube using samples of mathematics and psychology

learning content. The results of this data exploration help find information from both samples of variables, thus providing new information in the context of learning content contained on digital platforms such as Youtube.

2 Material and Method

The collection of datasets is obtained by typing keywords on the Youtube search menu, such as learning mathematics and learning psychology. Mathematics learning content (BM) enters the same field, and learning psychology (BP) enters the non-exact field. The dataset used was 30 samples found on the top page of youtube in each keyword. In the table below, only ten examples of datasets are shown that are used in this Exploratory Data Analysis. The analysis is performed to identify the structure and interrelationship of the data (Ide et al., 2020).

2.1 Python Library

Compared to other programming languages, Python is more popular because it is very productive and has many types of capable libraries, such as TensorFlow, NumPy, SciPy, Pandas, and Matplotlib, Keras, SciKit-Learn, PyTorch, and Scrapy. A python library is a collection of related modules containing code that can be used repeatedly in different programs. The existence of libraries makes Python programming more superficial and more convenient for programmers because there is no need to write the same code repeatedly for different programs. Python libraries that are available open-source provide convenience in carrying out data analysis and testing (Zanovello et al.,

2022). The python library can be run on many operating systems (Chacon-Hurtado and Scholten, 2021). Python libraries have also provided various types of algorithms that can be used according to the characteristics of the data used to analyze and test datasets (Meyer, 2021). Python allows users to create interface design graphics (Brandstetter et al., 2021).

2.2 Proposed Method

Exploratory Data on learning content carried out in this paper is carried out by the analysis method. Data analysis is a data processing process to find helpful information that can be used as a basis for decision-making for the solution of a problem. The main elements of Exploratory Data are finding out what happened, finding and finding new insights, and generating ideas and hypotheses from datasets that are analyzed or in the form of training datasets (Garousi et al., 2022). Figure 1 shows the process carried out in the exploration of data in this paper. The dataset is collected from the Youtube digital platform, and then Exploratory Data Analysis is carried out.

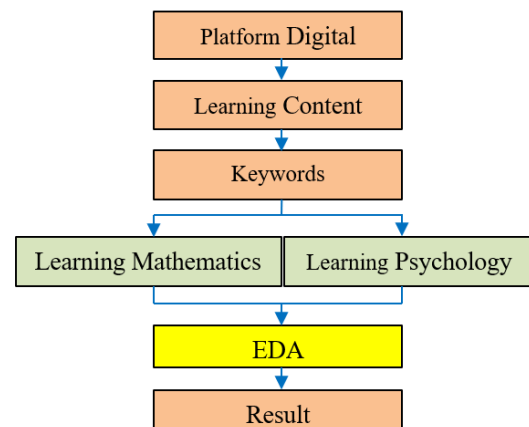


Figure 1. Data Exploration Process

Table 1. Duration and Views of Learning Content

Duration BM	Views BM	Duration BP	Views BP
9,25	2,243,668	26,27	1,017,999
9,03	7,353,202	11,13	3,903,910
4,48	533,958	9,46	1,389,913
5,40	1,260	9,34	766,534
4,29	2,244,007	5,06	32,253
5,13	449,157	11,17	204,791
5,28	1,751,895	9,12	115,362
4,26	322,986	9,01	1,353,664

Table 2. Duration and Views of Learning Content

No	Column	Non-null Count	Dtype
1	Duration BM	30 non-null	float64
2	Views BM	30 non-null	object
3	Duration BP	30 non-null	float64
4	Views BP	30 non-null	int64

3 Result and Discussion

After the dataset is processed and the Exploratory Data Analysis process is carried out, the results of the exploratory process are visualized with several forms of graphs.

The variables of the duration of the content of learning mathematics and psychology are processed by summing all the datasets in each column of the duration of the content of learning in the fields of mathematics and psychology. The total duration of the mathematics learning content amounted to 309 minutes, and the duration of the psychology learning content amounted to 404 minutes. Figure 2 shows the total duration of BM and BP.

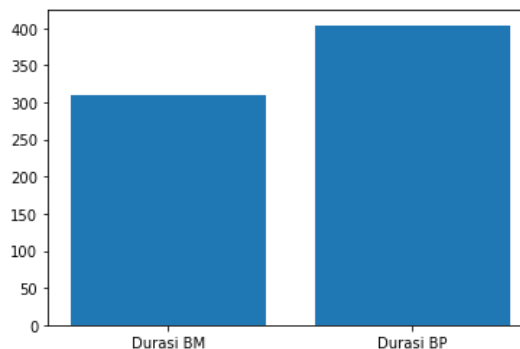


Figure 2. Total Duration of BM and BP

Figure 3 shows the number of views of mathematics learning content, as many as 32,770,853 views, and views of psychology learning content, as many as 19,939,180 views. The two pictures above show that out of 30 samples contained in duration and views. The duration variable shows that the duration of mathematics learning content has a smaller duration than psychology learning content. Meanwhile, in the views of the two learning content variables, views of mathematics learning content have a more significant number of views than

the number of views of psychology learning content.

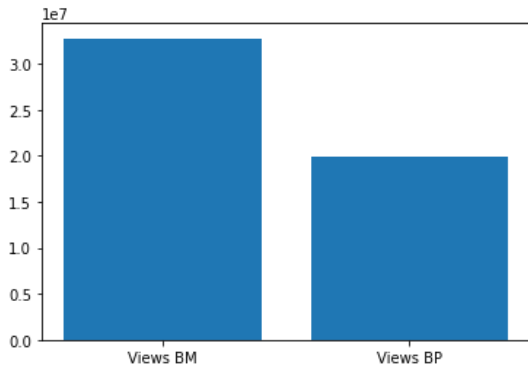


Figure 3. The sum of Views BM and Views BP

Table 3 shows all the data on the number, average, maximum and minimum in each column of the learning content dataset. The table shows variables in the number of durations of mathematics learning content as much as 309 minutes, an average duration of 10 minutes, a maximum duration of 38 minutes, and a minimum duration of 3 minutes. The total duration of psychology learning content is 404 minutes, the average duration is 13 minutes, the maximum duration is 32 minutes, and the minimum duration is 3 minutes. The variety of views in the two learning content consists of mathematics, consisting of 32,770,853 views, an average view of 1,170,388, a maximum of 7353202 views, and a minimum of 5 views. In psychology learning content, the number of views is 19,939,180, the average views are 664,639, the total views are 3,903,910, and the minimum views are 2,122.

In Figure 4, the results of the `n_sampel` processed in python programming that we show only in the number of durations of learning mathematics (BM) and the number of durations of learning psychology (BP) as well as `n_sample` average views of

learning mathematics (BM) and views of learning psychology (BP).

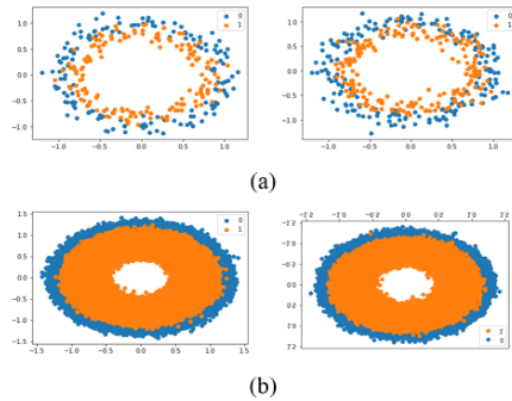


Figure 4. (a) Circles `n_Sample` sum duration BM vs. duration BP (b) Circles `n_Sample` average views BM vs. views BP

After doing some Exploratory Data Analysis process, we found new information related to learning content on the digital youtube platform. The duration variable shows the result that the total duration of the overall duration in mathematics learning content that includes the exact field is less than the psychology learning content included in the non-exact field. Datasets on exact planes can provide solutions to various nonlinear differential equations (Chen et al., 2022). Meanwhile, the overall number of views on mathematics learning content is more than the number of views on psychology learning content. The average duration of mathematics learning content is 309 minutes, less than the psychology learning content, which is 404 minutes. The average views of mathematics learning content are at 10 minutes, more than psychology learning content with 13 minutes. From the maximum value of mathematics learning content, it is more than psychology learning content, which is 38 minutes versus 32 minutes. The minimum value of the duration of

Table 3. Sum, Average, Max, Min

Variable	Sum	Average	Max	Min
Duration BM	309	10	38	3
Duration BP	404	13	32	3
Views BM	32770853	1170388	7353202	5
Views BP	19939180	664639	3903910	2122

the mathematics learning content and the minimum value of the psychology learning content is equal to the duration of 3 minutes. The maximum score for mathematics learning content is 7,353,202 views and 3,903,910 for the total views of psychology learning content.

Meanwhile, the minimum views of mathematics learning content are at 5 minutes, and 2,122 for the minimum views of psychology learning content. From the Exploratory Data Analysis that has been carried out, we also find different variations of the analysis's variables. This is also found in studies such as Whitelock-Wainwright et al. (2021), which analyzes the evaluation of student expectations of learning services. The findings from their study show that students' expectations regarding the ethical and privacy variables of learning services are consistent across all groups. However, the expectations of the service's features vary considerably.

4 Conclusion

The variables carried out exploratory data analysis both from duration and views, and we found differences. From these two variables, the content of mathematics learning included in the field of exact sciences has a higher weight on the number of views. Meanwhile, the content of psychology

learning included in the non-exact field has a higher weight on the number of durations. In the future, research can be done by comparing and looking for correlation values between the two variables and adding variables that can be analyzed, such as the number of likes, subscribers, year of content creation, and making sentiment analysis of comments on learning content contained on the digital youtube platform. We can already explain the process and why we made this paper with several stages, starting from the introduction, materials, and methods used. The results and discussions we have comprehensively made. With the Exploratory Data Analysis, we can dig up data about learning content on digital platforms such as Youtube. From the collecting dataset that we have made, showing a vast number of views is undoubtedly the key to equitable distribution of information and knowledge for all users. More innovation and creating learning content are expected to encourage increased human development.

Authors Contributions

Mambang, planning and evaluating the entire manuscript, Haniffah Sri Rinjani collected the dataset and presented the dataset in the form of a table. Muhammad Zulfadhilah, Finki Dona Marleny, Septian Eka Prastya and

Subhan Panji Cipta, made data analysis using python programming language. All authors are thoroughly involved in reviewing the manuscript process.

Acknowledgement

The author gratefully the support from the Information Technology Department at Sari Mulia University and the Informatics Department at the Muhammadiyah University of Banjarmasin.

Reference

- Adeniyi, M. O., Ekum, M. I., C, I., S, O. A., A, A. J., Oke, S. I. and B, M. M. (2020), 'Dynamic model of COVID-19 disease with exploratory data analysis', *Scientific African* **9**, e00477.
URL: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2468227620302155>
- Ahmadi, M., Mohd Osman, M. H. and Aghdam, M. M. (2020), 'Integrated exploratory factor analysis and Data Envelopment Analysis to evaluate balanced ambidexterity fostering innovation in manufacturing SMEs', *Asia Pacific Management Review* **25**(3), 142–155.
URL: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1029313217305699>
- Baran, C. and Yilmaz Baran, S. (2021), 'Youtube videos as an information source about urinary incontinence', *Journal of Gynecology Obstetrics and Human Reproduction* **50**(10), 102197.
URL: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2468784721001343>
- Brandstetter, D., Yang, X., Lüftner, D., Tautz, F. S. and Puschnig, P. (2021), 'kMap.py: A Python program for simulation and data analysis in photoemission tomography', *Computer Physics Communications* **263**, 107905.
URL: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0010465521000461>
- Chacon-Hurtado, J. and Scholten, L. (2021), 'Decisi-o-rama: An open-source Python library for multi-attribute value/utility decision analysis', *Environmental Modelling & Software* **135**, 104890.
URL: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1364815220309476>
- Chen, H., Zhu, Q. and Qi, J. (2022), 'Further results about the exact solutions of conformable space-time fractional Boussinesq equation (FBE) and breaking soliton (Calogero) equation', *Results in Physics* **37**, 105428.
URL: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2211379722001863>
- Garousi, V., Cutting, D. and Felderer, M. (2022), 'Mining user reviews of COVID contact-tracing apps: An exploratory analysis of nine European apps', *Journal of Systems and Software* **184**, 111136.
URL: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0164121221002338>

Hammouchi, H., Cherqi, O., Mezzour, G., Ghogho, M. and Koutbi, M. E. (2019), 'Digging Deeper into Data Breaches: An Exploratory Data Analysis of Hacking Breaches Over Time', *Procedia Computer Science* **151**, 1004–1009.

URL: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877050919306064>

Ide, J. S., Li, H.-T., Chen, Y., Le, T. M., Li, C. S., Zhornitsky, S. and Li, C.-S. R. (2020), 'Gray matter volumetric correlates of behavioral activation and inhibition system traits in children: An exploratory voxel-based morphometry study of the ABCD project data', *NeuroImage* **220**, 117085.

URL: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1053811920305711>

Li, C., Zhang, S., Garza, T. and Jiang, Y. (2021), 'Data of the constructivist practices in the learning environment survey from engineering undergraduates: An exploratory factor analysis', *Data in Brief* **39**, 107522.

URL: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2352340921007988>

Meyer, D. W. (2021), 'Netflow Python library – A free software tool for the generation and analysis of pore or flow networks', *MethodsX* **8**, 101592.

URL: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2215016121003824>

Sorg, K. and Khobzi, H. (2022), 'A decade of the Swiss electronic vaccination Record: Some insights based on an exploratory data analysis', *International Journal of Medical Informatics* **158**, 104660.

URL: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1386505621002860>

Tanskanen, S.-K. (2021), 'Fragmented but coherent: Lexical cohesion on a YouTube channel', *Discourse, Context & Media* **44**, 100548.

URL: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2211695821000842>

Whitelock-Wainwright, A., Tsai, Y.-S., Drachsler, H., Scheffel, M. and Gašević, D. (2021), 'An exploratory latent class analysis of student expectations towards learning analytics services', *The Internet and Higher Education* **51**, 100818.

URL: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1096751621000270>

Zanovello, U., Seifert, F., Bottauscio, O., Winter, L., Zilberti, L. and Ittermann, B. (2022), 'CoSimPy: An open-source python library for MRI radiofrequency Coil EM/Circuit Cosimulation', *Computer Methods and Programs in Biomedicine* **216**, 106684.

URL: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0169260722000694>

Aplikasi Media Pembelajaran Klasifikasi Hewan Vertebrata Menggunakan Augmented Reality dengan Marker Based

Adzhal Arwani Mahfudh¹, Siti Nur'aini¹, Nur Cahyo Hendro Wibowo¹,
Charis Kusnanto^{1,*}

¹Department of Information Technology, Faculty of Science and Technology,
Universitas Islam Negeri Walisongo, Semarang, Indonesia

*Penulis Korespondensi: charis_kusnanto@walisongo.ac.id

Abstract

Lack of student interest in learning can be influenced by several factors, one of which is the lack of learning media. Augmented Reality is a technology that provides a different experience by providing a visual display in 3D. This study aims to build an application for classifying vertebrate animals using Marker Based Augmented Reality technology and measuring its effectiveness. The method used in this study is the System Development Life Cycle (SDLC) Waterfall. The Waterfall method consists of 4 stages, namely analysis, design, coding, and testing. The application testing technique used is User Acceptance Testing (UAT). This application is quite effective in improving students' understanding. This effectiveness is shown by the average post test score which reached 77.88, an increase from the pre test score which was only 57.71.

Keywords: Augmented Reality, Marker based, Unity3D, Vertebrate

Abstrak

Kurangnya minat belajar siswa dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah kurangnya media pembelajaran. Augmented Reality merupakan sebuah teknologi yang memberikan pengalaman berbeda dengan memberikan tampilan visual dalam bentuk 3D. Penelitian ini bertujuan untuk membangun aplikasi klasifikasi hewan vertebrata menggunakan teknologi Augmented Reality dengan Marker Based dan mengukur efektivitasnya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah System Development Life Cycle (SDLC) Waterfall. Metode Waterfall ini terdiri dari 4 tahapan, yaitu analisis, desain, pengkodean, dan pengujian. Teknik pengujian aplikasi yang digunakan adalah User Acceptance Testing (UAT). Aplikasi ini cukup efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa. Keefektifan ini ditunjukkan dengan rata-rata nilai post test yang mencapai 77,88, meningkat dari nilai pre test yang hanya 57,71.

Kata kunci: Augmented Reality, Marker based, Unity3D, Vertebrata

1 Pendahuluan

Teknologi saat ini sudah berkembang pesat di berbagai bidang, baik di bidang pendidikan, kesehatan dan ilmu pengetahuan alam. Teknologi yang sedang berkembang ini dapat digunakan dan dimanfaatkan di dunia pendidikan. Salah satunya yaitu dengan diciptakannya sebuah media pembelajaran yang bersifat interaktif, dimana pembelajaran tersebut memadukan antara kesenangan dan belajar. Augmented Reality (AR) merupakan salah satu teknologi yang dikembangkan dalam bentuk visual 3D. Augmented Reality merupakan sebuah teknologi digital yang menggabungkan antara benda maya dua dimensi atau tiga dimensi ke dalam dunia nyata yang kemudian di implementasikan secara bersamaan (Mustaqim, 2016).

Berkurangnya minat belajar siswa dapat disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah kurangnya variasi media pembelajaran yang digunakan. Menurut (Yanti dan Sumianto, 2021), penggunaan media pembelajaran yang tidak menarik dapat membuat siswa tidak menyukai pembelajaran yang menyebabkan minat belajar siswa rendah. Untuk itu guru dituntut untuk membuat media pembelajaran yang lebih menarik. Media pembelajaran yang saat ini digunakan masih di dominasi oleh buku yang berisi tulisan dan gambar saja. Teknologi 3D banyak digunakan untuk industri hiburan yang memang lebih menarik minat (Sunarya et al., 2015). Dengan Augmented Reality, seseorang akan mendapatkan sensasi penjelajahan dan pembelajaran dengan cara yang berbeda dan unik karena terlibat langsung di dalamnya.

Pemanfaatan alat peraga berbasis teknologi Augmented Reality sangat

bermanfaat dalam meningkatkan proses belajar mengajar karena teknologi Augmented Reality memiliki aspek-aspek hiburan yang dapat menggugah minat peserta didik untuk memahami secara kongkret mengenai materi yang disampaikan melalui representasi visual 3D dengan melibatkan interaksi user. Augmented Reality bersifat interaktif yang membuat siswa dapat melihat secara nyata dan langsung dapat mengimajinasikan proses pembelajaran, serta dapat merangsang pola pikir siswa dalam berpikir kritis (Mustaqim, 2016).

Diharapkan aplikasi ini dapat membuat media pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi dalam memahami materi klasifikasi hewan yang lebih interaktif dan menarik serta dapat membantu menyampaikan informasi tentang klasifikasi makhluk hidup.

2 Kajian Pustaka

2.1 Augmented Reality

Augmented reality merupakan teknologi baru yang melibatkan bagian dari komputer grafis dalam dunia nyata. Menurut Ronald Azuma, Augmented Reality adalah menggabungkan dunia nyata dan virtual, bersifat interaktif secara nyata dan merupakan animasi 3D. (Dimas et al., 2019) menyatakan bahwa Augmented Reality dapat berinteraksi secara nyata dalam bentuk digital. Augmented Reality mempunyai tujuan untuk membuat dan menciptakan suatu teknologi yang mampu mencampurkan digital content yang diolah oleh komputer dengan dunia nyata (Ernawati et al., 2017).

2.2 Unity3D

Unity merupakan game engine yang terus berkembang dan merupakan salah satu engine dengan lisensi source yang dibagi menjadi 2, yaitu gratis dan berbayar sesuai target dari pengembangan aplikasi. Pengguna unity dengan lisensi gratis dapat mempublikasikan aplikasi yang telah dibuat dengan tanpa membayar (Syuhada, 2018).

Unity merupakan tool yang telah terintegrasi untuk dapat digunakan membuat game, arsitektur bangunan, Augmented Reality dan simulasi. Unity juga dapat digunakan untuk membuat game pada perangkat PC dan game online (Wirga et al., 2012).

2.3 Vuforia

Vuforia merupakan software untuk Augmented Reality yang dikembangkan oleh Qualcomm yang konsisten menggunakan sumber terkait image recognition. Vuforia memiliki banyak kemampuan yang bisa membantu developer untuk dapat mewujudkan pemikiran tanpa adanya batasan secara teknikal (Ahmad, 2017). Vuforia adalah suatu software development kit (SDK) dari Augmented Reality yang dapat dikatakan sebagai plugin untuk menciptakan aplikasi yang bisa digunakan di perangkat android. Software vuforia bersifat gratis (open source) yang bisa didapatkan dengan mengunduh di website www.vuforia.com.

2.4 Marker

Marker merupakan real environment yang berbentuk objek nyata yang menghasilkan virtual reality. Marker digunakan sebagai tempat munculnya

Augmented Reality. Berikut ini merupakan beberapa jenis marker yang di gunakan pada aplikasi Augmented Reality (Aulia, 2018):

2.4.1 Marker Based Tracking

Augmented Reality jenis ini menggunakan penanda atau sering disebut juga dengan marker. Marker adalah sebuah tanda visual yang memiliki bentuk persegi dengan garis pingir warna hitam tebal dan di dalamnya warna putih. Keuntungan dengan menggunakan warna hitam putih agar dapat dengan mudah membedakan antara marker dengan latar belakang. Marker ini juga bisa disebut dengan fiducial marker.

2.4.2 Marker-less Tracking

Marker-less tracking merupakan sebuah metode Augmented Reality dimana proses tracking tidak lagi hanya menggunakan marker sebagai target deteksi. Dengan adanya metode ini, proses Augmented Reality tidak lagi terbatas pada marker saja, namun gambar visual, objek 3D, GPS atau wajah yang dapat dijadikan sebagai target deteksi.

Perbedaan antara marker-based dengan marker-less adalah pada proses tracking posisi kamera dan orientasi kamera dihitung dengan marker yang telah ditetapkan, sedangkan pada marker-less menghitung posisi dan orientasi kamera dan dunia nyata tanpa ada ketentuan tertentu, hanya menggunakan fitur alami seperti edge, corner, garis ataupun model 3D.

2.5 Hewan Vertebrata

Hewan vertebrata adalah hewan yang bertulang belakang atau punggung.

Vertebrata membahas tentang pemahaman sistematika berdasarkan analisis struktur (anatomi dan fisiologi) vertebrata, yang meliputi : otot dan rangka, sistem peredaran darah dan pernapasan, sistem pencernaan makanan, sistem reproduksi, sistem ekskresi, sistem syaraf dan indera, serta sistem endokrin yang meliputi phylum chordata terdiri atas 2 superclassis yaitu Pisces dan Tetrapoda (amfibi, reptil, aves, dan mamalia). Memiliki struktur tubuh yang jauh lebih sempurna dibandingkan dengan hewan Invertebrata (Maya dan Nur, 2021).

2.6 System Development Life Cycle (SDLC) Waterfall

System Development Life Cycle (SDLC) merupakan metode pengembangan perangkat lunak secara sistematis dan memungkinkan menyelesaikan software dalam batas waktu dan menjaga kualitas sesuai standar (Andry, 2017). Model SDLC Waterfall merupakan sebuah proses untuk mengembangkan perangkat lunak yang secara umum banyak digunakan. Metode ini merupakan model yang penyelesaian satu tahap kegiatan menyebabkan dimulainya kegiatan berikutnya (Iqbal, 2017).

3 Metode

Pengembangan sistem pada penelitian ini menggunakan model Software Development Life Cycle (SDLC). Model SDLC yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi media pembelajaran ini yaitu model Waterfall (Sukanto dan Shalahuddin, 2018). Faktor utama yang menjadi dasar penggunaan model ini karena prosedur

pada model ini memiliki langkah yang sistematis. Sehingga dapat memperoleh produk yang efektif.

Model Waterfall menggunakan 4 tahapan, untuk lebih jelasnya sebagai berikut:

3.1 Analisis

Tahap analisis kebutuhan yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui seberapa perlu media pembelajaran interaktif dalam proses belajar. Pada tahap analisis ini dilakukan observasi kebutuhan agar dengan mudah dapat dipahami.

3.2 Desain

Tahap desain merupakan tahap dimana peneliti merancang sebuah kerangka media pembelajaran yang akan dikembangkan. Kerangka media pembelajaran ini di desain dengan menggunakan flowchart dan merancang tampilan pada aplikasi.

3.3 Pengkodean

Tahap berikutnya yang dilakukan adalah tahap pengkodean atau pemrograman. Tahap ini merupakan sebuah hasil transfer dari desain ke dalam bahasa pemrograman yang telah ditentukan. Tahap ini menggunakan Software Unity3D dan Microsoft Visual Studio Code dengan bahasa pemrogramannya adalah C#.

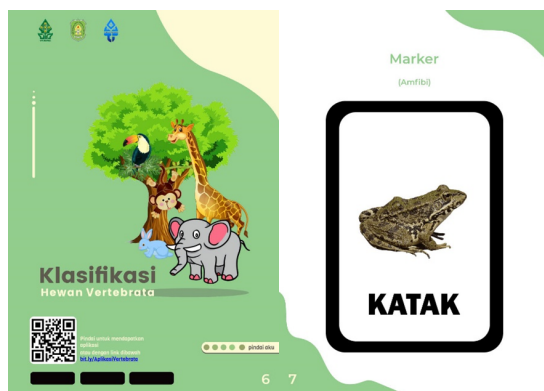
3.4 Pengujian

Tahap pengujian merupakan tahap dimana dilakukan uji coba pada media pembelajaran kepada pengguna. Sebelum aplikasi diujikan ke pengguna, terlebih dahulu dilakukan validasi

oleh ahli materi untuk menilai kelayakan materi dari aplikasi yang dikembangkan. Pengujian juga bertujuan untuk mengetahui efektivitas aplikasi sebagai media pembelajaran.

4 Hasil dan Pembahasan

Implementasi buku marker merupakan tahapan untuk menampilkan buku marker yang telah dibuat pada tahap perancangan. Buku marker ini berisi tentang panduan penggunaan, profil pengembang, QR Code dan link untuk mengunduh aplikasi, dan juga marker berupa gambar hewan vertebrata. Marker utama ini berjumlah 15 hewan dengan kelompok amfibi, kelompok mamalia, kelompok reptil, kelompok aves dan kelompok pisces. Tampilan buku marker diperlihatkan dalam gambar 1.



Gambar 1. Tampilan Buku Marker

Gambar 2 memperlihatkan tampilan utama aplikasi. Pembuatan aplikasi ini menggunakan software Unity3D dan vuforia. Pada aplikasi ini dilengkapi video yang bertujuan agar siswa lebih mudah untuk memahami materi yang dipelajari.



Gambar 2. Tampilan Utama Aplikasi

Pengujian aplikasi ini menggunakan metode User Acceptance Testing (UAT), namun sebelum pengujian UAT dilakukan pada aplikasi, terlebih dahulu dilakukan pengujian compatibility untuk mengetahui fungsional dari aplikasi. Pengujian ini dilakukan pada 5 device dengan spesifikasi berbeda yang memiliki system operasi android. Hasil dari pengujian ini yaitu menunjukkan bahwa aplikasi dapat berjalan baik pada device dengan versi android dari android v.8.0 sampai android 11. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa aplikasi berfungsi dengan baik sesuai dengan kebutuhan. Gambar 3 menunjukkan tampilan aplikasi pada saat uji fungsional. Daftar gawai yang digunakan dalam uji fungsional ditunjukkan dalam tabel 1.



Gambar 3. Pengujian Fungsional Aplikasi

Pengujian selanjutnya yaitu pengujian untuk mengetahui respon dari siswa dan guru terhadap aplikasi media pembelajaran Augmented Reality yang di analisis menggunakan metode UAT. Pengujian ini dilakukan dengan

Tabel 1. Gawai yang Digunakan dalam Uji Fungsional

Merk	OS	RAM	Resolusi
Asus ZenFone 3 Laser	Android, v.8.0	4/32	1080x1920px 5.5"
Asus ZenFone Maxpro M1	Android, v.9.0	3/32	1080x2160px 5.99"
Vivo Y20	Android, v.10	3/64	720x1600px 6.51"
Redmi Note 10S	Android, v.11	8/128	1080x2400px 6.43"
Realme Narzo 20	Android, v.11	4/64	720x1600px 6.5"

Tabel 2. Frekuensi Jawaban Kuisisioner pada Siswa dan Guru

Indikator	Pertanyaan	SS	S	C	TS	STS
Materi	P1	10	22	2	0	0
	P2	19	13	2	0	0
	P3	5	19	10	0	0
	P4	18	11	5	0	0
	P5	22	11	1	0	0
Penyajian	P6	21	8	5	0	0
	P7	27	5	2	0	0
	P8	24	10	0	0	0
	P9	29	4	1	0	0
	P10	7	21	6	0	0
	P11	31	3	0	0	0
	P12	30	3	1	0	0
	P13	31	3	0	0	0
	P14	18	12	4	0	0
Fungsi Keseluruhan	P15	14	19	1	0	0
	P16	23	8	3	0	0
	P17	22	11	1	0	0
	P18	29	5	0	0	0
	P19	28	6	0	0	0
Total		408	194	44	0	0

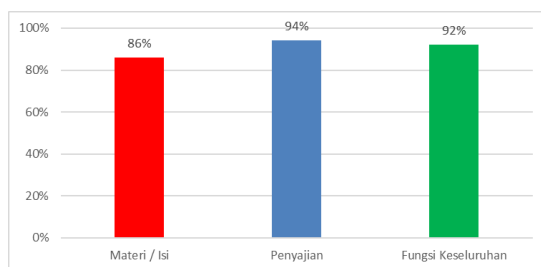
menyerahkan kuisisioner yang berisi 19 pernyataan dan 5 pilihan jawaban yaitu dengan nilai 1-5 dimulai dari Sangat Tidak Setuju (STS), Tidak Setuju (TS), Cukup (C), Setuju (S), dan Sangat Setuju (SS) pada masing-masing pernyataan (Supriatna, 2018). Kuisisioner ini diberikan kepada 32 siswa kelas VII dan 2 guru IPA. Hasil kuisisioner ditunjukkan dalam tabel 2.

Dari hasil pengujian ini menunjukkan bahwa pada indikator materi memiliki nilai sebesar 86%, indikator penyajian sebesar 94%, dan indikator fungsi aplikasi sebesar 92% dengan nilai rata-rata sebesar 91% yang berarti sangat layak. Tabel 3 menunjukkan hasil pengujian yang telah dilakukan.

Tabel 3. Hasil Pengujian Aplikasi

Indikator	Nilai	Keterangan
Materi	86%	Sangat Layak
Penyajian	94%	Sangat Layak
Fungsi Ke- seluruhan	92%	Sangat Layak

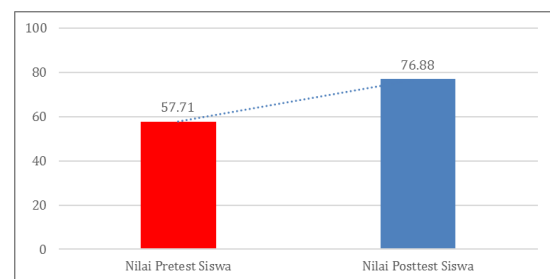
Dalam bentuk grafik, hasil pengujian disajikan dalam gambar 4.



Gambar 4. Grafik Hasil Pengujian Aplikasi

Selanjutnya adalah pengujian efektifitas aplikasi terhadap pembelajaran

di kelas. Pengujian efektifitas ini dilakukan dengan metode pretest dan posttes. Pretest dilakukan sebelum siswa belajar menggunakan aplikasi dan posttes dilakukan setelah siswa menggunakan aplikasi. Hasil dari pengujian ini menyatakan bahwa nilai rata-rata pretest dan posttest mengalami peningkatan yaitu dari 57,71 menjadi 76,88 dengan presentase peningkatan sebesar 33,2%. Gambar 5 menunjukkan peningkatan nilai ini.



Gambar 5. Nilai Rata-rata Pretest dan Posttest

5 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa aplikasi Augmented Reality berhasil dibangun menggunakan software Unity3D dan dilengkapi dengan buku marker. Berdasarkan pengujian compatibility diketahui bahwa aplikasi dapat berjalan dengan baik pada versi android 8.0 sampai versi android 11. Pengujian efektifitas aplikasi tergolong efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa yang dibuktikan dengan nilai rata-rata pretest dan posttes meningkat dari 57,71 menjadi 76,88 dengan peningkatan 33,2%.

Referensi

- Ahmad, B. (2017), Pengembangan Media Pembelajaran Augmented Reality Pada Mata Pelajaran Dasar Elektronika di SMK Hamong Putera 2 Pakem, Skripsi, Universitas Negeri Yogyakarta.
URL: <https://eprints.uny.ac.id/48815/>
- Andry, J. F. (2017), 'Pengembangan Aplikasi Backup dan Restore Secara Otomatisasi Menggunakan SDLC untuk Mencegah Bencana', *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran dan Ilmu Kesehatan* **1**(1).
URL: <https://journal.untar.ac.id/index.php/jmistki/article/view/389>
- Aulia, M. R. (2018), Implementasi Metode Least Square pada Peramalan Penjualan Obat Penyubur Tanaman, Skripsi, Universitas Sumatera Utara.
URL: <https://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/10496>
- Dimas, D., Nurjayadi, N. dan Haryono, D. (2019), 'Penerapan Augmented Reality Pada Informasi Data Peta Kawasan Hutan Lindung Menggunakan Metode Marker', *SATIN - Sains dan Teknologi Informasi* **4**(2), 100–109.
URL: <http://36.67.250.229/index.php/satin/article/view/393>
- Ernawati, R. S., Hidayat, E. W. dan Rahmatulloh, A. (2017), 'Implementasi Teknologi Augmented Reality Sebagai Media Pengenalan Aksara Sunda Berbasis Android', *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi* **3**(3), 512–523.
URL: <https://journal.maranatha.edu/index.php/jutisi/article/view/692>
- Iqbal, M. (2017), Analisa Augmented Reality Dalam Aplikasi Pengenalan Monumen Menggunakan Unity-3D, Skripsi, Universitas Muhammadiyah Jember.
- Maya, S. dan Nur, R. A. (2021), *Zoologi Vertebrata*, CV Widina Media Utama.
- Mustaqim, I. (2016), 'PEMANFAATAN AUGMENTED REALITY SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN', *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan* **13**(2).
URL: <http://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JPTK/article/view/8525>
- Sukamto, R. A. dan Shalahuddin, M. (2018), *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*, Informatika.
- Sunarya, P. A., Yudha, B. P. dan Nugroho, A. (2015), 'Membangun media promosi dengan karakter animasi 3d', *Innovative Creative and Information Technology* **1**(1), 26–42.
- Syuhada, R. (2018), Implementasi Augmented Reality pada Pengenalan Alat Olahraga Hockey Sebagai Pendukung Sarana dan Prasarana Olahraga Berbasis Android, Skripsi, Universitas Sumatera Utara.
- Wirga, E. W., Pungkasanthi, C. P., Yuniarti, D. F., Kusnendar, D. A. dan Darta, V. S. (2012), Pembuatan Aplikasi Augmented Book Berbasis Android Menggunakan Unity3d, -, Universitas Gunadarma.

Yanti, N. F. dan Sumianto, S. (2021), 'Analisis faktor-faktor yang menghambat minat belajar dimasa pandemi covid-19 pada siswa sdn 008 salo', *Jurnal Pendidikan Tambusai* 5(1), 608–614.

URL: <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/992>

Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Duta Pelajar IPNU IPPNU Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW)

Ella Mawarda^{1,*}, Danang Mahendra¹, Agus Subhan Akbar¹

¹Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Nahdlatul Ulama, Jepara, Indonesia

*Penulis Korespondensi: mawardaella@gmail.com

Abstract

IPNU IPPNU is a student organization under the auspices of Nahdlatul Ulama (NU). To increase the understanding of civility, NU-ness, organization, and nationality, IPNU IPPNU created a program called selecting IPNU IPPNU ambassadors at the district level. The process of selecting student ambassadors is still done manually, thus making the selection process less effective and efficient, and the element of subjectivity is still very high. In this paper, the authors propose a decision support system for the selection of student ambassadors. The system uses the Simple Additive Weighting (SAW) method which performs calculations by first determining the weight value of each criterion, then carrying out the calculation process to get the alternative that best fits the criteria. The application was tested on the student ambassador selection committee to evaluate its performance. Based on black box testing it can be concluded that the system built can function properly.

Keywords: Decision support system, Student ambassadors selection, Simple additive weighting

Abstrak

IPNU IPPNU merupakan organisasi pelajar di bawah naungan Nahdlatul Ulama (NU). Untuk meningkatkan pemahaman keaswajaan, Ke-NU-an, keorganisasian, dan kebangsaan, IPNU IPPNU membuat sebuah program yang bernama pemilihan duta IPNU IPPNU tingkat kabupaten. Proses pemilihan duta pelajar ini masih dilakukan secara manual, sehingga membuat proses pemilihan kurang efektif dan efisien, serta unsur subjektivitas masih sangat tinggi. Dalam makalah ini, penulis mengusulkan sebuah sistem pendukung keputusan untuk pemilihan duta pelajar. Sistem ini menggunakan metode Simple Additive Weighting (SAW) yang melakukan perhitungan dengan menentukan nilai bobot terlebih dahulu dari setiap kriteria, kemudian melakukan proses perhitungan untuk mendapatkan alternatif yang paling sesuai dengan kriteria. Aplikasi

diujicobakan kepada panitia pemilihan duta pelajar untuk mengevaluasi kinerjanya. Berdasarkan black box testing dapat disimpulkan bahwa sistem yang dibangun dapat berfungsi dengan baik.

Kata kunci: Sistem pendukung keputusan, Pemilihan duta pelajar, Simple additive weighting

1 Pendahuluan

Pemilihan duta pelajar IPNU IPPNU Jepara telah dilaksanakan sejak tahun 2019. Duta pelajar IPNU IPPNU diharapkan bersedia memberikan edukasi kepada masyarakat tentang pentingnya perkembangan pengetahuan dan inovasi berlandaskan ajaran Ahlulsunah wal Jama'ah atau Aswaja an-Nahdliyah. Penyelenggaraan pemilihan duta pelajar IPNU IPPNU Jepara dilaksanakan dalam tingkat kabupaten yang kemudian pemenang akan dikirimkan untuk mewakili ke tingkat provinsi. Secara umum, pelaksanaan pemilihan duta pelajar IPNU IPPNU Jepara sudah berjalan dengan lancar sesuai dengan kriteria yang ditetapkan namun dirasa belum optimal.

Beberapa kriteria yang masuk dalam penilaian pemilihan Duta Pelajar IPNU IPPNU antara lain Aktif dalam organisasi IPNU dan IPPNU, memiliki wawasan/pengetahuan umum yang luas tentang Nahdlatul Ulama, memiliki Public Speaking yang baik, berpenampilan dan berkepribadian yang baik, sehat jasmani dan rohani, dan bersedia mengikuti proses kegiatan selama kegiatan berlangsung (sesuai dengan aturan dan jadwal yang sudah ditentukan). Proses penilaian masih dilakukan secara manual yaitu dengan menggunakan excel. Jika terdapat peserta yang memiliki nilai yang sama maka pengambilan keputusan akan mengalami kesulitan.

Penelitian ini bertujuan untuk

membangun suatu sistem yang bisa mendukung pengambilan keputusan pemilihan duta pelajar IPNU IPPNU Jepara. Dengan adanya sistem ini, diharapkan pengambilan keputusan menjadi lebih mudah dan tidak mengalami kesulitan.

2 Kerangka Teori

Sistem pada dasarnya adalah sekelompok unsur yang erat berhubungan satu dengan lainnya, yang berfungsi bersama-sama untuk mencapai tujuan tertentu (Mulyadi, 2016).

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) atau Decision Support System (DSS) adalah sebuah sistem yang dibuat dengan tujuan-tujuan untuk membantu pengambilan keputusan dan memilih berbagai alternatif keputusan yang merupakan hasil pengolahan data dan informasi yang diperoleh dari penggunaan model-model pengambilan keputusan (Latif et al., 2017).

Metode Simple Additive Weighting membantu pengambilan keputusan memilih sebuah alternatif yang memberikan hasil paling mendekati tujuannya (Friedyadie, 2016).

Data Flow Diagram (DFD) atau dalam bahasa Indonesia menjadi Diagram Alir Data (DAD) adalah representasi grafik yang menggambarkan aliran informasi dan transformasi informasi yang diaplikasikan sebagai data yang mengalir dari masukan (input) dan keluaran (Output) (Sukanto

dan Shalahuddin, 2018).

Entity Relationship Diagram (ERD) adalah suatu diagram untuk menggambarkan desain konseptual suatu basis data relasional. ERD juga merupakan gambaran yang merelasikan antara objek yang satu dengan objek yang lain dari objek di dunia nyata yang sering dikenal dengan hubungan antar entitas (Yanto, 2016).

PHP merupakan singkatan dari Perl Hypertext Preprocessor yaitu kode/skrip yang akan dibuat pada server side. Pengerjaan skrip dilakukan di server kemudian hasil selanjutnya dikirimkan ke browser. PHP adalah bahasa pemrograman yang bekerja dalam web server (Madcoms, 2016).

My Structured Query Language (MySQL) adalah sebuah program pengelolaan database atau yang sering dikenal dengan Database Management System (DBMS). MySQL juga merupakan program pengakses database yang bersifat jaringan sehingga dapat diakses oleh banyak pengguna. Kelebihan dari MySQL juga menggunakan bahasa query (permintaan) standar SQL. SQL adalah suatu bahasa permintaan yang terstruktur dan distandarkan untuk semua program pengakses database (Misdram dan Faridah, 2018).

Pengujian fungsional atau pengujian Black Box adalah strategi pengujian yang pengujiannya diturunkan dari rincian program atau item. Sistem adalah 'kotak hitam' yang perilakunya semata-mata bisa ditetapkan dengan menganalisa masukan dan keluaran yang berhubungan (Priyaungga et al., 2020).

Kendall Tau Distance adalah metrik yang menghitung jumlah ketidakmiripan antara dua ranking. Semakin besar jaraknya, maka semakin tidak mirip kedua ranking

tersebut. Jarak kendall tau juga dikenal sebagai bubble sort karena setara dengan jumlah swap yang akan dilakukan algoritma bubble sort untuk menempatkan daftar dalam urutan yang sama dengan daftar lainnya (Cicirello, 2020).

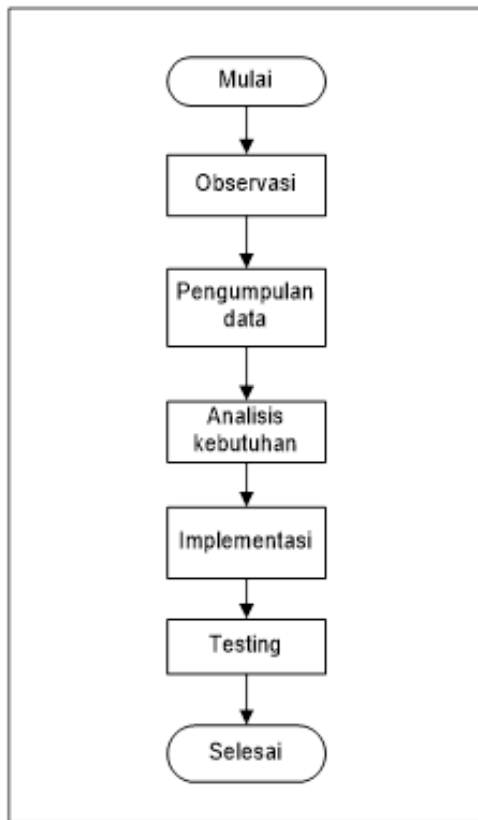
3 Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada kantor cabang IPNU IPPNU Jepara. Pemilihan objek penelitian tersebut dikarenakan saat ini sistem penilaian pada pemilihan duta pelajar masih dilakukan secara manual dan belum menerapkan sistem yang memudahkan dalam proses penilaian.

Prosedur penelitian atau langkah-langkah yang akan dilakukan dalam proses pembuatan sistem informasi pada penelitian yang digunakan dalam pembuatan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pelajar IPNU IPPNU yakni dengan beberapa tahapan. Ada lima tahap dalam penelitian ini sebagaimana dipaparkan dalam Gambar 1.

Pada penelitian yang dilakukan ini hal yang paling mendasar yaitu pengamatan atau observasi mengenai duta Pelajar. Pengamatan dilakukan dengan mendatangi PC IPNU IPPNU Jepara untuk mendapatkan informasi, penulis juga melakukan studi pustaka dengan searching pada dunia maya untuk mendapatkan informasi lain.

Setelah dilakukannya observasi tahapan selanjutnya yaitu pengumpulan data dan penilaian dengan melakukan wawancara kepada pihak-pihak terkait pemilihan duta Pelajar. Pengumpulan data dilakukan dengan meminta data pada ketua pelaksana Duta Pelajar Jepara.



Gambar 1. Tahapan Pengembangan Sistem

Setelah melakukan observasi dan pengumpulan data, tahapan selanjutnya yaitu menganalisis dengan menggunakan metode SAW.

4 Hasil dan Pembahasan

Berikut ini adalah perhitungan sistem pendukung keputusan pemilihan duta pelajar IPNU IPPNU menggunakan metode SAW dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menentukan kriteria dari alternatif.

Pada pemilihan duta pelajar panitia memiliki beberapa kriteria penilaian yang telah ditentukan yaitu Penampilan, Intelektual, Public Speaking, dan Bakat.

2. Memberikan nilai bobot pada masing-masing kriteria.

Selanjutnya adalah memberikan nilai bobot pada masing-masing kriteria. Tabel 1 menunjukkan nilai bobot yang telah ditentukan oleh panitia.

Tabel 1. Nilai Bobot Kriteria

Kriteria	Nilai
Penampilan	1 sampai 4
Intelektual	1 sampai 7
Public Speaking	1 sampai 6
Bakat	1 sampai 3
Total	4 sampai 20

Tiap kriteria diberikan kode masing-masing dan bobot dibulatkan bobot ke dalam persen. Kriteria:

K1 = Penampilan (20%)

K2 = Intelektual (35%)

K3 = Public Speaking (30%)

K4 = Bakat (15%)

Bobot untuk setiap kriteria:

0,2 ; 0,35 ; 0,3 ; 0,15

3. Normalisasi.

Setelah diketahui bobot pada setiap kriteria maka langkah selanjutnya adalah membuat menormalisasi hasil penilaian pada setiap alternatif. Jika j adalah atribut keuntungan (benefit), maka proses normalisasi menggunakan persamaan 1. Sedangkan jika j adalah atribut biaya (cost), maka digunakan persamaan 2.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max(x_{ij})} \quad (1)$$

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max(x_{ij})} \quad (2)$$

di mana r_{ij} adalah rating kinerja ternormalisasi, $\max(x_{ij})$ adalah nilai maksimum dari baris dan kolom, $\min(x_{ij})$ adalah nilai minimum dari baris dan kolom, serta (x_{ij}) adalah elemen matriks pada baris ke- i dan kolom ke- j .

Metode SAW mengenal adanya dua atribut yaitu kriteria keuntungan (benefit) dan kriteria biaya (cost). Dimana benefit artinya semakin besar nilainya semakin bagus, sedangkan cost semakin kecil nilainya semakin bagus.

Tabel 2 menunjukkan data kriteria yang berisi kode, nama, atribut, dan bobot yang akan digunakan dalam penelitian ini. Dari 4 kriteria dalam tabel 2 menunjukkan bahwa semuanya adalah benefit karena semakin besar nilainya semakin bagus. Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya, maka perhitungan normalisasi menggunakan persamaan atribut keuntungan (benefit).

Tabel 2. Data Kriteria

Kode	Nama Kriteria	Jenis Kriteria
K1	Penampilan	benefit
K2	Intelektual	benefit
K3	Public Speaking	benefit
K4	Bakat	benefit

Tabel 3 merupakan hasil perhitungan yang telah dilakukan. Dari tabel 3 terlihat bahwa Galih Refdiy Biantara adalah alternatif IPNU dan Ritna Ayu Fitriana adalah alternatif IPPNU terbaik untuk dipilih menjadi duta pelajar.

Flowchat sistem yang diusulkan yaitu sistem yang sudah dilakukan secara komputerisasi. Pada pemilihan duta pelajar IPNU IPPNU ini sistem penjurian dilakukan oleh juri dengan melakukan input data ke dalam sistem. Gambar 2 merupakan flowchart dari sistem yang dibangun.

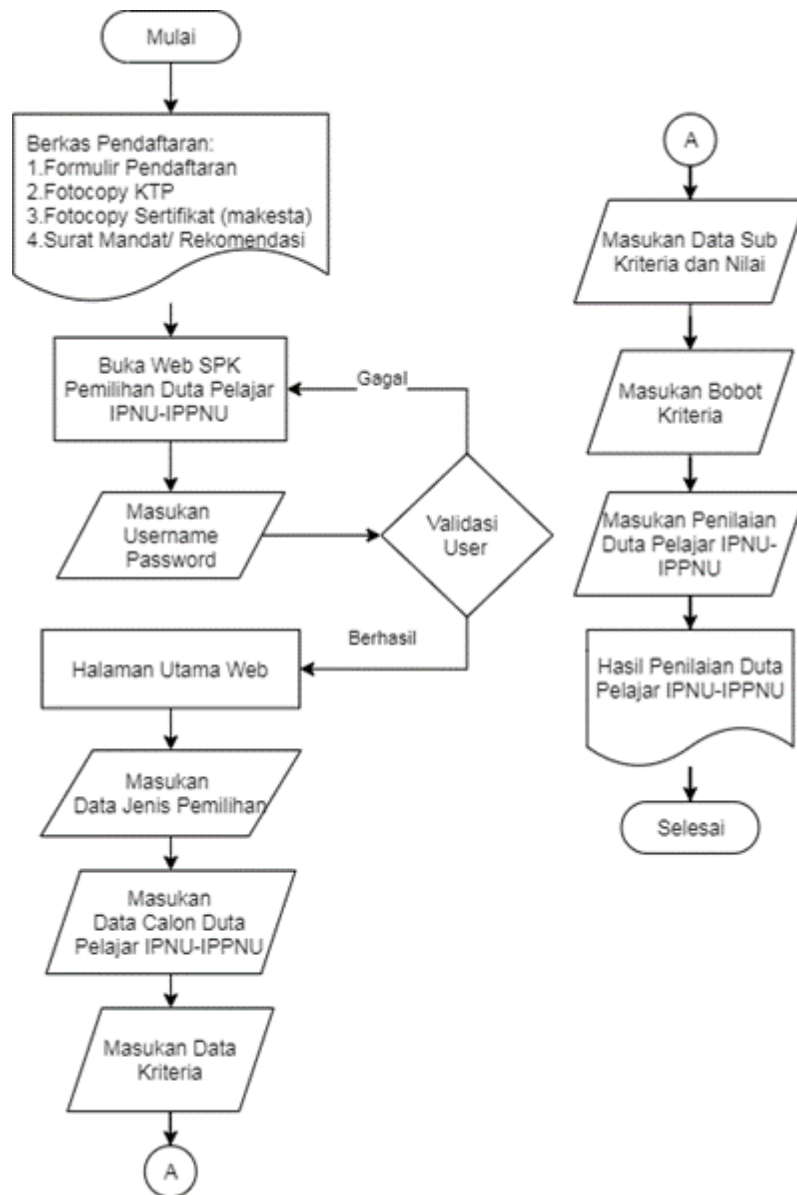
Diagam konteks merupakan diagram yang terdiri dari suatu proses dan menggambarkan ruang lingkup suatu sistem. Gambar 3 adalah diagram konteks sistem pendukung keputusan pemilihan duta pelajar IPNU IPPNU.

Tabel 3. Hasil Nilai Akhir

Alternatif	Hasil
Muhammad Irfan Paliansyah	0,40
Destia Rahma Putri Syabila	0,45
Galuh Refdiy Biantara	0,9
Ritna Ayu Fitriana	0,95
Khoirun Nufus	0,45
Dea Putri Yuli Permata Sari	0
Selamet Ginanjar	0,85
Junita Candra Dewi	0,35
Muhammad Faisal Sany	0,45
Alfina Nurul Millati	0,65
Ardi Eko	0,3
Naila Faza Zulfa	0,45
Muhaimin	0,75
Novita	0,25
Iqbal Setyawan	0,8
Nafa Aprilia Putri	0,35
Wisnu Aji prambodo	0,65
Intan	0,45
Disam Prastiyo R	0,35
Sinta Nuriyah	0,25
Muslikhan	0,55
Henik Kristiyanti	0,4
M Amin Wahyudi	0,5
Rita Nur Jannah	0,85
Dian Eko Santoso	0,45
Fainun Ni'mah	0,45

Pada gambar 3 dapat dilihat bahwa admin dapat menginput seluruh data ke dalam sistem dan admin dapat melihat data yang sudah diinput serta diproses di dalam sistem.

Perancangan user interface adalah salah satu bagian penting untuk memberikan informasi terhadap suatu perancangan sistem yang akan dibangun dan memudahkan dalam pembuatan sistem. Terdapat beberapa halaman dalam sistem ini, yaitu halaman login, beranda, pemilihan, calon duta, kriteria, sub kriteria, bobot kriteria, penilaian, dan hasil.



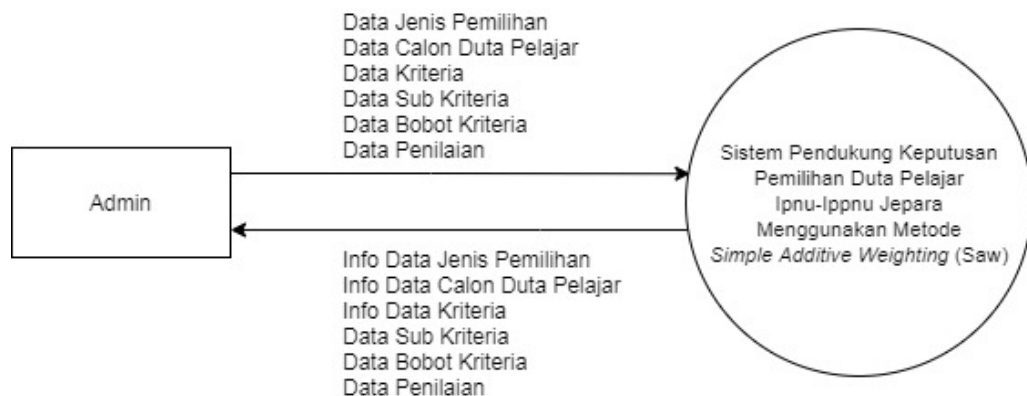
Gambar 2. Flowchart Sistem

Sebelum masuk ke menu utama, user harus login terlebih dahulu. Untuk masuk ke dalam sistem, user perlu memasukkan user dan password agar dapat menggunakan sistem tersebut. Halaman beranda adalah halaman utama yang muncul setelah user sukses melakukan login.

Pada halaman pemilihan terdapat input data pemilihan yang dapat ditambah sesuai dengan kebutuhan berapa banyak jenis pemilihan tersebut

nantinya. Halaman data calon duta digunakan untuk menambahkan dan menampilkan data calon duta atau data alternatif dalam sistem pendukung keputusan tersebut.

Halaman kriteria ini digunakan untuk memasukan atau menambah dan menampilkan data kriteria dari alternatif yang sudah dimasukkan sebelumnya, serta di dalam kriteria tersebut mempunyai sifat cost atau benefit. Halaman sub kriteria



Gambar 3. Diagram Konteks Sistem

digunakan untuk menambah dan menampilkan data dari sub kriteria, di mana setiap kriteria mempunyai nilai sub kriteria yang nantinya nilai tersebut digunakan dalam proses penilaian.

Halaman bobot kriteria digunakan untuk menambahkan dan melihat bobot kriteria yang sudah di tentukan sebelumnya, dapat disesuaikan dengan jenis pemilihannya nanti. Sementara itu, halaman penilaian digunakan untuk memasukan nilai dari masing-masing kriteria, serta dapat memilih jenis pemilihan yang akan di hitung menggunakan metode SAW.

Pada halaman hasil diperlihatkan hasil perhitungan dari masing-masing pemilihan dan hasil tersebut nantinya dapat dicetak atau didownload. Gambar 4 menunjukkan tampilan halaman hasil.

Setelah tahap implementasi program, tahap selanjutnya adalah pengujian. Pengujian terhadap perangkat lunak sangat penting dilakukan dengan tujuan untuk memberikan jaminan kualitas perangkat lunak yang dihasilkan agar bebas dari terjadinya kesalahan (Debiyanti et al., 2020).

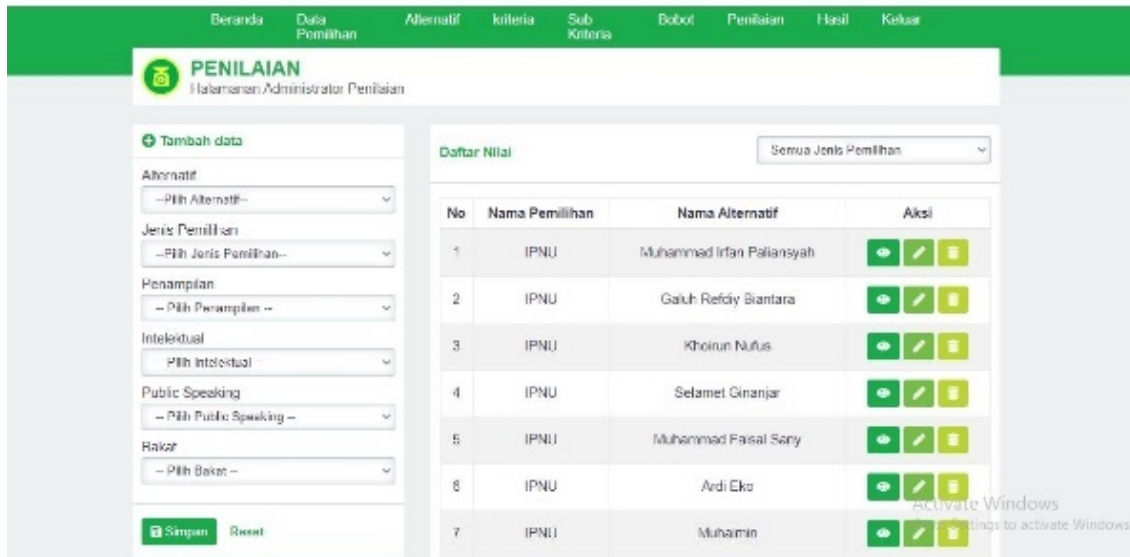
Pengujian dilakukan dengan metode black box testing, yaitu apakah sistem yang telah dibuat dapat menerima input dengan baik dan menghasilkan

output yang sesuai. Hasil pengujian ditunjukkan dalam tabel 4.

Tabel 5. Perbandingan Perangkingan Manual dan Sistem

Nama		Manual	SAW
Galuh	Refdiy	1	1
Biantara			
Selamet Ginanjar		2	2
Iqbal Setyawan		3	3
Muhaimin		4	4
Wisnu	Aji	5	5
Prambodo			
Muslikhan		6	6
M Amin Wahyudi		7	7
Khoirun Nufus		8	10
Muhammad		9	9
Faisal Sany			
Dian Eko Santoso		10	8
Muhammad Irfan		11	11
Paliansyah			
Disam Prastiyo R		12	12
Ardi Eko		13	13

Pengujian juga dilakukan menggunakan pengukuran kinerja kendall tau distance yaitu mencari ketidak miripan antara perhitungan rangking manual dengan perhitungan sistem SAW. Penulis menggunakan sample data calon duta pelajar IPNU sebanyak 13 peserta. Perbandingan hasil perangkingan sistem dengan



Gambar 4. Tampilan Halaman Hasil

Tabel 4. Data Kriteria

Bentuk Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
Mengisi form login	Tampil halaman utama website	Berhasil
Mengisi, mengubah, dan menghapus form data pemilihan	Tampil tabel data pemilihan	Berhasil
Mengisi, mengubah, dan menghapus form data alternatif	Tampil tabel data alternatif	Berhasil
Mengisi, mengubah, dan menghapus form data kriteria	Tampil tabel data alternatif	Berhasil
Mengisi, mengubah, dan menghapus form data sub kriteria	Tampil tabel data sub kriteria	Berhasil
Mengisi, mengubah, dan menghapus form data bobot	Tampil tabel data uji dengan hasil akurasi	Berhasil
Mengisi, mengubah, dan menghapus form penilaian	Tampil tabel penilaian	Berhasil
Melakukan perhitungan SAW	Tampil hasil perhitungan SAW	Berhasil

perangkingan manual ditunjukkan dalam tabel 5.

Selanjutnya, Kendall tau distance dihitung menggunakan persamaan

$$K(\tau_1, \tau_2) = \sum_{\{i,j\} \in P, i < j} \bar{K}_{i,j}(\tau_1, \tau_2) \quad (3)$$

di mana P adalah himpunan pasangan yang tidak terurut dari elemen yang berbeda pada τ_1 dan τ_2 , $\bar{K}_{i,j}(\tau_1, \tau_2) = 0$ jika i dan j ada dalam urutan yang sama pada τ_1 dan τ_2 , $\bar{K}_{i,j}(\tau_1, \tau_2) = 1$ jika i dan j ada dalam urutan yang berkebalikan pada τ_1 dan τ_2 .

Selanjutnya nilai Kendall tau distance dinormalisasi menggunakan persamaan

$$K_n = \frac{K(\tau_1, \tau_2)}{n(n-1)/2} \quad (4)$$

di mana n adalah jumlah data.

Berdasarkan persamaan 3 didapatkan nilai $K(\tau_1, \tau_2) = 2$. Nilai ini dinormalisasi menggunakan persamaan 4, sehingga didapatkan $K_n = 0,026$. Dalam bentuk persentase, nilai K_n ini adalah sebesar 2,6%. Dengan demikian ketidakmiripan antara perangkingan perhitungan manual dengan perangkingan perhitungan

sistem menggunakan metode SAW pada pemilihan IPNU adalah sebesar 2,6%.

5 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh penulis didapat beberapa kesimpulan yaitu dengan menggunakan metode SAW, juri ataupun user mendapatkan nilai rekomendasi pemilihan duta pelajar IPNU IPPNU berdasarkan nilai bobot alternatif dan bobot kriteria. Langkah awal penentuan diawali dengan admin memasukkan nilai hasil penjurian, selanjutnya data diproses dengan perhitungan normalisasi dan matriks, menentukan nilai hasil, kemudian didapatkan hasil perhitungan nilai tertinggi.

Metode SAW pada sistem pendukung keputusan pemilihan duta pelajar menggunakan pengukuran kinerja kendall tau distance didapatkan nilai distance atau jarak ketidakmiripan pada pemilihan duta pelajar IPNU dan IPPNU sebanyak 2,6%. Dapat disimpulkan bahwa Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Duta Pelajar IPNU IPPNU Jepara menggunakan Metode SAW layak diimplementasikan.

Referensi

- Cicirello, V. (2020), 'Kendall tau sequence distance: Extending Kendall tau from ranks to sequences', *EAI Endorsed Transactions on Industrial Networks and Intelligent Systems* 7(23), 163925.
URL: <http://eudl.eu/doi/10.4108/eai.13-7-2018.163925>
- Debiyanti, D., Sutrisna, S., Budrio, B., Kamal, A. K. dan Yulianti, Y. (2020), 'Pengujian Black Box pada Perangkat Lunak Sistem Penilaian Mahasiswa Menggunakan Teknik Boundary Value Analysis', *Jurnal Informatika Universitas Pamulang* 5(2), 162.
URL: <http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/informatika/article/view/5446>

Frieyadie, F. (2016), 'Penerapan Metode Simple Additive Weight (SAW) dalam

Sistem Pendukung Keputusan Promosi Kenaikan Jabatan', *Jurnal Pilar Nusa Mandiri* **12**(1), 37–45.

URL: <http://ejournal.nusamandiri.ac.id/index.php/pilar/article/view/257>

Latif, L. A., Abbas, S. H. dan Jamil, M. (2017), 'Pengembangan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Berbasis Web Dalam Penentuan Pemenang Tender Menggunakan Metode Bayes dan Group Technology', *Jurnal Penelitian Pos dan Informatika* **7**(1), 73.

URL: <https://jurnal-ppi.kominfo.go.id/index.php/jppi/article/view/0701006>

Madcoms (2016), *Pemrograman PHP dan MySQL Untuk Pemula*, CV. Andi.

Misdram, M. dan Faridah, N. (2018), 'Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Calon Duta Lingkungan Sekolah Adiwiyata dengan Metode Fuzzy dan Simple Additive Weighting (SAW)', *Jurnal Spirit* **10**(1), 37–46.

URL: <http://jurnal.stmik-yadika.ac.id/index.php/spirit/article/view/94>

Mulyadi (2016), *Sistem Akuntansi*, Salemba Empat.

Priyaungga, B. A., Aji, D. B., Syahroni, M., Aji, N. T. S. dan Saifudin, A. (2020), 'Pengujian Black Box pada Aplikasi Perpustakaan Menggunakan Teknik Equivalence Partitions', *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Aplikasi* **3**(3), 150.

URL: <http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/JTSI/article/view/5343>

Sukamto, R. A. dan Shalahuddin, M. (2018), *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*, Informatika.

Yanto, R. (2016), *Manajemen Basis Data menggunakan MySQL*, Deepublish.

Penerapan Tata Kelola Teknologi Informasi Menggunakan COBIT Framework 4.1 pada Pondok Pesantren Al Islam

Muhammad Andryan Wahyu Saputra^{1,*}

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

*Penulis Korespondensi: 18650030@student.uin-malang.ac.id

Abstract

Currently, it is believed that information technology (IT) plays an important role in enhancing competitive advantage. Facts have proven that information technology creates value for organizations. Organizations are increasingly relying on information technology to stay competitive, including at Al Islam boarding school, Kidul Pasar, Malang. In this study, the design of the IT governance model for Al Islam boarding school is presented using the Control Objective for Information Technologies (COBIT) framework version 4.1 in the Deliver and Support (DS) and Monitor and Evaluate (ME) domains. The model design is adapted to the business characteristics, strategies and objectives of the Al Islam Boarding School. This research is expected to be a reference in IT management at Al Islam Boarding School and other Islamic boarding schools. The research method begins with identifying the vision, mission and goals of the Al Islam boarding school organization. The next step is to identify management awareness of the functions of IT assets in supporting the achievement of the boarding school's vision and mission. From these data it can be determined the appropriate maturity target for Al Islam Boarding School. After that, it was followed by assessing the current level of maturity through questionnaires and interviews with respondents related to IT management. The follow-up is to make recommendations on 16 objective controls in the DS domain and 4 objective controls in the ME domain.

Keywords: Information technology governance, COBIT, Boarding school

Abstrak

Saat ini, diyakini bahwa teknologi informasi (TI) berperan penting dalam meningkatkan keunggulan kompetitif. Fakta telah membuktikan bahwa teknologi informasi menciptakan nilai bagi organisasi. Organisasi semakin bergantung pada teknologi informasi agar tetap kompetitif, termasuk di Pondok Pesantren Al Islam, Kidul Pasar, Kota Malang. Dalam penelitian ini

disajikan rancangan model tata kelola TI Pondok Pesantren Al Islam dengan menggunakan framework Control Objective for Information Technologies (COBIT) versi 4.1 di domain Deliver and Support (DS) dan Monitor and Evaluate (ME). Desain model disesuaikan dengan karakteristik bisnis, strategi dan tujuan Pondok Pesantren Al Islam. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam pengelolaan TI di Pondok Pesantren Al Islam dan pondok pesantren lainnya. Metode penelitian dimulai dengan identifikasi visi, misi dan tujuan organisasi pondok pesantren. Langkah selanjutnya adalah identifikasi kesadaran manajemen terhadap fungsi-fungsi aset TI dalam mendukung pencapaian visi dan misi pondok pesantren. Dari data tersebut dapat ditentukan target maturitas yang sesuai untuk Pondok Pesantren Al Islam. Setelah itu, dilanjutkan dengan menilai tingkat kematangan saat ini melalui kuisioner dan wawancara kepada responden terkait dengan manajemen TI. Tindak lanjut yang dilakukan adalah dengan membuat rekomendasi pada 16 kontrol tujuan pada domain DS dan 4 kontrol tujuan pada domain ME.

Kata kunci: Tata kelola teknologi informasi, COBIT, Pondok pesantren

1 Pendahuluan

Teknologi informasi (TI) saat ini menjadi teknologi yang banyak diadopsi oleh hampir seluruh organisasi dan dipercaya dapat membantu meningkatkan efisiensi proses yang berlangsung, tak terkecuali di institusi pendidikan. Untuk mencapai hal tersebut diperlukan suatu pengelolaan TI yang ada secara terstruktur.

Kesuksesan enterprise governance didapatkan melalui peningkatan dalam efektivitas dan efisiensi dalam proses organisasi yang berhubungan. IT Governance yang menyediakan struktur yang menghubungkan proses TI, sumber daya TI dan informasi bagi strategi dan tujuan organisasi. IT Governance memungkinkan organisasi untuk memperoleh keuntungan penuh dari suatu informasinya, dengan memaksimalkan keuntungan dari peluang dan keuntungan kompetitif yang dimiliki. Oleh karenanya IT Governance juga harus dilakukan pada lingkungan sekolah.

Untuk menunjang visi dan misi Pondok Pesantren Al Islam Kidul

Pasar Kota Malang yang mencetak santri dengan bekal ilmu pengetahuan dan teknologi diperlukan teknologi dan proses bisnis yang aplikatif, adaptif dan mudah diakses. Pondok Pesantren Al Islam Kidul Pasar Kota Malang belum mengoptimalkan teknologi informasi untuk mendukung proses layanan utamanya yakni penyelenggaraan layanan akademik. Penggunaan teknologi informasi belum sepenuhnya mempermudah proses dukungan bisnis, dan proses pemenuhan kebutuhan infrastruktur yang terpusat membuat prioritas pemenuhan kebutuhan menjadi tidak bisa segera dapat dipenuhi. Dengan semakin meningkatnya jumlah santri dan tenaga pendidik di Pondok Pesantren Al Islam Kidul Pasar Kota Malang akan berdampak semakin tingginya ketergantungan penggunaan TI dan resiko dalam pengelolaan TI.

Salah satu standar untuk mendukung tata kelola TI adalah Control Objective for Information and Related Technology (COBIT). COBIT memberikan pedoman secara meluas untuk tujuan mendapat-

kan manajemen yang baik dan kontrol dari TI pada suatu enterprise, sehingga dapat menggambarkan sejauh mana suatu pelaksanaan TI dapat mengimbangi tujuan organisasi dalam hal ini pondok pesantren.

Agar implementasi tata kelola TI berlangsung efektif, organisasi perlu menilai sejauh mana tata kelola TI yang sekarang berlangsung dan mengidentifikasi peningkatan yang dapat dilakukan. Untuk mengetahui sejauh mana pengelolaan TI yang telah dilakukan oleh Pondok Pesantren Al Islam Kidul Pasar Kota Malang, maka perlu dilakukan pengukuran kapabilitas tata kelola TI dengan menggunakan metode COBIT (Control Objectives for Information and Related Technology) sehingga dapat diketahui kesenjangan antara harapan dan keinginan serta memberikan rekomendasi perbaikan pengelolaan TI.

2 Kerangka Teori

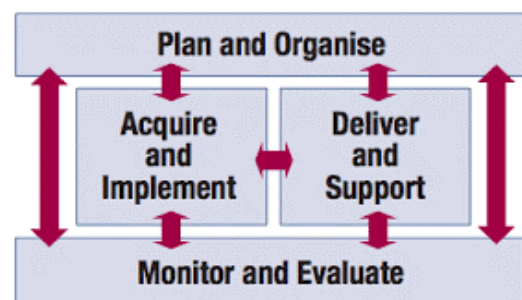
COBIT merupakan kerangka kerja pengendalian internal yang berkaitan dengan teknologi informasi, yang dipublikasikan oleh Information System Audit and Control Foundation di tahun 1996 dan di-update pada tahun 1998 dan 2000. COBIT dibuat dengan tujuan melakukan penelitian dan pengembangan terhadap sekumpulan kontrol teknologi informasi, yang dapat diterima secara internasional bagi kepentingan auditor dan manajer bisnis suatu organisasi. Kerangka kerja COBIT dapat dilihat pada gambar 1.

COBIT mengelompokkan semua aktivitas bisnis yang terjadi dalam organisasi menjadi 34 proses yang terbagi ke dalam empat buah domain proses, meliputi (Megawati dan

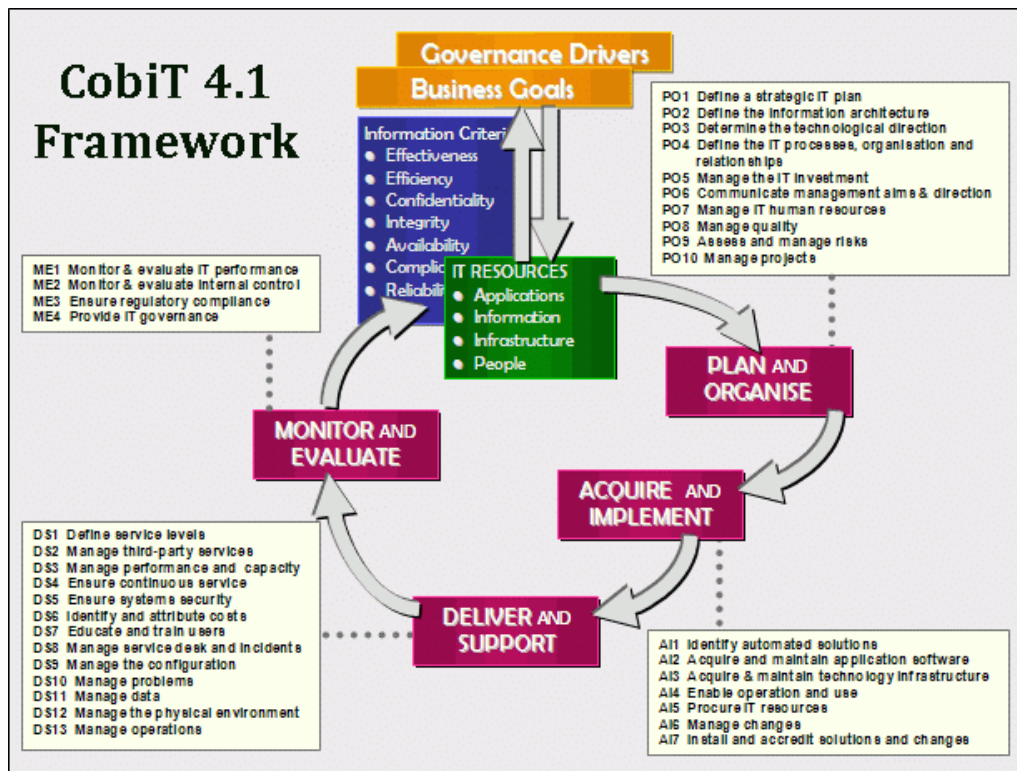
Kazmaini, 2018):

1. Plan and Organise (10 proses), meliputi strategi dan taktik yang berkaitan dengan identifikasi pemanfaatan IT yang dapat memberikan kontribusi dalam pencapaian tujuan bisnis.
2. Acquire and Implement (7 proses), merupakan domain proses yang merealisasikan strategi IT, serta solusi-solusi IT yang diperlukan untuk diterapkan pada proses bisnis organisasi. Pada domain ini pula dilakukan pengelolaan perubahan terhadap sistem eksisting untuk menjamin proses yang berkesinambungan.
3. Deliver and Support (13 proses), yaitu domain proses yang berhubungan dengan pelayanan yang diberikan, mulai dari operasi tradisional terhadap keamanan dan aspek kesinambungan hingga pelatihan.
4. Monitor and Evaluate (4 proses), merupakan domain yang memberikan pandangan bagi pihak manajemen berkaitan dengan kualitas dan kepatuhan dari proses yang berlangsung dengan kendali-kendali yang diisyaratkan.

Hubungan antara keempat domain tersebut bisa dilihat dalam gambar 2.



Gambar 2. Hubungan Antara Empat Domain COBIT



Gambar 1. Kerangka Kerja COBIT

Salah satu alat pengukuran dari kinerja suatu sistem teknologi informasi adalah model kematangan (maturity level). Model kematangan digunakan untuk pengelolaan dan pengendalian pada proses teknologi informasi yang berdasarkan pada metode evaluasi organisasi sehingga dapat mengevaluasi dari level 0 (tidak ada) hingga level 5 (Optimis). Model kematangan dimaksudkan untuk mengetahui keberadaan persoalan yang dihadapi dan bagaimana menentukan prioritas peningkatan. Model kematangan dirancang sebagai profil proses teknologi informasi, sehingga organisasi dapat mengenali sebagai deskripsi kemungkinan keadaan sekarang dan yang akan datang mendatang. Penggunaan model kematangan dikembangkan untuk setiap 34 proses teknologi informasi memungkinkan manajemen dapat mengidentifikasinya.

Perhitungan Maturity Level pada proses teknologi informasi yang telah dipilih dilakukan secara bertahap menggunakan COBIT 4.1. Proses Maturity Assessment Tools digunakan untuk setiap proses teknologi informasi yang telah dipilih dan akan dihitung Maturity Level-nya sesuai dengan daftar pernyataan yang ada pada standar COBIT 4.1 (Arliyana, 2018).

Secara umum posisi maturity sebuah organisasi terkait dengan keberadaan dan kinerja proses IT Governance dapat dikategorikan menjadi enam tingkatan, yaitu (Megawati dan Amrullah, 2014):

- 0 - Non Existent.
Perusahaan sama sekali tidak peduli akan pentingnya teknologi informasi untuk kelola secara baik oleh pihak manajemen.
- 1 - Initial/Ad Hoc.
Perusahaan secara reaktif melakukan penerapan dan

implementasi teknologi informasi sesuai dengan kebutuhan-kebutuhan mendadak yang ada, tanpa didahului dengan perencanaan sebelumnya.

- 2 - Repeatable but Intuitive. Perusahaan telah memiliki pola yang berulang kali dilakukan dalam melakukan manajemen aktivitas terkait dengan tata kelola teknologi informasi, namun keberadaannya belum terdefinisi secara baik dan formal sehingga masih terjadi ketidakkonsistenan.
- 3 - Defined. Perusahaan telah memiliki prosedur baku formal dan tertulis yang telah disosialkan kesegnap jajaran manajemen dan karyawan untuk dipatuhi dan dikerjakan dalam aktivitas sehari-hari.
- 4 - Managed and Measurable. Perusahaan telah memiliki sejumlah indikator atau ukuran kuantitatif yang dijadikan sebagai sasaran maupun objektif kinerja setiap penerapan aplikasi teknologi informasi yang ada.
- 5 - Optimised. Perusahaan telah mengimplementasikan tata kelola teknologi informasi yang mengacu pada "Best Practice" (Handayani, 2013).

Pada tahun 2019, Marzuki dkk melakukan penelitian berjudul "Evaluasi Penerapan Teknologi Informasi E-Learning Pada Kampus Swasta Menggunakan Cobit 4.1 (Studi Kasus: Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Bumigora)". Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kebermanfaatan dan kelayakan penerapan aplikasi e-learning sesuai dengan visi misi institusi. pada penelitian ini evaluasi penerapan e-learning akan menggunakan framework

COBIT 4.1 dengan domain monitoring evaluasi. Hasil dari penelitian ini mengetahui tingkat kematangan penerapan aplikasi e-learning saat ini (as-is) dan kematangan yang diharapkan (to-be) (Marzuki et al., 2019).

Penelitian berjudul "Analisis Tata Kelola Sistem Informasi Penjualan Menggunakan Framework COBIT 4.1 Pada Pt. Papa Jaya Teknik" pada tahun 2018 yang dilakukan oleh Tri Widayanti dengan tujuan menganalisis tingkat kematangan tata kelola teknologi informasi pada PT. Papa Java Teknik sesuai dengan standard Framework COBIT 4.1 khusus pada domain DS karena sistem informasi penjualan yang diterapkan diharapkan dapat meningkatkan efektifitas kerja, kemudahan dalam mendapatkan informasi, keamanan data, mempermudah dalam pembuatan laporan dan pengolahan data (Widayanti, 2018).

Kelemahan COBIT yaitu hanya memberikan panduan kendali dan tidak memberikan panduan implementasi operasional. Dalam memenuhi kebutuhannya, diadopsi beberapa framework tata kelola seperti ITIL yang merupakan kerangka pengelolaan layanan TI yang terbagi dalam proses dan fungsi (Wibawa, 2013).

Dalam hal ini evaluasi tata kelola sistem informasi e-learning pada PT Eka Akar Jati menggunakan framework COBIT dikarenakan COBIT framework telah banyak dilakukan dan hasil rekomendasinya dapat membantu perusahaan, baik pemerintahan maupun swasta, untuk dapat memperbaiki tata kelola teknologi informasi menjadi lebih baik.

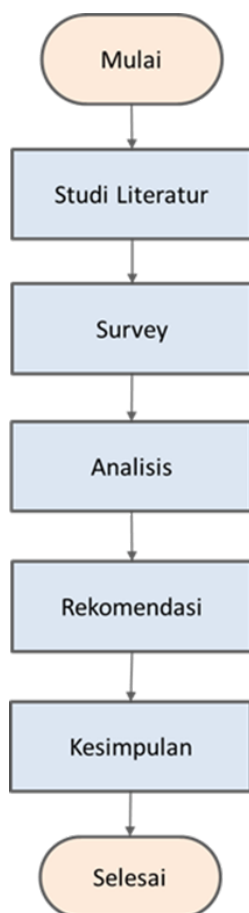
COBIT (Control Objectives for Information and Related Technology)

merupakan salah satu framework untuk evaluasi tata kelola teknologi informasi, dengan sekumpulan dokumentasi untuk mengevaluasi sistem informasi yang dapat membantu menjembatani antara resiko bisnis, kebutuhan kontrol dan masalah-masalah teknis IT.

Framework COBIT 4.1 yang bersifat Universal dan dapat diaplikasikan ke semua organisasi menjadi salah satu alasan menggunakan framework tersebut untuk penelitian ini.

3 Metode

Gambar 3 menunjukkan metode yang digunakan dalam penelitian ini.



Gambar 3. Tahapan Penelitian

Berdasarkan gambar 3, tahapan penelitian diuraikan sebagai berikut.

1. Studi literatur, yakni melakukan kajian teoritis terhadap literatur yang mendasari penelitian, baik berupa text book, penelitian terdahulu, dokumen bisnis, termasuk hasil audit atau kajian sebelumnya, maupun referensi khususnya terkait dengan tata kelola TI.
2. Melakukan survey dan wawancara untuk mendapatkan pemahaman kondisi lingkungan bisnis organisasi studi kasus penelitian. Survei mencakup strategi dan tujuan bisnis; kajian terhadap aspek bisnis mulai dari visi, misi, tujuan bisnis dan usaha yang dijalankan. Kegiatan dilakukan dengan cara studi dokumen dan wawancara dengan manajemen institusi, wawancara dengan personil kunci bisnis serta personil TI.
3. Melakukan analisis terhadap hasil survey. Analisis dilakukan untuk mendapatkan gambaran kondisi penyelenggaraan tata kelola TI yang sedang berjalan saat ini. Selanjutnya dilakukan pengukuran tingkat kematangan atau process capability proses-proses TI yang diteliti dengan menggunakan COBIT framework. Selanjutnya hasil analisis dituangkan dalam bentuk potret kondisi saat ini, permasalahan dan kendalanya. Setelah itu dilakukan setting target tentang kondisi yang diinginkan oleh institusi. Sumber data yang lain adalah berupa dokumendokumen bisnis, dokumen TI serta hasil evaluasi atau audit sebelumnya sebagai bahan perbandingan untuk memperdalam kajian. Instrumen pengukuran yang digunakan

berupa kuesioner mengacu pada COBIT 4.1, Process Capability Model.

4. Menetapkan target yang ingin dicapai berikut rekomendasi langkah perbaikan proses-proses TI yang diperlukan dalam rangka peningkatan nilai process capability level proses TI yang diharapkan ke depan. Rekomendasi perbaikan meliputi target nilai process capability yang diharapkan untuk dicapai, dan kegiatankegiatan yang diperlukan untuk mencapai target tersebut, serta cara mencapainya termasuk teknik pengukuran dan monitoring pencapaian.
5. Merumuskan kesimpulan hasil penelitian sesuai dengan permasalahan penelitian tujuan dan hasil pengukuran atau pengamatan, yang menggambarkan kondisi penyelenggaraan tata kelola TI saat ini, target pencapaian dan kegiatan perbaikan ke depan (Ibrahim dan Hidayat, 2021).

4 Pembahasan

4.1 Menentukan Tingkat Kematangan

Penentuan tingkat kematangan (maturity level) bukan hanya menggambarkan pengukuran sejauh mana perusahaan telah memenuhi standar proses pengelolaan teknologi informasi yang baik. Lebih jauh lagi, tingkat kedewasaan tersebut seharusnya dapat digunakan untuk peningkatan kesadaran akan kepentingan peningkatan pengelolaan proses teknologi informasi sekaligus mengidentifikasi prioritas

dalam peningkatan yang dilakukan. Tingkat kematangan yang dimaksud merupakan representasi kematangan/kedewasaan proses teknologi informasi yang berlangsung di perusahaan (dalam bentuk nilai/angka) (Suwarno, 2021).

Adapun penentuan tingkat kematangan akan dilakukan pada tiap proses teknologi informasi dan dilakukan terhadap semua level, mulai dari level 0 (nol) atau non-existence, hingga level 5 (lima) atau optimised, melalui kuisisioner dan wawancara langsung perihal pelaksanaan proses teknologi informasi dengan divisi teknologi informasi di Pondok Pesantren Al Islam Kidul Pasar Kota Malang.

Tabel 1 menunjukkan perbandingan tingkat kematangan saat ini dengan tingkat kematangan yang diharapkan. Hasil perhitungan tingkat kematangan didapatkan rata-rata nilai domain tata kelola teknologi informasi pada Pondok Pesantren Al Islam Kidul Pasar Kota Malang adalah 2.08. Dari nilai ini dapat disimpulkan bahwa pengelolaan teknologi informasi dilakukan secara Repeatable but Intuitive artinya pada level ini, tata Kelola teknologi informasi belum terdefinisi secara baik dan formal sehingga masih terjadi ketidakkonsistenan.

Dalam bentuk grafik, perbandingan tingkat kematangan ditunjukkan dalam gambar 4.

4.2 Rekomendasi Tata Kelola TI

Berdasarkan hasil evaluasi yang telah dilakukan pada Pondok Pesantren Al Islam Kidul Pasar Kota Malang maka nilai-nilai temuan akan dicocokkan pada masing-masing domain COBIT 4.1 dari hasil itu dianalisis temuan masalah dan diberikan rekomendasi.

Tabel 1. Data Tingkat Kematangan

Domain	Proses	Saat Ini	Harapan
DS1	Mendefinisikan dan Mengelola tingkat layanan	2.1	3
DS2	Mengelola layanan pihak ketiga	2.3	3
DS3	Mengelola kinerja dan kapasitas	2.0	3
DS4	Memastikan layanan yang berkelanjutan	1.6	3
DS5	Memastikan keamanan sistem	2.1	3
DS6	Mengidentifikasi dan mengalokasi biaya	2.1	3
DS7	Mendidik dan melatih pengguna	2.3	3
DS8	Mengelola Service dan insiden	2.0	3
DS9	Mengelola konfigurasi	1.4	3
DS10	Mengelola Permasalahan	2.7	4
DS11	Mengelola Data	2.3	3
DS12	Mengelola lingkungan fisik	2.0	3
DS13	Mengelola operasi	1.7	3
ME1	Mengawasi dan mengevaluasi kinerja TI	1.2	3
ME2	Mengawasi dan mengevaluasi control internal	2.2	4
ME3	Memastikan pemenuhan terhadap kebutuhan eksternal	1.8	3
ME4	Menyediakan tata kelola TI	2.1	3
Rata-rata		2.08	

4.2.1 Rekomendasi Perbaikan Proses Pada Divisi TI

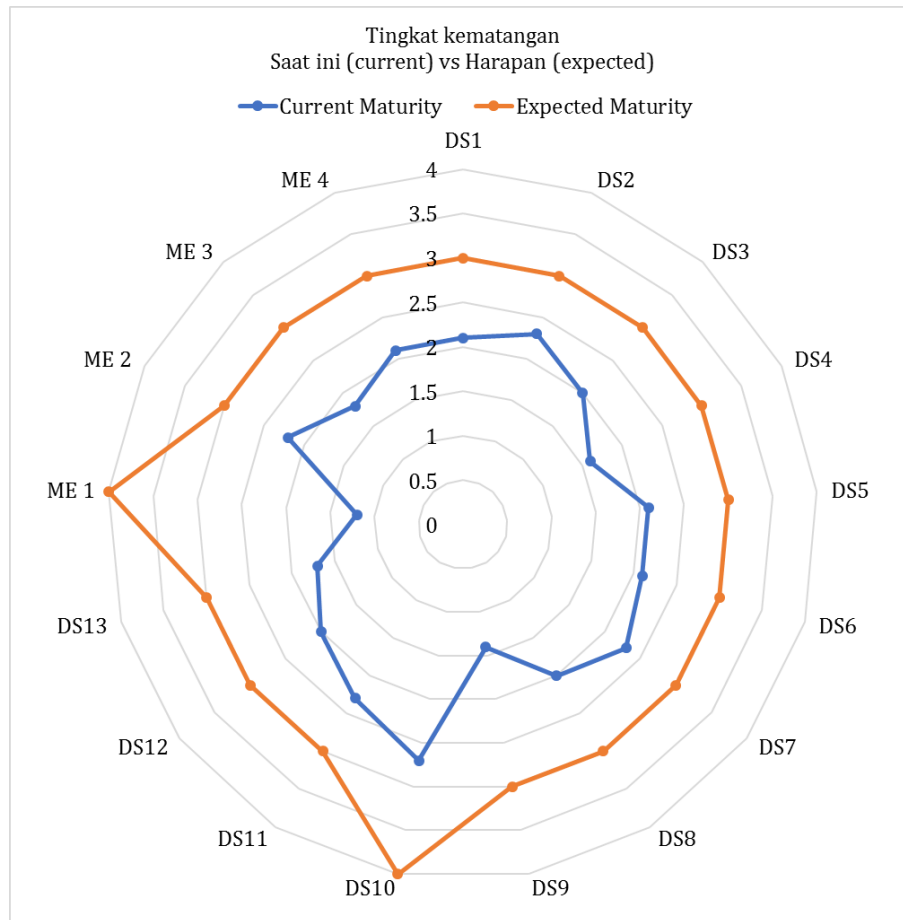
1. Alat yang digunakan merupakan alat terbaru yang terintegrasi dengan alat lainnya untuk menunjang aktivitas pengawasan dan evaluasi tata kelola TI pada Pondok Pesantren Al Islam Kidul Pasar Kota Malang.
2. Dilakukan audit internal pada pengawasan dan evaluasi kinerja TI untuk perbaikan kualitas.

dan evaluasi tata kelola TI pada pondok pesantren, contohnya dengan cara mengadakan pelatihan resmi terkait tentang pengawasan dan evaluasi tata kelola TI Pondok Pesantren Al Islam Kidul Pasar Kota Malang serta dilakukan secara rutin terencana, dan sesuai kebutuhan.

2. Dilakukan diskusi atau diadakannya forum untuk meningkatkan kemampuan pengurus.

4.2.2 Rekomendasi Perbaikan Proses Pada Pengguna TI

1. Memperbarui kemampuan para pengurus dalam pengawasan



Gambar 4. Grafik Tingkat Kematangan

4.2.3 Rekomendasi Perbaikan Proses Pada Pengurus atau Pengasuh

1. Perlu adanya komunikasi antara penanggung jawab di bidang TI dan secara rutin mengadakan kegiatan meeting bulanan untuk mencari solusi dari masalah atau kekurangan yang ada pada pengawasan dan evaluasi tata kelola TI pada Pondok Pesantren Al Islam Kidul Pasar Kota Malang.
2. Perlu adanya standar dan prosedur yang jelas untuk pengaturan pengawasan dan evaluasi tata kelola TI pada Pondok Pesantren Al Islam Kidul Pasar Kota Malang. Hal ini diperlukan agar pengelolaan

- proses pengawasan dan evaluasi dapat terintegrasi dengan baik.
3. Kebijakan, standar, dan prosedur yang ada disosialisasikan kepada seluruh karyawan agar dipatuhi dan dijalankan sesuai dengan peraturan yang dibuat. Tanggung jawab dibagikan kepada masing-masing sesuai tugas dan peran yang diberikan. Pondok Pesantren membuat kebijakan agar pihak terkait yang diberikan kewenangan dapat segera mendapat solusi dalam pengambilan keputusan dan melakukan tindakan cepat yang diperlukan dalam upaya penyelesaian masalah agar masalah yang dihadapi bisa

langsung diselesaikan tanpa harus menunggu dari pengasuh.

5 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan diperoleh beberapa kesimpulan. Hasil penelitian menemukan permasalahan pada setiap subdomain framework COBIT serta diberikan rekomendasi yang tepat untuk benar benar memastikan target jangka pendek, menengah dan Panjang melalui pemahaman dan pengetahuan yang mendalam tentang pondok pesantren,

kuesioner tidak memberikan kondisi 100% mengenai tata kelola teknologi informasi pada perusahaan karena pemahaman mengenai pernyataan pada kuesioner bisa ditanggapi berbeda oleh setiap orang, maka dibutuhkan dengan melakukan observasi dan wawancara dengan pengurus pondok pesantren.

Melalui pengelolaan TI yang baik maka proses TI yang ada pada Pondok Pesantren Al Islam Kidul Pasar Kota Malang dapat berjalan secara sistematis, terkendali, efektif, efisien, dapat mengurangi biaya operasional dan meningkatkan daya saing.

Referensi

- Arliyana, A. (2018), 'Analisa Tingkat Kematangan Tata Kelola Sistem Teknologi Informasi dan Komunikasi (Studi Kasus : UPT Perpustakaan STMIK Palangkaraya)', *Jurnal SAINTEKOM* 8(1), 52.
URL: <https://ojs.stmikplk.ac.id/index.php/saintekom/article/view/46>
- Handayani, R. (2013), 'Analisis tata kelola sistem informasi penjualan menggunakan framework cobit 4.1 pada pt. papa jaya teknik', *Techno Nusa Mandiri* 10(2), 153-160.
URL: <https://ejournal.nusamandiri.ac.id/index.php/techno/article/view/513>
- Ibrahim, I. dan Hidayat, R. (2021), 'Evaluasi Penerapan It Governance Dengan Menggunakan Kerangka Kerja Cobit 5 Pada Layanan Publik', *Barometer* 6(2), 360-367.
URL: <https://journal.unsika.ac.id/index.php/barometer/article/view/5204>
- Marzuki, K., Apriani dan Azhar Mardedi, L. Z. (2019), 'Evaluasi Penerapan Teknologi Informasi E-Learning Pada Kampus Swasta Menggunakan Cobit 4.1 (Study Kasus Prodi Ilkom Universitas Bumigora)', *Jurnal Bumigora Information Technology (BITE)* 1(2), 161-166.
URL: <https://journal.universitاسbumigora.ac.id/index.php/bite/article/view/598>
- Megawati, M. dan Amrullah, F. (2014), 'Evaluasi Tingkat Kematangan Teknologi Informasi Dengan Menggunakan Model Maturity Level Cobit 4.1 (Studi Kasus PT. BRI Cabang Bangkinang)', *SITEKIN* 12(1), 99-105.
URL: <https://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/sitekin/article/view/779>
- Megawati, M. dan Kazmaini, M. (2018), 'Analisa Manajemen Resiko Sistem Informasi Perpustakaan Menggunakan COBIT 4.1 pada Domain PO9', *Jurnal Ilmiah Rekrayasa*

dan Manajemen Sistem Informasi **4**(1), 73–76.

URL: <https://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/RMSI/article/view/5573>

Suwarno, S. (2021), 'Analysis of IT Governance COBIT 5.0 (Case Study: Ministry of Religious Affairs of Batam)', *Journal of Informatics and Telecommunication Engineering* **4**(2), 277–285.

URL: <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite/article/view/4020>

Wibawa, I. B. G. W. (2013), Penilaian Implementasi IT Governance pada Layanan Akademik di Politeknik Telkom dengan Menggunakan Framework COBIT Versi 5 pada Domain Deliver, Service and Support dan Align, Plan and Organize, Skripsi, Telkom University.

URL: [https://openlibrary.telkomuniversity.ac.id/home/catalog/id/134718/slug/penilaian-
implementasi-it-governance-pada-layanan-akademik-di-politeknik-telkom-dengan-
menggunakan-framework-cobit-versi-5-pada-domain-deliver-service-and-support-
dan-align-plan-and-organize.html](https://openlibrary.telkomuniversity.ac.id/home/catalog/id/134718/slug/penilaian-implementasi-it-governance-pada-layanan-akademik-di-politeknik-telkom-dengan-menggunakan-framework-cobit-versi-5-pada-domain-deliver-service-and-support-dan-align-plan-and-organize.html)

Widayanti, T. (2018), Analisis tata kelola sistem informasi penjualan menggunakan framework cobit 4.1 pada pt. papa jaya teknik, in 'Proceeding Seminar Nasional Sistem Informasi dan Teknologi Informasi', pp. 849–854.

URL: <https://www.sisfotenika.stmikpontianak.ac.id/index.php/sensitek/article/view/240>

Black Box Testing pada Aplikasi Single Sign On (SSO) di Diskominfostandi Menggunakan Teknik Equivalence Partitions

Muhammad Zidan¹, Siti Nur'aini¹, Nur Cahyo Hendro Wibowo¹,
Masy Ari Ulinuha^{1,*}

¹Department of Information Technology, Faculty of Science and Technology,
Universitas Islam Negeri Walisongo, Semarang, Indonesia

*Penulis Korespondensi: ulnuha@walisongo.ac.id

Abstract

Testing is one of the stages that must be passed to produce good quality software or systems. Through testing, testers can find out deficiencies and errors contained in a system so they can fix them immediately. The purpose of testing is to adjust the functions to the desired specifications. In this study, a test will be carried out on the Single Sign On application at Diskominfostandi using the black box testing method. Test case design with black-box testing in this study uses the equivalence partitioning technique. The equivalence partitioning technique is a test based on data input in each form in the application. Each menu will be tested and grouped based on its function, whether the value is appropriate or not. The results of the study show that the success rate of black-box testing on the Single Sign On application is of good value with a percentage of 78.95%.

Keywords: Black box testing, Single Sign On, Equivalence partitions

Abstrak

Pengujian merupakan salah satu tahapan yang harus dilalui untuk menghasilkan perangkat lunak atau sistem yang berkualitas. Melalui pengujian, penguji dapat mengetahui kekurangan dan kesalahan yang terdapat di dalam sebuah sistem, sehingga dapat segera memperbaikinya. Tujuan pengujian adalah menyesuaikan fungsi-fungsi dengan spesifikasi yang diinginkan. Pada penelitian ini akan dilakukan pengujian terhadap aplikasi Single Sign On di Diskominfostandi menggunakan metode black box testing. Desain test case dengan black-box testing pada penelitian ini menggunakan teknik equivalence partitioning. Teknik equivalence partitioning merupakan pengujian didasarkan masukan data pada setiap form yang ada pada aplikasi. Di setiap menu akan dilakukan pengujian dan dikelompokkan berdasarkan fungsinya, baik itu bernilai sesuai ataupun tidak sesuai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat keberhasilan pengujian black-box pada aplikasi Single Sign On bernilai

baik dengan angka persentase 78.95%.

Kata kunci: Black box testing, Single Sign On, Equivalence partitions

1 Pendahuluan

Pengujian pada sebuah program penting untuk dilakukan guna memeriksa semua kesalahan yang ada pada program tersebut agar tidak menimbulkan hal-hal yang merugikan pada saat digunakan (Ningrum et al., 2019).

Perkembangan aplikasi web yang marak telah membuat aparatur pemerintah kota Bekasi memiliki banyak aplikasi web yang digunakan Seperti aplikasi web SIAP, SIKEPO, SIKERJA, SIMDA, SIENCANG, E-Mail, E-Office, dan E-Absensi.

Dengan semakin luasnya pemakaian internet, pengguna biasanya mengakses beberapa layanan setiap harinya dan karena hal tersebut mereka harus memiliki banyak username dan password (Wang et al., 2013).

Untuk membuat proses login menjadi sederhana, maka diperlukan sebuah sistem yang disebut Sistem Single Sign On, yaitu dimana kita hanya perlu login/logout pada salah satu aplikasi saja, dan tidak perlu login lagi pada aplikasi lainnya (Saputro et al., 2012). Sistem Single Sign On akan memudahkan pengguna dalam mengakses banyak aplikasi sekaligus. Jadi pengguna hanya perlu mengingat satu username dan satu password saja untuk semua aplikasi dan hanya perlu melakukan satu kali login untuk mengakses semua aplikasi yang tersedia di aplikasi web portal aparatur pemerintah kota Bekasi.

Pengujian program yang akan dibuat pada pengkajian ini adalah pada program aplikasi Single Sign

On kota Bekasi yaitu menggunakan Blackbox Testing, di mana pengujian bertujuan melihat program tersebut sama dengan tugas program tersebut tanpa mengetahui kode program yang dipakai (Hendri et al., 2020).

Tahapan pertama pada pengujian dengan menggunakan blackbox testing adalah mengidentifikasi masukan lalu diuji agar kita mengetahui letak kesalahannya (Putra et al., 2020). Ada beberapa cara dalam menguji blackbox testing salah satunya adalah menggunakan teknik equivalence partitions. Equivalence partitions merupakan sebuah pengujian berdasarkan masukkan data pada setiap form yang ada pada program aplikasi SSO kota Bekasi, setiap menu masukanakan dilakukan pengujian dan dikelompokkan berdasarkan fungsinya baik itu bernilai sesuai ataupun tidak sesuai (Priyaungga et al., 2020).

2 Landasan Teori

2.1 Pengujian Perangkat Lunak

Dalam proses pengembangan sebuah perangkat lunak, pengujian perangkat lunak merupakan bagian yang penting. Arti pengujian perangkat lunak sendiri yaitu sebuah metode yang berfungsi untuk mengetahui apakah perangkat lunak yang di rancang dapat berfungsi dengan sebagaimana mestinya dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Software testing dilakukan dengan menerapkan pedoman Software Development Life Cycle (SDLC), berarti bahwa dengan

dilakukannya eksekusi pada sebuah program, maka dapat diketahui error atau kesalahan sistem tersebut (Amalia et al., 2021).

2.2 Single Sign On

Teknologi Single Sign On (SSO) adalah sistem yang mengizinkan pengguna agar dapat mengakses seluruh sumber daya dalam jaringan hanya dengan menggunakan satu credential saja. Sistem ini tidak memerlukan interaksi yang manual, sehingga memungkinkan pengguna melakukan proses sekali login untuk mengakses seluruh layanan aplikasi tanpa berulang kali memasukkan password setiap kali memasuki masing-masing aplikasi (Ajie et al., 2019).

2.3 Black Box Testing

Black box testing sendiri merupakan pengujian yang dilakukan hanya mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan memeriksa black box testing sendiri merupakan pengujian yang dilakukan hanya mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan memeriksa fungsional dari perangkat lunak (Krismadi et al., 2019). Pengujian black box ini menitik beratkan pada fungsi sistem (Maulana Syaban dan Bunyamin, 2016).

2.4 Equivalence Partitions

Teknik equivalence partitioning merupakan salah satu teknik pada black box testing. Equivalence partitions sendiri merupakan sebuah pengujian berdasarkan masukkan data pada setiap form yang ada pada aplikasi, setiap menu masukanakan dilakukan

pengujian dan dikelompokkan berdasarkan fungsinya baik itu bernilai sesuai ataupun tidak sesuai (Shadiq et al., 2021).

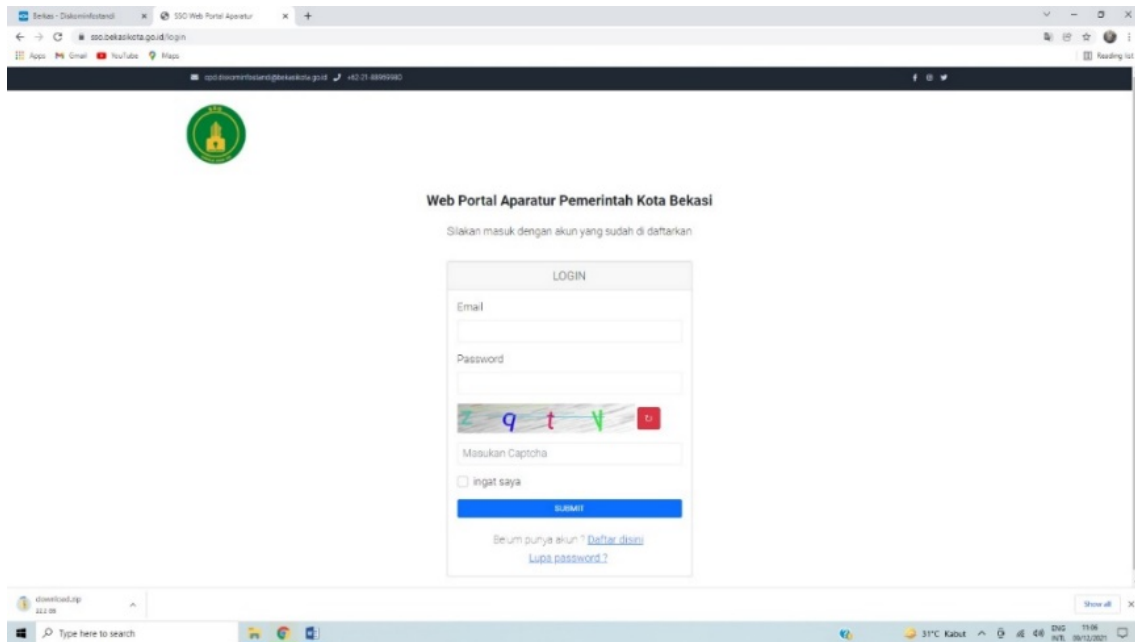
3 Metode

Dalam penelitian ini akan dilakukan beberapa tahapan. Pada tahapan pertama yaitu dengan membuat rancangan test case berdasarkan fungsi yang ada dalam pengujian aplikasi SSO. Kemudian membuat batasan pengujian equivalence partitions, setelah membuat batasan pengujian, langkah selanjutnya adalah membuat model pengujian dari skenario pengujian dan hasil yang diharapkan, dan yang terakhir melakukan pengujian berdasarkan model yang dirancang. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan data berupa dokumentasi pengujian dengan metode equivalence partitions dan nilai tingkat efektifitas metode equivalence partitions (Hendri et al., 2020).

Pengujian black box equivalence partitioning yang akan diimplementasikan pada aplikasi SSO ini di antaranya: 1) Pengujian fungsionalitas pada halaman login, 2) Pengujian fungsionalitas pada halaman register, 3) Pengujian fungsionalitas halaman dashboard utama pada user, dan 4) Pengujian fungsionalitas utama pada admin.

3.1 Pengujian Fungsionalitas pada Halaman Login

Gambar 1 menunjukkan alaman login. Halaman login yang digunakan untuk akses masuk oleh para pengguna dengan berbagai session access level baik dari level admin dan karyawan (user). Akses login diawali dengan acces login sebagai



Gambar 1. Halaman Login

admin akan valid apabila email diisi dengan memasukan kata (contohnya "admin@example.com") dengan password (contohnya "admin123") serta captcha yang disiapkan program guna untuk membedakan apakah jawaban itu dari komputer atau dari manusia.

Setelah email, password dan captcha telah diisi dari berbagai level, selanjutnya klik button "Submit" maka secara sistem akan menuju ke halaman dashboard. Tabel 1 merupakan tabel skenario test case yang akan diuji pada fungsionalitas serta validitas dari halaman login.

Pada tabel 1 kode "A01" artinya skenario pada tahap pengujian pertama, mengambil huruf alfabet pertama sebagai identitas dari sebuah tahap pertama dan angka "01" sebagai identitas urut test case.

3.2 Pengujian Fungsionalitas pada Halaman Register

Halaman register ditunjukkan dalam gambar 2. Berdasarkan form pada gambar tersebut, dibuat beberapa rencana pengujian. Pada rencana pengujian halaman register terdapat beberapa form yang harus diisi dimulai dari NIP hingga konfirmasi password. Semua data harus isi karena data-data tersebut penting untuk registrasi akun single sign on (SSO).

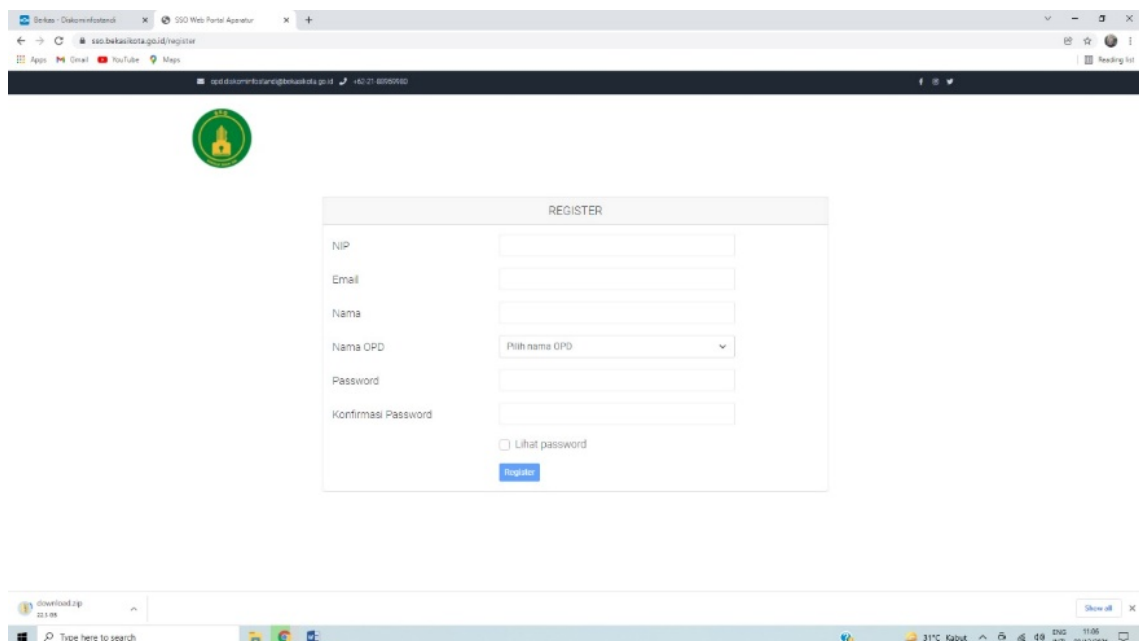
Tabel 2 merupakan skenario test case halaman register pada aplikasi SSO pemerintah kota Bekasi.

3.3 Pengujian Fungsionalitas pada Halaman Dashboard Utama pada User

Gambar 3 adalah halaman dashboard aplikasi SSO yang hanya dapat dioperasikan oleh pengguna pada level karyawan atau user. Berdasarkan pada gambar tersebut terdapat berbagai

Tabel 1. Skenario Test Case pada Halaman Login

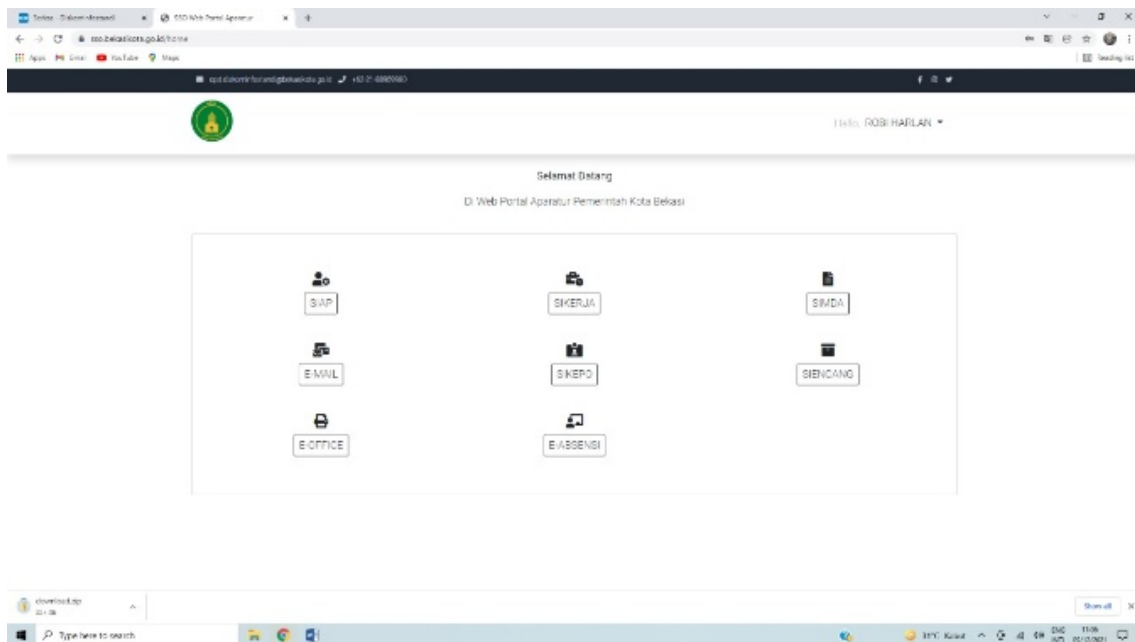
Kode	Skenario Tes	Hasil yang Diharapkan
A01	Mengisi Email =admin@example.com, password=admin123 serta captca (untuk level admin) dan Email =user@bekasikota.go.id, password =user123 serta captca (untuk level karyawan). Setelah itu klik button "Submit"	Sistem akan membaca dan memproses kemudian sistem mengarahkan kepada halaman dashboard
A02	Pengisian dengan level user sebagai satu contoh Email=user@bekasikota.go.id dan password=user451 lalu klik button "submit"	Sistem akan membaca dan memproses kemudian akan muncul pesan dengan tulisan "Identitas tersebut tidak cocok dengan data kami"
A03	Email dan Password tidak diisi	Sistem akan mengarahkan pada form email untuk diisi



Gambar 2. Halaman Register

Tabel 2. Skenario Test Case Halaman Register

Kode	Skenario Tes	Hasil yang Diharapkan
B01	Form terisi semua.	Sistem akan membaca dan memproses kemudian muncul pesan “Data berhasil disimpan” sistem mengarahkan kepada halaman utama.
B02	Form terisi semua tapi pada NIP diisi sembarangan (Tidak diisi 18 digit angka).	Sistem tidak dapat diproses dan muncul pesan dibawah form NIP “NIP anda tidak terdaftar”.
B03	Form terisi semua tapi pada email diisi tidak sesuai yang terdaftar dengan aplikasi SIAP.	Sistem tidak dapat diproses dan muncul pesan dibawah form Email “Email harus sama dengan aplikasi SIAP”.
B04	Form tidak terisi.	Sistem akan mengarahkan pada pengisian form dan button “registrasi” tidak dapat di klik.



Gambar 3. Halaman Register

macam button dari berbagai aplikasi dimulai dari SIAP hingga E-ABSENSI dimana data akan valid setiap klik pada button aplikasi tersebut dan akan mengarahkan ke dashboard tanpa harus login dengan mengisikan email dan passwordnya sesuai dengan kegunaan fungsi aplikasi single sign on (SSO) ini.

Tabel 3 menunjukkan skenario test case dashboard aplikasi SSO kota Bekasi.

3.4 Pengujian Fungsionalitas Halaman Utama pada Admin

Gambar 4 adalah halaman utama pada admin di aplikasi SSO. Halaman ini hanya dapat dioperasikan oleh pengguna pada level admin. Halaman tersebut berisikan berbagai macam user yang sudah terdaftar di aplikasi SSO. Pada aplikasi tersebut terdapat dua macam button yaitu "edit" dengan button berwarna biru dan "hapus" dengan button berwarna merah.

Tabel 4 merupakan skenario test case halaman utama pada admin di aplikasi Single Sign On (SSO) kota Bekasi.

4 Hasil dan Pembahasan

Pada hasil rancangan dilakukan pengujian dan analisa yang bertujuan untuk mengetahui fungsi dari sistem yang telah dibuat, apakah sistem tersebut telah berfungsi sesuai dengan yang diharapkan ataupun tidak. Pengujian terhadap sistem yang telah dirancang adalah dengan menggunakan pengujian black box. Pengujian black box merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengamati hasil

eksekusi melalui data uji dan memeriksa fungsional dari aplikasi.

Berdasarkan rencana pengujian yang telah disusun, didapatkan hasil pengujian sebagaimana ditunjukkan dalam tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian

Kode	Hasil Tes
A01	Sesuai
A02	Sesuai
A03	Sesuai
B01	Sesuai
B02	Sesuai
B03	Sesuai
B04	Sesuai
C01	Sesuai
C02	Sesuai
C03	Tidak Sesuai
C04	Tidak Sesuai
C05	Tidak Sesuai
C06	Tidak Sesuai
C07	Sesuai
C08	Sesuai
D01	Sesuai
D02	Sesuai
D03	Sesuai
D04	Sesuai
Jumlah Pengujian	19
Sesuai	15
Tidak Sesuai	4

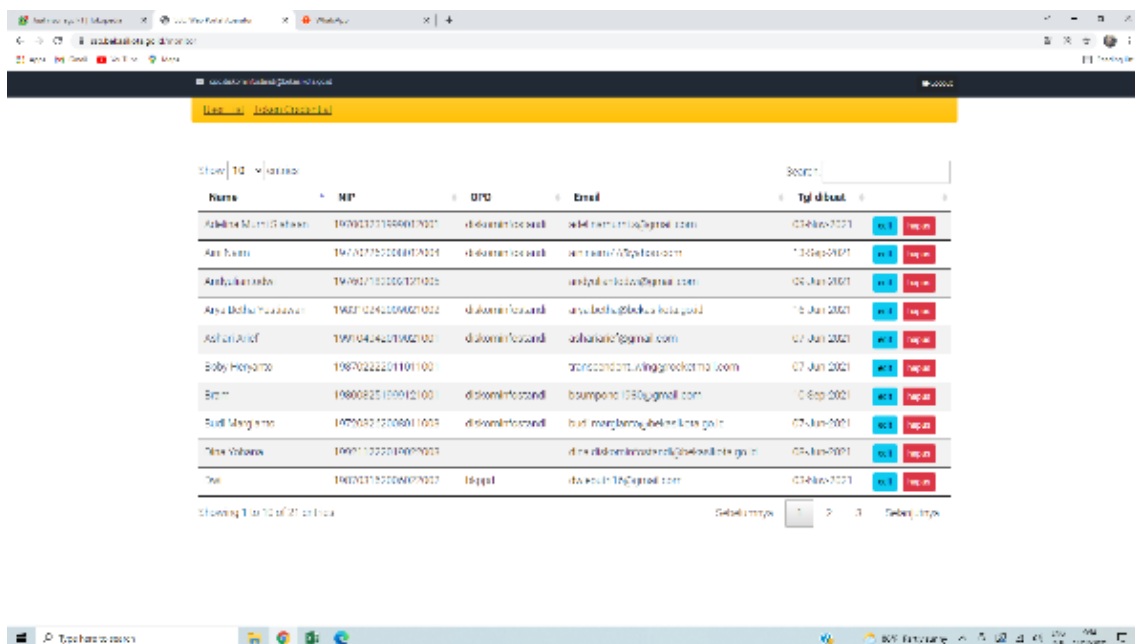
Berdasarkan hasil pengujian dalam tabel 5, dapat dihitung tingkat keberhasilan SSO adalah $\frac{15}{19}=0.7895$. Dengan begitu dapat diperoleh tingkat keberhasilan 78.95% pada pengujian black box dengan teknik equivalence partition pada aplikasi SSO di Diskominfostandi Kota Bekasi.

5 Kesimpulan

Proses dan hasil pengujian black box dengan metode equivalence partitioning terdapat fungsi yang tidak

Tabel 3. Skenario Test Case Halaman Dachsboard Utama User

Kode	Skenario Tes	Hasil yang Diharapkan
C01	Klik pada button aplikasi “SIAP”	Sistem akan membaca dan memproses kemudian sistem mengarahkan kepada halaman dashboard aplikasi SIAP
C02	Klik pada button aplikasi “SIKERJA”	Sistem akan membaca dan memproses kemudian sistem mengarahkan kepada halaman dashboard aplikasi SIKERJA
C03	Klik pada button aplikasi “SIMDA”	Sistem akan membaca dan memproses kemudian sistem mengarahkan kepada halaman dashboard aplikasi SIMDA
C04	Klik pada button aplikasi “E-MAIL”	Sistem akan membaca dan memproses kemudian sistem mengarahkan kepada halaman dashboard aplikasi E-MAIL
C05	Klik pada button aplikasi “SIKEPO”	Sistem akan membaca dan memproses kemudian sistem mengarahkan kepada halaman dashboard aplikasi SIKEPO



Gambar 4. Halaman Utama Admin

Tabel 4. Skenario Test Case Halaman Utama Admin

Kode	Skenario Tes	Hasil yang Diharapkan
D01	Mengklik button “edit” pada salah satu user lalu mengisi form email lalu klik button “simpan”.	Sistem akan membaca dan memproses lalu muncul pesan “Data berhasil disimpan” kemudian sistem mengarahkan ke halaman utama pada admin.
D02	Mengklik button “edit” pada salah satu user lalu mengisi form email lalu klik button “close”	Sistem akan membaca dan memproses kemudian sistem mengarahkan ke halaman utama pada admin.
D03	Mengklik button “edit” pada salah satu user lalu tidak mengisi form email atau tidak diubah.	Pada button “Simpan” tidak dapat di klik lalu hanya bisa klik button “Close” lalu sistem mengarahkan ke halaman utama pada admin.
D04	Mengklik button hapus pada salah satu user.	Sistem akan membaca dan memproses lalu muncul pesan “Data berhasil dihapus” kemudian sistem mengarahkan ke halaman utama pada admin.

sesuai dengan aplikasi SSO ini pada satu test case halaman dashboard user aplikasi SSO yaitu pada sistem yang mengarahkan ke aplikasi lainnya yaitu SIMDA, E-Mail, SIKEPO dan SIENCANG. Kesalahannya berupa sistem seharusnya mengarahkan langsung ke halaman dashboard ke empat aplikasi

itu tanpa harus mengisi kembali login id dan passowrd tersebut. Sisanya pada test case halaman login, halaman register, dan halaman utama admin bisa berjalan dengan baik. Hasil pengujian mendapatkan tingkat keberhasilan sebesar 78.95%.

Referensi

- Ajie, H., Insan Rizky, M. dan Duskarnaen, M. F. (2019), 'Pengembangan Teknologi Single Sign On Pada Sistem Informasi Dosen dan Sistem Informasi Kurikulum di Universitas Negeri Jakarta', *PINTER : Jurnal Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer* 3(1), 32–37.
URL: <http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/pinter/article/view/16354>
- Amalia, A., Putri Hamidah, S. W. dan Kristanto, T. (2021), 'Pengujian Black Box Menggunakan Teknik Equivalence Partitions Pada Aplikasi E-Learning Berbasis Web', *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)* 3(3), 269–274.
URL: <https://ejournal.seminar-id.com/index.php/bits/article/view/1062>
- Hendri, H., Hasiholan Manurung, J. W., Ferian, R. A., Hanaatmoko, W. F. dan Yulianti, Y. (2020), 'Pengujian Black Box pada Aplikasi Sistem Informasi Pengelolaan Masjid Menggunakan Teknik Equivalence Partitions', *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Aplikasi* 3(2), 107.
URL: <http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/JTSI/article/view/4694>
- Krismadi, A., Lestari, A. F., Pitriyah, A., Mardangga, I. W. P. A., Astuti, M. dan Saifudin, A. (2019), 'Pengujian Black Box berbasis Equivalence Partitions pada Aplikasi Seleksi Promosi Kenaikan Jabatan', *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Aplikasi* 2(4), 155.
URL: <http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/JTSI/article/view/3771>
- Maulana Syaban, I. dan Bunyamin, H. (2016), 'Pengembangan Sistem Informasi Pengelolaan Surat Masuk dan Surat Keluar Berbasis Web di Dinas Sosial Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Garut Menggunakan Framework PHP', *Jurnal Algoritma* 12(2), 301–311.
URL: <https://jurnal.itg.ac.id/index.php/algoritma/article/view/207>
- Ningrum, F. C., Suherman, D., Aryanti, S., Prasetya, H. A. dan Saifudin, A. (2019), 'Pengujian Black Box pada Aplikasi Sistem Seleksi Sales Terbaik Menggunakan Teknik Equivalence Partitions', *Jurnal Informatika Universitas Pamulang* 4(4), 125–130.
URL: <http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/informatika/article/view/3782>
- Priyaungga, B. A., Aji, D. B., Syahroni, M., Aji, N. T. S. dan Saifudin, A. (2020), 'Pengujian Black Box pada Aplikasi Perpustakaan Menggunakan Teknik Equivalence Partitions', *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Aplikasi* 3(3), 150.
URL: <http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/JTSI/article/view/5343>
- Putra, A. P., Andriyanto, F., Karisman, K., Harti, T. D. M. dan Sari, W. P. (2020), 'Pengujian Aplikasi Point of Sale Menggunakan Blackbox Testing', *Jurnal Bina Komputer* 2(1), 74–78.
URL: <http://journal.binadarma.ac.id/index.php/binakomputer/article/view/757>
- Saputro, M. Y. A., Satoto, K. I. dan Rochim, A. (2012), 'Implementasi sistem single sign on/single sign out berbasis central authentication service protocol pada jaringan

lightweight directory access protocol universitas diponegoro', *Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro* **1**(3), 35–42.

URL: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/transient/article/view/14>

Shadiq, J., Safei, A. dan Loly, R. W. R. (2021), 'Pengujian Aplikasi Peminjaman Kendaraan Operasional Kantor Menggunakan BlackBox Testing', *INFORMATION MANAGEMENT FOR EDUCATORS AND PROFESSIONALS : Journal of Information Management* **5**(2), 97–110.

URL: <http://ejournal-binainsani.ac.id/index.php/IMBI/article/view/1561>

Wang, J., Wang, G. dan Susilo, W. (2013), Secure Single Sign-On Schemes Constructed from Nominative Signatures, in '2013 12th IEEE International Conference on Trust, Security and Privacy in Computing and Communications', IEEE, pp. 620–627.

URL: <http://ieeexplore.ieee.org/document/6680894/>

Perancangan Game Pair Matching untuk Pengenalan Huruf Hijaiyah Menggunakan Unity Game Engine

Ilham Wahyudi¹, Juniardi Nur Fadilah^{1,*}, Fresy Nugroho¹

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

*Penulis Korespondensi: juniardi.nur@gmail.com

Abstract

Pair matching is a puzzle-type game. This game is one of the classic games where players have to find matching pairs of images from the upside down images to win this game. In this paper, a pair matching game is designed that contains hijaiyah letters. This game aims to enable children to memorize hijaiyah letters. In addition, there are pictures of fruits so that children don't get bored playing this game. In this game there is a ranking system, when the player has finished, there is a record of how long it took the player to finish the game. This will make it a challenge for players to be able to finish the game faster. In the process of making this game, the Unity game engine is used with the C# programming language. The result is an educational game that can be played as a medium for introducing hijaiyah letters.

Keywords: Pair matching, Introducing hijaiyah letters, Unity, Educational game

Abstrak

Pair matching merupakan permainan yang berjenis teka-teki. Game ini adalah salah satu permainan klasik di mana player harus menemukan pasangan gambar yang cocok dari gambar yang terbalik untuk memenangkan game ini. Dalam paper ini, dirancang permainan pair matching yang berisi huruf-huruf hijaiyah. Game ini bertujuan agar anak-anak dapat menghafal huruf hijaiyah. Sebagai tambahan terdapat gambar buah-buahan agar anak-anak tidak bosan memainkan game ini. Dalam game ini ada sistem ranking, ketika player telah selesai, ada catatan waktu tentang berapa lama player tersebut menyelesaikan permainan. Hal ini akan menjadikan tantangan bagi player untuk dapat menyelesaikan permainan lebih cepat. Dalam proses pembuatan game ini, digunakan Unity game engine dengan bahasa pemrograman C#. Hasilnya adalah game edukasi yang dapat dimainkan sebagai media pengenalan huruf hijaiyah.

Kata kunci: Pair matching, Pengenalan huruf hijaiyah, Unity, Game edukasi

1 Pendahuluan

Dalam industri game saat ini sudah banyak developer yang bersaing untuk membuat game yang menarik agar laku dipasaran. Perkembangan game dari zaman dahulu hingga sekarang sangatlah pesat, hampir semua orang di dunia memainkan game. Banyak game engine yang digunakan developer dalam pembuatan game salah satunya yang paling diminati adalah unity. Mulai dari unity diluncurkan gratis pada april 2012, game engine ini telah mencapai popularitas tertinggi dengan lebih dari 1 juta developer terdaftar di seluruh dunia (Nugroho dan Khairani, 2018). Dengan adanya unity memudahkan para developer membuat game 2D dan 3D.

Dalam membuat game dibutuhkan para ahli di bidangnya masing-masing. Menurut Surtan PH Siahaan, dalam artikelnya yang berjudul "Manisnya Bisnis Game Digital di Indonesia" menyatakan bahwa dalam pembuatan game, minimal diperlukan lima tenaga ahli yang menempati posisi programmer, game designer, game tester, dan petugas administrasi (Wahyudi, 2012).

Dengan penelitian ini penulis membuat game yang berjudul "Pair Matching". Pair matching adalah game teka-teki atau puzzle. Game puzzle ini bagus untuk belajar anak-anak, karena dapat mengembangkan kemampuan kognitif. Menurut Darsinah (2011) perkembangan kognitif merupakan perubahan yang terjadi pada aspek kognitif anak, di mana perubahan ini merupakan suatu proses yang berkesinambungan, mulai dari proses-proses berfikir kongkrit sampai pada konsep yang lebih tinggi yaitu konsep abstrak dan logis. Pada game ini bahasa pemrograman yang digunakan adalah

C#. Gambar-gambar yang digunakan pada game puzzle ini adalah huruf hijaiyah, agar dapat melatih daya ingat anak dalam menghafal huruf hijaiyah. Selain itu terdapat gambar buah-buahan agar tidak bosan dalam memainkan game puzzle ini. Pembuatan game puzzle Pair Matching ini menggunakan unity game engine.

2 Landasan Teori

2.1 Unity

Unity adalah sebuah aplikasi atau software yang digunakan untuk pembuatan game. Unity biasa disebut juga game engine, pada unity bisa digunakan untuk membuat game 3D dan 2D. Game engine atau unity memiliki fitur-fitur yang lengkap sehingga mudah digunakan. Di masa lalu, dalam membuat game dibutuhkan komputer yang memenuhi seluruh ruangan. Sedangkan pada masa kini, dengan unity 3D game developer sudah bisa membuat sebuah game (Darwiyanti dan Wahono, 2003).

2.2 Game Puzzle

Game puzzle adalah permainan teka-teki atau tebakan. Permainan puzzle juga bisa dapat disebut sebagai permainan edukatif, karena dapat melatih kemampuan otak. Menurut Falah (2016), diantara berbagai jenis permainan yang digunakan dalam pembelajaran, game puzzle adalah permainan yang paling umum dipakai dan termasuk salah satu permainan dalam pembelajaran yang sederhana yang dapat digunakan di sekolah.

2.3 Bahasa Pemrograman C#

Menurut Kurniawan et al. (2004), C# (See-Sharp) adalah bahasa pemrograman baru yang diciptakan oleh Microsoft (dikembangkan dibawah kepemimpinan Anders Hejlsberg yang notabene juga telah menciptakan berbagai macam bahasa pemrograman termasuk Borland Turbo C++ dan Borland Delphi), bahasa C# juga telah di standarisasi secara internasional oleh ECMA. Bahasa C# berdasarkan dari bahasa C dan C++. Bahasa pemrograman ini lebih sederhana, oleh karena itu mudah digunakan.

2.4 Perkembangan Kognitif

Perkembangan Kognitif adalah kemampuan yang berkaitan dengan otak (kemampuan berfikir). Salah satunya yang dapat memberikan perkembangan kognitif anak adalah permainan. Menurut Nurvita dan Darsinah (2014) belajar bagi anak menjadi menyenangkan. Pemberian permainan pada anak sangat penting karena dapat bermain sambil belajar dan belajar sambil bermain dengan menggunakan media yang kogkrit atau nyata, serta dapat mengembangkan kemampuan berfikir anak secara kritis dan positif dan dapat memecahkan masalah, melatih konsentrasi, ketelitian, kesabaran, memperkuat daya ingat dan dapat melatih anak untuk berfikir matematis.

3 Metode

Penelitian ini menggunakan metode model air terjun (waterfall). Adapun tahap-tahap yang dilakukan pada penelitian ini adalah analisis, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan

pemeliharaan sistem.

3.1 Analisis

Tahap analisis merupakan tahapan awal dalam pengembangan sistem. Pada tahapan ini mencakup analisis kebutuhan dari sistem yang dibutuhkan nantinya baik berupa fungsional yaitu seperti asset berupa sound dan gambar-gambar yang akan ditampilkan dilayar game sedangkan non fungsional meliputi perangkat lunak dan perangkat keras yang digunakan. Adapun kebutuhan perangkat lunak yang dibutuhkan pada permainan puzzle Pair matching berupa Windows atau Android. Pada Analisis ini harus memahami bagaimana sistem yang akan digunakan nanti berjalan dengan baik.

3.2 Perancangan Sistem

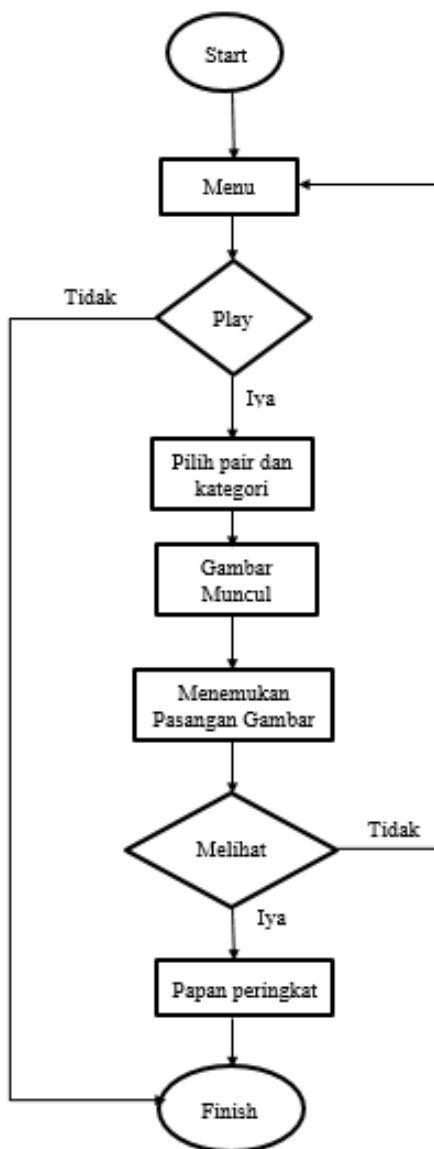
Pada tahap ini ada tahapan-tahapan yang harus dilakukan antara lain, menentukan genre permainan apa yang akan dibuat, menentukan game engine apa yang akan digunakan serta menentukan gameplay. Tahapan perancangan ini mengacu pada hasil analisis kebutuhan dari konsep sebelumnya. Gambar 1 adalah rancangan flowchart game Pair Matching.

3.3 Implementasi

Tahap implementasi adalah tahapan dari hasil analisis dan perancangan yang telah dibuat sebelumnya. pada tahap ini dilakukan pengkodean atau koding agar aplikasi dapat dijalankan. Game ini dirancang agar dapat dijalankan pada dekstop maupun android.

3.4 Pengujian

Tahap pengujian adalah tahap di mana aplikasi game yang sudah jadi akan diuji coba untuk menemukan apakah ada kesalahan input atau output, dan memastikan apakah aplikasi yang dibuat sesuai dengan harapan.

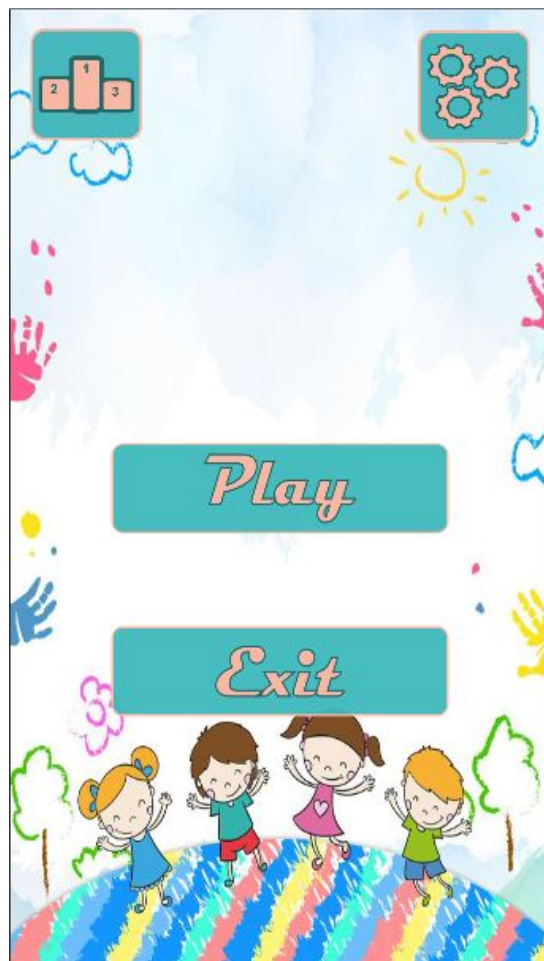


Gambar 1. Flowchart Sistem

3.5 Pemeliharaan Sistem

Pada tahap pemeliharaan sistem ini yang dilakukan adalah menjaga sistem aplikasi game ini agar tetap berjalan

dengan baik. Jika sistem aplikasi game ini terdapat pembaruan fitur atau kategori pada game, maka harus diperbarui atau pada sistem aplikasi game ini memiliki sebuah kesalahan yang belum diketahui ketika pada tahap pengujian, maka kesalahan tersebut harus segera diperbaiki.



Gambar 2. Tampilan Menu Utama

4 Hasil dan Pembahasan

4.1 Tampilan Menu

Gambar 2 menunjukkan bahwa dalam game ini terdapat empat tombol button. Yang pertama menu play untuk memulai permainan dari game puzzle pair matching, menu exit untuk keluar dari aplikasi game, kemudian

menu button samping atas pojok kiri adalah menu leaderboard untuk melihat papan peringkat catatan waktu bermain teratas, menu dengan gambar roda gigi adalah menu help atau informasi mengenai developer dan cara bermain game puzzle ini.

4.2 Tampilan Pemilihan Kategori

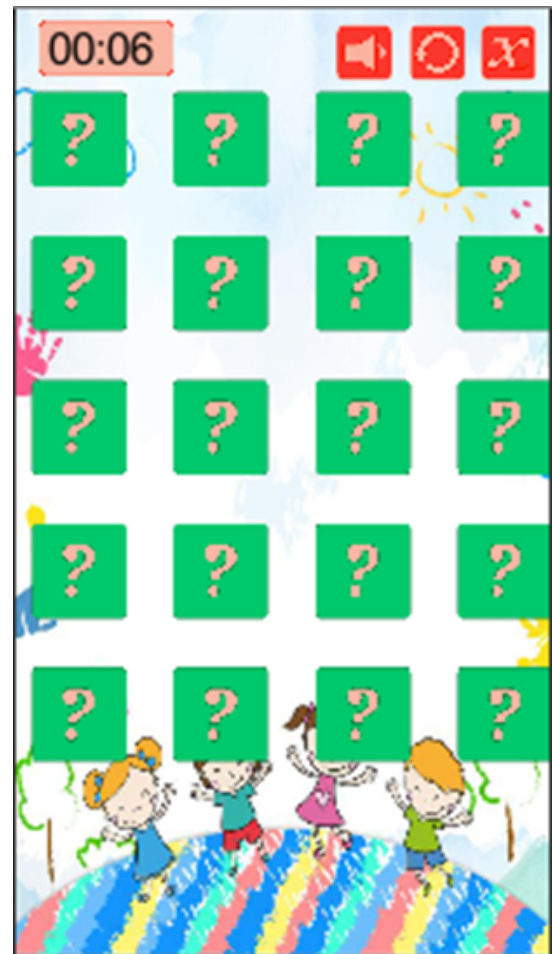
Gambar 3 menunjukkan tampilan pemilihan jumlah gambar yang akan dimainkan dan pemilihan kategori gambar, huruf hijaiyah atau gambar buah-buahan.



Gambar 3. Pilihan Kategori Game

4.3 Tampilan Gameplay

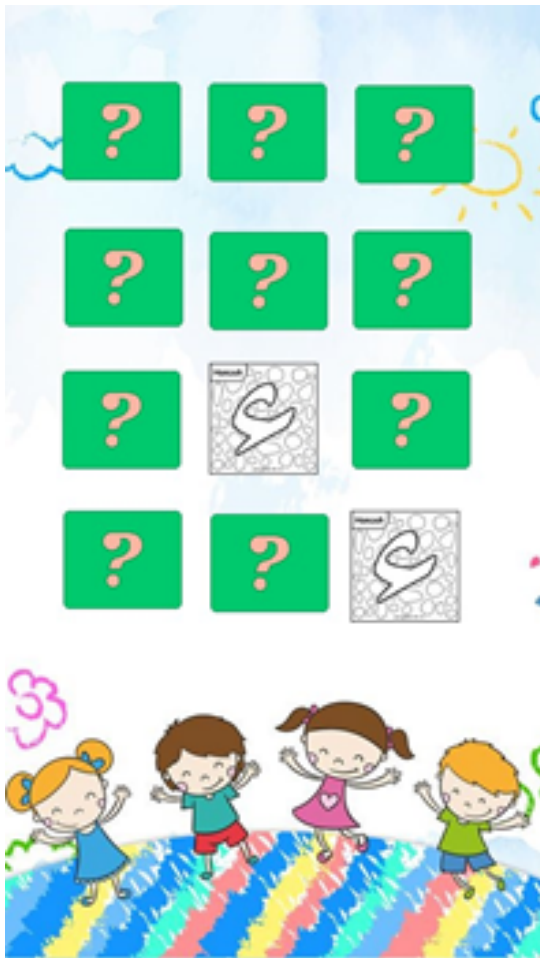
Tampilan gameplay atau layar permainan ditunjukkan dalam gambar 4. Tampilan layar permainan terdapat gambar tanda tanya dengan bentuk kotak-kotak.



Gambar 4. Layar Permainan

Player harus membalikkan gambar-gambar tersebut untuk menemukan pasangan gambar yang cocok seperti terlihat pada gambar 5. Pada tampilan gameplay ini terdapat tampilan waktu bermain yang ada pada pojok kiri atas, ini menandakan waktu bermain player yang nantinya akan tercatat di menu leaderboard. Kemudian ada tombol dengan gambar sound adalah untuk mengaktifkan dan menonaktifkan suara permainan ketika membalikkan

gambar-gambar. Tombol restart yang berbentuk seperti lingkaran adalah untuk mengulang permainan. Terakhir tombol close untuk keluar dari permainan.



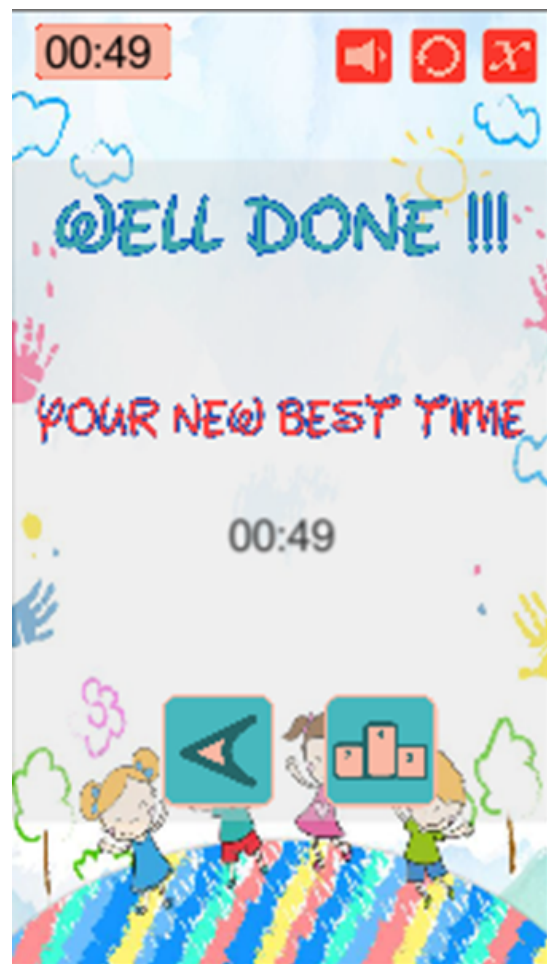
Gambar 5. Tampilan Pasangan Gambar

4.4 Tampilan Permainan Selesai

Saat permainan selesai, game akan memberikan tampilan seperti yang terlihat dalam gambar 6. Gambar tersebut adalah tampilan ketika pemain sudah menyelesaikan game. Pada tampilan tersebut terdapat catatan waktu permainan yang telah diselesaikan.

4.5 Tampilan Leaderboard

Gambar 7 menunjukkan tampilan leaderboard. Pada tampilan tersebut terdapat daftar catatan-catatan waktu ketika sudah menyelesaikan game. Mulai dari 10 pairs, 15 pairs, dan 20 pairs yang dipilih ketika memainkan permainan game puzzle ini. Pada catatan waktu terdapat tanggal bermain dan waktu selesai bermain. Ketika catatan waktu sudah penuh maka akan ditampilkan catatan waktu terbaik saja.

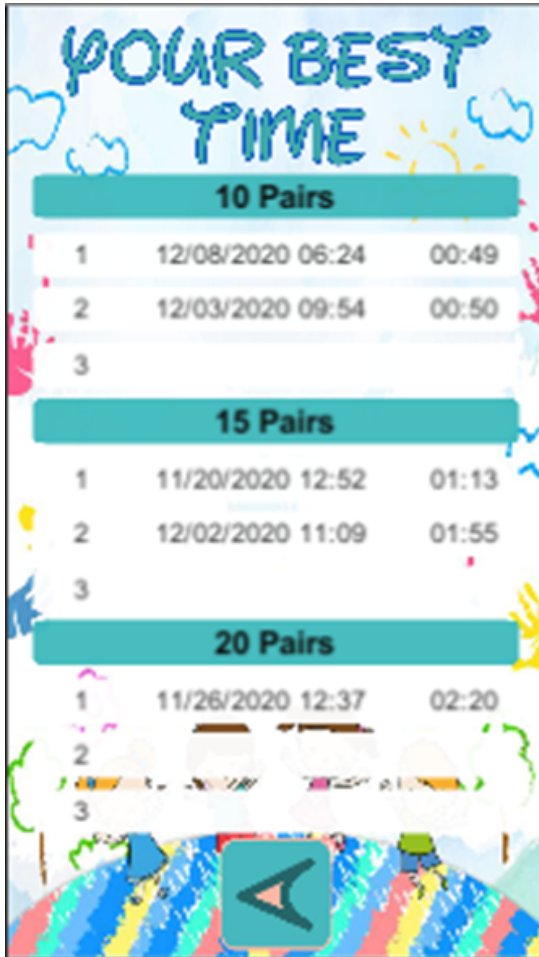


Gambar 6. Tampilan saat Permainan Selesai

4.6 Tampilan Menu Info

Tampilan menu info ditunjukkan dalam gambar 8. Berdasarkan gambar

tersebut dapat diamati bahwa terdapat info tentang bagaimana cara bermain game puzzle pair matching dan info tentang developer game.



Gambar 7. Leaderboard

5 Kesimpulan

Dari hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa perancangan

aplikasi game puzzle pair matching sudah berhasil dilakukan. Pada permainan ini terdapat gambar-gambar huruf hijaiyah yang dapat dimanfaatkan untuk kepentingan edukasi, yaitu untuk membantu pengenalan huruf hijaiyah.



Gambar 8. Menu Info

Referensi

- Darsinah (2011), *Perkembangan Kognitif*, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Darwiyanti, S. dan Wahono, R. S. (2003), *Pengantar Unified Modeling Language (UML)*, ilmukomputer.com.
- Falah, M. Z. (2016), Aplikasi Game Puzzle Al Qur'an Juz ke-30 untuk Meningkatkan Hafalan Juz 'Amma Berbasis Android di Ponpes Al Muhsin, Skripsi, STMIK El Rahma.

Kurniawan, A., Adnan, R., Aryaputra, P., Sasono, N., Heryana, A., Rahman, M., Saryada, I. dan Wirasta, A. (2004), *Pengenalan Bahasa C#*, Projek Otak.

Nugroho, A. S. B. dan Khairani, K. (2018), 'Membangun Third Person Game 3D Dengan Unity Berlatar Budaya Lokal', *Jurnal ELTIKOM* 1(2), 71–83.

URL: <http://eltikom.poliban.ac.id/index.php/eltikom/article/view/24>

Nurvita, F. dan Darsinah (2014), Pengaruh Permainan Puzzle Terhadap Perkembangan Kognitif Pada Anak Usia Dini Di TK Pertiwi Karanglor, Manyaran, Wonogiri Tahun Pelajaran 2013/2014, Skripsi, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

URL: <http://eprints.ums.ac.id/29600/>

Wahyudi, R. (2012), 'Manisnya bisnis game digital di indonesia'.

URL: <https://tekno.kompas.com/read/2012/10/02/16084725/Manisnya.Bisnis.Game.Digital.di.Indones>



WALISONGO JOURNAL OF
INFORMATION TECHNOLOGY
email : jit@walisongo.ac.id

