

SisInfo

Jurnal Sistem Informasi dan Informatika

Augmented Reality Untuk Pembelajaran Alat Musik Tradisional Calung Renteng

Marwondo Marwondo, R. Yadi Rakhman, Catherin Rumambo Mogot Pandin

Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Debit Air Berbasis Android PDAM Giri Nawa Tirta Kab. Pasuruan

Muhammad Imron Rosadi, Nur Moh Soleh

Implementasi Aplikasi Teamclean Laundry Berbasis Web Aplikasi Berbasis Web Untuk Pemilihan Siswa Berprestasi Menggunakan Metode Weighted Product

Reni Nursyanti, Muhammad Syarif Hartawan

Implementasi Modifikasi Algoritma Box-Counting Dimension pada Perhitungan Dimensi Fraktal Garis Pantai Australia dengan Python

Michael Lim, Herlina Napitupulu, Alit Kartiwa

Sistem Informasi Manajemen Pengelolaan Administrasi Masjid Di Masjid Agung an – Nur Pekanbaru

Nur Alamsyah, Della Octa Irmulvani

DEWAN REDAKSI

Pelindung

Dr. Ir. Bob Foster, M.M.

Pengarah

Drs. Muh. Deni Johansyah, M.M.

Pemimpin Redaksi

Budiman, S.T., M.Kom.

Penanggung Jawab

Graha Prakarsa, S.T., M.T.

Anggota Redaksi

- R. Yadi Rakhman Alamsyah, S.T., M.Kom.
- Vani Maharani Nasution, S.Kom., M.Kom.
- Reni Nursyanti, S.Kom., M.Kom.
- Deden Pradeka, S.T., M.Kom.

Editor

- Aggi Panigoro, S.E, M.M.
- G. Guci Derry Midaya P, S.Kom.

DAFTAR ISI

Augmented Reality Untuk Pembelajaran Alat Musik Tradisional Calung Renteng Marwondo Marwondo, R. Yadi Rakhman, Catherin Rumambo Mogot Pandin	41-55
Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Debit Air Berbasis Android PDAM Giri Nawa Tirta Kab. Pasuruan Muhammad Imron Rosadi, Nur Moh Soleh	56-65
Aplikasi Berbasis Web Untuk Pemilihan Siswa Berprestasi Menggunakan Metode Weighted Product Reni Nursyanti, Muhammad Syarif Hartawan	66-70
Implementasi Modifikasi Algoritma Box-Counting Dimension pada Perhitungan Dimensi Fraktal Garis Pantai Australia dengan Python Michael Lim, Herlina Napitupulu, Alit Kartiwa	71-77
Sistem Informasi Manajemen Pengelolaan Administrasi Masjid Di Masjid Agung an – Nur Pekanbaru Nur Alamsyah, Della Octa Irmulvani	78-84

Augmented Reality Untuk Pembelajaran Alat Musik Tradisional Calung Renteng

Marwondo¹⁾, R. Yadi Rakhman A.²⁾, Catherin Rumambo Mogot Pandin³⁾

Fakultas Teknologi dan Informatika Universitas Informatika dan Bisnis Indonesia^{1,2,3)}

Email : marwondo@unibi.ac.id¹⁾, r.yadi@unibi.ac.id²⁾, catherinrumambo@unibi.ac.id³⁾

Abstrak

Calung Renteng sebagai alat musik tradisional Jawa Barat merupakan salah satu warisan budaya yang perlu dilestarikan mengingat keberadaannya saat ini yang sudah mulai langka. Media ini merupakan salah satu cara untuk memperkenalkan alat musik tradisional Calung Renteng kepada setiap orang yang ingin mengenal, dan juga ingin mengetahui bagaimana bentuk dan suara dari alat musik tersebut. Pembelajaran dan pengenalan alat musik calung renteng perlu disajikan dengan *inovatif* agar lebih menarik perhatian khususnya generasi muda, karena hal ini sangat penting dalam memotivasi dan mendorong ketertarikan generasi muda untuk mempelajari alat musik calung renteng. Penelitian ini bertujuan untuk menghadirkan media alternatif dalam mengenal, mempelajari, dan memainkan calung renteng memanfaatkan teknologi augmented reality. *Augmented Reality* calung renteng ini dikembangkan melalui lima tahap prosesnya diawali membuat konsep, perancangan, pengumpulan bahan, perakitan dan yang terakhir pengujian. Media pembelajaran ini dibuat dalam bentuk aplikasi yang bisa dijalankan pada smartphone berbasis Android sehingga lebih menarik dan mudah digunakan. Dengan dikembangkannya media ini, masyarakat akan lebih mengenal alat musik tradisional calung renteng meskipun secara fisik belum dapat berinteraksi langsung.

Kata Kunci : *Augmented Reality*; Alat Musik Tradisional; Calung Renteng

Abstract

Calung Renteng as a traditional West Java musical instrument is one of the cultural heritages that needs to be preserved considering its current existence which has begun to take steps. This media is one way to introduce the traditional Calung Renteng musical instrument to everyone who wants to know, and also wants to know how the shape and sound of the instrument is. Learning and introducing Calung Renteng musical instruments needs to be presented in an innovative way to attract more attention, especially the younger generation, because this is very important in motivating and encouraging the interest of the younger generation to learn Calung Renteng musical instruments. This study aims to present alternative media in recognizing, learning, and playing calung jointly using augmented reality technology. This Augmented Reality Calung Renteng was developed through a five-stage process, starting with conceptualizing, designing, collecting materials, assembling and finally testing. This learning media is made in the form of an application that can be run on an Android-based smartphone so that it is more attractive and easy to use. With the development of this media, people will be more familiar with the traditional musical instrument calung jointly even though physically they have not been able to interact directly.

Keywords: *Augmented Reality, Traditional Music Instrument, Calung Renteng*

1. PENDAHULUAN

Alat musik tradisional Sunda berbahan bambu yang dinamakan angklung sudah ada pada masa kerajaan sunda (abad ke-12 sampai abad ke-16). Dalam Rumpun Angklung terdapat Alat musik Calung, yang juga merupakan alat musik tradisional Sunda khas Jawa Barat merupakan purwarupa dari Angklung. Kita perlu melestarikan alat musik tradisional seperti Calung renteng ini dengan cara mempelajari cara melestarikan dan memainkan alat musik Calung renteng khususnya kepada generasi muda agar alat musik tradisional ini tidak hilang atau dilupakan dan terjaga dari pengakuan negara lain.

Berdasarkan penelusuran alat musik calung renteng sangat sulit untuk ditemukan, terbatasnya alat musik Calung renteng yang hanya tersedia kurang dari 5 unit saja, alat musik calung renteng hanya bisa di temui di Museum Sri Baduga Bandung, Sanggar Angklung Lumbu di Kecamatan Cigugur Kabupaten Kuningan, Saung Angklung Udjo di Bandung dan Bale Angklung di Bandung. Selain itu biaya untuk membeli alat musik calung rentengnya pun cukup mahal. Pembelajaran dan pengenalan alat musik calung renteng perlu disajikan dengan *inovatif* agar lebih menarik perhatian khususnya generasi muda, karena hal ini sangat penting dalam memotivasi dan mendorong ketertarikan generasi muda untuk mempelajari alat musik calung renteng. Pengenalan alat musik tradisional khususnya calung renteng kepada generasi muda, khususnya di kota Bandung masih memiliki kekurangan pada media pembelajaran atau informasi tentang cara memainkan alat musik tradisional, baik dalam segi pemanfaatan teknologi untuk media pembelajarannya.

Teknologi berkembang begitu pesat, banyak metode-metode yang kita bisa gunakan untuk memperkenalkan alat musik tradisional. Teknologi multimedia sedang berkembang saat ini yaitu *Augmented Reality*, dengan metode ini bisa membantu menarik perhatian generasi muda ataupun setiap orang yang ingin mengenal dan belajar memainkan alat musik tradisional calung renteng ini.

Pengenalan alat musik calung renteng akan lebih *inovatif* jika memanfaatkan teknologi yang bisa mempermudah dan memperlihatkan efek visualisasi tanpa harus pengguna datang ke tempat pembelajaran alat musik tradisional, akan tetapi pengguna bisa belajar di mana saja kapan saja menggunakan perangkat *smartphone*.

2. KAJIAN PUSTAKA

Multimedia

Multimedia bukanlah hal baru, tetapi sudah digunakan bahkan sebelum komputer menampilkan presentasi atau penyajian yang menggunakan beberapa macam cara. Pada awal tahun 1990, multimedia berarti kombinasi dari teks dengan dokumen *image*. Perkembangan teknologi dokumen *image* dilengkapi dengan faksimil, yang mengkonversi dokumen dengan pengkodean yang menyimpan informasi setiap piksel dengan nilai putih atau hitam. Bila kepadatan piksel bertambah sesuai dengan kualitas mesin, ukuran informasi menjadi lebih besar (Sutopo, 2003). Multimedia adalah beberapa kombinasi dari teks, gambar, suara, animasi dan video dikirim ke anda melalui komputer atau alat elektronik lainnya atau dengan manipulasi digital (Vaughan T., 2004). Multimedia adalah perpaduan antara teks, grafik, sound, animasi dan video untuk menyampaikan pesan ke public (Wahono, 2008). Dapat disimpulkan berdasarkan beberapa pengertian diatas "Multimedia adalah kombinasi antara teks, grafik, animasi, audio dan video yang bertujuan untuk menyampaikan informasi melalui komputer atau media elektronik lainnya."

Model Computer Assisted Instruction (CAI)

Terdapat beberapa model CAI (*Computer Assisted Instruction*) yaitu pembelajaran dengan menggunakan bantuan komputer dengan tipe : *drill and practice, tutorial, simulasi, problem solving, insturctional*. CAI sangat efektif dan efisien bila dibanding dengan pendekatan pengajaran tradisional. Untuk memperoleh efektivitas yang tinggi, pembangunan suatu CAI perlu perencanaan yang baik dan matang. Pada pembangunan aplikasi ini akan menggunakan

tipe simulasi, sebagaimana yang dijelaskan menurut (Rusman, 2011), “komputer dimanfaatkan dengan dua macam penerapan yaitu dalam bentuk: Computer Assisted Instruction (CAI). Pembelajaran dengan bantuan komputer. Pada CAI perangkat lunak yang digunakan berfungsi membantu guru dalam proses pembelajaran, seperti sebagai multimedia, alat bantu dalam presentasi maupun demonstrasi atau sebagai alat bantu dalam pelaksanaan pembelajaran”. Menurut (Azhar Arsyad, 2007) mengungkapkan bahwa : “program simulasi dengan bantuan mencoba untuk menyamai proses dinamis yang terjadi di dunia nyata”.

Augmented Reality

Augmented Reality (AR) merupakan salah satu teknologi yang berkembang luar biasa serta menarik banyak perhatian. Pada dasarnya AR merupakan teknologi yang memvisualisasikan gabungan obyek virtual dan obyek nyata. Azzuma (1997) mendefinisikan AR sebagai suatu sistem atau teknik visualisasi yang memenuhi tiga kriteria utama: (a) kombinasi dunia nyata dan dunia maya; (b) interaksi waktu nyata; dan (c) pencatatan 3D benda maya dan nyata yang akurat. Alan B. Craig (2013) menyatakan bahwa esensi utama dari pengalaman augmented reality adalah bahwa pengguna terlibat dalam aktivitas di dunia nyata dimana augmented reality menambahkan informasi digital ke dunia virtual dimana pengguna dapat berinteraksi dengan cara yang sama seperti berinteraksi dengan dunia nyata.”

Aplikasi AR tersedia melalui perangkat nirkabel dan seluler seperti smartphone, tablet, dan kacamata pintar. Pada umumnya AR menggunakan kamera internal, sensor Global Positioning System (GPS), akselerometer, kompas solid-state, dan akses Internet untuk memanfaatkan data posisi (AR sadar lokasi) atau gambar dan/atau objek dunia nyata sebagai penanda visual yang diluncurkan hamparan informasi digital (AR berbasis visi), sehingga menanamkan lingkungan dunia nyata dengan konten digital yang dinamis, sadar konteks, dan interaktif (Chiang et al. 2014; Dunleavy dan Dede 2014; Zhang et al. 2014).

Alan B. Craig (2013) mengemukakan ada tiga komponen dasar hardware yang harus dimiliki dalam pengembangan AR adalah sensor, processor dan display. Ketiga komponen ini juga merupakan komponen dasar pada suatu perangkat mobile. Penggunaan utama sensor dalam suatu aplikasi berbasis AR adalah:

- Tracking, yang akan memberikan informasi dunia nyata, untuk menentukan posisi dan orientasi obyek virtual di dunia nyata, diantaranya camera, GPS, *gyroscope*, *compass* dan *accelerometer*.
- Sensor untuk mendapatkan data lingkungan sekitar dunia nyata, seperti sensor suhu, sensor kelembaban udara, PH, volt dan frekuensi radio.
- Sensor untuk mendapatkan input dari pengguna, seperti button, keyboard dan touchscreen

Pada dasarnya cara kerja AR diawali dengan proses tracking pada suatu obyek yang dijadikan sebagai marker atau disebut juga dengan target, kemudian menentukan posisi dan orientasi obyek virtual di dunia nyata, dalam hal ini 6DOF (6 degree of freedom). Setelah mendapatkan koordinat dunia nyata, berikutnya akan dilakukan proses rendering obyek virtual dan menampilkan obyek secara virtual di koordinat dunia nyata.

Proses *tracking* pada AR dapat dikelompokkan dalam beberapa jenis, yaitu (Amin Dhiraj, dkk 2015):

- Fiducial marker based tracking*, proses tracking dilakukan terhadap *marker* untuk menampilkan obyek virtual.
- Model based tracking*, proses tracking dilakukan terhadap obyek 3D yang ada di dunia nyata, dengan mengambil informasi titik-titik sudut yang ada pada obyek 3D tersebut.
- Natural feature tracking*, proses tracking ini tidak memerlukan obyek 2D atau 3D untuk menampilkan obyek virtual, tapi tracking dilakukan dengan mengambil informasi lingkungan sekitar yang akan dijadikan koordinat untuk menampilkan obyek 3D
- Hybrid based tracking*, proses *tracking* dilakukan dengan menggabungkan beberapa teknik *tracking*.

Calung Renteng

Calung Renteng atau Calung Runtuy merupakan deretan buluh-buluh bambu yang ditata serta panjangnya berurutan sesuai nadanya. Deretan buluh-buluhnya di ikat yang merupakan untaian yang selanjutnya di rentangkan pada dua batang bambu yang melengkung. Di tabuh memakai dua slat pukul (panakol) dan di pegang oleh tangan kiri satu dan tangan kanan satu. Bergerak dari kiri ke kanan atau sebaliknya. Ada pula buluh-buluh tersebut merupakan untaian pada tali. Ujung satunya yaitu buluh yang paling pendek diikatkan pada tiang atau pohon. Ujung yang satunya lagi, talinya diikatkan pada pinggang si penabuh. Ditabuh menggunakan dua alat pemukul (panakol) dari atas ke bawah atau sebaliknya. (Yayasan Kebudayaan, 2003)

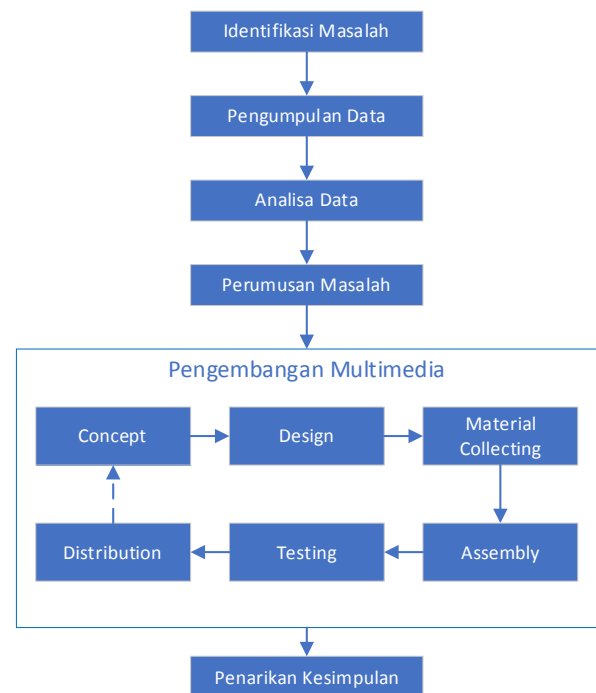
Calung Renteng kebanyakan berlaras Salendro, lagu-lagunya antara lain, Lagu Buncis, Bungur, Rangray, Cimplung, Lutung Luncat, Mulung Muncang dll. Dapat disaksikan di masyarakat Baduy di Kanekes, Kecamatan Leuwi Damar, Kabupaten Lebak. Di kampung Ciptarasa, Kecamatan Cisolok, kabupaten Sukabumi. Di Priangan terdapat di Banjaran, Kecamatan Banjaran, Kabupaten Bandung dan Kecamatan Ciwidey Kabupeten Bandung. Biasanya Calung Renteng di tabuh di saung (dangau) sawah oleh orang yang menunggu padi yang sedang menguning. Di sela-sela menghalau burung yang mengganggu padi yang sedang menguning tersebut, penunggu sawah itu memainkan lagu-lagu tertentu untuk menghilangkan kebosanan. (Yayasan Kebudayaan, 2003)

Ada bentuk lain dari Calung Renteng yaitu diberi standar yang terbuat dari bambu seperti Gambang, bentuk ini disebut Gambang Calung dan terdapat di daerah Banten. Lagu Calung Renteng di Tasikmalaya adalah Rangrang Muncang sedangkan di wilayah Banten ada yang disebut Randa Keukeupan, Menta Kejo, Kejo Tutung, Cina Modar, Menta Seupah. (Yayasan Kebudayaan, 2003)

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian pada dasarnya menggunakan penelitian berbasis kerekayasaan

yang menghasilkan produk berupa aplikasi *augmented reality*. Berikut adalah tahapan-tahapan yang dilakukan pada penelitian ini.



Gambar 1. Skema Penelitian

1. Identifikasi Masalah

Penulis mengidentifikasi berbagai permasalahan yang ada pada seputar permasalahan keberadaan Calung Renteng sebagai alat music tradisional yang merupakan warisan budaya Jawa Barat.

2. Pengumpulan Data

Untuk mendukung perumusan permasalahan yang telah diidentifikasi, maka penulis mengumpulkan data-data awal sebagai bahan acuan. Dalam pengumpulan data ini penulis menggunakan Studi Pustaka, Studi Lapangan serta Wawancara.

a) Studi Pustaka

Agar lebih memahami Calung Renteng, penulis mempelajari beberapa Pustaka yang menjelaskan tentang Calung Renteng meliputi keberadaan, sejarah, serta cara memainkannya.

b) Studi Lapangan

penulis perlu melakukan kunjungan langsung ke lapangan dimana calung renteng ini berada serta melihat

bagaimana proses pembuatannya maupun cara memainkannya.

c) Wawancara

Penulis perlu melakukan wawancara dengan berbagai pihak agar dapat lebih memahami Calung Renteng

3. Analisis Data

Berdasarkan data-data yang telah dikumpulkan, penulis menganalisa dan mengelompokkannya sehingga proses pemecahan masalah akan menjadi lebih terarah.

4. Perumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi awal, penulis merumuskan permasalahan seperti apa yang akan diteliti dalam penelitian ini. Penulis berfokus pada bagaimana mengembangkan media alternatif dalam bentuk augmented reality sehingga lebih menarik untuk dipelajari bahkan dimainkan.

5. Pengembangan Multimedia

Metode pengembangan Multimedia yang digunakan dalam penelitian ini adalah metodologi pengembangan multimedia (Sutopo, 2003) memiliki lima tahap utama dalam mengembangkan perangkat lunak multimedia, yaitu: *Concept, Design, Material Collecting, Assembly, Tesing*.

a) *Concept*: merupakan tahap untuk menentukan tujuan dan siapa pengguna program (identifikasi pengguna). Tujuan dan pengguna akhir program berpengaruh pada nuansa multimedia sebagai pencerminan dari identitas organisasi yang menginginkan informasi sampai pada pengguna akhir. Selain itu, tahap ini juga akan menentukan jenis aplikasi (presentasi, interaktif, dan lain-lain).

b) *Design*: merupakan tahap pembuatan spesifikasi mengenai tampilan, dan kebutuhan material/bahan untuk program. Tahap ini menggunakan *storyboard* untuk menggambarkan deskripsi tiap scene, dengan mencantumkan semua objek multimedia dan tautan ke scene lain dan bagian alir atau *Flowchart View* untuk menggambarkan aliran dari satu scene ke scene lain.

c) *Material Collecting*: pengumpulan bahan yang sesuai dengan kebutuhan yang dikerjakan. Bahan-bahan tersebut, antara lain gambar clip art, foto, animasi, video, audio, dan lain-lain yang dapat diperoleh secara gratis atau dengan pemesanan kepada pihak lain sesuai kebutuhan.

d) *Assembly*: pembuatan semua obyek atau bahan multimedia. Pembuatan aplikasi didasarkan pada tahap design, seperti *storyboard, Flowchart View*, dan/atau struktur navigasi. Tahap ini biasanya menggunakan perangkat lunak authoring, seperti Macromedia Director dan Adobe Flash.

e) *Testing*: dilakukan setelah menyelesaikan tahap *assembly* dengan menjalankan aplikasi/program dan melihatnya apakah ada kesalahan atau tidak. Tahap pertama pada tahap ini disebut tahap pengujian alpha yang pengujiannya dilakukan oleh pembuat atau lingkungan pembuatnya sendiri.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Concept

Konsep merupakan bagian penting dalam merancang multimedia, karena kesalahan dalam tahap ini akan mengakibatkan kesalahan di tahap selanjutnya. Adapun konsep pembuatan aplikasi ini yaitu menentukan tujuan, identifikasi pengguna, jenis multimedia, tujuan aplikasi dan spesifikasi umum.

Judul : Multimedia Pembelajaran Alat Musik Tradisional Calung Renteng

Audiens : Generasi Muda

Image : Menggunakan format file.jpg yang dibuat untuk background

Audio : Merekam nada dari aplikasi Calung Renteng

Video : Tidak Menggunakan

Animasi : Simulasi Virtual Calung Renteng

Interaktif : Next, back, information dari satu topik ke topik lain menggunakan button

Tujuan : mensimulasikan alat musik tradisional calung renteng sebagai media pembelajaran yang terkendala

keterbatasan jumlah, tempat dan biaya

Profile Pengguna : Rentang usia calon pengguna diantara 13 hingga 34 tahun, dimana ini rentang usia terbanyak dari pengguna mobile smartphne android.

Jenis CAI : Simulasi

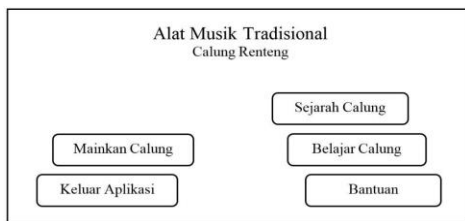
4.2 Design

Perancangan pada perangkat lunak ini meliputi:

1. Tampilan Aplikasi
2. Kebutuhan Material
3. Storyboard
4. Flowchart

4.2.1 Tampilan Aplikasi

Tahap ini penulis membuat perancangan sketsa tampilan aplikasi yang akan dibuat dengan tampilan minimalis dan modern agar pengguna mudah untuk menggunakan aplikasi ini. Tampilan aplikasi merupakan gambaran secara visual tampilan media pembelajaran dalam bentuk sketsa. Sketsa tampilan meliputi Halaman Utama, Sejarah, Belajar Calung, Nada Calung, dan Simulasi bermain Calung Renteng.



Gambar 2. Sketsa Halaman Utama

4.2.2 Kebutuhan Material

Tahap kebutuhan material untuk proyek ini penulis memerlukan bahan-bahan yang akan digunakan untuk keperluan pembuatan aplikasi ini. Sehingga pada tahap berikutnya, yaitu material collecting dan assembly tidak diperlukan keputusan baru, tetapi menggunakan apa yang sudah ditentukan pada tahap design.

Tabel 1. Kebutuhan Material

Komponen	Deskripsi
Image 3D	Merupakan komponen untuk menampilkan gambar (image) 3D.



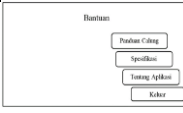



Komponen	Deskripsi
Image 2D	Merupakan komponen untuk menampilkan gambar (image) 2D.
Marker	Sebuah bagian penting untuk menampilkan image 3D.
Sound	Merupakan inputan suara nada alat musik calung renteng.
Gambar	Merupakan inputan untuk menampilkan background.

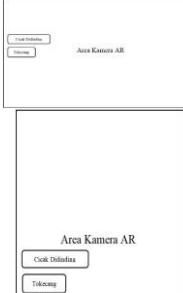
4.2.3 Storyboard

Storyboard adalah tahap merancang skenario agar perangkat lunak yang dibuat tidak keluar jalur yang digambarkan. Berikut ini adalah storyboard yang akan digunakan untuk membangun aplikasi alat musik calung renteng ini.

Tabel 2. Storyboard

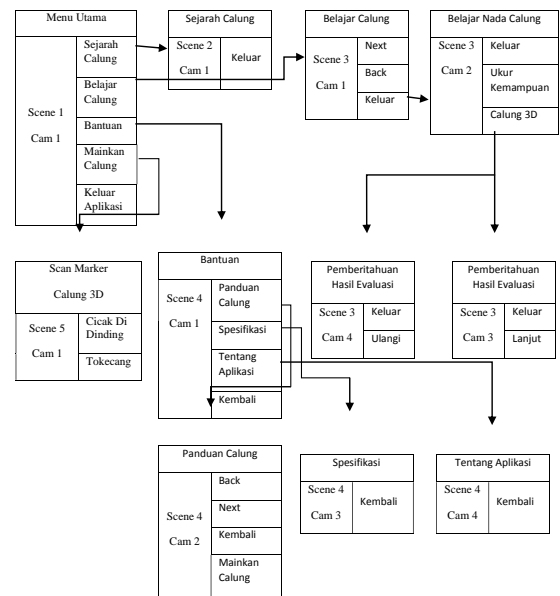
Visual	Keterangan
	Pada menu ini terdapat tombol sejarah calung, belajar calung, mainkan calung, bantuan, dan tombol keluar aplikasi.
	Pada gambar ini merupakan tampilan informasi sejarah singkat alat musik calung. Ada tombol (X) untuk kembali ke halaman utama atau main menu.
	Pada gambar ini merupakan tampilan belajar calung untuk membantu pengguna belajar cara memainkan calung yang baik dan benar. Ada 3 tombol yaitu tombol keluar, tombol back, dan tombol next.
	Pada gambar ini merupakan tampilan belajar nada calung. Belajar memainkan calungnya menggunakan score dan batas waktu. Ada 3 tombol keluar untuk kembali ke halaman utama, tombol ukur kemampuan untuk menguji tingkat kemahiran bermain calung, dan tombol calung 3D untuk masuk ke halaman scan AR untuk menampilkan calung 3D.

Visual	Keterangan
	Pada gambar ini merupakan tampilan pemberitahuan evaluasi tercapai jika pengguna dapat memainkan calung dengan baik dan benar. Ada 2 tombol yaitu tombol keluar untuk kembali ke halaman utama dan tombol lanjut untuk masuk ke level selanjutnya.
	Pada gambar ini merupakan tampilan pemberitahuan evaluasi gagal jika pengguna tidak dapat memainkan calung dengan baik dan benar. Ada 2 tombol yaitu tombol keluar untuk kembali ke halaman utama dan tombol ulangi untuk kembali ke tahap level yang gagal.
	Pada gambar ini merupakan tampilan halaman Bantuan. Terdapat 4 pilihan tombol yaitu panduan calung, spesifikasi, tentang aplikasi, dan kembali.
	Pada gambar ini merupakan tampilan panduan calung untuk belajar cara memainkan calung menggunakan aplikasi ini.
	Pada gambar ini merupakan tampilan spesifikasi minimum. Dimana pada halaman ini akan memberikan informasi minimum spesifikasi pada smartphone untuk menggunakan aplikasi ini dengan lancar.
	Pada gambar ini merupakan tampilan informasi aplikasi. Dimana pada halaman ini akan memberikan informasi pembuat aplikasi ini. Tombol kembali untuk kembali ke halaman bantuan.
	Pada gambar ini merupakan antarmuka aplikasi dimana pengguna melakukan

Visual	Keterangan
	scanning pada marker yang telah disediakan. Ada 2 tombol untuk melihat tangga nada lagu dan mendengar suara nada lagu calung renteng.

4.2.4 Flowchart

Flowchart View di bawah ini menggambarkan bagaimana program dapat menampilkan keseluruhan proses navigasi dari halaman satu ke halaman lainnya.



Gambar 3. Flowchart view

4.3 Material Collecting

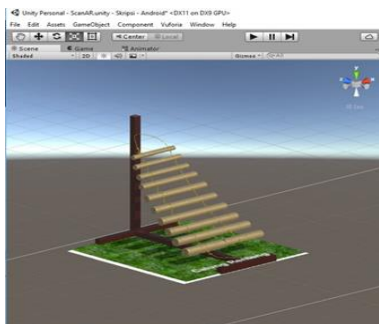
Pada tahap ini semua material atau bahan kebutuhan yang diperlukan dalam perancangan simulasi alat musik tradisional calung renteng dikumpulkan. Seperti apa saja yang akan dimasukkan dan konten apa saja yang akan digunakan. Dalam pengumpulannya ini bisa dilakukan secara paralel dengan tahap assembly.

Berikut material-material yang diperlukan dalam membangun aplikasi.

1. Modelling 3D : Digunakan untuk tampilan objek 3D Calung Renteng.
2. Modelling 2D: Digunakan untuk gambar alat pemukul calung renteng.
3. Marker : Digunakan untuk memunculkan objek 3D Calung Renteng dengan cara scan QR Code.
4. Sound : Digunakan untuk menggabungkan nada ke objek 3D alat musik Calung Renteng.
5. Gambar : Digunakan untuk memasukkan latar belakang atau background ke dalam aplikasi Calung Renteng.

Modelling 3D

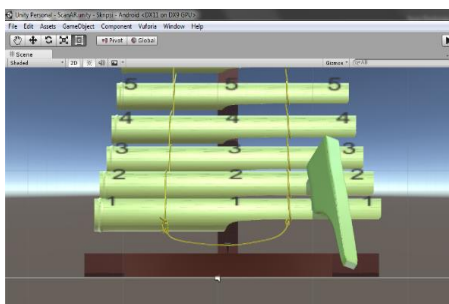
Model alat musik tradisional calung renteng 3D dibuat menggunakan aplikasi blender seperti pada gambar 4.



Gambar 4. Modelling 3D Calung Renteng

Modelling 2D

Gambar alat pemukul calung renteng 2D dibuat menggunakan aplikasi paint seperti terlihat pada gambar 5.



Gambar 5. Modelling 2D Calung Renteng

Marker

Marker digunakan untuk memunculkan objek 3D Calung Renteng dengan cara scan QR Code. QRCode yang dibuat kemudian diunggah ke pemroses marker, dalam hal ini penulis menggunakan Vuforia. Hasilnya akan diubah menjadi file package yang digunakan untuk developing pada Unity 3D.

Sound

Aplikasi ini memerlukan sound membutuhkan sound yang berisi dari nada-nada dasar pada alat musik calung renteng. Untuk mendapatkan nada-nada tersebut perancang melakukan rekaman menggunakan aplikasi sound recorder.

Gambar

Penulis mengambil gambar bangunan bagian depan dan alat musik calung renteng di Museum Sri Baduga Bandung dengan kamera handphone untuk digunakan sebagai background pada aplikasi ini.

5.1 Assembly

Perakitan merupakan tahap pembangunan berdasarkan dari *concept, design, dan material collecting* agar multimedia siap untuk dioperasikan.

Scene 1 Halaman Utama

Scene ke 1 ini merupakan teknik awal untuk masuk ke dalam sistem, yang berisi judul, background, gambar calung dan tombol. Untuk membuat scene 1 dapat dilakukan sebagai berikut:

1. Buka file MainMenu.unity pada direktori unity. Dalam Assets terdapat beberapa simbol image “MainMenu 1.png”, simbol graphic “Alat Musik Tradisional Calung Renteng”.
2. Pada layer panel “background” drag simbol image “MainMenu 1.png” ke canvas. Ubah format texture type menjadi sprite (2D and UI).
3. Buat layer “Button” Mulai AR, kemudian buat sebuah button dengan script sebagai berikut:

```
public void ScanAR () {
    Application.LoadLevel (7);
}
```

4. Buat layer “Button” Bantuan, kemudian buat sebuah button dengan script sebagai berikut:

```
public void Bantuan () {
    Application.LoadLevel (2);
}
```

5. Buat layer “Button” Keluar, kemudian buat sebuah button dengan script sebagai berikut:

```
public void keluar(){
    Application.Quit();
}
```

6. Simpan file dengan nama MainMenu.unity
7. Pilih play simulasi untuk melihat hasilnya.

Scene 2 Sejarah Calung

Scene ke 2 ini adalah informasi sejarah calung, diperuntukan untuk membantu pengguna mengetahui sejarah singkat calung. Untuk membuat scene ke 2 ini bisa mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

1. Buka file Sejarah.unity pada direktori unity. Dalam *Assets* terdapat beberapa simbol *image* “2.Sejarah Calung.png”, simbol *graphic* “Sejarah Calung”.
2. Pada layer panel “background” drag simbol *image* “2.Sejarah Calung.png” ke *canvas*. Ubah format *texture type* menjadi *sprite (2D and UI)*.
3. Buat layer “Button” Close, kemudian buat sebuah button dengan *script* sebagai berikut:

```
public void MainMenu () {
    Application.LoadLevel (0);
}
```

4. Simpan file dengan nama Sejarah.unity
5. Pilih play simulasi untuk melihat hasilnya.

Scene 3 Belajar Calung

Scene ke 3 ini adalah informasi pembelajaran dasar calung renteng, diperuntukan untuk membantu pengguna dalam belajar memainkan calung renteng yang baik dan benar. Untuk membuat scene ke 3 ini bisa mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

1. Buka file BelajarCalung1.unity pada direktori unity. Dalam *Assets* terdapat

beberapa simbol *image* “Belajar Calung 1.png”, sampai “Belajar Calung 10.png”, simbol *graphic* “Belajar Calung”.

2. Pada layer panel “background” drag simbol *image* “Belajar Calung 1.png”, “Belajar Calung 2.png” dan “Belajar Calung 3.png” ke *canvas*. Ubah format *texture type* menjadi *sprite (2D and UI)*.

3. Buat layer “Button” NextBC1, kemudian buat sebuah button dengan *script* sebagai berikut:

```
public void nextbc1 () {
    Application.LoadLevel (14);
}
```

4. Buat layer “Button” NextBC2, kemudian buat sebuah button dengan *script* sebagai berikut:

```
public void nextbc2 () {
    Application.LoadLevel (15);
}
```

5. Buat layer “Button” NextBC3, kemudian buat sebuah button dengan *script* sebagai berikut:

```
public void nextbc3 () {
    Application.LoadLevel (22);
}
```

6. Buat layer “Button” NextBC4, kemudian buat sebuah button dengan *script* sebagai berikut:

```
public void nextbc4 () {
    Application.LoadLevel (23);
}
```

7. Buat layer “Button” NextBC5, kemudian buat sebuah button dengan *script* sebagai berikut:

```
public void nextbc5 () {
    Application.LoadLevel (24);
}
```

8. Buat layer “Button” NextBC6, kemudian buat sebuah button dengan *script* sebagai berikut:

```
public void nextbc6 () {
    Application.LoadLevel (25);
}
```

9. Buat layer “Button” BackBC2, kemudian buat sebuah button dengan *script* sebagai berikut:

```
public void backbc2 () {
    Application.LoadLevel (13);
}
```

10. Buat layer “Button” BackBC3, kemudian buat sebuah button dengan *script* sebagai berikut:

```
public void backbc3 () {
    Application.LoadLevel (14);
}
```

11. Buat layer “*Button*” *BackBC4*, kemudian buat sebuah button dengan *script* sebagai berikut:

```
public void backbc4 () {
    Application.LoadLevel (15);
}
```

12. Buat layer “*Button*” *BackBC5*, kemudian buat sebuah button dengan *script* sebagai berikut:

```
public void backbc5 () {
    Application.LoadLevel (22);
}
```

13. Buat layer “*Button*” *BackBC6*, kemudian buat sebuah button dengan *script* sebagai berikut:

```
public void backbc6 () {
    Application.LoadLevel (23);
}
```

14. Buat layer “*Button*” *BackBC7*, kemudian buat sebuah button dengan *script* sebagai berikut:

```
public void backbc7 () {
    Application.LoadLevel (24);
}
```

15. Buat layer “*Button*” *Kembali*, kemudian buat sebuah button dengan *script* sebagai berikut:

```
public void MainMenu () {
    Application.LoadLevel (0);
}
```

16. Simpan file dengan nama BelajarCalung1.unity

17. Pilih play simulasi untuk melihat hasilnya.



Gambar 6 Belajar Calung scene 3

Scene Belajar Nada Calung

Scene ke 4 ini adalah informasi pembelajaran nada calung renteng, diperuntukan untuk membantu pengguna dalam belajar memainkan nada calung renteng yang baik dan benar. Untuk membuat *scene* ke 4 ini bisa mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

1. Buka file BelajarCalung10.unity pada direktori unity. Dalam *Assets* terdapat beberapa simbol *image* “Belajar Calung 10.jpg”, simbol *graphic* “Belajar Calung”.
2. Pada layer panel “*background*” *drag* simbol *image* “Belajar Calung 10.jpg” ke *canvas*. Ubah format *texture type* menjadi *sprite (2D and UI)*.
3. Buat layer “*Button*” *NextBC8*, kemudian buat sebuah button dengan *script* sebagai berikut:

```
public void nextbc8 () {
    Application.LoadLevel (27);
}
```

4. Buat layer “*Button*” *NextBC9*, kemudian buat sebuah button dengan *script* sebagai berikut:

```
public void nextbc9 () {
    Application.LoadLevel (28);
}
```

5. Buat layer “*Button*” *BackBC9*, kemudian buat sebuah button dengan *script* sebagai berikut:

```
public void backbc9 () {
    Application.LoadLevel (26);
}
```

6. Buat layer “*Button*” *BackBC10*, kemudian buat sebuah button dengan *script* sebagai berikut:

```
public void backbc10 () {
    Application.LoadLevel (27);
}
```

7. Buat layer “*Button*” *Keluar*, kemudian buat sebuah button dengan *script* sebagai berikut:

```
public void MainMenu () {
    Application.LoadLevel (0);
}
```

8. Buat layer “*Button*” *Ukur Kemampuan*, kemudian buat sebuah button dengan *script* sebagai berikut:

```
public void Quizlevel1_1_0 () {
    Application.LoadLevel (29);
}
```

- ```
}

```
9. Buat layer “*Button*” Calung 3D, kemudian buat sebuah button dengan *script* sebagai berikut:

```
public void PlayCalung1 () {
 Application.LoadLevel (19);
}
```

10. Simpan file dengan nama BelajarCalung10.unity  
11. Pilih Calung 3D untuk melihat hasilnya.



Gambar 7. Belajar Nada Calung scene 4

### Scene 5 Pemberitahuan Evaluasi Tercapai

Scene ke 5 ini adalah memberikan Pemberitahuan Evaluasi Tercapai jika pengguna dapat memainkan calung dengan baik dan benar. Untuk membuat scene ke 5 ini bisa mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

1. Buka file Quizlanjut1.50End.unity pada direktori unity. Dalam *Assets* terdapat beberapa simbol *image* “Evaluasi Lanjut lvl 1-50 End.jpg”.
2. Pada layer panel “*background*” drag simbol *image* “Evaluasi Lanjut lvl 1-50 End.jpg” ke *canvas*. Ubah format *texture type* menjadi *sprite (2D and UI)*.
3. Buat layer “*Button*” keluar, kemudian buat sebuah button dengan *script* sebagai berikut:

```
public void MainMenu () {
 Application.LoadLevel (0);
}
```

4. Buat layer “*Button*” Lanjut Level Berikutnya, kemudian buat sebuah button dengan *script* sebagai berikut:

```
public void Quizlanjut1_50End ()
{
 Application.LoadLevel (44);
}
```

5. Simpan file dengan nama Quizlanjut1.50End.unity

### Scene 6 Pemberitahuan Evaluasi Gagal

Scene ke 6 ini adalah memberikan Pemberitahuan Evaluasi Gagal jika pengguna dapat memainkan calung dengan baik dan benar. Untuk membuat scene ke 6 ini bisa mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

1. Buka file QuizEnd1.0Ulang.0.unity pada direktori unity. Dalam *Assets* terdapat beberapa simbol *image* “Evaluasi Level 1-0 End Ulang.jpg”.
2. Pada layer panel “*background*” drag simbol *image* “Evaluasi Level 1-0 End Ulang.jpg” ke *canvas*. Ubah format *texture type* menjadi *sprite (2D and UI)*.
3. Buat layer “*Button*” keluar, kemudian buat sebuah button dengan *script* sebagai berikut:

```
public void MainMenu () {
 Application.LoadLevel (0);
}
```

4. Buat layer “*Button*” Kembali ke Level Sebelumnya, kemudian buat sebuah button dengan *script* sebagai berikut:

```
public void QuizEnd1_0Ulang () {
 Application.LoadLevel (45);
}
```

5. Simpan file dengan nama QuizEnd1.0Ulang.0.unity

### Scene 7 Bantuan

Scene ke 7 ini adalah memberikan menu Bantuan. Pengguna dapat memilih 3 tombol bantuan dan 1 tombol kembali kehalaman sebelumnya. Untuk membuat scene ke 7 dapat dilakukan sebagai berikut:

1. Buka file Bantuan.unity pada direktori unity. Dalam *Assets* terdapat beberapa simbol *image* “Bantuan.png”, simbol *graphic* “Bantuan”.
2. Pada layer panel “*background*” drag simbol *image* “Bantuan.png” ke *canvas*. Ubah format *texture type* menjadi *sprite (2D and UI)*.

3. Buat layer “*Button*” Panduan Calung, kemudian buat sebuah button dengan *script* sebagai berikut:

```
public void PanduanAR () {
 Application.LoadLevel (3);
}
```

4. Buat layer “*Button*” Spesifikasi, kemudian buat sebuah button dengan *script* sebagai berikut:

```
public void Spek () {
 Application.LoadLevel (16);
}
```

5. Buat layer “*Button*” Tentang Aplikasi, kemudian buat sebuah button dengan *script* sebagai berikut:

```
public void InformasiAplikasi ()
{
 Application.LoadLevel (4);
}
```

6. Buat layer “*Button*” Kembali, kemudian buat sebuah button dengan *script* sebagai berikut:

```
public void MainMenu () {
 Application.LoadLevel (0);
}
```

7. Simpan file dengan nama Bantuan.unity  
8. Pilih play simulasi untuk melihat hasilnya.

### Scene 8 Panduan Calung

*Scene* ke 8 ini adalah informasi panduan calung, diperuntukan untuk membantu pengguna dalam belajar memainkan calung menggunakan aplikasi ini. Untuk membuat *scene* 8 dapat dilakukan sebagai berikut:

1. Buka file PanduanAR.unity pada direktori unity. Dalam *Assets* terdapat beberapa simbol *image* “Panduan 1.png”, “Panduan 2.png”, “Panduan 3.png”, “Panduan 4.png”, “Panduan 5.png”, dan “Panduan 6.png”, simbol *graphic* “Panduan AR”.
2. Pada layer panel “*background*” *drag* simbol *image* “Panduan 1.png”, “Panduan 2.png”, “Panduan 3.png”, “Panduan 4.png”, “Panduan 5.png”, dan “Panduan 6.png” ke *canvas*. Ubah format *texture type* menjadi *sprite (2D and UI)*.
3. Buat layer “*Button*” *Next*, kemudian buat sebuah button dengan *script* sebagai berikut:

```
public void next () {
 Application.LoadLevel (5);
}
```

4. Buat layer “*Button*” *Next 2*, kemudian buat sebuah button dengan *script* sebagai berikut:

```
public void next2 () {
 Application.LoadLevel (12);
}
```

5. Buat layer “*Button*” *Next 3*, kemudian buat sebuah button dengan *script* sebagai berikut:

```
public void next3 () {
 Application.LoadLevel (11);
}
```

6. Buat layer “*Button*” *Next 4*, kemudian buat sebuah button dengan *script* sebagai berikut:

```
public void next4 () {
 Application.LoadLevel (10);
}
```

7. Buat layer “*Button*” *Next 5*, kemudian buat sebuah button dengan *script* sebagai berikut:

```
public void next5 () {
 Application.LoadLevel (9);
}
```

8. Buat layer “*Button*” *Back2*, kemudian buat sebuah button dengan *script* sebagai berikut:

```
public void back2 () {
 Application.LoadLevel (3);
}
```

9. Buat layer “*Button*” *Back3*, kemudian buat sebuah button dengan *script* sebagai berikut:

```
public void back3 () {
 Application.LoadLevel (5);
}
```

10. Buat layer “*Button*” *Back4*, kemudian buat sebuah button dengan *script* sebagai berikut:

```
public void back4 () {
 Application.LoadLevel (12);
}
```

11. Buat layer “*Button*” *Back5*, kemudian buat sebuah button dengan *script* sebagai berikut:

```
public void back5 () {
 Application.LoadLevel (11);
}
```

12. Buat layer “*Button*” *Back6*, kemudian buat sebuah button dengan *script* sebagai berikut:

```
public void back6 () {
 Application.LoadLevel (10);
}
```

13. Buat layer “*Button*” Kembali, kemudian buat sebuah button dengan *script* sebagai berikut:

```
public void BackBantuan () {
 Application.LoadLevel (2);
}
```

14. Buat layer “*Button*” Mainkan Calung, kemudian buat sebuah button dengan *script* sebagai berikut:

```
public void PlayCalung2 () {
 Application.LoadLevel (20);
}
```

15. Simpan file dengan nama PanduanAR.unity  
16. Pilih play simulasi untuk melihat hasilnya.



Gambar 8. Panduan Calung Scene 8

### Scene 9 Spesifikasi

Scene ke 9 ini adalah memberikan informasi spesifikasi minimum pada smartphone untuk menggunakan aplikasi ini dengan lancar. Untuk membuat scene ke 9 ini bisa mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

1. Buka file Spesifikasi.unity pada direktori unity. Dalam *Assets* terdapat beberapa simbol *image* “Spesifikasi.png”, simbol *graphic* “Spesifikasi”.
2. Pada layer panel “*background*” drag simbol *image* “Spesifikasi.png” ke *canvas*. Ubah format *texture type* menjadi *sprite (2D and UI)*.
3. Buat layer “*Button*” kembali, kemudian buat sebuah button dengan *script* sebagai berikut:

```
public void BackBantuan () {
 Application.LoadLevel (2);
}
```

4. Simpan file dengan nama Spesifikasi.unity
5. Pilih play simulasi untuk melihat hasilnya.

### Scene 10 Informasi Aplikasi

Scene ke 10 ini merupakan teknik untuk masuk ke dalam sistem berikutnya, yang berisi judul, *background*, dan tombol. Untuk membuat scene 10 dapat dilakukan sebagai berikut:

1. Buka file InformasiAplikasi.unity pada direktori unity. Dalam *Assets* terdapat beberapa simbol *image* “Informasi Aplikasi.png”, simbol *graphic* “Informasi Aplikasi”.
2. Pada layer panel “*background*” drag simbol *image* “Panduan 1.png” atau “Informasi Aplikasi.png” ke *canvas*. Ubah format *texture type* menjadi *sprite (2D and UI)*.
3. Buat layer “*Button*” Kembali, kemudian buat sebuah button dengan *script* sebagai berikut:

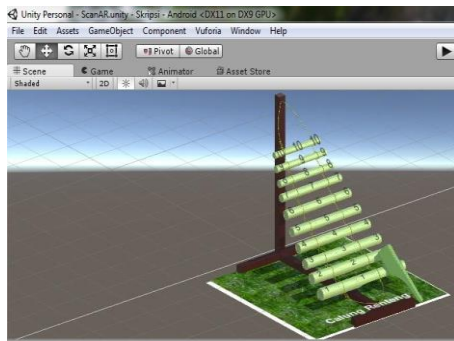
```
public void Bantuan () {
 Application.LoadLevel (2);
}
```

4. Simpan file dengan nama InformasiAplikasi.unity
5. Pilih play simulasi untuk melihat hasilnya.

### Scene 11 Antarmuka Simulasi 3D

Scene ke 11 ini adalah simulasi 3D Alat Musik Calung Renteng yang merupakan tampilan bentuk alat musik dan nada suaranya. Untuk membuat scene ke 11 ini bisa mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

1. Langkah pertama buat game objek kosong dengan cara klik kanan pada *hierarchy* lalu pilih *create empty*, ubah nama game objek tersebut menjadi “A\_3D”.
2. Drag alat musik calung 3D yang telah di *import* pada *assets* unity ke dalam game objek “A\_3D”
3. Buat game objek kosong dengan cara klik kanan pada *hierarchy* lalu pilih *create empty*, ubah nama game objek tersebut menjadi “AR\_UI1”.
4. Di dalam game objek “AR\_UI1” buat game objek kosong lagi sebanyak 10. Kemudian ubah namanya satu persatu dari n1-n10.
5. Drag nada calung renteng yang telah di *import* kedalam unity sebelumnya kedalam game objek n1-n10 sesuai dengan nadanya.
6. Simpan file dengan nama ScanAR.unity.
7. Pilih play simulasi untuk melihat hasilnya.



Gambar 9. Antarmuka Simulasi 3D Scene 11

5.2 Testing

Pengujian sistem bertujuan untuk menemukan kesalahan maupun kekurangan pada perangkat lunak yang dibangun, agar dapat diketahui bahwa perangkat lunak tersebut telah memenuhi kriteria sesuai dengan tujuan perancangan perangkat lunak tersebut. Pengujian Alpha dilakukan dengan menggunakan metode *black box*, yaitu pengujian yang berfokus pada fungsional perangkat lunak untuk melihat apakah aplikasi menghasilkan *output* yang diinginkan dan sesuai dengan fungsi dari program tersebut, jika *input* yang diberikan menghasilkan *output* yang sesuai dengan kebutuhan fungsionalnya perangkat lunak, maka program aplikasi yang bersangkutan benar, tetapi jika *output* yang dihasilkan tidak sesuai dengan kebutuhan fungsionalnya, maka program aplikasi tersebut masih terdapat kesalahan.

Berdasarkan hasil pengujian oleh sistem dapat disimpulkan bahwa aplikasi alat musik tradisional calung renteng menggunakan *Augmented Reality* berbasis android ini menghasilkan *output* yang diinginkan sesuai dengan tujuan dan fungsi pembuatan aplikasi tersebut. Pada halaman main menu, sejarah calung, belajar calung, belajar nada calung, mainkan calung, bantuan, panduan, spesifikasi, tentang aplikasi, dan terakhir halaman keluar pada pengujian *Black Box* yang sudah dilakukan tombol berfungsi semua sesuai fungsinya.

Beberapa hasil pengujian disajikan pada gambar 10 berikut.

| No | Kasus yang Diuji            | Skenario dan Hasil Uji      |                                                  |                   |                           |
|----|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------|-------------------|---------------------------|
|    |                             | Skenario Uji                | Hasil yang Diharapkan                            | Tampilan Aplikasi | Kesimpulan                |
|    |                             | Tekan Tombol Kembali.       | Aplikasi dapat kembali pada menu sebelumnya.     |                   | [v] Berhasil<br>[ ] Tidak |
| 4. | Halaman Belajar Nada Calung | Tekan Tombol Keluar         | Aplikasi dapat kembali ke halaman utama.         |                   | [v] Berhasil<br>[ ] Tidak |
|    |                             | Tekan Tombol Ukur Kemampuan | Aplikasi dapat menampilkan belajar nada calung.  |                   | [v] Berhasil<br>[ ] Tidak |
|    |                             | Tekan Tombol Calung 3D      | Aplikasi dapat membuka kamera untuk scan marker. |                   | [v] Berhasil<br>[ ] Tidak |
| 5. | Halaman Mainkan Calung      | Tekan Tombol Panduan Lagu.  | Aplikasi dapat menampilkan tangga nada lagu.     |                   | [v] Berhasil<br>[ ] Tidak |
|    |                             | Tekan Tombol Play Lagu.     | Aplikasi dapat memutar lagu.                     |                   | [v] Berhasil<br>[ ] Tidak |

Gambar 10. Hasil Pengujian

6. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, implementasi, pengujian dan distribusi pada aplikasi *Augmented Reality* Alat Musik Tradisional Calung Renteng, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Aplikasi pembelajaran alat musik tradisional calung renteng ini dapat mengatasi keterbatasan jumlah.
2. Aplikasi pembelajaran alat musik tradisional calung renteng ini dapat mengatasi keterbatasan tempat.
3. Aplikasi pembelajaran alat musik tradisional calung renteng ini dapat mengatasi keterbatasan biaya.

7. REFERENSI

Alan B. Craig. 2013. *Understanding Augmented Reality Concepts and Applications*. Elsevier Inc.

Amin Dhiraj, Amin Sharvari, Govilkar Sharvari Govilkar, *Comparative Study of Augmented Reality Sdk's*. International Journal on Computational Science & Applications 5(1):11-26. DOI: 10.5121/ijcsa.2015.5102

- 
- Azhar Arsyad, M. (2007). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Azuma RT (1997). *A survey of augmented reality*. Presence 6(4):355–385
- Chiang T-H-C, Yang S-J-H, Hwang G-J (2014) *An augmented reality -based mobile learning system to improve students' learning achievements and motivations in natural science inquiry activities*. Educ Technol Soc 17(4):352–365
- Dunleavy M, Dede C (2014) *Augmented reality teaching and learning*. In: Spector JM, Merrill MD, Elen J, Bishop MJ (eds) *The hand- book of research for educational communications and technology*, 4th edn. Springer, New York, pp 735–745
- Rusman. (2011). *Model-Model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Sutopo, A. H. (2003). *Multimedia Interaktif dengan Flash*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Vaughan, T. (2004). *Multimedia making It Work*. Yogyakarta: Andi
- Wahono, R. S. (2008, April 17). *Guru dan Pengembangan Multimedia Pembelajaran*. Retrieved from <http://romisatriawahono.net/2008/04/17/guru-dan-pengembangan-multimedia-pembelajaran/>
- Yayasan Kebudayaan, J. L. (2003). *Khazanah Seni Pertunjukan Daerah di Tatar Sunda*. Bandung: Dinas Kebudayaan dan Pariwisata
- Zhang J, Sung Y-T, Hou H-T, Chang K-E (2014) *The development and evaluation of an augmented reality-based armillary sphere for astronomical observation instruction*. Comput Educ 73(2):178–188

## RANCANG BANGUN APLIKASI MONITORING DEBIT AIR BERBASIS ANDROID PDAM GIRI NAWA TIRTA KAB. PASURUAN

Muhammad Imron Rosadi<sup>1</sup>, Nur Moh. Soleh<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Yudharta Pasuruan

Email : <sup>1</sup>[imron.rosadi@yudharta.ac.id](mailto:imron.rosadi@yudharta.ac.id), <sup>2</sup>[nurmohsholeh41@gmail.com](mailto:nurmohsholeh41@gmail.com)

### Abstrak

Dalam hal ini informasi data debit air dapat digunakan sebagai acuan dalam penanggulangan kebocoran pipa. Hal ini menjadi permasalahan yang terjadi pada PDAM Giri Nawa Tirta Kab. Pasuruan. Maka dibutuhkannya alat monitoring otomatis untuk mengetahui debit air yang mengalir setiap harinya. Maka dari itu diperlukan suatu sistem monitoring debit air pada penyaluran air secara realtime untuk mengetahui arus air, jumlah air dan tingkat kehilangan air. Pada aplikasi ini menggunakan metode Sistem yang dibuat ini menggunakan *system development life cycle* (SDLC) yang memiliki 4 fase datar antara lain, *planning*, *analysis*, *design* dan *implementation*. Pada penelitian ini menghasilkan sebuah sistem android yang mampu menerima informasi berupa debit air yang diperoleh secara realtime setiap saat yang memiliki tampilan dan fitur berupa debit air, history dan kehilangan air dengan tampilan yang sederhana serta user friendly.

**Kata Kunci** : Aplikasi, Monitoring, Debit Air, Android, SDLC

### Abstract

*In this case, information on water discharge data can be used as a reference in dealing with pipe leaks. This is a problem that occurs in PDAM Giri Nawa Tirta Kab. Pasuruan. So we need an automatic monitoring tool to determine the flow of water that flows every day. Therefore we need a water flow monitoring system for water distribution in real time to determine the flow of water, the amount of water and the level of water loss. In this application, the system is made using a system development life cycle (SDLC) which has 4 flat phases, including planning, analysis, design and implementation. This research produces an android system that is able to receive information in the form of water discharge obtained in real time at any time which has a display and features in the form of water discharge, history and water loss with a simple and user friendly display.*

**Keywords:** Application, Monitoring, Water Flow, Android, SDLC

### 1. PENDAHULUAN

Air memiliki peranan penting dalam mendukung kemakmuran dan kesejahteraan masyarakat dunia. Pada Undang – Undang No. 7 tahun 2004 disebutkan tentang sumber daya air bahwa pemerintah daerah sebagai penyedia pelayanan publik menyediakan kebutuhan dasar tersebut melalui Badan Usaha Milik Daerah (BUMD) (Latte, 2019). Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) adalah suatu badan usaha yang

melayani dan mengelola terhadap kebutuhan air minum masyarakat. Oleh karena itu dibutuhkan perancangan dengan benar dalam distribusi pemenuhan kebutuhan air bersih yang tepat untuk suatu rumah tangga sehingga berjalan lancar dan efisien terhadap sumber daya air, kebutuhan dan distribusi/sitem irigasi air yang harus diperhatikan (Rifki Zakaria, M. Nanak Zakaria, 2019). Dalam pendistribusian air ke pelanggan, PDAM membutuhkan data debit air yaitu: laju air dan jumlah air. Data tersebut

dibutuhkan guna mengetahui target pendistribusian air dan mencegah kehilangan air di setiap harinya. Penyebab kehilangan air di Indonesia, dikarenakan sebagian besar PDAM tidak memiliki meter induk yang akurat, meter air yang tidak pernah diganti menyebabkan tingkat akurasi menurun dan kebocoran pada saluran pipa saat pendistribusian (Prasetya et al., 2020). Besarnya akibat hilangnya air menimbulkan masalah lain seperti berkurangnya volume dan tekanan air yang mengalir pada saluran pipa rumah pelanggan (Prasetya et al., 2020).

Dalam hal ini informasi data debit air dapat digunakan sebagai acuan dalam penanggulangan kebocoran pipa. Hal ini menjadi permasalahan yang terjadi pada PDAM Giri Nawa Tirta Kab. Pasuruan. Maka dibutuhkannya alat monitoring otomatis untuk mengetahui debit air yang mengalir setiap harinya. Maka dari itu diperlukan suatu sistem monitoring debit air pada penyaluran air secara realtime untuk mengetahui arus air, jumlah air dan tingkat kehilangan air. Dengan analisis debit air yang terintegrasi dengan notifikasi secara realtime diharapkan mampu mengetahui informasi debit air di setiap pendistribusian dan memberikan informasi berupa lokasi jika terjadi kehilangan air pada saluran pipa (Prasetya et al., 2020). Sistem informasi ini nantinya berupa platform smartphone android. Tujuan dibuatnya sistem monitoring ini, agar teknisi dapat menerima informasi yang dikirim oleh admin yang nantinya digunakan untuk memonitoring debit air setiap jamnya tanpa harus mendatangi lokasi tempat alat tersebut berada. Informasi yang dikirim oleh admin antara lain: 1) jumlah air yang masuk 2) arus air 3) tingkat kehilangan air setiap harinya. Upaya tersebut dilakukan agar dalam pendistribusian air dapat meningkat.

## 2. KAJIAN PUSTAKA

### A. Figma

Figma merupakan design tool yang digunakan untuk membuat framework aplikasi, keunggulan dari figma yaitu web based yang dapat di akses

kemana pun selama ada jaringan internet (Dwinawan, 2019).

### B. Draw.io

Draw io merupakan sebuah website yang di desain khusus untuk membuat diagram secara online (Lathif, 2019).

### C. SQLite

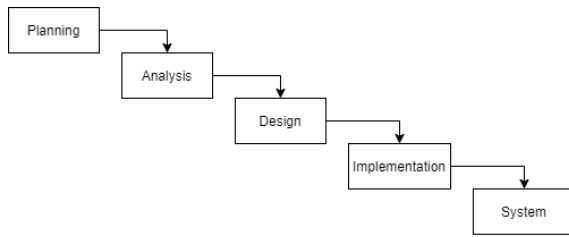
SQLite merupakan basis data *open source* yang tertanam ke dalam Android. fitur *database relational standar* seperti sintaks SQL didukung oleh SQLite seperti fungsi transaksi dan juga fungsi *prepared statement*. Selain itu juga SQLite mempunyai kelebihan dalam hal penggunaan sedikit memori pada saat dijalankan (Putra et al., 2020).

### D. Android Studio

Android studio merupakan tool dalam pengembangan aplikasi android dan bersifat gratis/*opensource IDE (Integrated Development Environment)*. Google perusahaan ternama meluncurkan Android studio pertama pada 16 mei 2013 pada saat acara/event Google I/O *Conference*. Pada sejak saat itu juga Android Studio resmi menggantikan Eclipse dalam pengembangan aplikasi android sebagai IDE resmi (Andi, 2015).

## 3. METODE PENELITIAN

Sistem yang dibuat ini menggunakan system development life cycle (SDLC). SDLC adalah proses bagaimana sistem informasi (SI) dapat mendukung kebutuhan dengan cara merancang sistem, membangun, dan mengirimkannya kepada pengguna. SDLC sendiri memiliki 4 fase datar antara lain, planning, analysis, design dan implementation (Alan Dennis, Barbara Haley Wixom, 2016). Berikut merupakan alur dari metode SDLC.



Gambar 1. Metode Pengembangan Sistem

Berikut merupakan tahapan pengembangan Model SDLC:

1. *Planning*

Tahapan ini merupakan tahap perancangan. Dimana dalam tahap ini adalah proses awal untuk memahami mengapa sistem ini dibangun dan menentukan bagaimana penulis akan membangunnya.

2. *Analysis*

Tahapan ini merupakan tahap analisis yang menjawab pertanyaan siapa yang akan menggunakan sistem tersebut, apa saja yang bisa dilakukan sistem tersebut, dan dimana serta kapan sistem tersebut digunakan.

3. *Design*

Tahap ini merupakan tahap desain yang dapat menentukan bagaimana sistem akan beroperasi, dalam hal perangkat keras, perangkat lunak, infrastruktur jaringan, antarmuka pengguna, laporan, program database, dan file spesifik yang dibutuhkan.

4. *Implementation*

Tahapan ini merupakan tahap terakhir dari metode SDLC. Dimana sistem ini sudah dibangun dan siap untuk di implementasikan.

5. *System*

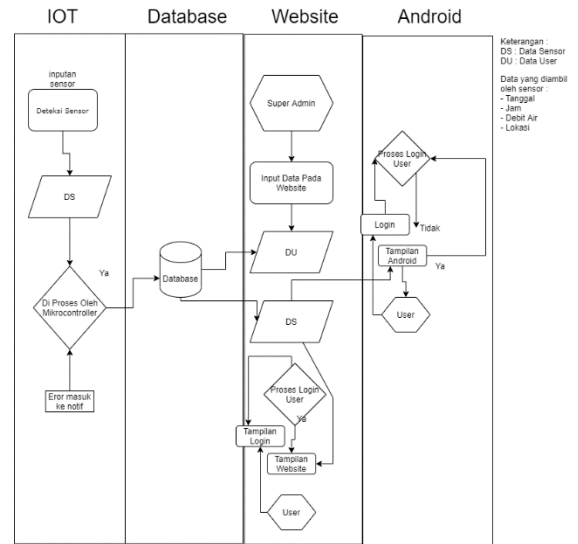
Tahap ini merupakan pemeliharaan sistem yang sudah dibuat yang nantinya dijaikan sebagai referensi dikemudian hari.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini akan dibahas dan diuraikan mengenai hasil dari penelitian yang telah dilakukan.

4.1 Analisis Sistem

Pada bagian ini merupakan penguraian dari suatu system yang utuh menjadi komponen dengan maksud mendefinikan dan mengevaluasi permasalahan yang terjadi.

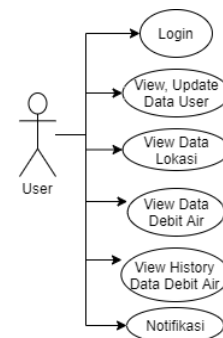


Gambar 2 Flowchart Sistem yang Diusulkan

4.2 Perancangan Sistem

Perancangan sistem diperlukan untuk membahas sistem selanjutnya supaya perancangan yang dibuat dapat terstruktur dan memenuhi target perencanaan saat implementasi terutama pada pengetikan dan pengkodean. Sebuah target perencanaan akan terpenuhi apabila perancangan sistem dilakukan dengan progress dan sistematika yang baik.

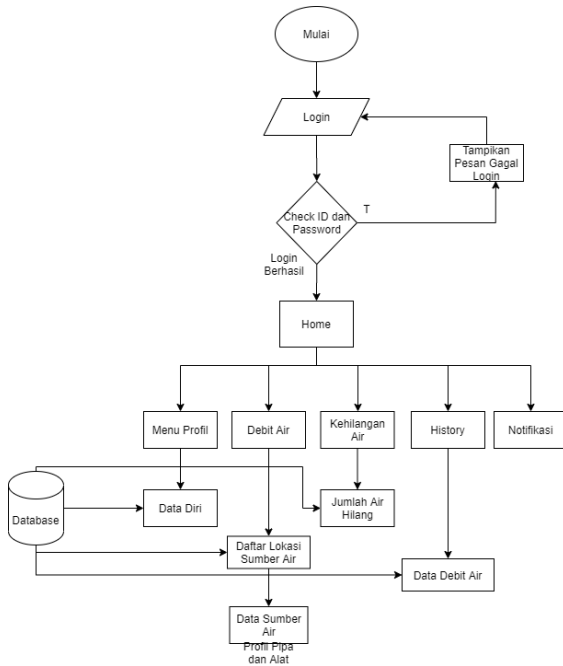
A. Use Case



Gambar 3 Use Case Diagram Monitoring Debit Air.

Diagram diatas menunjukkan apa saja yang dapat dilakukan oleh user.

B. Diagram Activity

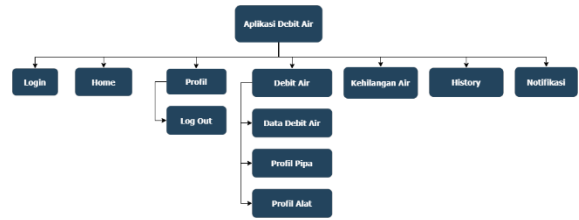


Gambar 4 Diagram Activity User atau Teknisi

Activity Diagram merupakan diagram alir proses pada sistem monitoring Debit Air. Diagram diatas merupakan activity diagram user dimulai dari user login kemudian sistem mengecek username dan password, setelah berhasil login sistem akan menampilkan halaman utama kemudian user dapat memilih menu, menu yang dapat dipilih antara lain : profil, debit air, kehilangan air, dan history. Pada menu profil user dapat mengedit data diri, menu debit air user mengecek debit air, pada menu kehilangan air menampilkan jumlah air yang hilang dan pada menu history menampilkan debit air berdasarkan tanggal dan tempat, kemudian terdapat menu notifikasi yang mana jika terjadi perubahan debit air maka akan muncul di menu notifikasi.

C. Set Map Sistem

Berikut merupakan setmap rancangna aplikasi monitoring debit air yang menggambarkan struktur menu pada aplikasi.



Gambar 5 Setmap aplikasi monitoring debit air

Berdasarkan Gambar 5 akan dijelaskan mengenai fungsi dari setiap struktur pada menu sistem monitoring debit air, yaitu :

1. Login

Login merupakan menu yang digunakan untuk memvalidasi username dan password untuk bisa masuk kedalam sistem. Jika username dan password benar, maka user dapat masuk ke dalam sistem.

2. Home

Home merupakan halaman utama pada aplikasi monitoring debit air, menu ini berisikan, profil, debit air, kehilangan air dan history.

3. Profil

Profil merupakan menu yang mendiskripsikan data diri user yang memonitoring debit air. Logout merupakan menu yang digunakan untuk keluar dari sistem.

a. Debit Air

Debit air merupakan menu yang menampilkan daftar lokasi sumber mata air.a. Data debit air Menampilkan data debit air per-60 menit secara berkala.

b. Profil Pipa

Menampilkan data pipa antara lain: ukuran pipa, perawatan terakhir, penggantian pipa.

c. Profil alat

Menampilkan data alat yang digunakan di lokasi.

4. Kehilangan air

Menu ini menampilkan data air yang hilang setiap harinya.

5. History

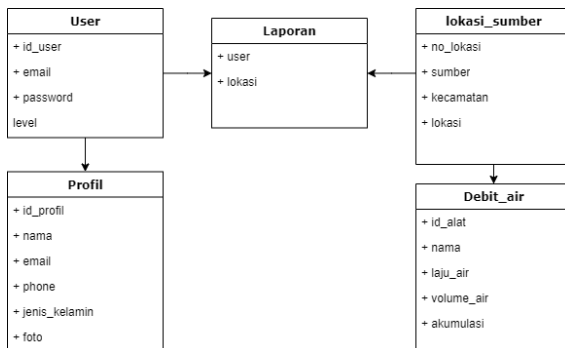
History merupakan menu yang berfungsi untuk menampilkan Riwayat dari debit air setiap harinya.

6. Notification

Merupakan menu yang menampilkan jika ada perubahan pada debit air.

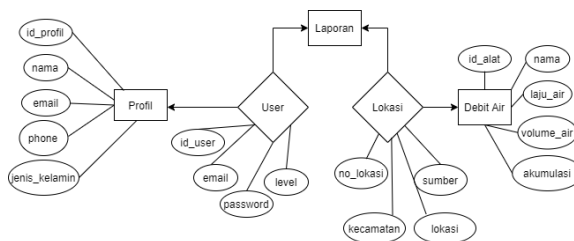
D. Class Diagram

Class diagram merupakan model statis yang menggambarkan tentang interaksi antar class. Class diagram terdiri dari nama kelas, attribute, dan method.



Gambar 6 Class Diagram

E. Entity Relationship Diagram (ERD)



Gambar 7 Entity Relationship Diagram

Table 1. Profil

| Nama Field     | Tipe Data | Size |
|----------------|-----------|------|
| Id_profil (PK) | Integer   | 11   |
| id_user (PK)   | Integer   | 11   |
| nama           | Varchar   | 100  |
| Email          | Varchar   | 30   |

Table 2. Lokasi Sumber

| Nama Field     | Tipe Data | Size |
|----------------|-----------|------|
| No_lokasi (PK) | Integer   | 11   |
| Id_Alut (FK)   | Integer   | 11   |
| Sumber         | Varchar   | 100  |
| Kecamatan      | Varchar   | 30   |
| Lokasi         | Text      |      |

Table 3 User

| Nama Field   | Tipe data | Size |
|--------------|-----------|------|
| Id_user (PK) | Integer   | 11   |
| Gmail        | Varchar   | 20   |
| Password     | Varchar   | 50   |
| level        | varchar   | 10   |

Table 4 Debit Air

| Nama Field   | Tipe Data | Size |
|--------------|-----------|------|
| Id_alat (PK) | Integer   | 11   |
| Nama         | Varchar   | 20   |
| Laju air     | Integer   | 11   |
| Volume air   | Integer   | 11   |
| akumulasi    | Integer   | 11   |

Pada perancangan database ini nantinya akan diterapkan menggunakan SQLite

4.3 Perancangan Database

4.4 Kebutuhan Sistem

- **Hardware**

**Table 5. Spesifikasi Minimum**

| Komponen  | Kapasitas     |
|-----------|---------------|
| Processor | Intel 3 gen-4 |
| Ram       | 4 GB          |
| Hdd       | 256 GB        |
| OS        | Windows 7     |

- Smartphone android

**Table 6. Spesifikasi Minimum Smartphone**

| Komponen       | Kapasitas                 |
|----------------|---------------------------|
| Sistem Operasi | Android marshmellow 6.0.1 |
| Ram            | 2 GB                      |
| ROM            | 8 GB                      |

- **Software**

- Figma
- Draw.io
- Android Studio
- Database SQLite

**4.5 Implementasi Interface**

Berikut merupakan implementasi dari rancangan desain Aplikasi Monitoring Debit Air berbasis Android :

a. Halaman Awal

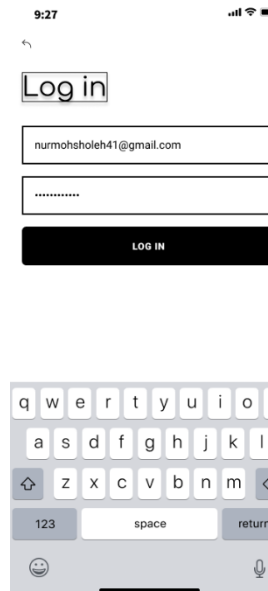


Gambar 8 Halaman Awal

Pada gambar 8 merupakan tampilan awal pada waktu membuka aplikasi dan terdapat button login.

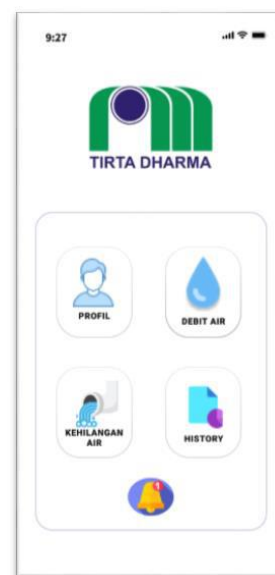
a. Halaman Login

Pada gambar 9 Menu login digunakan untuk mengakses aplikasi. User diharuskan login terlebih dahulu untuk mengakses aplikasi ini.



Gambar 9. Halaman Login

b. Halaman Dashboard

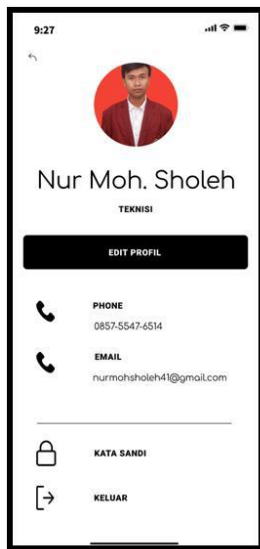


Gambar 10. Dashboard

Pada gambar 10. Dashboard, Setelah user login, user dapat memilih 5 menu yang ada di dalam dashboard antara lain : profil, debit air, kehilangan air, history dan notifikasi.

c. Halaman profil

Pada gambar 11 Halaman profil menampilkan data diri pengguna, user dapat memperbaiki data diri dan terdapat button login.



Gambar 11. Profil

d. Halaman Daftar Debit air



Gambar 12. Daftar Debit Air

- Debit air

Di tab debit air terdapat informasi setiap 60 menit yang dapat diperiksa.



Gambar 13. Debit Air

- Profil Pipa

Tab profil pipa menampilkan kondisi dari pipa, ukuran, tanggal penggantian pipa, perawatan terakhir dan yang merawat pipa. Terdapat button perbarui profil pipa untuk memperbaiki data pada profil pipa.

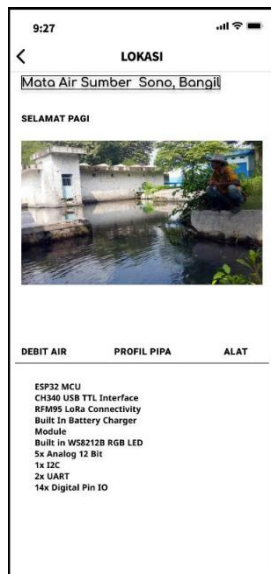


Gambar 14. Profil Pipa

Pada gambar 12 Menu debit air user dapat langsung mencari lokasi sumber air atau me-klik list yang sudah ada untuk melihat informasi lebih detail antara lain :

- Alat

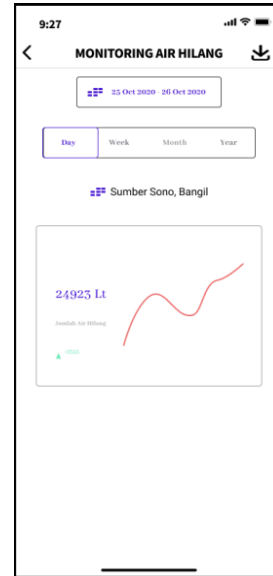
Tab data alat menampilkan informasi dari alat yang digunakan untuk mengukur debit air.



Gambar 15 Profil Alat

e. Kehilangan Air

Pada gambar 16. Halaman kehilangan air menampilkan grafik air yang hilang. Kehilangan air dapat dilihat melalui grafik dan dapat disortir menurut tanggal.



Gambar 16. Kehilangan Air

f. Halaman History

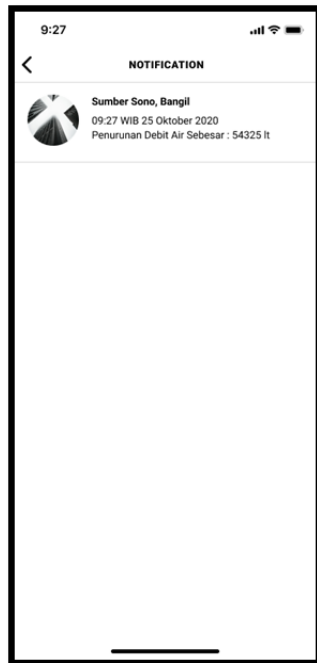
Pada gambar 17 Menampilkan debit air dalam kurun waktu per-tanggal yang sudah di tentukan



Gambar 17. History

## g. Halaman Notifikasi

Menampilkan perubahan data debit air pada lokasi sumber air.



Gambar 20. Notifikasi

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian diatas, maka didapatkan beberapa hal yang dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pada penelitian ini menghasilkan sebuah sistem android yang mampu menerima informasi berupa debit air yang diperoleh secara realtime setiap saat.
2. Pada penelitian ini menghasilkan sebuah rancangan aplikasi android yang memiliki tampilan dan fitur berupa debit air, history dan kehilangan air dengan tampilan yang sederhana serta user friendly.
3. Pada penelitian ini menghasilkan aplikasi android yang memberikan informasi debit air, lokasi, history debit air dan kalkulasi hilangnya air.
4. 4 sistem ini masih perlu dibenahi kembali untuk mendapatkan tingkat akurasi dan kebutuhan dalam implementasi nya nanti sehingga perlu analisis lebih lanjut untuk

penambahan fitur yang lebih kompleks agar bisa dikembangkan lebih baik lagi.

## 6. REFERENSI

- Alan Dennis, Barbara Haley Wixom, D. . (2016). *SYSTEMS ANALYSIS & DESIGN An Object Oriented Approach with UML*. PENERBIT : John Wiley
- Andi, J. (2015). Pembangunan Aplikasi Child Tracker Berbasis Assisted – Global Positioning System ( A-GPS ) Dengan Platform Android. *Jurnal Ilmiah Komputer Dan Informatika (KOMPUTA)*, 1(1), 1–8. [elib.unikom.ac.id/download.php?id=300375](http://elib.unikom.ac.id/download.php?id=300375)
- Dwinawan. (2019). Tutorial design menggunakan figma. <https://medium.com/insightdesign/tutorial-design-menggunakan-figma-2f08fe08f2c4> Diakses pada 30 Juli 2021.
- Lathif, R. (2019). Apa Itu Draw.io? Ini Penjelasan Lengkapnya. <https://surgatekno.com/tech-news/apa-itu-draw-io/> Diakses pada 05 September 2021.
- Latte, J. (2019). Pengaruh Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Pelanggan Pada Perusahaan Daerah Air Minum (Pdam) Tirta Kandilo Kabupaten Paser. 1(1), 17–29.
- P. G. N. T. K. (2013). Company profile perusahaan daerah air minum kabupaten pasuruan.
- Prasetya, A. D., Haryanto, H., & Wibisono, K. A. (2020). Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Pendeteksi Lokasi Kebocoran Pipa Berdasarkan Analisis Debit Air Berbasis IoT. *Elektrika*, 12(1),39.<https://doi.org/10.26623/elektrika.v12i1.2338>

Putra, R. B. D., Budi, E. S., & Kadafi, A. R. (2020). Perbandingan Antara SQLite, Room, dan RBDLiTe Dalam Pembuatan Basis Data pada Aplikasi Android. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 7(3), 376. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v7i3.2161>

Rifki Zakaria, M. Nanak Zakaria, M. T. (2019). Rancang Bangun Prototype Sistem Monitoring Aliran Air Pada Pipa Berbasis Android. 183–187. Rosa A. S, M. S. (2014). *Rekayasa Perangkat Lunak*. INFORMATIKA Bandung.

## APLIKASI BERBASIS WEB UNTUK PEMILIHAN SISWA BERPRESTASI MENGUNAKAN METODE WEIGHTED PRODUCT

Reni Nursyanti<sup>1</sup>, Muhammad Syarif Hartawan<sup>2</sup>

Fakultas Teknologi Dan Informatika, Universitas Informatika Dan Bisnis Indonesia

Fakultas Teknik, Universitas Krisnadwipayana

Email, reninursyanti@unibi.ac.id : muhammadsyarif@unkris.ac.id

### Abstract

*The number of students as well as various levels of abilities and strengths in aspects of behavior, academic values and non-academic values are different, so that based on these conditions an effort arises to find out which students have superior achievements. The selection of outstanding students is done after they have completed all the responsibilities of the learning process for 3 years studying at SMP Negeri 2 Kersamanah, Garut Regency. There are several criteria used for the selection of outstanding students, among others, the average value of report cards from grade 7 to grade 9, school exam scores, attendance attendance scores, and activity scores. In carrying out the decision support system for determining outstanding students using the Weighted Product (WP) method. Perform manual calculations, system and interface design, coding using PHP and Bootstrap.*

**Keyword :** Decision Support System, Student Achievement, Weight Product Method

### Abstrak

Banyaknya siswa serta berbagai macam tingkat kemampuan dan kelebihan dalam aspek tingkah laku, nilai akademik maupun nilai non akademik yang berbedabeda, sehingga berdasarkan kondisi itulah muncul upaya guna mengetahui siswa memiliki prestasi yang lebih unggul. Pemilihan siswa berprestasi dilakukan setelah mereka menyelesaikan seluruh tanggung jawab proses belajar selama 3 tahun menempuh pendidikan di SMP Negeri 2 Kersamanah, Kabupaten Garut. Ada beberapa kriteria yang digunakan untuk pemilihan siswa berprestasi antara lain, nilai rata-rata rapor dari kelas 7 sampai kelas 9, nilai ujian sekolah, nilai presensi kehadiran, dan nilai aktivitas. Dalam melakukan sistem pendukung keputusan penentuan siswa berprestasi ini menggunakan metode Weighted Product (WP). Melakukan perhitungan manual, perancangan system dan antar muka, pengkodean menggunakan PHP dan Bootstrap.

**Kata Kunci :** Sistem Pendukung Keputusan, Siswa Beprestasi, Metode Weight Product

### 1. Pendahuluan

Kemajuan teknologi komputer memang sangat membantu manusia. Dengan menggunakan komputer orang dapat dengan mudah menyelesaikan pekerjaannya seperti mengakses informasi dan berbelanja, serta juga di bidang Pendidikan dan perkantoran. Dengan teknologi komputer, pekerjaan tersebut dapat diselesaikan dengan cepat, tepat, dan akurat, sehingga pekerjaan lebih efektif dan efisien.

Salah satu teknologi computer yang cukup berkembang saat ini adalah sistem pengambilan keputusan (SPK). Sistem Pendukung Keputusan memiliki beberapa metode yaitu *Weighted Product (WP)*, *Analytic Hierarchy Process (AHP)*, *Simple Additive Weighting Method (SAW)*, *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)* dan beberapa metode lainnya. (Witanto & Santoso, 2020)

Pendidikan berperan penting untuk bangsa ini. Setiap tahunnya lembaga Pendidikan berusaha meningkatkan mutu pendidikan, salah satunya adalah Siswa Menengah Pertama (SMP). Untuk mencapai tujuan yang dimaksud, sekolah berfungsi sebagai institusi pendidikan, mengembangkan berbagai sistem pembinaan yang sifatnya untuk memotivasi dan mengembangkan potensi siswa - siswi. Salah satu kegiatan untuk pengembangan potensi setiap siswa yaitu melalui pemilihan siswa berprestasi.

Pemilihan siswa berprestasi dilakukan setelah mereka menyelesaikan seluruh tanggung jawab proses belajar selama 3 tahun menempuh pendidikan di SMP Negeri 2 Kersamanah, Kabupaten Garut. Ada beberapa kriteria yang digunakan 3 untuk pemilihan siswa berprestasi antara lain, nilai rata-rata rapor dari kelas 7 sampai kelas 9, nilai ujian sekolah, nilai presensi kehadiran, dan nilai aktivitas.

Banyaknya siswa di SMPN 2 Kersamanah Kabupaten Garut, menyebabkan pihak sekolah kesulitan dalam memilih siswa berprestasi, jadi pada penelitian kali ini peneliti berusaha membantu SMPN 2 Kersamanah Kabupaten Garut dengan menerapkan sistem yang mampu menghasilkan siswa berprestasi dengan tepat serta obyektif dalam menentukan rekomendasi siswa berprestasi dan hasil yang dikeluarkan valid.

## 2. Kajian Pustaka

### 2.1 Aplikasi

Aplikasi adalah Software yang dibuat oleh suatu perusahaan komputer untuk mengerjakan tugas-tugas tertentu, misalnya Microsoft Word, Microsoft Excel. Berdasarkan pengertian di atas, maka penulis menyimpulkan bahwa aplikasi atau program aplikasi adalah software atau perangkat lunak yang digunakan untuk

melakukan tugas tertentu.(R.Nursyanti dkk, Explore Jurnal, 2019)

### 2.2 Weighted Product

Weighted Product (WP) metode ini adalah salah satu metode pada sistem pendukung keputusan. Metode ini mengevaluasi beberapa alternatif terhadap sekumpulan kriteria, dimana setiap kriteria tidak saling bergantung satu dengan kriteria lainnya. Menurut Yoon (dalam buku Kusumadewi, 2006), metode weighted product menggunakan teknik perkalian untuk menghubungkan rating atribut, dimana rating tiap atribut harus dipangkatkan terlebih dahulu dengan bobot atribut yang bersangkutan (Syafrianto, 2020).

Berikut ini adalah tahapan-tahapan penyelesaian metode WP :

1. Menentukan kriteria. Menentukan kriteria-kriteria yang akan digunakan dalam pengambilan keputusan.
2. Menentukan rating kecocokan. Rating kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria, dan membuat matriks keputusan.
3. Melakukan normalisasi bobot, Menormalisasi bobot setiap kriteria. Jumlah dari setiap bobot yang sudah ternormalisasi harus 1.
4. Menentukan nilai vector S. Dengan mengalikan seluruh kriteria dari sebuah alternatif dengan bobot berpangkat positif untuk kriteria benefit atau nilai terbesar adalah nilai yang terbaik dan bobot berpangkat negative pada nilai terkecil adalah nilai yang terbaik. Berikut adalah rumus untuk menghitung nilai prefrensi untuk alternatif Aidapat dilihat pada Persamaan

$$S_i = \prod_{j=1}^n x_{ij}^{w_j}, i = 1, 2, \dots, m$$

Keterangan :

$S_i$  = alternatif yang disebut sebagai vektor

$S_x$  = nilai kriteria

w= bobot kriteria  
i = alternatif  
j= kriteria  
n= banyaknya kriteria

5. Menentukan nilai vektor V. menentukan nilai yang digunakan untuk perbandingan. Berikut adalah rumus untuk menghitung nilai vektor V dapat dilihat pada Persamaan

$$V_i = \frac{n_{j=1}^n x_{ij}^{w_j}}{n_{j=1}^n (x_i)^{w_j}} ; i = 1, 2, \dots, m$$

Keterangan:

$V_i$ = preferensi alternatif yang dianalogikan sebagai vektor  
 $V_x$ = nilai kriteria  
w= bobot kriteria  
i= alternatif  
j= kriteria  
n= banyaknya kriteria

### 3. Metode Penelitian

#### 3.1 Menentukan Kriteria – Kriteria

Untuk menentukan kriteria – kriteria didapat dari hasil wawancara kepada pihak guru di SMPN 2 Kersamanah, sehingga penentuan bobot untuk kriteria yang telah ditentukan.

Tabel 1 Kriteria

| No | Kode Kriteria | Nama Kriteria                   |
|----|---------------|---------------------------------|
| 1  | C1            | Rata – Rata Rapot Kelas 7-9     |
| 2  | C2            | Rata – Rata Nilai Ujian Sekolah |
| 3  | C3            | Nilai Sikap                     |
| 4  | C4            | Persentase Presensi             |

#### 3.2 Menentukan Bobot

Pengambilan keputusan memberi bobot preferensi dari setiap kriteria sebagai:  $W = (5, 4, 2, 2)$  dengan masing-masing jenis kriterianya.

Tabel 2 Penentuan Bobot Kriteria

| No | Kode Kriteria | Nama Kriteria                   | Bobot | Atribut |
|----|---------------|---------------------------------|-------|---------|
| 1  | C1            | Rata – Rata Rapot Kelas 7-9     | 5     | Benefit |
| 2  | C2            | Rata – Rata Nilai Ujian Sekolah | 4     | Benefit |
| 3  | C3            | Nilai Sikap                     | 2     | Benefit |
| 4  | C4            | Persentase Presensi             | 2     | Benefit |

#### 3.3 Normalisasi Bobot

Berdasarkan data-data kriteria yang telah ditentukan, bobot yang ada adalah  $W = (5, 4, 2, 2)$ , akan diperbaiki dengan cara dinormalisasi. Sehingga total bobot  $\sum w_j = 1$

Tabel 3 Bobot Ternormalisasi

| No     | Kriteria | Bobot Ternormalisasi |
|--------|----------|----------------------|
| 1      | C1       | 0.384615             |
| 2      | C2       | 0.307692             |
| 3      | C3       | 0.153846             |
| 4      | C4       | 0.153846             |
| Jumlah |          | 1                    |

#### 3.4 Perhitungan Manual

Proses perhitungan pembobotan menggunakan WP dilakukan dari menentukan kriteria-kriteria hingga mendapatkan bobot dari setiap kriteria. Setelah menghitung hasil pembobotan selanjutnya menghitung nilai vektor S. Dengan mengalikan seluruh kriteria dari sebuah alternatif dengan bobot berpangkat positif untuk kriteria benefit atau bobot berpangkat negative untuk kriteria cost, contoh perhitungan preferensinya seperti berikut:

$$S_{Adh itia} = (770.384615)(770.307692)(820.153846)(99.850.153846) = 80.92020075$$

$$S_{Aida} = (710.384615)(640.307692)(860.153846)(88.030.153846) = 73.20811534$$

Langkah selanjutnya menghitung nilai akhir untuk mencari vektor V, dengan cara vektor S alternatif dibagi dengan jumlah total vektor S

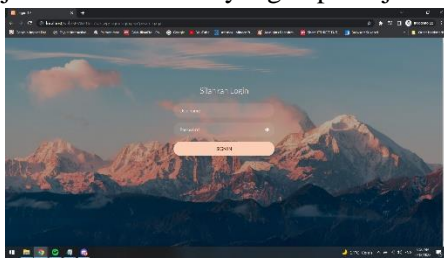
$$V_{Adh itia} = \frac{80.92020075}{4506.817009} = 0.01795506687$$

$$V_{Aida} = \frac{73.20811534}{4506.817009} = 0.0162438624$$

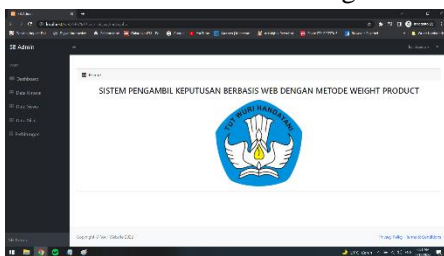
Dari nilai preferensi vektor V yang telah didapat, kemudian melakukan perankingan dengan mengurutkan dari nilai tertinggi hingga kerendah. Alternatif dengan nilai preferensi yang tinggi merupakan siswa berprestasi diantara alternatiflainnya.

**4. Hasil Dan Pembahasan**

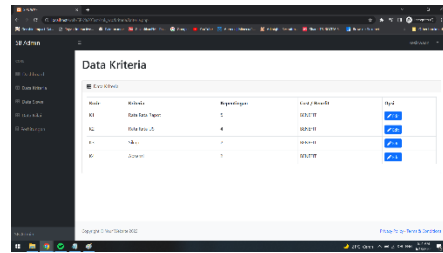
Berdasarkan antar muka dari perancangan sistem yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, maka dapat diimplementasikan menjadi sebuah sistem yang dapat dijalankan.



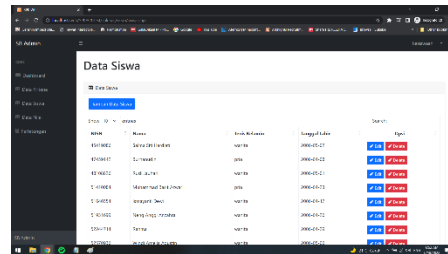
Gambar 8 Halaman Login



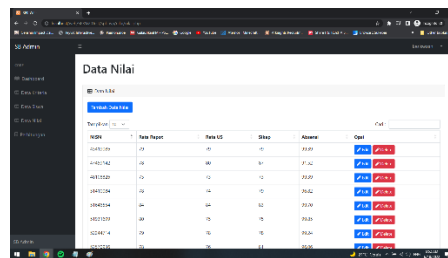
Gambar 9 Halaman Dashboard



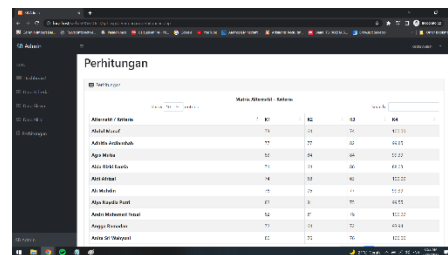
Gambar 10 Halaman Kriteria



Gambar 11 Halaman Siswa



Gambar 12 Halaman Nilai



Gambar 13 Halaman Perhitungan

**6. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil Implementasi Metode Weight Product (WP) Sistem Pendukung Keputusan Siswa Berprestasi maka dapat menghasilkan kesimpulannya adalah sebagai berikut:

1. Alternatif peringkat 1 Syalwa Lathifatul Q dengan preferensi nilai 0.019089397
2. Alternatif peringkat 2 Ismayanti Dewi dengan preferensi nilai 0.019101073
3. Alternatif peringkat 3 Agis Mutia dengan preferensi nilai 0.019039232

**6. REFERENSI**

- Abdulrajak, A., Lutfi, S., & Siradjuddin, H. K. (2020). Spk Pemilihan Jenis Tanaman Pangan Berdasarkan Kondisi Lingkungan Di Kota Tidore Kepulauan Menggunakan Metode Promethee. *JIKO (Jurnal Informatika Dan Komputer)*, 3(2), 87–91. <https://doi.org/10.33387/jiko.v3i2.1811>Berorientasi Objek. Bandung: Informatika.
- Diana, S.Si., M.Kom. 2018. Metode dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan
- Faridi, Hambali, A., & Safitri, M. (2020). Penerapan Metode Simple Additive Weighting (SAW) dalam Penentuan Siswa Berprestasi Tingkat Sekolah Dasar. *SATIN - Sains Dan Teknologi Informasi*, 6(2).
- Feri Sulianta, 2019. Strategi Merancang Arsitektur Sistem Informasi Masa Kini
- Hidayat, T., & Komariah, S. (2020). Pemilihan Siswa-Siswi Berprestasi Menggunakan Metode Weighted Product (WP) Studi Kasus SMP-AI Fitroh Tangerang. *Jurnal Teknik Informatika Unis*, 7(2), 159–163.
- Mahendra, I. M. S. D., Sudarma, M. A., & Suyadnya, I. M. A. (2020). Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Pegawai Dengan Metode Weighted Product Berbasis Web. *SPEKTRUM: Jurnal Pendidikan Luar Sekolah (PLS)*, 7(1), 90–96.
- Muhamad Alda, S.Kom, M.S.I. (2020). Rekayasa Perangkat Lunak Berorientasi Objek
- Putra, R., Werdiningsih, I., & Puspitasari, I. (2017). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Siswa Berprestasi di Sekolah Menengah Pertama dengan MetodeVIKOR dan TOPSIS. *Journal of Information Systems Engineering and Business Intelligence*, 3(2), 113. <https://doi.org/10.20473/jisebi.3.2.113-121>
- R.Nursyanti, R.Yadi R.A, S. Perdana, Perancangan Aplikasi Berbasis Web Untuk Membantu Pengujian Kualitas Kain Tekstil Otomotif, *Explore–Jurnal Sistem Informasi dan Telematika* 2019
- Rachmadi, J. B., Santoso, E., & Yudistira, N. (2020). Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Siswa Kelas Unggulan menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW) dan Weighted Product (WP) (Studi Kasus : SMA Negeri 1 Taman , Sidoarjo ). 4(9).
- Rosa dan Shalahuddin, M. 2018. Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur. Dan Berorientasi Objek
- Witanto, M. A., & Santoso, E. (2020). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Siswa Berprestasi Menggunakan Metode Simple Additive Weighting, *Jurnal Sistem Informasi Kaputama*, 4(10), 3770–3776.

## IMPLEMENTASI MODIFIKASI ALGORITMA *BOX-COUNTING DIMENSION* PADA PERHITUNGAN DIMENSI FRAKTAL GARIS PANTAI AUSTRALIA DENGAN PYTHON

Michael Lim, Herlina Napitupulu, Alit Kartiwa

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Padjadjaran

Email : michael18001@mail.unpad.ac.id, herlina@unpad.ac.id, alit.kartiwa@unpad.ac.id

### Abstrak

Perhitungan dimensi fraktal sudah banyak diterapkan pada berbagai bidang ilmu pengetahuan. Salah satu metode perhitungan dimensi fraktal, yakni metode *box-counting dimension*, teruji lebih ideal di zaman modern yang identik dengan ilmu komputasi. Meski demikian, terdapat perbedaan algoritma antarpemeliti yang mencakup pendefinisian dimensi ataupun persyaratan pemilihan dan pengolahan objek. Oleh karenanya, penelitian ini bertujuan memodifikasi algoritma *box-counting dimension* yang diaplikasikan dengan bahasa pemrograman Python pada objek garis pantai Australia. Hasil perhitungan dengan algoritma ini kemudian dibandingkan dengan penelitian sebelumnya dengan metode yang serupa, namun melalui algoritma yang berbeda. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapati bahwa dimensi fraktal Australia menggunakan modifikasi algoritma *box-counting dimension* adalah 1.087 dengan selisih perhitungan sebesar 4.9% terhadap metode segmentasi dan selisih perhitungan sebesar 3.85% terhadap metode *box-counting dimension* pada penelitian terdahulu.

**Kata Kunci** : Fraktal, *box-counting dimension*, Australia, Modifikasi Algoritma

### Abstract

*Fractal dimension calculations have been widely applied in various fields of science. One of the fractal dimension calculation methods, namely the box-counting dimension method, has been proven to be more ideal in modern era which is closely related with computational science. However, there are differences in algorithms between researchers which include defining dimensions or requirements for selecting and processing objects. Therefore, this study aims to modify the box-counting dimension algorithm which is applied to the Python programming language on Australian coastline objects. The results of calculations with this algorithm are then compared with previous studies with a similar method, but through a different algorithm. Based on the research that has been done, it was found that the Australian fractal dimension using a modified box-counting dimension algorithm is 1,087 with a calculation difference of 4.9% for the segmentation method and a calculation difference of 3.85% for the box-counting dimension method in previous studies.*

**Keywords:** *Fractal, box-counting dimension, Australia, algorithm modification*

### 1. PENDAHULUAN

Geometri fraktal telah diaplikasikan dalam berbagai bidang pengetahuan sejak awal diperkenalkan pada tahun 1920. Bagian dari ilmu geometri fraktal yang masih sangat menarik untuk diteliti ialah dimensi fraktal. Kajian mengenai perhitungan nilai tersebut misalnya

dilakukan untuk menguji tingkat kemanisan buah (Sampurno, et al., 2018), panjang batas garis pantai (Richardson, 1961), dan mendeteksi perkembangan kanker (Bhoi, et al., 2015). Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengestimasi dimensi fraktal, tetapi yang teruji lebih baik adalah *box-counting*

*dimension* (Ristanovic, et al., 2013). Metode ini memiliki definisi matematis yang serupa dengan metode segmentasi Richardson (Barnsley, 1993) dan telah diaplikasikan ke dalam dunia komputasi, tetapi sering kali ditemukan perbedaan algoritma *box-counting dimension* antarpeneliti, baik dari segi pendefinisian dimensi ataupun persyaratan pemilihan dan pengolahan objek. Penulis berpendapat bahwa algoritma *box-counting dimension* memerlukan deteksi tepi Canny yang teruji lebih baik dibandingkan metode deteksi tepi lainnya dikarenakan menghasilkan tepi yang lebih detail dan tajam (Joshi & Vyas, 2018).

Penelitian ini bertujuan untuk memodifikasi algoritma *box-counting* untuk objek citra digital garis pantai Australia yang diaplikasikan pada bahasa pemrograman Python. Garis pantai Australia telah menjadi objek kajian estimasi dimensi fraktal pada beberapa penelitian sebelumnya dengan metode yang sama dan algoritma yang berbeda sehingga hasil yang diperoleh dari modifikasi algoritma dapat dibandingkan dengan hasil yang telah ada sebelumnya.

## 2. KAJIAN PUSTAKA

### 2.1. Dimensi Fraktal

Adalah suatu nilai pembanding dari kompleksnya bentuk/pola fraktal menyusun suatu objek melalui pengukuran pada skala tertentu (Barnsley, 1993).

### 2.2. Formulasi Dimensi Fraktal

$$D = \frac{\ln \mathcal{N}(A, \epsilon)}{\ln \left(\frac{1}{\epsilon}\right)}$$

$D$  adalah dimensi fraktal dari objek  $A$  dengan  $\epsilon$  adalah skala pada pengukuran ke- $n$  (Barnsley, 1993)

### 2.3. Box-Counting Dimension

Misalkan  $A \in \mathcal{H}(X)$  di dalam ruang metrik. Akan ditutup  $\mathbb{R}^m$  dengan kotak-kotak berukuran  $\left(\frac{1}{2^n}\right)$ . Ambil  $\mathcal{N}_n(A)$  sebagai banyaknya bola penutup dengan ukuran demikian yang bersinggungan dengan attractor. Jika:

$$D = \lim_{n \rightarrow \infty} \left\{ \frac{\ln(\mathcal{N}(A, \epsilon_n))}{\ln(2^n)} \right\}$$

maka dinyatakan  $A$  memiliki dimensi fraktal  $D$  (Barnsley, 1993).

### 2.4. Dimensi Pada Beberapa Pengukuran

Misalkan dilakukan pengukuran pada objek  $A$  dengan  $n \geq 1$  sehingga diperoleh  $\epsilon_1, \epsilon_2, \dots, \epsilon_n$  dan  $\mathcal{N}_1, \mathcal{N}_2, \dots, \mathcal{N}_n$ . Nilai  $D$  pada objek  $A$  diperoleh dengan menentukan persamaan garis regresi linear dan memperoleh nilai gradiennya sebagai nilai dimensi objek  $A$ .

$$D = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i\right)^2}$$

$D$  adalah dimensi fraktal objek  $A$ ,  $x_i$  adalah  $\ln 1/\epsilon$ , dan  $y_i$  adalah  $\log \mathcal{N}$  (Wu, et al., 2020).

### 2.5. Dimensi Fraktal Australia

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dengan metode segmentasi yang juga dikenal dengan sebutan *divider dimension*, diperoleh dimensi dari garis pantai Australia sebesar 1.13 (Mandelbrot, 1967). Pengukuran dilakukan pada objek yang tertera di Gambar 1.



Gambar 1. Batas Australia (Husain, et al., 2021)

Dengan metode *box-counting dimension*, diperoleh nilai dimensi dari Gambar 1 sebesar 1.143 (Husain, et al., 2021).

### 2.6. Algoritma Box-Counting Dimension

Mengacu pada penelitian mengenai estimasi dimensi fraktal dari Australia, berikut adalah algoritma dari *box-counting dimension* (Husain, et al., 2021)

1. Mencari gambar dengan kualitas tinggi dari *Geographic Information System* (GIS)
2. Menghapus objek yang tidak penting melalui *software* pengolah gambar sehingga hanya menghasilkan objek inti
3. Mengolah vektor nilai gambar dan membentuk kotak pengukur
4. Mengaplikasikan metode *box-counting*
5. Menghitung dimensi fraktalnya

Adapun perbedaan algoritma yang ditunjukkan pada penelitian mengenai metode *box-counting dimension* berdasarkan definisi matematis sebagai berikut (Wu, et al., 2020).

1. Mencari gambar objek untuk diteliti
2. Mendefinisikan matriks nilai piksel gambar
3. Mengubah matriks nilai piksel gambar menjadi matriks bernilai biner
4. Menentukan ukuran kotak *box-counting*
5. Membagi matriks bernilai biner menjadi beberapa bagian
6. Menghitung jumlah sub-matriks yang nilai total elemen didalamnya tidak sama dengan 0
7. Memetakan nilainya ke dalam sistem koordinat
8. Menentukan persamaan regresi linear dan memperoleh dimensinya berdasarkan gradien persamaan tersebut

### 3. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, metodologi penelitian yang digunakan adalah studi literatur berupa pengumpulan data dan teori matematis serta studi eksperimental berupa pengolahan citra digital melalui pemrograman Python. Adapun detail langkah-langkah penelitian dijelaskan sebagai berikut.

1. Tinjauan literatur mencakup teori matematis dari dimensi fraktal, estimasi dimensi Australia pada penelitian-penelitian terdahulu, dan algoritma *box-counting dimension*.
2. Modifikasi algoritma dilakukan melalui pertimbangan-pertimbangan yang didasarkan kepada tinjauan pustaka dan latar belakang
3. Penyusunan program mencakup penyusunan program deteksi tepi Canny dan program *box-counting dimension*
4. Estimasi dimensi dilakukan dengan mengeksekusi objek melalui program deteksi tepi Canny. Output dari program tersebut dieksekusi kembali dengan program *box-counting dimension*, sehingga hasil dimensi akan otomatis ditampilkan dari program.
5. Perhitungan selisih pengukuran dilakukan dengan membandingkan hasil dari

penelitian ini dengan penelitian oleh Richardson dan oleh Husain, et al. (2021).

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Algoritma Modifikasi *Box-Counting Dimension*

Berdasarkan beberapa hal yang telah disampaikan pada kajian pustaka, berikut adalah beberapa pertimbangan pada proses modifikasi algoritma *box-counting dimension*.

1. Resolusi citra digital yang lebih tinggi akan semakin baik untuk menghasilkan tepi yang lebih tajam saat eksekusi program deteksi tepi.
2. Penggunaan deteksi tepi Canny lebih ideal untuk memfilter *noise* sehingga menghasilkan tepi objek yang lebih tajam dan detail.
3. Penentuan nilai dimensi lebih baik dilakukan sesuai formulasi dari dimensi box counting karena menghasilkan nilai yang lebih logis untuk setiap hasil pengukuran.  
Berdasarkan tiga poin pertimbangan di atas dan berdasarkan algoritma yang telah ada sebelumnya, maka berikut adalah algoritma modifikasi *box-counting dimension* yang diusulkan penulis.
1. Input citra digital dengan resolusi yang relatif tinggi
2. Eksekusi deteksi tepi Canny pada citra digital
3. Definisikan resolusi dari citra digital hitam-putih dari hasil (*output*) deteksi tepi Canny
4. Tentukan nilai terendah diantara lebar (*width*) dan tinggi (*height*) pada resolusi citra digital tersebut
5. Definisikan nilai  $m$  dengan syarat nilai  $m$  ialah nilai  $n$  tertinggi yang mungkin dari  $2^n$  dimana harus kurang dari sama dengan resolusi terendah (antara lebar/tinggi)
6. Bentuk kotak pengukur berukuran  $2^n$  dengan  $n = 1, 2, 3, \dots, m$
7. Ubah citra digital hitam putih ke dalam bentuk biner
8. Mengaplikasikan kotak pengukur terhadap citra digital
9. Hitung banyaknya jumlah submatriks yang tidak mengandung biner 0 sebagai  $\mathcal{N}$

10. Definisikan ukuran box counting menjadi  $\epsilon = 2^n / 2^{m+1}$
11. Hitung nilai logaritmik dari  $\mathcal{N}$  dan  $1/\epsilon$
12. Menentukan gradien persamaan garis regresi linear

#### 4.2. Program Deteksi Tepi Canny

Program deteksi tepi Canny mencakup 5 tahapan penting sebagai berikut

1. Reduksi *noise*

Proses ini melibatkan operasi konvolusi yang diaplikasikan dari matriks filter Gaussian terhadap matriks nilai piksel citra digital.

$$\frac{1}{256} \begin{pmatrix} 1 & 4 & 6 & 4 & 1 \\ 4 & 16 & 24 & 16 & 4 \\ 6 & 24 & 36 & 24 & 6 \\ 4 & 16 & 24 & 16 & 4 \\ 1 & 4 & 6 & 4 & 1 \end{pmatrix}$$

Gambar 2. Filter Gaussian  $5 \times 5$

Output dari proses ini ialah matriks baru yang berbentuk citra digital dengan minim *noise* yang disebut sebagai matriks piksel tereduksi.

2. Penentuan gradient tepi

Proses ini merupakan penentuan nilai gradien tepi  $G$  dan juga arah tepi (*angle*  $\theta$ )

$$G = \sqrt{G_x^2 + G_y^2}$$

$$\text{angle } \theta = \tan^{-1} \left( \frac{G_x}{G_y} \right)$$

$G_x$  dan  $G_y$  didapati dari hasil konvolusi antara matriks kernel  $x, y$  terhadap matriks piksel tereduksi. Karakteristik dari proses ini ialah arah tepi akan tegak lurus terhadap gradien tepi.

3. *Non-maximum Suppression*

Proses ini merupakan proses pembentukan tepi secara kasar dengan menguji nilai antarpiksel terhadap tetangganya.

4. Ambang batas histeris

Tahapan ini merupakan proses untuk menguji lebih pasti bahwa suatu piksel merupakan tepi atau bukan tepi. Tahapan ini membutuhkan nilai ambang batas atas (*upper threshold*) dan ambang bawah

bawah (*lower threshold*) sebagai acuan untuk mendeteksi tepi.

#### 4.3. Program *Box-Counting Dimension*

Pada program ini, *package* yang digunakan pada adalah **numpy**, **imageio**, dan **PIL**. Tahapan awal pada program ialah mengimpor ketiga *package* yang digunakan. Kemudian penulis menentukan *threshold* = 255 untuk merubah nilai matriks piksel pada citra digital menjadi matriks biner. Tahapan selanjutnya ialah mendefinisikan fungsi **box\_counting** dengan parameter  $Z$  yang memuat beberapa fungsi dan *syntax* sebagai berikut.

1. Fungsi **boxcount**

Pada fungsi **boxcount**, terdapat *syntax* **np.add.reduceat** yang bertujuan untuk menjumlahkan seluruh elemen pada sub-matriks berukuran  $2^n$ .

2. Merubah matriks piksel menjadi matriks biner

Proses ini memanfaatkan *threshold* yang telah ditentukan diluar fungsi **boxcount**. *Syntax* dari proses ini adalah **Z = (Z == threshold)** yang berarti bahwa untuk setiap nilai elemen matriks yang nilainya 255, maka akan menjadi biner 1, sedangkan yang bukan 255 akan menjadi biner 0.

3. Menentukan nilai dimensi terkecil

Tahapan ini merupakan aplikasi dari algoritma modifikasi *box-counting dimension*. Nilai dimensi terkecil didefinisikan sebagai **p** dan *syntax* untuk mencari dimensi terkecilnya ialah **min(Z.shape)**.

4. Menentukan nilai  $m$

Tahapan ini bermaksud untuk menentukan nilai terbesar dari  $n$  yang memungkinkan. *Syntax* dari proses ini dituliskan di dalam fungsi sebagai **int(np.floor(np.log(p)/np.log(2)))**

5. Eksekusi fungsi **boxcount** dengan fungsi perulangan

Tahapan ini bermaksud menghitung nilai  $\mathcal{N}$  dengan mengeksekusi fungsi **boxcount**. Terlebih dahulu disusun ukuran kotak *box counting* yang sebut sebagai **sizes**. Kemudian dilakukan fungsi perulangan untuk setiap nilai  $n$  melalui *syntax* **for n in sizes** untuk mengeksekusi fungsi **boxcount**.

Hasil dari fungsi tersebut disimpan dengan *syntax* `counts.append`.

- Menampilkan output dari ukuran kotak (*size of box*),  $\epsilon$  dan jumlah kotak terukur ( $\mathcal{N}$ )

Tahapan ini digunakan untuk menampilkan daftar output dari *size of box*,  $\epsilon$ , dan  $\mathcal{N}$ . Output dapat ditampilkan melalui fungsi perulangan dan menjadi hasil dari program *box counting*.

- Setelah menyusun fungsi `box_counting`, tahapan yang terakhir ialah menginput citra digital hasil deteksi tepi Canny melalui *syntax* `imageio.imread` dan mengeksekusi fungsi `box_counting` terhadap citra digital yang terinput dengan parameter  $\mathbf{I}$ .

#### 4.4. Dimensi Fraktal Garis Pantai Australia

Berdasarkan modifikasi algoritma pada bagian sebelumnya, maka diperlukan citra digital garis pantai Australia yang diperoleh dari *Geographic Information System (GIS)* yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Citra Digital Australia

Kemudian sesuai dengan algoritma yang telah disusun, maka tahapan selanjutnya adalah eksekusi program deteksi tepi Canny terhadap Gambar 3, sehingga diperoleh gambar hitam-putih berisikan tepi, gambar dapat diakses pada hipertaut: [shorturl.at/ditUW](http://shorturl.at/ditUW).

Demi kepentingan ilustrasi pada paper ini, maka hasil gambar hitam-putih tersebut ditampilkan dalam resolusi yang lebih kecil (1800 px  $\times$  1400 px) seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Tepi Australia yang diperbesar

Berdasarkan hasil pemeriksaan data, diketahui bahwa resolusi citra digital ialah 29470 px  $\times$  19261 px. Dari data tersebut, dapat diketahui bahwa resolusi minimum ialah 19262 px sehingga nilai  $m = 15$  dengan  $n$  terbesar adalah 14. Setelah itu, program *box-counting* dieksekusi pada Gambar 4 sehingga diperoleh data seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar nilai ukuran kotak dan  $\mathcal{N}$

| <i>Size of box</i> | <i>Counted box</i> ( $\mathcal{N}$ ) |
|--------------------|--------------------------------------|
| 16384              | 4                                    |
| 8192               | 8                                    |
| 4096               | 19                                   |
| 2048               | 45                                   |
| 1024               | 96                                   |
| 512                | 207                                  |
| 256                | 439                                  |
| 128                | 972                                  |
| 64                 | 2058                                 |
| 32                 | 4232                                 |
| 16                 | 8532                                 |
| 8                  | 17108                                |
| 4                  | 33977                                |
| 2                  | 67113                                |

Daftar nilai ukuran kotak dikonversi menjadi nilai  $\epsilon$  yang mana merupakan skala pembandingan antara ukuran kotak dengan  $2^m$ , sehingga diperoleh Tabel 2.

Tabel 2. Hasil konversi Tabel 1

| $\epsilon = \frac{\text{size of box}}{2^{15}}$ | Counted box (N) |
|------------------------------------------------|-----------------|
| $2^{14}/2^{15}$                                | 4               |
| $2^{13}/2^{15}$                                | 8               |
| $2^{12}/2^{15}$                                | 19              |
| $2^{11}/2^{15}$                                | 45              |
| $2^{10}/2^{15}$                                | 96              |
| $2^9/2^{15}$                                   | 207             |
| $2^8/2^{15}$                                   | 439             |
| $2^7/2^{15}$                                   | 972             |
| $2^6/2^{15}$                                   | 2058            |
| $2^5/2^{15}$                                   | 4232            |
| $2^4/2^{15}$                                   | 8532            |
| $2^3/2^{15}$                                   | 17108           |
| $2^2/2^{15}$                                   | 33977           |
| $2^1/2^{15}$                                   | 67113           |

Dari tabel tersebut, nilai dimensi ditentukan melalui gradien persamaan regresi linear ataupun melalui persamaan  $D$  pada beberapa pengukuran, sehingga didapati bahwa dimensi dari Australia adalah 1.087

#### 4.5. Diskusi

Berdasarkan informasi yang diperoleh pada kajian pustaka, diketahui bahwa dimensi Australia yang diperoleh Richardson ialah 1.143 yang mana berarti memiliki selisih pengukuran sebesar 4.9%. Hasil ini dapat diterima dikarenakan Richardson menggunakan metode segmentasi yang mana teruji kurang baik berdasarkan penelitian oleh Ristanovic, et al., (2013).

Kemudian ada juga hasil dari Husain, et al. (2021) yang memperoleh bahwa dimensi Australia ialah 1.3 dengan metode *box-counting dimension*. Hal ini menunjukkan selisih perhitungan sebesar 3.85% yang mana memang terjadi akibat perbedaan algoritma antarpengulis. Perbedaan algoritma tersebut menyebabkan adanya perbedaan dari segi pemilihan objek. Terlihat bahwa objek yang dipilih pada penelitian sebelumnya cenderung memiliki garis yang lebih tebal dengan degradasi warna antartitik yang sangat terlihat dan diketahui bahwa tidak adanya metode sejenis deteksi tepi

yang digunakan pada algoritma tersebut sehingga diyakini memiliki potensi *error* yang jauh lebih besar dibandingkan data sebelumnya.

#### 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan, maka diperoleh bahwa modifikasi algoritma yang mempertimbangkan persyaratan input kualitas gambar dan input deteksi tepi Canny memberikan hasil output yang lebih detail dan tajam. Selain itu, pengambilan gambar dari GIS juga dapat meminimalisir selisih nilai dimensi yang diakibatkan *noise* pada sumber gambar.

Pada penelitian ini, diperoleh bahwa dimensi fraktal dari Australia adalah 1.087. Hasil ini memiliki selisih perhitungan sebesar 3.85% dengan penelitian Mandelbrot (1967) yang menggunakan metode segmentasi dan selisih perhitungan sebesar 4.9% terhadap penelitian Husain, et al., (2021) yang menggunakan metode *box-counting dimension*. Faktor lain yang dapat mempengaruhi perbedaan hasil perhitungan tersebut adalah asal sumber data/citra yang digunakan dan perbedaan cara pengolahan data.

#### 6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Universitas Padjadjaran atas dukungannya pada penelitian ini melalui Hibah RPLK dengan nomor kontrak 2203/UN6.3.1/PT.00/2022

#### 7. REFERENSI

- Barnsley, M. F., 1993. *Fractals Everywhere*. 2nd ed. Atlanta: Academic Press.
- Bhoi, A. K., Mallick, P. K., Kumar, S. S. & Sherpa, K. S., 2015. Brain Tumor Detection: A Comparative Analysis of Edge Detection Techniques. *International Journal of Applied Engineering Research*, Volume 10, pp. 31569-31575.
- Husain, A., Reddy, J., Bisht, D. & Sajid, M., 2021. *Fractal Dimension of Coastline of Australia*, s.l.: Springer Nature.
- I., N. & Sampurno, J., 2018. Analisis Fraktal Untuk Identifikasi Kadar Gula Rambut dengan Metode. *Prisma Fisika*, VI(2), pp. 57-60.

- Joshi, M. & Vyas, A., 2018. *Comparison of Canny edge detector with Sobel and.* Jodhpur, International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT).
- Richardson, L. F., 1961. *The problem of contiguity: An appendix to Statistics of Deadly Quarrels.* Ann Arbor: General System : Yearbook of the Society for the Advancement of General Systems Theory.
- Ristanovic, D., Jelinek, H. F., Rajkovic, N. & Melosevic, N. T., 2013. *Richardson's Method of Segment Counting versus Box-Counting.* Bucharest, IEEE, pp. 299-305.
- Wu, J., Jin, X., Mi, S. & Tang, J., 2020. An Effective Method to Compute the Box-Counting Dimension Based on the Mathematical Definition and Intervals. *Results in Engineering*, Volume 6, p. 100178.

## Sistem Informasi Manajemen Pengelolaan Administrasi Masjid di Masjid Agung An – Nur Pekanbaru

Nur Alamsyah, Della Octa Irmulvani

Fakultas Teknologi dan Informatika, Universitas Informatika dan Bisnis Indonesia  
Email: nuralamsyah@unibi.ac.id; dellaoctavvv@gmail.com

### Abstrak

Perkembangan teknologi informasi saat ini banyak digunakan untuk meningkatkan pelayanan dan memberikan kemudahan. Salah satunya adalah pada tempat ibadah atau masjid. Para jamaah masjid sering kali kesulitan mendapatkan informasi kegiatan atau agenda kajian, pengurus masjid juga terkendala ketika menyampaikan pengumuman atau pemberitahuan kepada jamaah masjid, selain itu pengurus juga terkendala dalam mengatur atau pendataan sumber daya masjid, mengelola keuangan masjid yang transparan, membuat laporan dan rekapitulasi anggaran kegiatan. Perancangan desain sistem informasi manajemen masjid melalui metode waterfall dan didukung dengan analisa kebutuhan PIECES (*Performance, Information, Economics, Control, Efficiency, Service*) dalam menemukan pokok masalah. Dari hasil penelitian ini kemudian dapat menjadi sebuah acuan untuk pembuatan aplikasi atau pengembangan sistem informasi manajemen masjid.

**Kata Kunci:** Masjid, *Online*, Sistem Informasi, Metode *waterfall*, Kerangka.

### Abstract

*The development of information technology is currently widely used to improve services and provide convenience. One of them is in a place of worship or mosque. Mosque worshipers often have difficulty getting information on activities or study agendas, mosque administrators are also constrained when delivering announcements or notifications to mosque worshipers, besides that the management is also constrained in managing or recording mosque resources, managing transparent mosque finances, making reports and recapitulating activity budgets. Designing a mosque management information system design through the waterfall method and supported by PIECES (Performance, Information, Economics, Control, Efficiency, Service) needs analysis in finding the main problem. The results of this study can then be a reference for making applications or developing mosque management information systems.*

**Keywords:** Mosque, *Online*, Information Systems, Waterfall method, Framework Pieces

## 1. PENDAHULUAN

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, masjid diartikan sebagai rumah atau bangunan tempat bersembayang umat Islam. Arti ini memang terlalu sempit dan kurang begitu jelas maknanya, sebab kalau hanya tempat yang dipakai untuk sembayang umat Islam, tentunya bisa mushalla, langgar dan sebagainya yang bisa digunakan untuk sembayang umat Islam.

Masjid dalam arti bahasa merupakan tempat sujud, namun secara istilah masjid merupakan tempat beribadah umat Islam. Menurut Sidi Gazalba, masjid secara harfiah adalah tempat sembahyang, tetapi dalam bahasa Arab berarti tempat sujud, karena berasal dari kata sajadah, sebagai tempat sujud, masjid memiliki makna lebih luas, bukan sekedar gedung, sebab dimanapun umat Islam bisa melaksanakan sujud atau penghambaan kepada Allah Swt. Maka sujud

dalam pengertian lahir berarti gerakan dan sujud dalam pengertian batin adalah pengabdian, maka pengabdian memang akan lebih luas maknanya dibanding sekedar tempat sujud. Sehingga masjid sebagai salah satu tempat sujud juga bisa memiliki makna lebih luas bukan sekedar tempat sembayang saja sebagaimana kebanyakan umat Islam memahaminya pada saat ini.

Pada saat ini masjid tidak hanya digunakan sebagai tempat sujud atau sholat dan beribadah saja, melainkan digunakan untuk kajian-kajian tentang ke-Islaman dan kegiatan-kegiatan lainnya. Masjid menjadi sebuah tempat sosialisasi ilmu agama dan ilmu-ilmu lainnya, serta sebagai tempat untuk melakukan kebajikan-kebajikan atas dasar ketakwaan sebagaimana firman Allah yang berbunyi, “Hanya yang memakmurkan masjid-masjid Allah ialah orang-orang yang beriman kepada Allah dan Hari kemudian, serta tetap mendirikan shalat, menunaikan zakat dan tidak takut (kepada siapapun) selain kepada Allah, maka merekalah orang-orang yang diharapkan termasuk golongan orang-orang yang mendapat petunjuk”. Namun masjid-masjid yang ada saat ini hanyalah masjid biasa yang belum terdapat informasi-informasi dan kegiatan-kegiatan yang ada pada masjid secara online, sehingga para jama'ah haruslah bertanya dan mencari tahu informasi tentang kajian dan kegiatan yang ada pada masjid tersebut.

Masjid Agung An-Nur adalah masjid Provinsi yang terletak di Kota Pekanbaru, Riau, Sumatera. Masjid Agung An-Nur belum memiliki sistem informasi dalam pengelolaan kegiatan dan keuangan masjid. Banyaknya kegiatan di Masjid Agung An-Nur, manajemen keuangan masjid yang belum tertata dengan baik, pengolahan data masjid Agung An-Nur yang masih manual, menjadikan pengurus masjid kesulitan dalam mengolah data dan membutuhkan waktu yang lama. Untuk mengatasi masalah tersebut dibutuhkan sistem manajemen yang bisa diakses dengan mudah, kapan dan dimana saja oleh pengurus masjid serta memberikan informasi yang tepat, cepat dan akurat mengenai kegiatan maupun keuangan

Masjid Agung An-Nur kepada masyarakat dalam kota maupun luar Kota Pekanbaru.

Oleh karena itu dirancanglah sebuah sistem informasi berbasis web khususnya untuk masjid provinsi di daerah Pekanbaru. Web merupakan aplikasi jaringan yang mendukung terlaksananya *Hyper Text Transfer Protokol* (HTTP) dalam suatu jaringan internet (Yolan & Mansuri, 2014). Website adalah satu media terkini yang mampu mewartakan semua kebutuhan tersebut, dimana website mampu menampung segala informasi-informasi instansi dan menampilkannya dalam sebuah media informasi yang menarik dan modern dan selalu terbaru (update) dan mampu memberikan fasilitas pengelolaan administrasi dan keuangan. Hal ini seperti yang disampaikan oleh Supriyono, Noviantri dan Purnomo (2017) bahwa dengan menerapkan sistem pengelolaan aset berbasis teknologi web. Sistem yang akan diterapkan mempunyai fasilitas untuk mengelompokkan aset, memasukkan aset, jumlah aset, keterangan kondisi masing-masing aset, dan mengelola pemindahtanganan aset. Selain itu, sistem yang dikembangkan mempunyai fasilitas untuk pencarian sebuah aset dan ada menu untuk melakukan pencetakan rekapitulasi aset untuk keperluan pelaporan. Pengelolaan dana masjid merupakan suatu kegiatan yang dilakukan oleh suatu organisasi yang hampir setiap bulan dilakukan demi memberikan informasi pemasukan maupun pengeluaran dana yang ada dalam yayasan tersebut (Welim & Sakti, 2016).

## 2. KAJIAN PUSTAKA

### 2.1 Sistem Informasi

Menurut Kadir (2014:9), Sistem informasi adalah “sebuah rangkaian prosedur formal dimana data dikelompokkan, diproses menjadi informasi, dan didistribusikan kepada pemakai”. Pengertian menurut Krismaji (2015:15): Sistem informasi adalah cara-cara yang diorganisasi untuk mengumpulkan, memasukkan, dan mengolah serta menyimpan data, dan cara-cara yang diorganisasi untuk menyimpan, mengelola,

mengendalikan, dan melaporkan informasi sedemikian rupa sehingga sebuah organisasi dapat mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

## 2.2 Manajemen

Menurut Hasibuan (2000:2) manajemen adalah ilmu dan seni mengatur proses pemanfaatan sumber daya manusia dan sumber - sumber daya lainnya secara efektif dan efisien untuk mencapai satu tujuan. Sedangkan menurut para ahli lainnya, yaitu Stoner (2006: organisasi.org) manajemen adalah suatu proses perencanaan, pengorganisasian, kepemimpinan, dan pengendalian upaya dari anggota organisasi serta penggunaan sumber daya yang ada pada organisasi untuk mencapai tujuan organisasi yang telah ditetapkan sebelumnya. Dalam buku Handoko (2012) yang berjudul Manajemen mengungkapkan ada 3 alasan utama dibutuhkan manajemen, yaitu:

1. Untuk mencapai tujuan.
2. Untuk menjaga keseimbangan diantara tujuan – tujuan yang saling bertentangan.
3. Untuk mencapai efisiensi dan efektivitas kerja organisasi.

Menurut Handoko (1997:17) manajemen memiliki tingkatan yaitu:

1. *Top Level of Management*, yaitu tingkat manajemen paling atas dan memiliki otoritas tertinggi pada sebuah organisasi perusahaan dan bertanggung jawab langsung kepada pemilik perusahaan, contoh: CEO, General Manager (GM).
2. *Middle Level of Management*, yaitu tingkat manajemen yang berada di tengah – tengah dan bertanggung jawab terhadap kegiatan yang dilakukan oleh tingkatan manajemen yang lebih rendah, contoh: kepala departemen atau HOD, manajemen cabang, junior executive.
3. *Low Level of Management*, yaitu tingkat manajemen yang paling rendah dan bertugas untuk memimpin dan mengawasi kinerja tenaga operasional, contoh: Mandor.

## 2.3 Website

Menurut Kustiyahningsih dan Devie (2011:4), web adalah salah satu layanan yang

diperoleh pemakai komputer yang terhubung dengan fasilitas hypertext untuk menampilkan data berupa teks, gambar, suara, animasi dan multimedia lainnya. Halaman website biasanya berupa dokumen yang ditulis dalam format *Hyper Text Markup Language* (HTML), diakses melalui HTTP. HTTP yaitu suatu protokol yang menyampaikan berbagai informasi dari server website untuk ditampilkan pada user atau pemakai melalui web browser.

## 3. METODE PENELITIAN

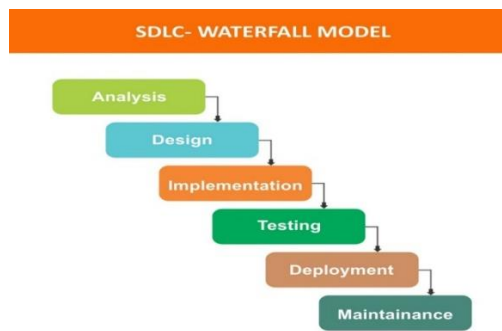
Di daerah tertentu. Dengan metode penelitian deskriptif ini, penulis menggunakan permodelan waterfall, dimana model *waterfall* ini model klasik yang bersifat sistematis. Adapun tahapan dalam metode ini adalah sebagai berikut:

### 3.1 Metode Pengumpulan Data

1. Observasi  
Pengumpulan data dengan observasi langsung atau dengan pengamatan langsung adalah cara penulis dalam pengambilan data dengan mendatangi langsung objek yang akan diteliti. Dengan cara ini, penulis dapat mencatat hal-hal yang mengenai dengan objek, dan penulis tidak menggantungkan data pada ingatan seseorang.
2. Wawancara  
Wawancara adalah sebagai salah satu teknik penulis dalam pengumpulan data. Data ini didapat langsung dari narasumber guna untuk memberikan data – data objek yaitu Masjid Agung An – Nur kepada penulis dengan akurat.

### 3.2 Model Proses

Mode proses yang digunakan adalah permodelan waterfall. Menurut Pressman (2010:39), Waterfall Model atau biasa disebut klasik *Life Cycle* adalah model klasik yang bersifat sistematis, berurutan dalam membangun piranti lunak. Tahapan – tahapan model waterfall diberikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Model Waterfal

Keunggulan Model pendekatan pengembangan software metode waterfall adalah pencerminan kepraktisan rekayasa, yang bisa membuat kualitas software tetap terjaga. Jenis model yang bersifat lengkap sehingga proses pemeliharaannya lebih mudah.

### 3.3 Model Pengembangan Sistem

Penelitian ini menggunakan model pengembangan siste, UML (Unified Modeling Language). UML merupakan suatu ketentuan dalam pemodelan atau desain sistem informasi yang digunakan untuk menggambarkan rancangan perilaku suatu sistem peranti lunak yang berorientasi objek. Bentley&Whitten (2007:430).

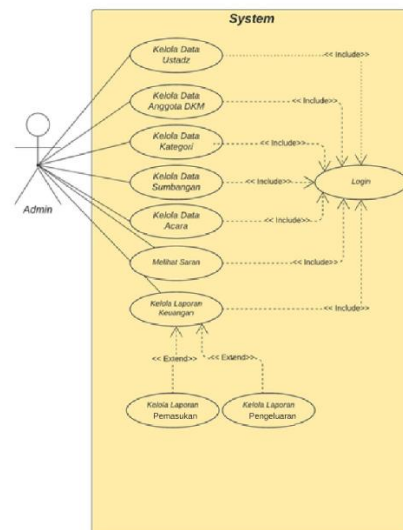
## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Perancangan Sistem

Perancangan sistem adalah salah satu tahapan dari siklus pengembangan sistem yang berisikan kebutuhan-kebutuhan fungsional dan sebuah persiapan untuk merancang pengimplementasian yang menjelaskan bagaimana suatu sistem dibuat. Perancangan sistem ini memiliki tujuan agar dapat memetakan tiap-tiap kebutuhan, sehingga sistem ini dapat dibangun dan berjalan dengan baik.

Adapun di dalam perancangan ini meliputi use case, activity diagram, sequence diagram dan class diagram yang akan menjelaskan bagaimana aliran data ini diolah dan disajikan menjadi informasi yang diharapkan.

### 4.2 Use Case Diagram



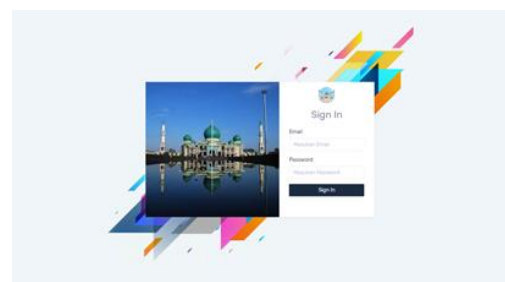
Gambar 2. Use Case Diagram

Use Case ini bertujuan untuk menentukan hak akses bagi setiap admin sistem atau aplikasi. Yang mana semua bagian dalam sistem ini mengharuskan admin untuk melewati masing-masing dari prosesnya.

### 4.3 Implementasi

#### a. Halaman Login

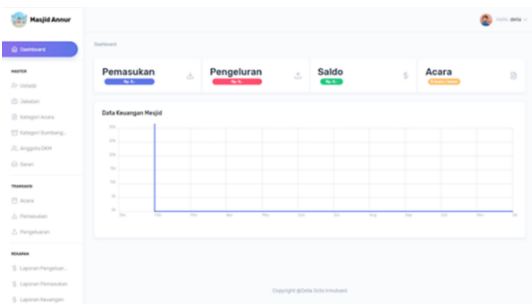
Login adalah halaman pertama dari admin sebelum admin dapat mengakses halaman-halaman lain pada sistem ini. Di halaman login admin akan diminta untuk melakukan sign in dengan memasukan email dan *password*, lalu mengklik tombol sign in. Apabila email dan password benar maka sistem akan masuk ke halaman home.



Gambar 3. Halaman Login

b. Halaman *Dashboard*

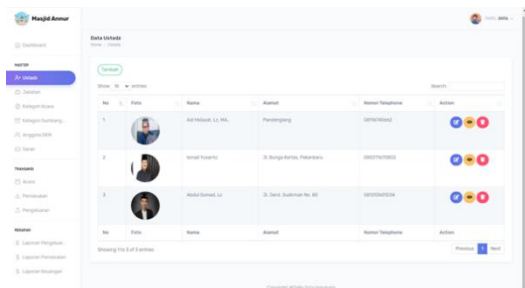
Setelah admin berhasil melakukan login maka sistem akan menampilkan halaman dashboard. Di halaman ini berisi informasi mengenai grafik dari data keuangan masjid pada setiap periode tertentu. Halaman ini juga memuat informasi data pemasukan, pengeluaran, jumlah saldo dan jumlah acara setiap bulannya. Lalu ada, juga fitur-fitur



Gambar 4. Halaman Dashboard

c. Halaman Informasi Ustadz

Pada halaman ini menyajikan informasi tabel data ustadz, selain itu halaman ini juga memiliki fitur search untuk mencari data yang kita inginkan. Tombol show dapat digunakan untuk memilih jumlah entris data yang ingin ditampilkan, tombol next untuk melihat data berikutnya dan tombol previous untuk melihat data sebelumnya.

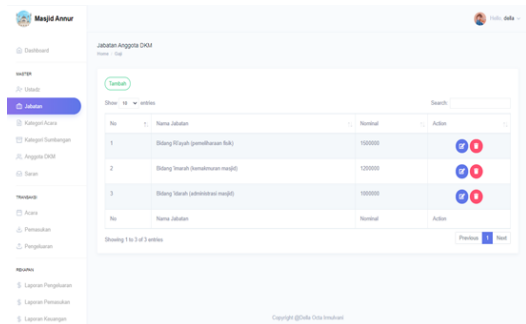


Gambar 5. Halaman Informasi Ustadz

d. Halaman Informasi Jabatan

Pada halaman ini menyajikan informasi tabel data jabatan, selain itu halaman ini juga memiliki fitur search untuk mencari data yang kita inginkan. Tombol

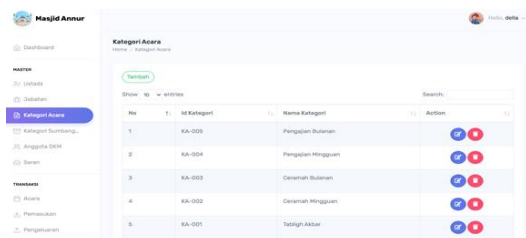
show dapat digunakan untuk memilih jumlah entris data yang ingin ditampilkan, tombol next untuk melihat data berikutnya dan tombol previous untuk melihat data sebelumnya.



Gambar 6. Halaman Informasi Jabatan

e. Halaman Kategori Acara

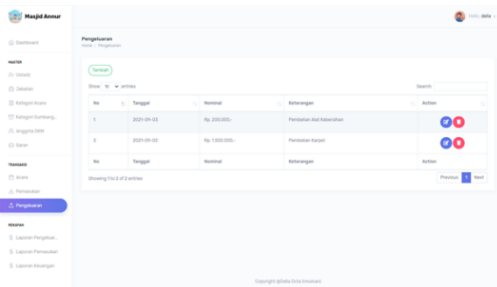
Pada halaman ini menyajikan informasi tabel data kategori acara, selain itu halaman ini juga memiliki fitur search untuk mencari data yang kita inginkan. Tombol show dapat digunakan untuk memilih jumlah entris data yang ingin ditampilkan, tombol next untuk melihat data berikutnya dan tombol previous untuk melihat data sebelumnya.



Gambar 7. Halaman kategori Acara

f. Halaman Informasi Pengeluaran

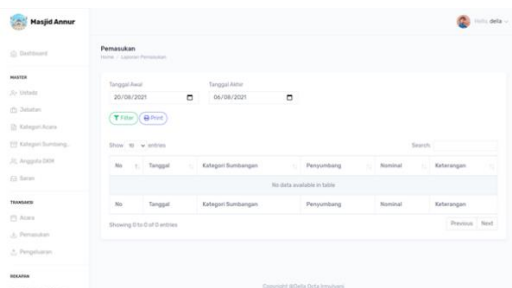
Pada halaman ini menyajikan informasi tabel data pengeluaran, selain itu halaman ini juga memiliki fitur search untuk mencari data yang kita inginkan. Tombol show dapat digunakan untuk memilih jumlah entris data yang ingin ditampilkan, tombol next untuk melihat data berikutnya dan tombol previous untuk melihat data sebelumnya.



Gambar 8. Halaman Informasi Pengeluaran

## g. Halaman Laporan Pemasukan

Pada halaman ini menyajikan Laporan Pemasukan Masjid An-Nur Pekanbaru, selain itu halaman ini juga memiliki fitur search untuk mencari data yang kita inginkan. Tombol show dapat digunakan untuk memilih jumlah entris data yang ingin ditampilkan, tombol filter untuk memilah data, tombol print untuk membuat laporan agar dapat di cetak, tombol next untuk melihat data berikutnya dan tombol previous untuk melihat data sebelumnya. Tombol tanggal awal dan tanggal akhir untuk menentukan rentang waktu seberapa lama laporan pemasukan

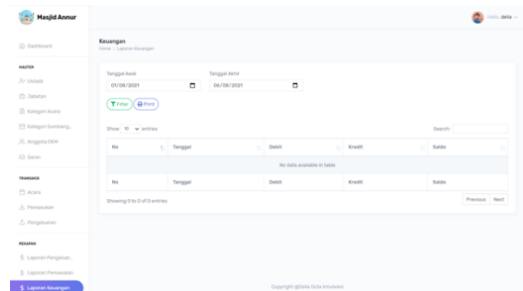


Gambar 9. Halaman Laporan Pemasukan

## h. Halaman Laporan Keuangan

Pada halaman ini menyajikan Laporan Keuangan Masjid An-Nur Pekanbaru, selain itu halaman ini juga memiliki fitur search untuk mencari data yang kita inginkan. Tombol show dapat digunakan untuk memilih jumlah entris data yang ingin ditampilkan, tombol filter untuk memilah data, tombol print untuk membuat laporan agar dapat di cetak, tombol next untuk melihat data berikutnya dan tombol previous untuk melihat data sebelumnya. Tombol tanggal awal dan tanggal akhir untuk

menentukan rentang waktu seberapa lama laporan keuangan.



Gambar 10. Halaman Laporan Keuangan

## 5. KESIMPULAN

Dari hasil analisis dan perancangan serta implementasi Sistem Informasi Manajemen Pengelolaan Administrasi Masjid maka dapat disimpulkan beberapa poin sebagai berikut:

1. Dengan dibangunnya sistem informasi manajemen pengelolaan administrasi masjid dapat mengelola data – data masjid secara cepat.
2. Sistem informasi dapat memberikan informasi kepada masyarakat terkait Masjid An – Nur Pekanbaru.
3. Sistem informasi dapat melakukan pengelolaan pemasukan dan pengeluaran masjid tanpa harus melakukan perhitungan melalui excel.
4. Penyimpanan data selama proses Administrasi masjid lebih terorganisir karena menggunakan penyimpanan basis data yang terkomputerisasi.

## 6. REFERENSI

- Al-Bahra. (2005). *Analisis dan Desain Sistem Informasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Davis, G. B. (2002). *Kerangka Dasar: Sistem Informasi Manajemen, Bagian 1 Pengantar*. Jakarta: PT. Pustaka Binawan Pressindo.
- Fathansyah. (2004). *Buku Teks Komputer Basis Data*. Bandung: Informatika.
- Hend. (2006). *Pengertian Unified Modeling Language (UML)*. Diambil dari <http://adwintaactivity.blogspot.co.id/2012/04/definisiunified-modeling->

- language-uml.html pada 5 Desember 2019.
- Hoed, B. H. (2011). *Semiotik & Dinamika Sosial Budaya*. Depok: Komunitas Bambu.
- Jogiyanto, H.M. (2005). *Analisis dan Desain Sistem Informasi*. Yogyakarta: ANDI.
- Mcleod, R. (2001). *Sistem Informasi Management Jilid Dua, Edisi Bahasa Indonesia*. Jakarta: PT. Bhuana Ilmu Populer.
- Pressman, R., & Harnaningrum, L. N. (2002). *Rekayasa Perangkat Lunak*. Yogyakarta: ANDI.
- Rosa, A. S., & Shalahudin, M. (2015). *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*. Bandung: Informatika.
- Rouse, M. (2011). *Pengertian Aplikasi Berbasis WEB*. Diambil dari <http://searchsoftwarequality.techtarget.com/definition/Web-applicationWeb-app> pada 22 Januari 2020.
- Satzinger, J. W., Jackson, R. B., & Burd, S. D. (2012). *System Analysis and Design in A Changing World*. USA: Cengage Learning.
- Senn, J. (1989). *Pengertian Pembangunan Sistem Informasi*. Diambil dari <https://www.slideshare.net/simonpatabang/2-konsep-informasi> pada 22 Januari 2020.
- Scott, M. G. (2001). *Prinsip-Prinsip Sistem Informasi Manajemen*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Suharto, T. (2002). *Pengertian Pembangunan Sistem Informasi*. Diambil dari <https://docplayer.info/49354482-Diktat-kuliah-pengantar-basis-data-online-h-toto-suharto.html> pada 22 Januari 2020.
- Sutabri, T. (2014). *Pengantar Teknologi Informasi*. Yogyakarta: Andi.
- Sutanta, E. (2005). *Pengantar Teknologi Informasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sutanto, E. (1994). *Sistem Basis Data*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Terry, G. R. (1968). *Principles of Management*. Illinois: Richards D. Irwin.