PEMBANGUNAN APLIKASI KUSTOMISASI VIRTUAL FURNITURE 3D DI HIKMAH MEBEL CIMAHI

Intan Mutiara Wibowo[1], Hanhan Maulana[2]

[1, 2] Teknik Informatika – Universitas Komputer Indonesia
Jl. Dipatiukur 112-114 Bandung
Email : intanmutiaraw@gmail.com[1],hanhan.maulana@gmail.com[2]

ABSTRAK

Hikmah Mebel merupakan sebuah usaha yang bergerak di industri mebel. Dalam proses pemesanannya, gambar produk kurang menarik dan tidak menampilkan keseluruhan produk. Hal tersebut menyebabkan pelanggan kurang mendapatkan informasi mengenai model produk. Pegawai harus melakukan konfirmasi ulang pesanan pada pelanggan dikarenakan sering terjadinya kehilangan catatan pemesanan, hal ini menyebabkan waktu produksi menjadi lebih lama. Pemilik usaha juga kesulitan dalam memantau pemesanan dikarenakan pekerjaannya diluar kota. Aplikasi yang dibangun memiliki fitur kustom furniture dengan objek 3D dan teknologi virtual reality, aplikasi harus terhubung dengan internet untuk melakukan pemesanan. Aplikasi dibuat dengan tools Blender dalam pembuatan objek furniture 3D nya dan Unity 3D untuk pembangunan aplikasinya. Berdasarkan hasil dari pengujian black box dan wawancara, aplikasi kustomisasi virtual furniture 3D ini membantu pemilik usaha dan pegawai dalam memberikan informasi yang lebih baik, membantu dalam melakukan pencatatan dan membantu pemilik usaha dalam pemantauan pemesanan. Pelanggan juga mendapatkan informasi produk yang lebih jelas.

Kata Kunci: **Virtual *Reality*, Kustom Virtual, *Furniture* 3D, Virtual *Furniture*, Unity 3D**

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Hikmah Mebel merupakan sebuah usaha mebel yang beralamatkan di Jalan Cihanjuang - Cimahi. Hikmah mebel bergerak dibidang industri mebel atau *furniture*. Hikmah Mebel melakukan pengerjaan pembuatan *furniture* ketika terdapat pesanan dari pelanggan (*Make-to-Order*).

Berdasarkan hasil wawancara dengan pemilik usaha dan pelanggan, menyatakan bahwa terdapat beberapa permasalahan yang ditemukan diantaranya, ketika pelanggan akan melakukan pemesanan dan menanyakan contoh produk, pegawai ataupun pemilik usaha menunjukan gambar-gambar yang dijadikan sebagai contoh produk dengan keadaan gambar yang kotor karena terdapat coretan-coretan dan tidak terlihatnya bagian-bagian *furniture* yang lainnya seperti bagian dalam dan bagian sisi-sisi produk lainnya menyebabkan kesan kurang menarik pada gambar produk. Pelanggan juga mengeluhkan tidak adanya gambar produk untuk pilihan kustom model produk, menyebabkan pelanggan tidak mendapatkan informasi yang cukup mengenai kustom model *furniture* yang akan dipesan.

Pada saat pelaksanaan produksi, sering terjadinya kehilangan catatan pesanan yang dikarenakan keteledoran pegawai produksi maupun pemesanan. Dalam pemesanan, pemilik usaha memantau pemesanan melalui telepon hal ini dikarenakan khawatir pegawai melakukan kesalahan harga yang akan berakibat pada kerugian pelanggan ataupun perusahaan, namun pemilik usaha memiliki kesulitan untuk dapat memantau setiap saat dan secara keseluruhan dikarenakan kesibukan proyek kerja sama antar perusahaan lain yang mengharuskan pemilik usaha pergi keluar kota ataupun melakukan pengerjaan proyek.

Dengan adanya permasalahan tersebut, maka dibuatlah sebuah aplikasi Kustomisasi Virtual *Furniture* 3D yang diharapkan dapat memudahkan pegawai dan pemilik usaha dalam menangani permasalahan yang ada di Hikmah Mebel Cimahi.

1.2. Maksud dan Tujuan

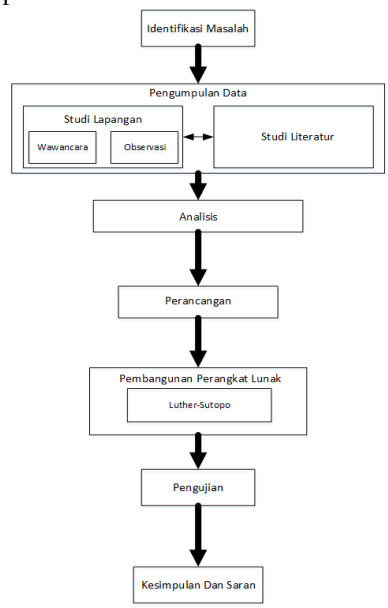
Maksud dari penelitian yang dilakukan yaitu untuk membuat aplikasi kustomisasi virtual *furniture* 3D, sebagai sarana untuk memudahkan pegawai dalam menangani pemesanan dan pemantauan pesanan di Hikmah Mebel Cimahi.

Tujuan dalam pembuatan aplikasi kustomisasi *furniture* ini adalah :

a. Membantu pegawai dan pemilik usaha dalam memberikan pelayanan pemesanan dengan gambaran contoh produk yang lebih mendetail dan menarik.
b. Membantu pelanggan mengetahui informasi gambar produk yang informatif dan jelas.
c. Membantu pegawai dan pemilik usaha dalam menangani kehilangan catatan pesanan.
d. Membantu pemilik usaha dalam memantau pesanan pelanggan.

1.3. Metodologi Penelitian

Berikut adalah tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian.



Gambar 1. Tahapan penelitian

1.3.1. Tahap Identifikasi Masalah

Tahap identifikasi masalah diperlukan untuk mengetahui permaslaahan serta penyebab permasalahan di Hikmah Mebel Cimahi.

1.3.2. Tahap Pengumpulan Data

Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan terdiri dari tiga cara pengumpulan data, yaitu:

a. Studi Literatur
   Mempelajari teori dari berbagai literatur mengenai *tools* yang digunakan, bahasa pemrograman yang digunakan yaitu C# dan PHP. Pencarian informasi berupa referensi dari internet, buku, jurnal ilmiah, dapat berupa artikel dan bahasan dalam forum yang berkaitan dengan pembangunan aplikasi kustomisasi virtual *furniture* 3D ini, dan berdiskusi dengan pihak-pihak yang berkompetensi.
b. Wawancara
   Pengumpulan data dengan cara melakukan tanya jawab langsung dengan Bapak Agus Dodo Solphin selaku pemilik usaha mengenai hal-hal yang berkaitan dengan masalah yang diteliti.
c. Observasi
   Mengumpulkan data gambar-gambar produk dan terjun langsung ke Hikmah Mebel.

1.3.3. Tahap Analisis

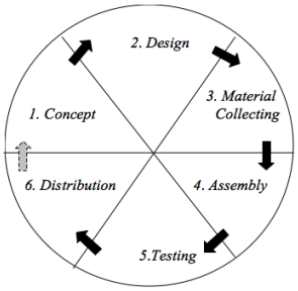
Pada tahap analisis sistem dilakukan beberapa analisis mulai dari analisis masalah, analisis sistem yang sedang berjalan, analisis kebutuhan fungsional, analisis kebutuhan non-fungsional dan lain-lain.

1.3.4. Tahap Perancangan

Pada perancangan, merupakan tahap untuk membuat sebuah arsitektur, gaya, spesifikasi, alur, produk, storyboard serta tampilan dari aplikasi virtual kustomisasi furniture 3D.

1.3.5. Tahap Pembangunan

Pada tahap pembangunan aplikasi, menggunakan metode pembangunan perangkat lunak yaitu metode Luther-Sutopo. Berikut gambar tahapan pembangunan perangkat lunak dengan metode luther-sutopo.



Gambar 2. Metode Luther-Sutopo

Penjelasan dari tahap-tahap metode luther-sutopo yang digunakan untuk membuat aplikasi, dapat dilihat pada penjelasan berikut ini :

a. Concept
   Pada tahap ini, menentukan siapa pengguna aplikasi, jenis aplikasi, tujuan aplikasi dan dasar aturan pada aplikasi ditentukan di tahap ini seperti ukuran aplikasi, target dan lain-lain dari aplikasi kustomisasi virtual *furniture* 3D ini
b. Design
   Tahap pembuatan spesifikasi mengenai arsitektur program, gaya, tampilan dan kebutuhan material atau bahan untuk aplikasi kustomisasi virtual *furniture* 3D.
c. Meterial Collecting
   Tahap pengumpulan bahan yang sesuai dengan kebutuhan. Pada aplikasi ini pengumpulan bahan berupa data gambar produk *furniture* di Hikmah Mebel Cimahi, data harga kayu, data harga *finishing* dan lain-lain.
d. Assembly
   Tahap ini, merupakan tahap pembuatan objek dan bahan multimedia untuk aplikasi kustomisasi virtual berdasarkan pada tahap desain.
e. Testing
   Tahap *testing*, dilakukan setelah menyelesaikan aplikasi. Untuk dilakukan pengujian dengan menjalankan aplikasi apakah terdapat kesalahan atau tidak.
f. Distribution
   Tahap *distribution* merupakan tahap penyimpanan aplikasi dalam suatu media penyimpanan. Seperti CD-ROM, *floopy disk* atau sebuah media penyimpanan lainnya.

1.3.6. Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah aplikasi sudah berjalan sesuai fungsinya dan menguji kelayakan aplikasi. Pengujian yang digunakan adalah *black box* dan wawancara.

1.3.7. Kesimpulan dan Saran

Tahap ini menjelaskan tentang hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan serta pemberian saran untuk penelitian selanjutnya.

1.4. Kajian Pustaka

1.4.1. Mebel

Kata mebel dalam bahasa Inggris, diterjemahkan menjadi *furniture*. Istilah "mebel" digunakan karena sifat bergeraknya atau mobilitasnya sebagai barang lepas di dalam interior arsitektural. Kata mebel berasal dari bahasa Perancis yaitu *meubel*, atau bahasa Jerman yaitu *mobel*. Pengertian mebel secara umum adalah benda pakai yang dapat dipindahkan, berguna bagi kegiatan hidup manusia, mulai dari duduk, tidur, bekerja, makan, bermain dan sebagainya, yang memberi kenyamanan dan keindahan bagi pemakainya. [1].

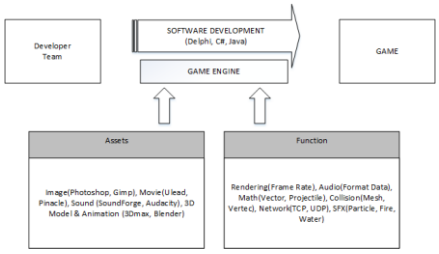
1.4.2. Product Customization

Pinus Gilmore mendefinisikan kustomisasi sebagai "melakukan produksi dalam menanggapi dengan keinginan pelanggan." Acara penulis yang relevan untuk membuat perbedaan antara variasi dan kustomisasi. Kustomisasi berusaha untuk memenuhi kebutuhan pelanggan, berbagai inidividu melibatkan banyak pilihan dan pelanggan dapat melakukan pemilihan. "Pada dasarnya, pelanggan tidak ingin pilihan; mereka hanya ingin apa yang mereka inginkan. "Kustomisasi ini ditujukan untuk menambah peningkatan nilai produk, karena produk disesuaikan-dibandingkan dengan produk yang di produksi secara masal-semakin memenuhi kebutuhan pelanggan[7].

Definisi istilah kustomisasi produk, adalah sesuatu yang relevan dari perspetif antara fisik yang baik ataupun layanan yang sesuai dengan kebutuhan pelanggan tertentu. Dalam hal ini, keterlibatan pelanggan merupakan masalah penting menambahkan layanan di sekitar fisik produk dianggap sebagai kriteria tambahan untuk membedakan barang dengan kustomisasi.[7].

1.4.3. Unity

Aplikasi Unity 3D *Engine* adalah sebuah *game engine. Game engine* sebuah perangkat lunak yang dirancang untuk membuat sebuah *game*. Sebuah *game engine* biasanya dibangun dengan mengenkapsulasi beberapa fungsi standar yang umum digunakan dalam pembuatan sebuah *game*. Misalnya, fungsi *rendering*, pemanggilan suara, *network* atau pembuatan partikel untuk *special effect*. Sebagian besar *game engine* umumnya berupa *library* atau sekumpulan fungsi-fungsi yang penggunaannya dipadukan dengan Bahasa pemrograman[16].



Gambar 3. Unity[16]

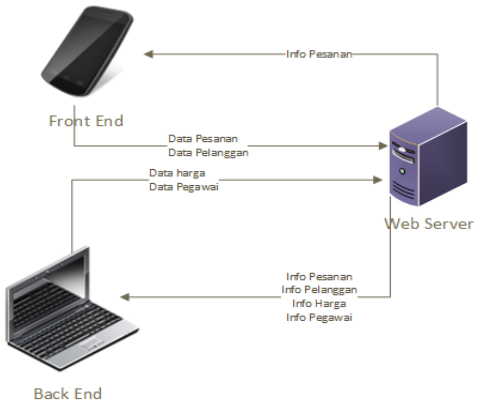
Pada beberapa kasus *game engine* kadang pula disebut sebagai *middleware*. Hal ini dikarenakan *game engine* digunakan sebagai perantara antara bahasa pemrograman dengan format data dari berbagai perangkat lunak penghasil *asset*. Hal ini tentu saja memudahkan *developer* karenakan tidak perlu lagi memikirkan cara mengolah data yang dihasilkan dari berbagai perangkat lunak yang berbeda.

Sebuah game engine juga biasanya dilengkapi dengan fungsi-fungsi grafis atau komputasi dasar yang jarang diketahui oleh developer. Game engine membungkus itu semua untuk menjadikan proses pembuatan menjadi lebih cepat dan mudah. Beberapa game engine jenis ini diantaranya adalah TrueVision, Irrlicht dan Ogre3D.[16]

2. ISI PENELITIAN

2.1 Arsitektur Sistem

Aplikasi kustomisasi virtual *furniture* yang akan dibangun adalah berbasis Android dan Website.



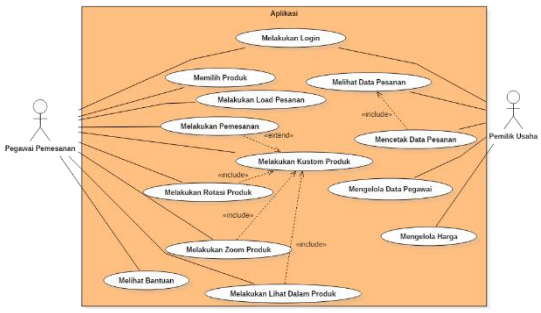
Gambar 4. Deskripsi Sistem

Pada sistem yang akan dibangun, akan mempunyai dua antar muka yaitu Android untuk *Front End* dan website untuk *Back End*. *Front End* adalah bagian dari aplikasi yang akan digunakan oleh

pegawai yang dapat melakukan pemilihan produk, kustom produk dan pemesanan produk. *Back End* adalah bagian dari aplikasi yang dilakukan oleh pemilik usaha selaku pengguna *back end* dari sistem untuk mengelola data pesanan, mencetak data pesanan, mengelola data pegawai dan mengelola harga.

2.2. *Use Case*

Use case digunakan untuk memodelkan proses bisnis berdasarkan perspektif pengguna sistem. *Use case diagram* menggambarkan keadaan lingkungan sistem yang dapat dilihat dari luar oleh *actor*. *Use case* terdiri dari tiga bagian yaitu definisi *actor*, definisi *use case*, dan *scenario use case*. *Use case* yang terdapat dalam pembangunan virtual kustomisasi *furniture 3D* ini dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 5. *Use Case*

2.2 Scenario *Use Case*

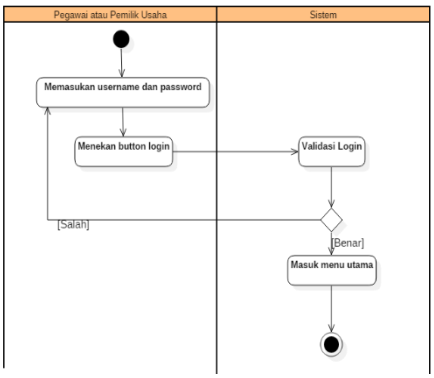
Berikut ini adalah tabel *use case scenario* melakukan login yang ada pada sistem yang sedang dibangun, pada tabel berikut merupakan penjelasanaksi-aksi dari *use case* Melakukan Login.

Tabel 1. *Use Case Scenario* Melakukan Login

Nama Use Case	Melakukan Login	
Persyaratan Terkait	-	
Tujuan Dalam Konteks	Aplikasi dapat melakukan validasi masuk ke sistem	
Kondisi Awal	Pengguna berada di tampilan login	
Keberhasilan Kondisi Akhir	Pengguna dapat mengakses aplikasi	
Kegagalan Kondisi Akhir	Pengguna tidak dapat mengakses aplikasi	
Aktor	Pegawai dan Pemilik Usaha	
Include	-	
Extend	-	
Pemicu	Pengguna menekan button login	
Aturan Utama	Langkah	Aksi
Aturan Utama	Langkah	Aksi
	1	Memasukan username dan password
	2	Menekan button login
	3	Validasi sistem login
	4	Aplikasi menampilkan menu utama
Perluasan	Langkah	Aksi Percabangan
	4.1	Aplikasi tidak dapat menampilkan menu utama

2.3 Activity Diagram

Activity diagram terkait dengan skenario melakukan login dapat dilihat pada gambar berikut.

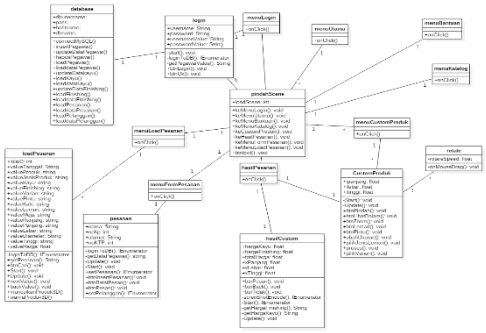


Gambar 6. *Activity Diagram* Melakukan Login

2.4 Class Diagram

Class menggambarkan keadaan (attribut atau property) suatu sistem, sekaligus menawarkan layanan untuk memanipulasi keadaan tersebut (metoda atau fungsi).

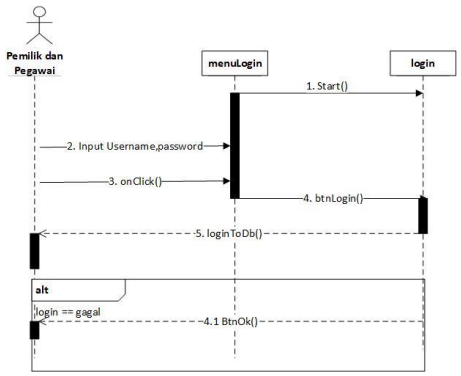
Perancangan struktur sistem yang terdapat pada aplikasi kustomisasi virtual *furniture* 3D yang digambarkan dengan *Class Diagram* yang dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 7. *Class Diagram*

2.5 Sequence Diagram

Gambar berikut ini merupakan *sequence diagram* melakukan login pada aplikasi virtual kustomisasiyang akan dibangun.

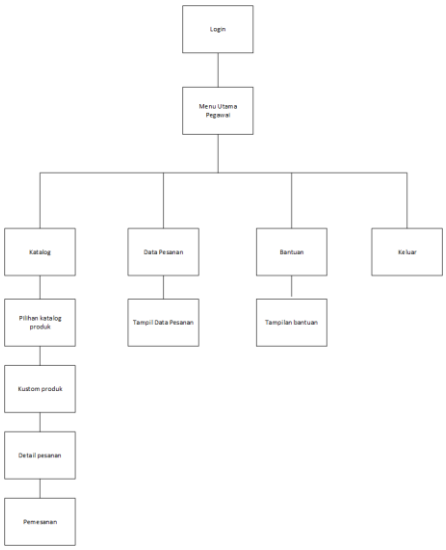


Gambar 8. *Sequence Diagram* Melakukan Login

2.6 Perancangan Struktur Menu

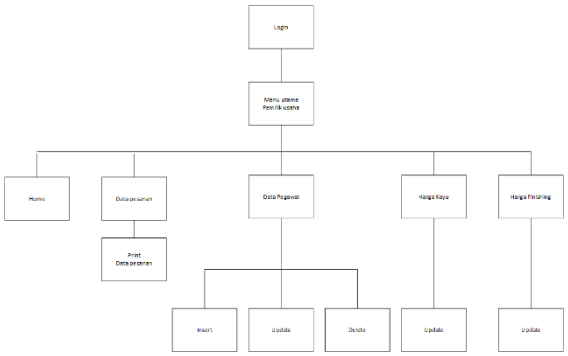
Struktur menu pada aplikasi ini memiliki 2 menu utama yaitu menu utama pegawai dan menu utama

pemilik usaha. Berikut adalah struktur menu untuk pegawai dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 9. Struktur Menu Utama Pegawai

Berikut struktur menu untuk tampilan pemilik usaha dapat dilihat pada gambar berikut ini



Gambar 10. Struktur Menu Utama Pemilik Usaha

2.7 Implementasi Aplikasi

Aplikasi kustomisasi virtual furniture memiliki *class* yang digunakan dalam pembangunannya, Implementasi *class* pada aplikasi ini dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 2. Implementasi *Class*

No	Nama	Nama	Nama File *Executabel*	Keterangan
1	Login	menuLogin.unity	Login.cs Login.php	*Class* yang diugnakan untuk melakukan proses login.
2	pindah Scene	menuLogin.Unity menuUtama.unity menuKatalog.unity menu menuBantuan.unity customProduk.unity hasilPesanan.unity menuFormPesanan.unity	pindahScene.cs	*Class* yang digunakan untuk mengganti scene menu yang ada pada aplikasi.
3	custom Produk	customProduk.unity	customProduk.cs	*Class* yang digunakan untuk melakukan proses kustom pada produk *furniture*.
4	hasilCustom	hasilPesanan Produk.unity	hasilCustom.cs	*Class* untuk melihat detail keseluruhan dari kustom yang telah dilakukan
5	Pesanan	menuFormPesanan.untiy	Pesanan.cs Pesanan.php	*Class* untuk melakukan pemesanan dengan pengisian form data pelanggan
6	Rotate	customProduk.unity	Rotate.cs	Class untuk

No	Nama	Nama	Nama File *Executabel*	Keterangan
				melakukan rotasi pada objek di custom produk
7	loadPesanan	menuLoadPesanan.unity	loadPesanan.cs	Class untuk melakukan load pesanan pelanggan
8	Database		Database.php	*Class* untuk melakukan pengambilan data, menampilkan data, mengubah data, menambah data dan menghapus data.

2.8 Skenario Pengujian *Black Box*

Pengujian dilakukan dengan menguji setiap proses berdasarkan *use case diagram* dengan kesalahan yang kemungkinan terjadi. Pengujian yang digunakan adalah *Black Box*, dilakukan dengan menguji masukan dan keluaran dari sistem. Berikut ini merupakan tabel rencana pengujian pada sistem. Skenario pengujian *black* box dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Skenario Pengujian *Black Box*

No	Fungsional yang Diuji	Skenario Pengujian	Jenis Pengujian
1	Melakukan login	Memasukan username dan password	*Blacx Box*
		Memilih tombol "Login"	*Blacx Box*
2	Memilih produk	Memilih gambar produk	*Blacx Box*
3	Melakukan kustom produk	Memilih model produk	*Blacx Box*
		Memilih bahan kayu	*Blacx Box*
		Memilih bahan finishing	*Blacx Box*
		Memilih varian hpl	*Blacx Box*
		Memilih tombol 'warna'	*Blacx Box*
		Memilih *checkmark* ubah ukuran	*Blacx Box*
		Memasukan panjang ukuran	*Blacx Box*
		Memasukan lebar ukuran	*Blacx Box*
		Memasukan tinggi ukuran	*Blacx Box*
		Menekan tombol "kembali"	*Blacx Box*
		Menekan button "next"	*Blacx Box*
4	Melakukan rotasi produk	Melakukan *swipe* pada objek produk	*Blacx Box*
5	Melakukan zom produk	*Slide* pada toggle zoom	*Blacx Box*
6	Melakukan lihat dalam produk	Menekan tombol lihat dalam produk	*Blacx Box*
7	Melakukan pemesanan	Memasukan no ktp, nama, no hp dan alamat	*Blacx Box*
		Menekan tombol pesan	*Blacx Box*
8	Melakukan load pesanan	Memasukan no ktp	*Blacx Box*
		Menekan tombol cari	*Blacx Box*
9	Melihat bantuan	Menekan tombol bantuan	*Blacx Box*
		Menekan tombol kembali	*Blacx Box*
10	Melihat data pesanan	Menekan tombol "pesanan"	*Blacx Box*
11	Mencetak data pesanan	Melakukan pengisian tanggal	*Blacx Box*
		Menekan tombol cetak	*Blacx Box*
12	Mengelola data pegawai	menekan tombol pegawai	*Blacx Box*

No	Fungsional yang Diuji	Skenario Pengujian	Jenis Pengujian
		Menekan tombol tambah	*Blacx Box*
		Menekan tombol edit	*Blacx Box*
		Menekan tombol hapus	*Blacx Box*
13	Mengelola harga	Menekan tombol bahan	*Blacx Box*
		Menekan tombol edit	*Blacx Box*

2.9 Kesimpulan Pengujian *Black Box*

Berdasarkan hasil dari pengujian yang telah dilakukan dengan menggunakan pengujian *black box*, aplikasi kustomisasi virtual *furniture* 3D dapat berjalan sesuai dengan baik sesuai dengan proses fungsionalitas yang telah diuji sebelumnya.

2.10Kesimpulan Pengujian Wawancara

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan dengan melakukan wawancara langsung kepada pengguna yaitu pemilik usaha , 2 orang pegawai dan 5 orang pelanggan dapat disimpulkan sebagai berikut :

Tujuan 1 : Membantu pegawai dan pemilik usaha dalam memberikan pelayanan pemesanan dengan gambaran contoh produk yang lebih mendetail dan menarik. Kesimpulannya adalah aplikasi dapat membantu pemilik usaha dan pegawai untuk memberikan pelayanan pada pelanggan dengan gambar conoh produk yang lebih detail dan menarik.

Tujuan 2 : Membantu pelanggan mengetahui informasi gambar produk yang informatif dan jelas. Kesimpulannya adalah dengan aplikasi pelanggan dapat mendapatkan informasi yang lebih informatif dan jelas dalam melakukan pemesanannya.

Tujuan 3. : Membantu pegawai dan pemilik usaha dalam menangani kehilangan catatan pesanan. Kesimpulannya aplikasi dapat memudahkan pemilik usaha dan pegawai dalam menangani sering terjadinya kehilangan catatan pemesanan yang akan berakibat pada proses produksi dari produk *furniture*.

Tujuan 4 : Membantu pemilik usaha dalam memantau pesanan pelanggan. Kesimpulannya aplikasi dapat memudahkan pemilik usaha dalam melakukan pengecekan pesanan pelanggan selama beliau tidak ada tempat karena dengan aplikasi beliau dapat memantau pesanan dimanapun.

3. PENUTUP

3.1 Kesimpuan

Berdasarkan dari hasl penelitian yang telah dilakukan yaitu analisis, perancangan dan pengujian menggunakan *black box* dan wawancara. Maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

a. Membantu pemilik usaha dan pegawai dalam memberikan informasi pemesanan produk dengan lebih detail dan menarik kepada pelanggan.
b. Membantu pelanggan mengetahui infromasi produk dengan lebih jelas.
c. Membantu pemilik usaha dan pegawai dalam menangani permasalahan yang karena hilangnya catatan pemesanan.
d. Memudahkan pemilik usaha dalam melakukan pemantauan atau pengecekan pesanan pelanggan.

3.2 Saran

Berdasarkan dari hasil penelitian, maka saran yang dapat dikeumkakan agar kedepannya dapat menjadi perbaikan dan pengembangan adalah sebagai berikut :

a. Dapat melakukan penambahan atau pengurangan produk kustom oleh pengguna.
b. Menambahkan fitur augmented reality untuk simulasi penempatan furniture yang akan dipesan.
c. Menambah fitur menampilkan harga secara real time saat memilih model, bahan dan ukuran yang diinginkan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Marizar, Eddy S.(2005). Designing Furniture, Yogyakarta: Media Pressindo.

[2] Sinulingga, Sukaria Perencanaan dan Pengendalian Produksi. Yogyakarta : Graha Ilmu.2009.

[3] Anisyah, dalam Analisa dan Desain Sistem Informasi, Yogyakarta, PT. Andi Offset, 2000, p. 30.

[4] Jogiyanto, dalam Analisa dan Desain Sistem Informasi, Yogyakarta, Andi, 2005, p. 12.

[5] J. Buyens, Web Database Development, Jakarta: Elex Media Komputindo, 2001.

[6] N. Safaat. Android: Pemograman Aplikasi Mobile Smartphone Dan Tablet PC Berbasis Android. Bandung: Informatika, 2015.

[7] Blecker ,Thorsten, Friedrich, Gerhard, dkk. Information and Management Systems for Product Customization. United States of America : Springer Science. 2005.

[8])Matjaz Mihelj; Domen Novak; Samo Beguš, Virtual Reality Technology and Applications (Vol. 68), London: Springer, 2014.

[9] Binanto, Iwan, Multimedia Digital-Dasar Teori dan Pengembangannya, Yogyakarta: cv.andi offset, 2010.

[10] Maniah. Hamidin, Dini. Analisis dan perancangan sistem informasi secara praktis dengan contoh kasus. Yogyakarta : cv budi utama. 2017.

[11] Hamilton, Kim., Miles, Russell. Learning UML 2.0, O'Reilly, California. 2006.

[12] Wardana, Buku Menjadi Master PHP dengan Framework Codeigniter, Jakarta: Elex Media Komputindo, 2010.

[13] Agarwal, B.B, Tayal, S.P and Gupta, M. , Software Engineering & Testing. U nited Kingdom : Jones and Bartlett Publishers. 2010.
[14] Gulo, W. , Metodologi Penelitian. Jakarta : PT. Grasindo.2008.
[15]Nazruddin Safaat H. Pemrograman Aplikasi Mobile Smatphone dan Tablet PC berbasis Android. Bandung:Informatika. 2012.
[16] Roedavan, Rickman. Unity Tutorial Game Engine. Bandung : Informatika. 2014.
[17] Hendratman, Hend, The Magic Of 3D Studio Max, Bandung : Informatika, 2011.
[18] Bimo Sunarfri Hartono,ST, Php Dan SQL SERVER Untuk Web, Andi Yogyakarta, 2002.
[19] Hakim, Lukmanul dan Uus Musalini. Cara Cerdas Menguasai Layout, Desain dan Aplikasi Web. Jakarta: PT Elex Media Komputindo. 2004.
[20] StarUML AVAILABLE : http://staruml.sourceforge.net/v1/about.php.