

## Aplikasi Kustomisasi Desain Rumah 3D Menggunakan Teknologi *Augmented Reality* dengan Fitur *Budgetting*

Sri Muliani Sianipar<sup>1\*</sup>, Bayu Ramadhani Fajri<sup>2</sup>, Yeka Hendriyani<sup>3</sup>, Asrul Huda<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Universitas Negeri Padang, Indonesia

Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus UNP, Air Tawar Padang, Indonesia

\*Corresponding author e-mail : srimulianisianipar00@mail.com

### ABSTRAK

Memiliki rumah yang nyaman dan sesuai dengan impian adalah hal yang sangat diinginkan banyak orang. Oleh karena itu, penting untuk mempertimbangkan keputusan dalam pemilihan tipe, desain dan juga Rencana anggaran Biaya. Saat ini, industri properti masih terus berkembang dikota-kota kecil maupun kota besar. Penggunaan gambar 2D dan miniatur Rumah yang biasa digunakan untuk menggambarkan desain bangunan dapat diganti dengan menggunakan model tiga dimensi (3D) sebuah rumah yang dilihat melalui perangkat seluler Android. Teknologi yang dikenal sebagai *Augmented Reality* (AR) memungkinkan penyisipan objek virtual 3D ke lingkungan nyata. Penelitian ini akan mengintegrasikan teknologi *Augmented Reality* ke dalam kustomisasi rumah yang menampilkan 3D rumah dan dapat mengkustom rumah sesuai dengan keinginan juga terdapat anggaran biaya yang diperlukan saat hendak membangun rumah sehingga ketika menggunakan objek 3D, proses kustomisasi rumah akan menjadi lebih realistis dan lebih mendetail. Aplikasi ini memberikan kemudahan dan pengalaman interaktif kepada konsumen, yang dapat meningkatkan keterlibatan dan minat konsumen dalam membangun rumah. Aplikasi ini telah menjalani uji validasi dari 3 ahli media. Hasil uji validitas menunjukkan bahwa ahli media mendapat skor 96% .

**Kata kunci** : Rumah, *Augmented Reality*, Kustomisasi, Rencana Anggaran Biaya, Android.

### ABSTRACT

*Having a comfortable and dreamy home is what many people really want. Therefore, it is important to consider the decision in selecting the type, design and budget planning. Currently, the property industry is still growing in small towns and big cities. The use of 2D drawings and miniature houses that are commonly used to describe building designs can be replaced by using a three-dimensional (3D) model of a house viewed on an Android mobile device. The technology known as Augmented Reality (AR) allows the insertion of 3D virtual objects into real environments. This research will integrate Augmented Reality technology into home customization that displays 3D houses and can customize the house according to your wishes. There is also a budget needed when you want to build a house so that when using 3D objects, the home customization process will become more realistic and more detailed. This application provides convenience and interactive experience to consumers, which can increase consumer involvement and interest in building a house. This application has undergone validation tests from 3 media experts. The results of the validity test show that media experts score 96%.*

**Keywords** : House, *Augmented reality*, Customization, Budget Plan, Android.

## I. PENDAHULUAN

Bisnis *real estate* saat ini sedang mengalami pertumbuhan yang signifikan di berbagai wilayah, baik di kota-kota kecil maupun di kota-kota besar, karena menawarkan potensi keuntungan yang cukup besar. Dengan cepatnya perkembangan

pembangunan, masyarakat ingin hidup dalam lingkungan yang aman, sehat, dan sejahtera [1]. Tipe-tipe rumah saat ini juga sangat variatif dan inovatif. Banyaknya tipe juga desain rumah yang tersedia membuat konsumen kesulitan dalam menentukan pilihannya. Memiliki rumah merupakan impian bagi setiap orang, bahkan mungkin menjadi kebutuhan

bagi mereka yang sudah berumah tangga. Selain sandang dan pangan, kebutuhan yang sangat esensial bagi manusia adalah tempat tinggal atau rumah [2].

Meningkatnya Kebutuhan manusia merupakan hasil dari kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi dari waktu ke waktu [3]. Masyarakat yang semakin sering menggunakan teknologi telah menyebabkan kemajuan pesat dalam dunia teknologi, termasuk dibidang *Augmented Reality* yang semakin berkembang. Teknologi *Augmented Reality* dapat menggabungkan antara elemen nyata dan elemen virtual dalam bentuk tiga dimensi (3D), sehingga menciptakan sebuah pengalaman dimana objek virtual terlihat menyatu dengan dunia nyata secara langsung dan *realtime* [4].

*Augmented Reality* memiliki beberapa keunggulan, seperti sifat interaktifnya yang memungkinkan interaksi langsung dengan objek virtual, efektivitasnya dalam penggunaan, kemampuannya untuk diterapkan dalam berbagai media juga biaya pengembangan yang terjangkau dan kemudahan operasional [5]. Dengan memanfaatkan teknologi AR, model/m miniatur rumah serta katalog rumah 2D yang biasa digunakan sebagai contoh rumah dapat diganti dengan model rumah 3D yang dilihat secara virtual melalui perangkat Android. Tujuannya adalah agar konsumen bisa mendapatkan informasi yang lebih mendalam tentang rumah yang ingin dibeli dengan harapan konsumen akan mengetahui lebih spesifik mengenai rumah yang akan dibeli.

Penggunaan teknologi *Augmented Reality* diharapkan dapat memikat minat konsumen [6]. Berdasarkan survei yang di lakukan, sebagian besar konsumen belum memiliki pemahaman yang jelas mengenai penampilan dan karakteristik fisik produk yang akan mereka pesan. Hal ini disebabkan oleh penggunaan media promosi yang masih terbatas pada katalog 2D yang hanya menampilkan pandangan dari satu sudut [7].

Biaya menjadi yang utama karena melibatkan investasi besar yang harus dilakukan oleh kontraktor dalam proses pembangunan rumah. Dalam perencanaan anggaran biaya (RAB), terdapat prinsip untuk melakukan evaluasi terhadap setiap elemen yang membentuknya, seperti bahan material, biaya tenaga kerja, dan pengadaan peralatan. Tujuan dari langkah ini adalah untuk menganalisis setiap komponen pekerjaan yang akan dilakukan dalam proyek secara menyeluruh, sehingga biaya yang dibutuhkan dapat sesuai dengan Estimasi biaya [8]. Setiap daerah memiliki variasi anggaran biaya yang berbeda-beda untuk bangunan yang sama, terutama dalam hal satuan bahan dan upah tenaga kerja [9]. Estimasi biaya merupakan faktor kunci dalam mengendalikan seluruh biaya proyek, estimasi biaya konstruksi dikerjakan sebelum konstruksi dilakukan

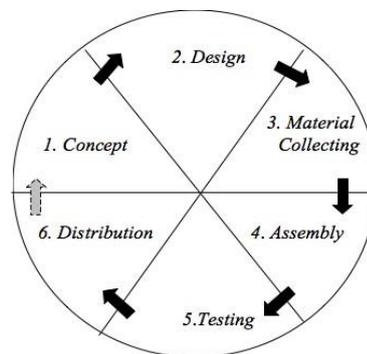
yang memerlukan detail analisis juga kompilasi dokumen penawaran.

Dengan adanya aplikasi kustomisasi ini membantu konsumen melihat dan menyesuaikan rumah mereka sebelum konstruksi. Konsumen tidak hanya diberi kesempatan untuk melihat setiap detail rumah secara rinci, tetapi juga dapat melihat tata letak keseluruhan rumah dalam tampilan tiga dimensi (3D). hal ini memberikan keuntungan bagi konsumen untuk mendapatkan peningkatan pemahaman tentang rumah yang ingin dibeli, sementara itu juga mempermudah kontraktor rumah dalam mempromosikan produk kepada konsumen.

Kustomisasi Rumah dengan menggunakan teknologi *Augmented Realty* (AR), konsumen akan melihat tampilan 3D rumah dan dapat langsung mengkustom desain rumah sesuai dengan keinginannya dengan menggunakan fitur-fitur yang tersedia juga terdapat Rancangan Anggaran Biaya yang dibutuhkan selama proses pembangunan rumah, sehingga konsumen akan merasa puas dengan hasilnya.

## II. METODE

Metode yang diterapkan dalam perancangan aplikasi Kostumisasi 3D Rumah adalah *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC). Metode MDLC cocok untuk merancang dan mengembangkan aplikasi yang menggabungkan media seperti gambar, audio, video, dan animasi [10]. Terdapat enam tahap dalam proses MDLC yaitu *concept*, *design*, *material gathering*, *assembly*, *testing* dan *distribution* [11]. Urutan tahapan-tahapan tersebut dalam praktiknya tidak harus tetap berurutan. Tahapan-tahapan tersebut dapat saling bergantian dan bertukar posisi. Namun, tahap *concept* menjadi prioritas utama yang harus dikerjakan terlebih dahulu dari tahapan-tahapan lainnya.



Gambar 1. Metode MDLC

### Tahap Konsep (*Concept*)

Langkah pertama dari siklus MDLC adalah tahap ide. tahap ini merupakan langkah menentukan tujuan dari pengembangan aplikasi [12]. Saat membuat aplikasi, tahap konsep dimulai dengan memutuskan untuk apa aplikasi itu akan digunakan dan siapa yang akan

menggunakannya [13]. Selain itu untuk menjelaskan tujuan aplikasi, dan spesifikasi umum. Tabel 1 menggambarkan gagasan desain aplikasi kustomisasi rumah 3d.

Tabel 1. Konsep Rancangan

Kategori Konsep	Deskripsi Konsep
Judul Aplikasi	Kustomisasi Desain Rumah 3D dengan Menggunakan Teknologi <i>Augmented Reality</i> berbasis <i>Budgeting</i> .
Tujuan	Menghasilkan Aplikasi yang dapat mengkustom rumah dengan visualisasi 3D rumah agar dapat membantu konsumen dalam mengkustom rumah sesuai dengan keinginannya dan juga memudahkan konsumen dalam segi materi karena terdapat perincian RAB ketika ingin mengkustom rumah.
User	Konsumen yang ingin kustom rumah.
Spesifikasi aplikasi	Aplikasi ini dapat digunakan pada minimum <i>smartphone</i> berbasis sistem operasi Andorid persyaratan minimum versi Android 8.1 sebagai spesifikasi sistem yang dibutuhkan.

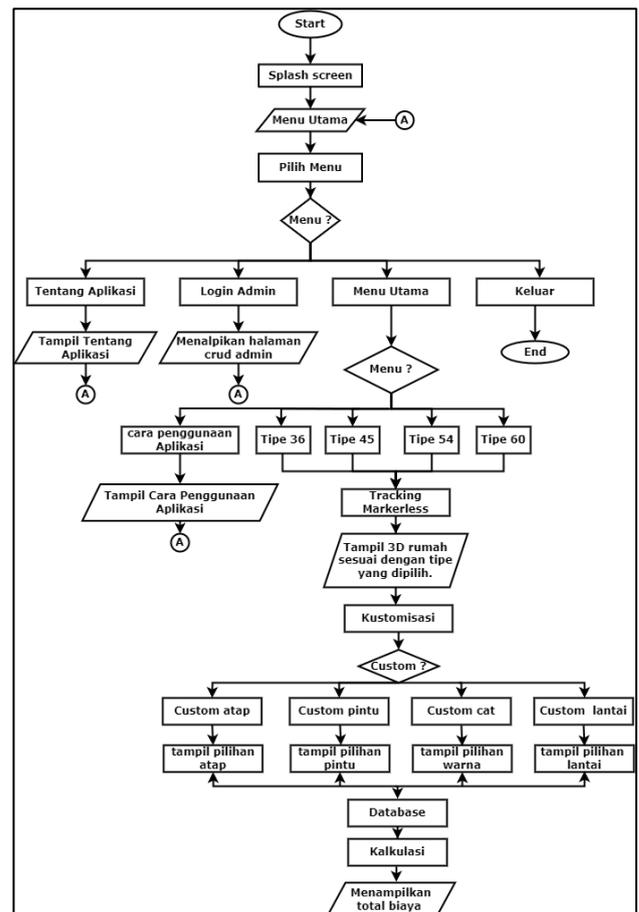
Dari tabel konsep diatas, dapat disimpulkan bahwa aplikasi ini memanfaatkan teknologi *Augmented Reality (AR)* untuk menyajikan visualisasi rumah dalam bentuk tiga dimensi 3D pada layar android dan konsumen dapat kustom rumah sesuai dengan keinginannya dan terdapat Rencana Anggaran Biaya yang mempermudah konsumen dalam mempersiapkan modal untuk pembangunan Rumah.

**Tahap Perancangan (Design)**

Dalam tahap perancangan ini membuat spesifikasi mengenai arsitektur program untuk aplikasi. Dalam penelitian ini, sistem dirancang dengan mengaplikasikan flowchart, *use case diagrams* dan *activity diagrams*. *Use case diagrams* digunakan untuk mengilustrasikan interaksi antara pengguna atau aktor dengan sistem, yang mengilustrasikan antara hubungan antara aktor dengan aktivitas yang terjadi dalam sistem [14] Perancangan sistem yang dikembangkan adalah sebagai berikut

a) Flowchart

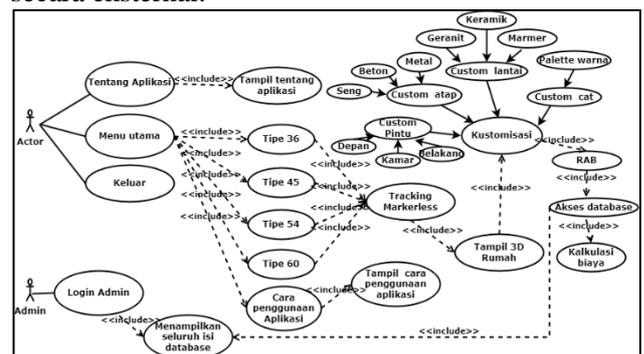
Flowchart digunakan dengan maksud untuk menggambarkan langkah-langkah penyelesaian masalah sederhana, terstruktur dan sistematis dengan menggunakan simbol-simbol standar yang dapat dipahami oleh para programmer [15]. Alur kerja sistem Kustomisasi Rumah 3D dapat terlihat dalam Gambar 2. Flowchart dari aplikasi ini sebagai berikut:



Gambar 2. Tabel Flowchart

b) Use Case Diagrams

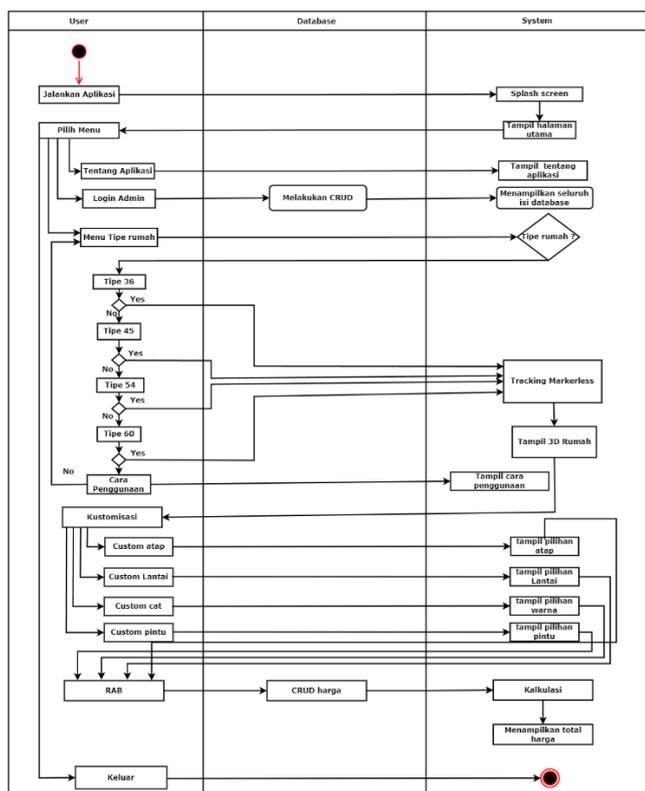
*Use case diagrams* digunakan untuk menunjukkan bagaimana aktor dan use case berhubungan satu sama lain. Use case memberikan deskripsi konteks lingkungan sistem yang terlihat secara eksternal.



Gambar 3. Use Case Diagram

c) activity diagrams

*activity diagrams* menunjukkan bagaimana sistem dan penggunanya mengoperasikan atau melaksanakan tugas. Activity diagram dimanfaatkan untuk memodelkan peristiwa atau kejadian yang terjadi dalam use case dan berfungsi untuk memodelkan aspek dinamis dari sistem [16]. Berikut adalah diagram aktivitas dari sistem :



Gambar 4. Activity Diagram

Pada aplikasi ini setelah user membuka aplikasi akan tampil splash screen dari aplikasi tersebut. Setelah itu akan masuk Pada halaman utama, dimana terdapat beberapa pilihan diantaranya menu admin, informasi, Menu tipe rumah dan menu cara penggunaan.

### Tahap Pengumpulan Bahan (*Material Collecting*)

Dalam tahapan ini, proses selanjutnya pengumpulan berbagai bahan yang diperlukan untuk pengembangan aplikasi. Bahan-bahan tersebut mencakup objek 3D beserta tekstur, audio, background dan elemen pendukung lainnya. Bahan-bahan yang akan dimanfaatkan untuk mengembangkan aplikasi Kustomisasi Desain Rumah 3D ini berupa objek 3D yang dibuat pada aplikasi Blender yang akan diimport ke dalam unity.

### Tahapan Perakitan (*Assembly*)

Tahapan ini membuat semua objek seperti 3D, teks, gambar dan material lainnya menjadi sebuah program aplikasi yang Lengkap. Pada tahap ini dilakukan proses inti yaitu membangun seluruh aplikasi dan menggabungkan berbagai material menggunakan platform unity dan vuforia serta melibatkan pengkodean aplikasi sehingga semua tombol dan ikon berfungsi dengan baik.

### Tahap Pengujian (*Testing*)

Setelah menyelesaikan tahap perakitan (*assembly*) selesai, langkah berikutnya adalah

melakukan tahap pengujian (*testing*) dengan menjalankan aplikasi atau program untuk mengidentifikasi kemungkinan adanya kesalahan atau kekurangan [17]. Tahap pengujian ini dapat dilakukan secara berkala setiap adanya perubahan pada aplikasi atau program. Dalam melakukan pengujian, perlu dicatat setiap kesalahan yang terjadi agar dapat diperbaiki pada tahap selanjutnya. Pengujian yang dilakukan secara berkala akan membantu dalam menjamin kualitas aplikasi atau program dan mengurangi kemungkinan terjadinya kesalahan atau kerusakan pada sistem. Dengan demikian, tahap pengujian sangat penting dilakukan dalam proses pengembangan aplikasi atau program.

### Tahap Distribusi (*Distribution*)

Tahap selanjutnya adalah mendistribusikan aplikasi ke dalam media penyimpanan. Pada tahap ini, program atau aplikasi akan disimpan pada perangkat penyimpanan seperti drive USB, CD atau Penyimpanan online. Tahap ini juga dapat dianggap sebagai langkah penilaian untuk meningkatkan produk yang dikembangkan menjadi lebih baik. Dalam tahap evaluasi ini, dilakukan evaluasi dan analisis terhadap hasil penggunaan aplikasi untuk mengidentifikasi potensi kekurangan atau kesalahan yang mungkin timbul dalam aplikasi.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pembuatan Aplikasi (*Development*)

Pembuatan aplikasi dimulai dengan membuat aset-aset yang diperlukan, seperti objek 3D Rumah, sebagai bagian dari proses pengembangan. Berikut adalah beberapa langkah dalam pembuatan aset-aset untuk aplikasi Kustomisasi Desain Rumah 3D Menggunakan Teknologi *Augmented Reality* dengan Fitur *Budgetting*.

#### 1. Aset Objek 3D

Membuat aset 3D Rumah menggunakan aplikasi blender. Aset objek 3D yang dibuat sebagai berikut :

##### a. Rumah Tipe 36

Objek 3D rumah yang pertama ini adalah jenis rumah yang memiliki ukuran dan desain standar serta penataan ruangan yang efisien. Ruangan dalam rumah tipe 36 sudah memenuhi persyaratan ruang yang cukup untuk menampung 3 sampai 4 orang yang tinggal di dalamnya [18]. Rumah terdiri dari beberapa ruangan, termasuk ruang tamu, dua kamar tidur, dapur dan juga kamar mandi. Desain objek 3D rumah tipe 36 sebagai berikut :



Gambar 5. Aset Rumah 1

b. Rumah Tipe 45

Objek 3D rumah yang kedua adalah jenis rumah dengan ukuran yang sedikit lebih besar dibandingkan dengan rumah tipe 36. Rumah tipe 45 umumnya terdiri dari beberapa ruangan, termasuk ruang tamu, dua kamar tidur, dapur, kamar mandi dan juga ruang makan. Desain objek 3D rumah tipe 45 sebagai berikut :



Gambar 6. Aset Rumah 2

c. Rumah Tipe 54

Objek 3D rumah yang ketiga adalah jenis rumah yang memiliki ukuran yang cukup besar dibandingkan dengan rumah tipe 36 dan tipe 45. Desain rumah tipe 54 memberikan lebih banyak ruang dan fleksibilitas bagi penghuninya. Rumah tipe 54 biasanya memiliki ruang tamu, tiga kamar tidur, dapur, dan juga dua kamar mandi. Desain objek 3D rumah tipe 54 sebagai berikut :



Gambar 7. Aset Rumah 3

d. Rumah Tipe 60

Rumah tipe 60 adalah jenis rumah dengan ukuran yang lebih besar dibandingkan dengan rumah-rumah tipe sebelumnya. Rumah tipe 60

memiliki ruangan utama yang lebih luas dan terdiri dari ruang tamu yang cukup besar, dapur, tiga kamar tidur yang lebih luas, kamar mandi, ruang keluarga dan ruang makan. Desain objek 3D rumah tipe 60 sebagai berikut :



Gambar 8. Aset Rumah 4

2. Aset Tekstur

Setelah selesai membuat objek 3D, tahap selanjutnya adalah *texturing*. Agar dapat memberikan tekstur pada model tersebut maka perlu dilakukan UV map terlebih dahulu. Dalam pemberian tekstur juga akan menentukan tampilan dan jenis bahan yang digunakan dalam objek 3D tersebut. Tekstur bisa berupa foto atau gambar agar hasil akhir dari objek 3D menjadi lebih realistis dan memiliki detail yang baik [19]. Aplikasi ini menggunakan banyak tekstur, misalnya tekstur yang digunakan pada Lantai, Pintu dan Atap, untuk menyerupai bentuk aslinya, Berikut tampak tekstur yang digunakan :

Tabel 2. Aset Tekstur

Tekstur			

**Antarmuka (Interface)**

1. *Splash Screen*

Splashscreen merupakan tampilan awal yang muncul ketika aplikasi dimulai yang berfungsi untuk memberikan kesan visual yang

menarik perhatian Konsumen sebelum masuk ke halaman utama aplikasi.



Gambar 9. Splash Screen

2. Halaman Menu

Pada halaman ini Konsumen dapat melihat beberapa pilihan menu yang ada pada Kustomisasi Desain Rumah 3D ini, seperti Menu Rumah 1, Rumah 2, Rumah 3, Rumah 4, Cara penggunaan, menu info untuk mengetahui informasi aplikasi yang tersedia pada pojok kanan bawah serta menu login untuk admin yang tersedia pada pojok kiri bawah.



Gambar 10. Menu

3. Halaman Lantai

Ketika konsumen memilih button Lantai, maka akan tampil Pilihan lagi yaitu Lantai tengah, kamar, dapur dan kamar mandi. sehingga konsumen dapat memilih Jenis keramik yang di inginkan dan detail harga keramik tersebut.



Gambar 11. Menu Lantai

4. Halaman Pintu

Ketika konsumen memilih button Pintu, maka akan tampil Pilihan lagi yaitu Pintu depan, Pintu kamar, Pintu dapur dan Pintu kamar mandi. sehingga konsumen dapat memilih Jenis Pintu yang di inginkan dan detail harga Pintu tersebut.



Gambar 12. Menu Pintu

5. Halaman Kustom Atap

Ketika konsumen memilih button Atap, maka akan tampil Pilihan lagi yaitu Atap Metal, Atap Seng dan Atap Beton. sehingga konsumen dapat memilih Jenis Atap yang di inginkan dan detail harga Atap tersebut.



Gambar 13. Menu Atap

6. Halaman Cat Rumah

Ketika konsumen memilih button dinding, maka akan tampil Pilihan lagi yaitu Beberapa jenis

warna. Dimana konsumen dapat memilih jenis warna cat rumah sendiri sesuai dengan keinginan Konsumen.



Gambar 14. Menu Warna Cat

- Halaman Rincian Rencana Anggaran Biaya  
Ketika Konsumen memilih button budget yang ada dipojok kanan atas maka akan tampil detail keseluruhan harga mulai dari harga bangunan awal hingga harga keramik, pintu dan atap yang di kustom konsumen.



Gambar 15. Detail RAB

- Halaman Cara Penggunaan

Halaman ini menyertakan petunjuk penggunaan aplikasi Kustomisasi Rumah 3D, yang berguna bagi konsumen untuk mempelajari cara menggunakan aplikasi dengan benar. Halaman ini akan tampil jika menekan Button Cara Penggunaan pada menu utama.



Gambar 16. Menu Lantai

- Halaman Admin

Admin dapat melakukan update harga keramik, pintu dan atap dengan cara login sebagai admin pada aplikasi. Untuk login admin sudah di sediakan username dan password yang hanya diketahui oleh admin.



Gambar 17. Halaman Admin

- Halaman Informasi

Pada Halaman ini merupakan informasi dari Tujuan aplikasi Kustomisasi Rumah 3D. Halaman ini akan tampil jika menekan Button Informasi pada halaman utama.



Gambar 18. Halaman Informasi

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan materi pembahasan terkait pembuatan Aplikasi Kustomisasi Desain Rumah 3D dengan Teknologi *Augmented Reality* dan Fitur *Budgetting* ini dapat digunakan pada *smartphone* Android. Aplikasi ini memungkinkan konsumen untuk secara interaktif mengkustomisasi desain rumah 3D dengan menggunakan teknologi AR. Fitur *Augmented Reality* memberikan kesempatan kepada konsumen untuk melihat desain rumah dalam lingkungan nyata secara *real-time*, sehingga membantu mereka membuat keputusan yang lebih baik dalam merancang rumah impiannya. Selain itu, aplikasi ini juga menyediakan fitur anggaran konstruksi. Dengan

adanya fitur *budgeting* ini, perencanaan anggaran menjadi lebih mudah dan membantu konsumen dalam merencanakan dan mengelola anggaran proyek konstruksi. Aplikasi ini memiliki potensi besar untuk meningkatkan pengalaman konsumen dalam merencanakan dan membangun rumah. Untuk lebih memaksimalkan manfaatnya, disarankan untuk melakukan pengembangan lebih lanjut pada fitur-fitur aplikasi ini, seperti menambahkan lebih banyak opsi desain, furnitur, dan elemen desain lainnya. Dengan memperluas pilihan yang tersedia, konsumen akan memiliki lebih banyak fleksibilitas dalam mengkustomisasi desain rumah sesuai dengan preferensi pribadi.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Christian, A. (2020). Perancangan Sistem Informasi Penjualan Rumah Berbasis Web. JURNAL MANAJEMEN INFORMATIKA (JUMIKA).
- [2] Sugianto, R., & Ginting, S.O. (2020). Analisis pengaruh harga, kualitas produk, lokasi, fasilitas dan promosi terhadap keputusan pembelian rumah pada perumahan Medan Resort City. Jurnal Wira Ekonomi Mikroskil.
- [3] Hendriyani, Y., Delianti, V. I., & Mursyida, L. (2018). Analisis Kebutuhan pengembangan media pembelajaran berbasis video tutorial. Jurnal teknologi informasi dan pendidikan.
- [4] A. D. Rachmanto., & M. S. Noval, "Implementasi Augmented Reality Sebagai Media Pengenalan Promosi Universitas Nurtanio Bandung Menggunakan Unity 3D," J. Teknol. Inf. dan Komun., vol. IX, no. 1, pp. 29–37, 2018.
- [5] I. Mustaqim., & N. Kurniawan, "Pengembangan Media Pembelajaran berbasis Augmented Reality," J. Edukasi Elektro, vol. 1, no. 1, pp. 36–48, 2017.
- [6] Rizkyaputri, N. S., Sutanta, E., & Sholeh, M. (2021). BLACKSTONE: APLIKASI AUGMENTED REALITY UNUTUK JENIS BATUAN GUNUNG IRENG DALAM MENDUKUNG PENGEMBANGAN OBJEK GEO-WISATA. Jurnal SCRIPT.
- [7] Andi, S., Listyorini, T., & latubessy, A. Alternatif promosi produk dan training di PT DJARUM Berbasis Augmented Reality", Skripsi Teknik Informatika. Kudus
- [8] Sulaeman, F. S., & Permana, I. H. (2021). Sistem monitoring penerapan rencana anggaran biaya Berbasis Web. IKRAITH Teknologi.
- [9] Firmansyah, A. Y. A. (2013). TA: Rancang Bangun Aplikasi Rencana Anggaran biaya dalam pembangunan rumah (Doctoral dissertation, STIKOM Surabaya).
- [10] Suhardi, S. (2018). Perancangan Video pembelajaran untuk menerjemahkan kata dalam bahasa korea ke bahasa indonesia serta pengucapannya dalam bahasa korea (Doctoral dissertation, Universitas Internasional Batam).
- [11] Sumendap, I. Y., Tulenan, V., & Paturusi, S. D. (2019). Pembuatan Animasi 3 Dimensi Menggunakan Metode Multimedia Development Life Cycle (studi kasus : Tarian Dana Dana Daerah Gorontalo). Jurnal Teknik Informatika.
- [12] R. I. Borman., & I. Erma, "Pengembangan Game Edukasi untuk Anak Taman Kanak-kanak (TK) dengan Implementasi Model Pembelajaran Visualitation Auditory Kinestethic (VAK)," JIPI (Jurnal Ilm. Penelit. Dan Pembelajaran Inform., vol. 3, no. 1, pp. 8 – 6, 2018.
- [13] Y. Sumaryana., & M. Hikmatyar, "Aplikasi Pembelajaran Siswa Sekolah Dasar Menggunakan Metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC)," TelKa, vol. 10, no. 2, pp. 117 – 124, oct, 2020.
- [14] M. Melinda., R. I. Borman., & E. R. Susanto, "Rancang Bangun Sistem Informasi Publik Berbasis Web (studi kasus : desa duriam kecamatan padang cermin kabupaten Pesawaran)," J. Tekno Kompak, Vol. 11, no. 1, p. 1, 2018.
- [15] Syamsiah, S. (2019). Pernacangan Flowchart dan Pseudocode pembelajaran Mengenal Angka dengan Animasi untuk Anak PAUD Rambutan. STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi), 4(1), 86 – 93.
- [16] Witanto, R., & Solihin, H. H. (2016). Perancangan Sistem Informasi Penerimaan Siswa Baru Berbasis Web (studi kasus smp plus Babussalam Bnadung). Infrotonik, 1(1), 54 – 63.
- [17] S.Herman., S. Samsuni., & F. Fathurohman,"Pengembangan Sistem Membaca Alqur'an dengan Metode Multimedia Development Life Cycle," ILKOM Jurnal Ilmiah, vol. 11, no. 2, pp. 95 – 101, sep. 2019.
- [18] Imriyanti, I. (2020). Pengaruh Kebutuhan Ruang Terhadap Pengembangan Rumah Tipe 21 dan tipe 36 di perumnas Antang Manggala, Makassar. Jurnal Linears, 3(1), 38 – 44.
- [19] Simamora, P.R., Zega, S.A., & Pratama, W.O.P (2019). Perancangan 3D Modeling kapal dan vfx Water Simulation Dalam Animasi 3D Berjudul" Blue & Flash". Jurnal of Applied Multimedia and Networking, 3(2), 53 – 57.