TUR VIRTUAL BENTENG PENDEM CILACAP BERBASIS 3D MENGGUNAKAN REKONSTRUKSI SUASANA ZAMAN PENJAJAHAN BELANDA

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Jurusan Teknik Informatika



Oleh :

Nama : **Afriyan Ramadhoni**
No. Mahasiswa : **07 523 180**

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2014

ii

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

TUR VIRTUAL BENTENG PENDEM CILACAP BERBASIS 3D MENGGUNAKAN REKONSTRUKSI SUASANA ZAMAN PENJAJAHAN BELANDA

TUGAS AKHIR

oleh :

Nama	**:**	**Afriyan Ramadhoni**
NIM	**:**	**07523180**

Yogyakarta, 2014

Pembimbing,

Affan Mahtarami, S.Kom., MT.

iii

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

TUR VIRTUAL BENTENG PENDEM CILACAP BERBASIS 3D MENGGUNAKAN REKONSTRUKSI SUASANA ZAMAN PENJAJAHAN BELANDA

TUGAS AKHIR

Oleh :

Nama : Afriyan Ramadhoni

NIM : 07523180

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 2014

Tim Penguji.

Tim Penguji,

Affan Mahtarami, S.Kom., MT.
Ketua

Ami Fauzijah, S.T., MT.
Anggota 1

Arwan Ahmad Khoiruddin, S.Kom., M.Cs.
Anggota 2

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

Yudi Prayudi,S.Si, M.Kom.

PERSEMBAHAN



Kupersembahkan Tugas Akhir ini untuk ...

Bapak Ento Sudiarto dan Ibu Nuswanti yang tercinta, atas kasih sayang dan pengorbanan, kesabaran yang tiada tara, serta doa yang selalu menyertai setiap langkah anakmu ini dalam mengarungi hidup. Dan untuk adikku satu-satunya Juwita Estha Nusdiarti yang juga tak pernah lepas dalam memberi semangat pada kakakmu ini.

Terimakasih telah menjadi orang hebat dalam kehidupanku ini.

MOTTO

Nikmati prosesnya dan syukuri hasilnya

Anda boleh bermimipi dan anda bisa berusaha untuk mimpi anda dan Tuhan akan mengamini sejauh mana usaha anda, bukan mimpi anda.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِيْمِ

Assalamu'alaikum. Wr. Wb

Dengan mengucapkan Alhamdulillah, puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini, yang berjudul "**TUR VIRTUAL BENTENG PENDEM CILACAP BERBASIS 3D MENGGUNAKAN REKONSTRUKSI SUASANA ZAMAN PENJAJAHAN BELANDA"** dengan baik**.**

Laporan tugas akhir ini disusun untuk melengkapi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Informatika pada Universitas Islam Indonesia dan atas apa yang telah diajarkan selama perkuliahan baik teori maupun praktek, disamping laporan itu sendiri yang merupakan rangkaian kegiatan yang harus dilakukan setelah tugas akhir ini selesai.

Penulisan dan penyelesaian tugas akhir ini tidak lepas dari saran, bimbingan, dukungan serta bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan kali ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Allah SWT. Atas segala hidayah, barokah dan taufiq-Nya
2. Kedua orangtuaku yang selalu melimpahkan kasih sayang yang tulus, doa yang tiada henti-hentinya, serta dukungan yang begitu besar dalam kehidupanku.
3. Bapak Ir.Gumbolo Hadi Susanto, M.Sc,Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Yudi Prayudi, S.Si., M.Kom.,Ketua Jurusan Teknik Informatika.
5. Bapak Affan Mahtarami, S.Kom., MT., Dosen Pembimbing Tugas Akhir. Terima kasih atas segala bantuan, dukungan, dan pengetahuannya yang telah diberikan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.

6. Seluruh teman-teman Mars Kos terutama pada Ogi Saputra yang telah meminjamkan komputer selama proses tugas akhir ini dibuat.
7. Seluruh teman-teman seperjuangan dari kota tercinta Cilacap, kalian luarbiasa.
8. Dan Semua pihak yang telah membantu dalam pembuatan hingga terselesaikannya tugas akhir ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata dengan ketulusan hati penulis panjatkan doa semoga apa yang telah mereka berikan dengan keikhlasan, mendapat pahala yang setimpal dari Allah SWT. Penulis menyadari dalam penulisan laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, karena keterbatasan kemampuan dan pengalaman. Penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun untuk memperbaiki tugas akhir ini semoga dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Yogyakarta, 13 April 2014

Afriyan Ramadhoni

SARI

Pada umumnya bangunan benteng yang dibangun pada masa penjajahan Belanda sudah tidak sesuai dengan keadaan awal sewaktu dibangun. Begitu juga dengan benteng pendem yang berada di Cilacap. Semakin tuanya usia bangunan dan pemeliharaan bangunan yang kurang baik menjadi salah satu penyebab kerusakan, disamping sebab utama yaitu karena perang yang terjadi pada masanya. Rekonstruksi dengan menggunakan multimedia berbasis 3D dapat menjadi solusi dalam membangun ulang benteng tanpa harus menghilangkan sejarah yang sudah ada.

Metode perancangan sistem pada aplikasi ini menggunakan diagram HIPO (*Hierarchy plus Input Proses Output*). Untuk permodelan objek 3 dimensi menggunakan Google SketchUp 8, Sedangkan dalam perancangan bagian antarmuka, dibangun dengan menggunakan perangkat lunak Unity.

Aplikasi virtual 3D ini menamplilkan seluruh gedung yang ada didalam lingkungan benteng pendem. *user* dapat berjalan mengitari *area* benteng pendem dan merasakan suasana pada zaman penjajahan. Pembuatan aplikasi virtual 3D ini dapat menambah informasi tentang sejarah dan tujuan awal pembangunan benteng pendem sehingga masyarakat dapat lebih menghargai nilai-nilai sejarah yang ada dalam bangunan benteng pendem ini.

Kata kunci : Virtual, Benteng Pendem.

TAKARIR

interface	antarmuka, penghubung antara dua sistem atau alat, penghubung interaksi manusia dengan komputer.
rekonstruksi	penyusunan (penggambaran) kembali.
modeling	pemodelan.
avatar	sebuah representasi pengguna komputer tentang dirinya sendiri.
backsound	suara latar.
virtual	proses peniruan dari sesuatu yang nyata.
benteng Pendem	bangunan militer yang digunakan untuk keperluan perang.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI iii
HALAMAN PERSEMBAHAN iv
HALAMAN MOTTO v
KATA PENGANTAR vi
SARI viii
TAKARIR ix
DAFTAR ISI x
DAFTAR TABEL xiii
DAFTAR GAMBAR xiviv
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Batasan Masalah 2
1.4 Tujuan Penelitian 2
1.5 Manfaat Penelitian 3
1.6 Metodologi Penelitian 3
1.6.1 Pengumpulan Data 3
1.6.2 Pembuatan Sistem 4
1.6.3 Pengujian.....5
1.6.4 Maintenance 5
1.7 Sistematika Penulisan 5

BAB II LANDASAN TEORI 7
2.1 Multimedia 7
2.1.1 Pengertian Multimedia 7
2.1.2 Multimedia Dalam Pendidikan 8
2.2 Riwayat Benteng Pendem Cilacap 8
2.2.1 Letak, Fungsi dan Kegunaan Militer Benteng Pendem 9
2.2.2 Luas dan Konstruksi Bangunan Benteng Pendem 10
2.2.3 Ukuran Bangunan Benteng Pendem 11
2.3 3D Modeling 18
2.3.1 Model 3D 18
2.3.2 Representasi 3D 18
2.4 Software Pendukung 19
2.4.1 Sketch-up 19
2.4.3 Unity 3D 20

BAB III METODOLOGI PENELITIAN 22
3.1 Metodologi Penelitian 22
3.2 Pengumpulan Data 22
3.3 Analisis Kebutuhan Sistem 23
3.3.1 Analisis Perbandingan 23
3.3.2 Analisis Kebutuhan Input 23
3.3.3 Analisis Kebutuhan Fungsi dan Kinerja 23
3.3.4 Analisis Kebutuhan Output 24
3.3.5 Analisis Tekstur 24
3.4 Perancangan Perangkat Lunak 24
3.4.1 Metode Perancangan 24
3.4.2 Hasil Perancangan 24
3.4.2.1 HIPO (Hierarchy plus Input Process Output) 24
3.4.2.1.1 Diagram HIPO 25
3.4.2.1.2 Diagram Ringkasan 27
3.4.2.1.3 Diagram Rinci 28

3.5 Perancangan Antarmuka 29
3.6 Perancangan Situasi 31
3.7 Perancangan Objek 3D 32
3.8 Pembuatan Objek Bangunan 40
3.9 Implementasi 41
3.10 Evaluasi..... 41

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 42
4.1 Proses Pembuatan Sistem..... 42
4.1.1 *Software* Yang Digunakan 42
4.1.2 *Hardware* Yang Digunakan 43
4.1.3 Tampilan 43
4.1.4 Pemodelan Objek 3D Bangunan Benteng Pendem 46
4.1.5 Animasi Objek 58
4.1.6 Pengkodean 61
4.2 Implementasi Antarmuka 64
4.2.1 Implementasi Halaman Awal 64
4.2.2 Implementasi Halaman Petunjuk 65
4.2.3 Implementasi Halaman Info 66
4.2.4 Implementasi Halaman Sejarah 66
4.2.5 Implementasi Halaman Pariwisata 67
4.2.6 Tampilan Halaman Virtual 3D 67
4.3 Pengujian 68
4.4 Kelebihan dan Kekurangan Sistem 71

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 72
5.1 Kesimpulan 72
5.2 Saran..... 72
DAFTAR PUSTAKA 73

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Pengujian Perancangan dan Implementasi 68
Tabel 4.2 Tabel Pertanyaan dan Point 68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Benteng Pendem 11
Gambar 2.2 Ruang Barak 12
Gambar 2.3 Ruang Kesehatan 12
Gambar 2.4 Benteng Pertahanan Peluru 13
Gambar 2.5 Ruang Terowongan 14
Gambar 2.6 Ruang Amunisi 14
Gambar 2.7 Ruang Penjara 15
Gambar 2.8 Ruang Senjata 16
Gambar 2.9 Ruang Akomodasi 16
Gambar 2.10 Landasan Meriam 17
Gambar 2.11 Denah Lokasi Benteng Pendem 17
Gambar 2.12 Ilustrasi Skecth-Up 20
Gambar 3.1 Diagram Fungsi 26
Gambar 3.2 Diagram Ringkasan 28
Gambar 3.3 Diagram Rinci 29
Gambar 3.4 Antarmuka Halaman Utama 30
Gambar 3.5 Antarmuka Halaman Virtual 3D 30
Gambar 3.10 Sketsa Bangunan 32
Gambar 3.11 Sketsa Pintu 33
Gambar 3.12 Sketsa Meja 34
Gambar 3.13 Sketsa Kursi 34
Gambar 3.14 Sketsa Pohon 35
Gambar 3.15 Sketsa Obor 36
Gambar 3.16 Sketsa Kotak Senjata 36
Gambar 3.17 Sketsa Senjata 37
Gambar 3.18 Sketsa Prajurit 38
Gambar 3.19 Sketsa Kendaraan 39
Gambar 3.20 Sketsa Papan Nama Gedung 39
Gambar 3.21 Rancangan Pembuatan Objek 40

Gambar 4.1 Tampilan halaman utama.....44
Gambar 4.2 Tampilan Halaman Petunjuk 44
Gambar 4.3 Tampilan Halaman Info.....45
Gambar 4.4 Tampilan Halaman Sejarah 46
Gambar 4.5 Tampilan Halaman Pariwisata.....46
Gambar 4.6 Ruang Barak 47
Gambar 4.7 Ruang Kesehatan 48
Gambar 4.8 Benteng Pertahanan 48
Gambar 4.9 Ruang Terowongan 49
Gambar 4.10 Ruang Amunisi 49
Gambar 4.11 Ruang Penjara 50
Gambar 4.12 Ruang Senjata 50
Gambar 4.13 Ruang Akomodasi 51
Gambar 4.14 Landasan Meriam 51
Gambar 4.15 Pintu 52
Gambar 4.16 Meja 53
Gambar 4.17 Kursi 53
Gambar 4.18 Pohon 54
Gambar 4.19 Obor 54
Gambar 4.20 Kotak Senjata 55
Gambar 4.21 Senjata 55
Gambar 4.22 Prajurit 56
Gambar 4.23 Kendaraan 56
Gambar 4.24 Papan Nama Gedung 57
Gambar 4.25 Jembatan 57
Gambar 4.26 Penggabungan Objek 3D Benteng Pendem 58
Gambar 4.27 Animasi Mobil 59
Gambar 4.28 Animasi Prajurit 60
Gambar 4.29 Animasi Hewan 60
Gambar 4.30 Script Home 61
Gambar 4.31 Script Play Virtual 3D 62

Gambar 4.32 Script Tombol Petunjuk 62
Gambar 4.33 Script Tombol Info 63
Gambar 4.34 Script Tombol Sejarah 64
Gambar 4.35 Script Tombol Pariwisata 64
Gambar 4.36 Tampilan Halaman Awal 65
Gambar 4.37 Tampilan Halaman Petunjuk 65
Gambar 4.38 Tampilan Halaman Info 66
Gambar 4.39 Tampilan Halaman Sejarah 66
Gambar 4.40 Tampilan Halaman Pariwisata 67
Gambar 4.41 Tampilan Halaman Virtual 3D 67

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagai sebuah bangsa, Indonesia mempunyai banyak cerita sejarah untuk disajikan. Cerita yang akan membuat kita sebagai orang pribumi untuk lebih mengetahui dan memahami tentang bumi tercinta Indonesia. Sejarah Indonesia meliputi rentang waktu yang sangat panjang yang dimulai sejak zaman prasejarah berdasarkan penemuan "Manusia Jawa" yang berusia 1,7 tahun lalu. Periode sejarah Indonesia dapat dibagi menjadi 5 era. Era Prakolonial, munculnya kerajaan-kerajaan Hindu-Budha serta Islam di Jawa dan Sumatera yang terutama mengandalkan perdagangan. Era Kolonial, masuknya orang-orang Eropa (terutama Belanda) yang menginginkan rempah-rempah mengakibatkan penjajahan oleh Belanda selama sekitar 3,5 abad antara awal abad ke-17 hingga pertengahan abad ke-20. Era Kemedekaan Awal, pasca-proklamasi kemerdekaan Indonesia (1945) sampai jatuhnya Soekarno (1966). Era Orde Baru, 32 tahun masa pemerintahan Soeharto (1966-1998). Serta Era Reformasi yang berlangsung sampai sekarang.

Diantara lima era periode sejarah Indonesia, era kolonial merupakan era dimana Indonesia harus berjuang melawan Belanda selama kurang lebih 3,5 abad lamanya. Selama berada di Indonesia, pemerintah kolonial Belanda terus membangun peta kekuatan pertahanan militer berupa benteng-benteng yang tersebar di semua wilayah yang pernah menjadi jajahan Belanda. Benteng adalah bangunan untuk kepeluan militer yang dibuat untuk keperluan pertahanan sewaktu perang. Benteng umumnya terdiri dari beberapa bangunan antara lain seperti barak, benteng pertahanan, benteng pengintai, ruang rapat, klinik pengobatan, gudang senjata, gudang mesiu, ruang penjara, dapur, ruang perwira, ruang amunisi senjata.

Setelah sekian lama berjalannya waktu seiring dengan kemerdekaan Indonesia, benteng-benteng tersebut sudah beralih fungsi menjadi objek wisata yang mempunyai nilai sejarah tinggi. Dan bentuk dari bangunan benteng-benteng

itu umumnya pada masa sekarang ini sudah tidak seperti pada awal pembangunan. Ada berbagai macam faktor yang membuat bangunan benteng tersebut mengalami kerusakan atau ketidaklengkapan dari segi bangunan itu. Dan untuk menjaga keaslian dari bangunan benteng itu, pemerintah tidak merekondisi tetapi hanya memelihara dari sisa-sisa bangunan yang ada.

Dengan memanfaatkan perkembangan teknologi sekarang ini diharapkan dapat membangun ulang bangunan benteng tersebut tanpa harus mengubah warisan sejarah yang tertoreh pada bangunan asli benteng. Yaitu dengan cara memanfaatkan teknologi multimedia 3 dimensi.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan dalam pembuatan skripsi ini adalah bagaimana membangun ulang bangunan benteng seperti sediakala dengan cara membuat pemodelan 3D lengkap dengan suasana pada zaman penjajahan Belanda.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah ini bertujuan untuk menyederhanakan masalah dan agar tidak terjadi penyimpangan dari apa yang diharapkan dalam pembuatan pemodelan 3 dimensi ini. Batasan-batasan tersebut antara lain :

1. Visualisasi Benteng Pendem Cilacap hanya 60 % dari keseluruhan data yang ada, 40 % lainnya masih menjadi misteri dan tertimbun tanah.
2. Objek visualisasi Benteng Pendem Cilacap seperti : Barak 14 kamar, Ruang kesehatan, Benteng pertahanan, Terowongan, Ruang Amunisi, Ruang penjara, Ruang senjata, Ruang akomodasi, Ruang dapur, Landasan meriam.
3. Visualisasi 3 dimensi dilengkapi dengan informasi-informasi pendukung keberadaan Benteng Pendem Cilacap.
4. Suasana yang akan direstorasi adalah pada zaman penjajahan Belanda.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan di atas, maka tujuan penelitian ini adalah membangun visualisasi berbasis 3 dimensi tentang bangunan Benteng Pendem Cilacap menggunakan rekonstruksi suasana zaman penjajahan Belanda sebagai objek wisata virtual.

1.5 Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi tentang Benteng Pendem. Berikut informasi yang dapat diberikan oleh penelitian ini :

1. Membantu masyarakat mengenal situasi dan kondisi bangunan Benteng Pendem pada masa zaman penjajahan Belanda.
2. Memberikan gambaran Benteng Pendem bagi wisatawan yang belum pernah berkunjung ke lokasi wisata Benteng Pendem.
3. Diharapkan dengan dengan adanya visualisasi 3 dimensi ini minat akan pariwisata sejarah lebih meningkat.

1.6 Metode Penelitian

1.6.1 Pengumpulan Data

Adapun metode pengumpulan data yang digunakan untuk mencapai hasil yang optimal dalam penelitian adalah sebagai berikut :

1. Metode Observasi

   Metode ini dilakukan dengan cara mengunjungi dan mengamati langsung objek penelitian yaitu Benteng Pendem Cilacap. Sehingga diperoleh data atau informasi yang sistematis dan logis yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan.
2. Metode Wawancara

   Suatu teknik pengumpulan data dengan cara tanya jawab langsung kepada narasumber mengenai data yang diperlukan tentang Benteng Pendem.
3. Metode Studi Pustaka

   Teknik pengumpulan data dengan membaca buku-buku pustaka yang merupakan penunjang dalam memperoleh data untuk melengkapi dalam penyusunan laporan yang berhubungan dengan masalah yang dibahas.

1.6.2 Pengembangan Sistem

Setelah data dikumpulkan maka selanjutnya dikumpulkan tahapan-tahapan sebagai berikut guna memperoleh kebutuhan peangkat lunak yang sesuai :

a. Analisis

   Dilakukan untuk memperoleh informasi tentang sistem, menganalisis data – data yang ada dalam sistem yang berhubungan dengan Benteng Pendem. Informasi yang dikumpulkan terutama mengenai kelebihan dan kekurangan sistem.

b. Desain

   Merancang dan membuat bagian HIPO (*Hierarchy plus Input-Proses-Output*) sebagai media perancangan sistem serta membuat dasar-dasar tampilan antar muka (*interface*).

c. *Texturing*

   Texturing atau pemberian material adalah salah satu tahapan paling penting dalam pembuatan *design* ataupun animasi 3D, dan *Texturing* akan memberikan kesan yang nyata dan realistik pada setiap objek 3D. Pemahaman akan jenis, sifat dan bahan suatu *Material* dan *SceneProses* dan merupakan proses pemberian tekstur pada objek Benteng Pendem Cilacap.

d. Pemodelan

   Membuat beberapa model bangunan dari objek Benteng Pendem Cilacap untuk divirtualisasikan ke dalam bentuk 3 dimensi.

e. Aransemen musik

   Melakukan sebuah recording dengan menggunakan beberapa *software*. Beberapa *software* yang digunakan untuk aransemen musik yaitu Adobe Soundbooth, Fruity Loop, dan Cool Edit Pro.

f. Coding (pengkodean)

   suatu kegiatan untuk membuat program atau mengimplementasikan hasil rancangan program aplikasi yang didalamnya memuat

pengkonversian data kedalam sistem yang baru dan pengkonversian sistem secara berkala termasuk dalam hal pemeliharaan sistem itu sendiri.

1.6.3 Pengujian

Tahap pengujian merupakan tahap terakhir dalam sebuah penelitian. Tahap ini melakukan pengujian dan analisis sederhana kepada beberapa *user* untuk mendapatkan timbal balik dari *user* yang nantinya hasil uji coba akan digunakan untuk evaluasi akhir.

1.6.4 Maintenance

Maintenance (Perawatan), yaitu merupakan suatu kegiatan untuk memelihara program aplikasi yang telah dibuat, agar keutuhan program dapat terjaga seperti validasi data, dan updating data.

1.7 Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan pembahasan penyusunan laporan tugas akhir ini, serta memberikan gambaran secara menyeluruh terhadap masalah yang akan dibahas,maka sistematika laporan tugas akhir ini dibagi menjadi garis besar dalam lima bab sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memuat latar belakang yang menyebabkan munculnya permasalahan yang diambil, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang pembelajaran multimedia, virtual, 3 dimensi, perankat lunak dan sejarah. Beberapa teori tersebut merupakan teori yang nantinya akan dijadikan dasar dalam pembangunan visualisasi Benteng Pendem Cilacap.

BAB III METODOLOGI

Bab ini menjelaskan tentang tahapan-tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian. Dimulai dari pengumpulan data, pengembangan data, pengembangan sistem, sampai pada tahapan pengujian sistem.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini membahas tentang kinerja perangkat lunak yang membahas tentang hasil pengujian berdasarkan kesesuaian antar hasil akhir sistem dengan konsep yang dijadikan landasan dalam pengembangan sistem.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memuat kesimpulan tugas akhir dan merupakan rangkuman dari analisis kinerja yang mengemukakan beberapa saran untuk dilaksanakan lebih lanjut guna pengembangan penelitian tugas akhir ini.

BAB II
LANDASAN TEORI

2.1 Multimedia

2.1.1 Pengertian Multimedia

Secara etimologis multimedia berasal dari bahasa Latin : *multi* yang berarti banyak, bermacam-macam, dan *medium* yang berarti sesuatu yang dipakai untuk menyampaikan atau membawa sesuatu. Kata *medium* dalam *American Heritage Electronic Dictionary* (1991) juga diartikan sebagai alat untuk mendistribusikan dan mempresentasikan informasi (Rachmat dan Alphone, 2005/2006).

Sedangkan menurut (Wahono, 2007), multimedia adalah sebagai perpaduan antara teks teks, grafik, sound, animasi, dan video untuk menyampaikan pesan kepada publik. Berdasarkan pendapat-pendapat tersebut maka dapat disimpulkan bahwa multimedia merupakan perpaduan antara berbagai media (format file) yang berupa teks, gambar (vektor atau bitmap), grafik, *sound*, animasi, video. yang telah dikemas menjadi file digital (file yang sudah melalui proses komputerisasi) dan digunakan untuk menyampaikan pesan kepada publik.

Multimedia dimanfaatkan juga dalam dunia pendidikan dan bisnis. Di dunia pendidikan, multimedia digunakan sebagai media pengajaran, baik dalam kelas maupun secara sendiri-sendiri atau otodidak. Di dunia bisnis, Multimedia digunakan sebagai media profil perusahaan, profil produk, bahkan sebagai media kios informasi dan pelatihan dalam sistem e-learning.

Pada awalnya Multimedia hanya mencakup media yang menjadi konsumsi indra penglihatan (gambar diam, teks, gambar gerak video, dan gambar gerak rekaan/animasi), dan konsumsi indra pendengaran (suara) dan juga berupa. Dalam perkembangannya multimedia mencakup juga kinetik (gerak) dan bau yang merupakan konsupsi indra penciuman. Multimedia mulai memasukkan unsur kinetik sejak diaplikasikan pada pertunjukan film 3 dimensi yang digabungkan dengan gerakan pada kursi tempat duduk penonton. Kinetik dan film 3 dimensi membangkitkan sense realistis.

Multimedia adalah komunikasi yang menggunakan berbagai kombinasi dari media yang berbeda, dengan atau tanpa menggunakan komputer, dimana termasuk penggunaan tulisan (*text*), suara, musik, gambar, animasi, dan video.

Berdasarkan pendapat-pendapat tersebut maka dapat disimpulkan bahwa Multimedia merupakan perpaduan antara berbagai media yang berupa teks, gambar dan suara yang telah dikemas menjadi file digital digunakan untuk menyampaikan pesan kepada publik.

2.1.2 Multimedia Dalam Pendidikan

Menurut (Zainal Hakim, 2012), teknologi multimedia dalam pendidikan adalah salah satu teknologi yang memiliki kelebihan agar media pembelajaran lebih terstruktur dan dapat disampaikan dengan mudah. Multimedia membuat seorang pelajar merasa terlibat dalam proses pembelajaran tersebut, karena dalam teknologi multimedia memungkinkan adanya interaksi secara langsung antara pelajar dengan aplikasi pembelajaran itu sendiri.

Dalam aplikasi pembelajaran hal yang terpenting selain isi atau materi pengajarannya adalah keinteratifan aplikasi tersebut. Sifat interaktif tersebut membuat pengguna dapat mengulang suatu materi sampai bisa dikuasainya. Pengguna juga bisa menentukan kapan dan apa yang ingin dipelajari lewat komputer. Multimedia dapat menyajikan berbagai ide dan konsep baru secara efektif karena kemampuannya menyajikan informasi dalam berbagai bentuk yang menarik. Dengan multimedia pengguna dapat langsung mengakses informasi yang ingin dilihat hanya dengan menekan tombol tertentu dikomputer.

Multimedia juga menimbulkan suasana yang menyenangkan dalam lingkungan belajar, sehingga pengguna lebih termotivasi dan lebih aktif dalam proses belajar.

2.2 Riwayat Benteng Pendem Cilacap

Benteng Pendem Cilacap atau dalam bahasa Belandanya disebut dengan Kustbatterij Op De Landtong Te Tjilacap ini pembangunannya dilakukan oleh tentara kerajaan Belanda tahun 1861 sampai tahun 1879. Setelah jadi kemudian

dipakai sebagai markas pertahanan Belanda sampai tahun 1942. Saat Belanda kalah perang melawan Jepang maka benteng pun jatuh ketangan Jepang. Kemudian pada tanggal 14 agustus 1945 kota Hirosyima dan Nagasaki di bom atom oleh tentara sekutu, maka terpaksalah Jepang menyerah tanpa syarat kepada tentara sekutu.

Belanda yang membonceng dibelakang nama sekutu kembali datang dan menguasai benteng ini sampai agresi ke-11 tahun 1950. Dari tahun 1950 sampai tahun 1952 beteng ini tidak ada yang menguasai. Baru dari tahun 1952 sampai tahun 1962 Benteng ini menjadi markas tentara kita yaitu Markas Benteng Loreng Kesatuan Jawa Tengah.

Kemudian dari tahun 1962 sampai tahun 1965 lokasi Benteng Pendem ini menjadi tempat latihan pertempuran dan pendaratan laut oleh pasukan RPKAD. Pasukan RPKAD inilah yang menambah bangunan Benteng dengan membuat Tugu/Monumen dua buah peluru.

Pada tahun 1965 terjadi pemberontakan G.30..S/PKI dan pasukan RPKAD ditarik untuk menumpas dan menghancurkan pemberontakan tersebut, maka dari tahun 1965 – 1986 lokasi Benteng Pendem terbengkalai sampai akhirnya Pertamina mengambil 4 Ha dari lokasi Benteng untuk tempat / lokasi tangki penyimpanan minyak.

Baru sejak tanggal 26 November 1987 Benteng ini dipugar / digali oleh CV.Wardoyo dan sejak tanggal 28 April 1988 sampai sekarang Benteng Pendem Cilacap dibuka sebagai obyek wisata sampai sekarang.

2.2.1 Letak, Fungsi dan Kegunaan Militer Benteng Pendem

Benteng Pendem Cilacap ini dibangun tepat dipintu pelabuhan laut Cilacap, letaknya sangat strategis sebab disebelah selatan dilindungi oleh pulau Nusakambangan sedang bangunan Benteng Pendem itu sendiri terpendam tanah, sehingga musuh yang masuk dari lautan Hindia tidak akan menyangka bahwa didepannya ada benteng pertahanan yang kuat / jalan satu-satunya untuk mendarat ke Cilacap.

Fungsi dari benteng pendem ini adalah untuk markas 1 batalyon tentara dan untuk pertahanan pantai / melindungi kota Cilacap dari serangan-serangan musuh yang datangnya dari arah lautan Hindia.

Benteng seluas 10,5 Ha ini pada bagian atasnya dilengkapi dengan benteng pengintai dan dikelilingi oleh benteng pertahanan dengan persenjataan lebih dari 128 pucuk kanon / bazoka.

Juga benteng dikelilingi parit yang lebarnya 18 m dan dalamnya 3 m. Fungsi parit ini untuk menghambat majunya musuh, untuk jalur perahu pada waktu patroli keliling benteng dan untuk pembuangan air dari terowongan. Benteng ini dibagian atasnya juga dilengkapi dengan 13 pucuk meriam, 8 pucuk meriam menghadap kelaut hindia, sedang yang 5 pucuk meriam menghadap ke selatan Nusakambangan. Selain itu didalam terowongan juga terdapat 6 puncak meriam yang dapat dipergunakan dalam keadaan darurat.

2.2.2 Luas dan Konstruksi Bangunan Benteng Pendem

Berdasarkan dokumen yang dikirim dari negeri Belanda pada tanggal 12 Januari 1988 keseluruhan luas dari bangunan Benteng Pendem Cilacap terdiri atas tanah kurang lebih 10,5 Ha, akan tetapi karena sudah dipakai Pertamina 4 Ha, maka tinggal 6,5 Ha dan yang sudah dipugar / digali untuk tahap pertama sudah 60 %. Di Benteng Pendem telah ditemukan lebih dari 102 ruangan yang terdiri dari ruangan kurang lebih 60 ruangan yang berupa :

a. Kamar istirahat / Barak
b. Markas
c. Terowongan
d. Ruang rapat
e. Gudang Senjata
f. Beteng pengintai
g. Ruang mesiu
h. 13 tempat meriam
i. Benteng pertahanan
j. Ruang perwira

k. Ruang penjara

Tehnik pembuatannya adalah dibangun dulu, baru setelah jadi kemudian ditimbun dengan tanah setebal kurang lebih 3,5 meter sehingga bangunannya tidak kelihatan bila dilihat dari sisi atas dan samping.

Pembangunan tidak menggunakan semen, hanya menggunakan batu bata merah dari gunung berapi.

Baru setelah Belanda menghadapi perang dunia II, bangunannya di tambah dengan menggunakan semen, bahkan ada bangunan yang sudah menggunankan beton dan besi tulang.

2.2.3 Ukuran Bangunan Benteng Pendem

Keberadaan Benteng Pendem baru 60 % dari keseluruhan data yang ada, 40 % lainnya masih menjadi misteri dan tertimbun pasir. Berikut ukuran bangunan Benteng Pendem yang ada dan telah ditemukan dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Benteng Pendem

1. Barak

   Barak Benteng Pendem memilik 14 kamar yang dibangun pada tahun 1877, panjang 103 m, yang terdiri dari 14 kamar. Masing-masing kamar dengan ukuran 9,04 x 5,02 m, bentuk bangunan sama. Berikut ruang barak dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Ruang Barak

2. Ruang Kesehatan

   Ruang kesehatan yang dibangun pada tahun 1879 yang terdiri dari 2 ruangan dengan ukuran 8,74 x 3,75 m dan 5,24 x 3,77 m. berikut ruang kesehatan dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Ruang Kesehatan

3. Benteng Pertahanan Peluru

   Benteng pertahanan peluru atau biasa disebut benteng peluru ini terdapat dibagian depan. Ada 4 benteng yang terletak di 4 lokasi. 2 benteng berada dibagian barat dan 2 benteng dibagian timur. Jumlah keseluruhan panjangnya 329,92 m, terdapat 112 ruang-ruang tembak, 49 ruang perlindungan dan tempat penyimpanan senjata / mesiu. Berikut benteng pertahanan peluru dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Benteng Pertahanan Peluru

4. Ruang Terowongan

   Terowongan ini memilik panjang 113,94 m lebar 3,10 m tinggi antara 2,45 – 4,88 m yang dibangun pada tahun 1868, didalam terowongan terdapat Ruang Perwira ukuran 20 x 8 m, ruang pengintai dengan bentuk setengah lingkaran ukuran 4,5 x 4,5 m dan tinggi 2,45 m. Berikut ruang terowongan dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 Terowongan

5. Ruang Amunisi / Mesiu

   Ruang amunisi / mesiu terdapat 2 lokasi yang terpisah masing-masing lokasi terdapat 3 ruangan berukuran 2,30 x 2,55 m da tinggi 2,45 m. Berikut ruang amunisi/mesiu dapat dilihat pada gambar 2.6

   .



Gambar 2.6 Ruang Amunisi

6. Ruang Penjara

   Ruang penjara yang dibangun pada tahun 1861 sebanyak 3 bangunan yang terpisah masing-masing bangunan pejara terdapat 3 ruangan berukuran 4,05 x 3,45 m tinggi 2,23 m. Tebal tembok bagian depan setebal 2,50 m dan dua buah jendela ukuran 1 x 1 m. Berikut ruang penjara dapat dilihat pada gambar 2.7.



Gambar 2.7 Ruang Penjara

7. Ruang Senjata

   Ruang senjata ada 3 ruangan berukuran 2,54 x 2,54 m, didalam ruang tengah bagian atas terdapat lubang yang di pergunakan untuk mengirim amunisi keatas ukuran 1 x 1 m. Berikut senjata dapat dilihat pada gambar 2.8.



Gambar 2.8 Ruang Senjata

8. Ruang Akomodasi

Ruang akomodasi mempunyai pajang 25,45 m dan tinggi 5,10 m. didalam ruang akomodasi terdapat 6 ruangan berukuran 2,54 x 2,44 m dan tinggi 2,45. Berikut ruang akomodasi dapat dilihat pada gambar 2.9

.



Gambar 2.9 Ruang Akomodasi

9. Landasan Meriam

Landasan meriam ada 11 landasan dengan ukuran diameter 6,10 m berada diatas bangunan benteng. 6 landasan berada disisi sebelah timur dan 5

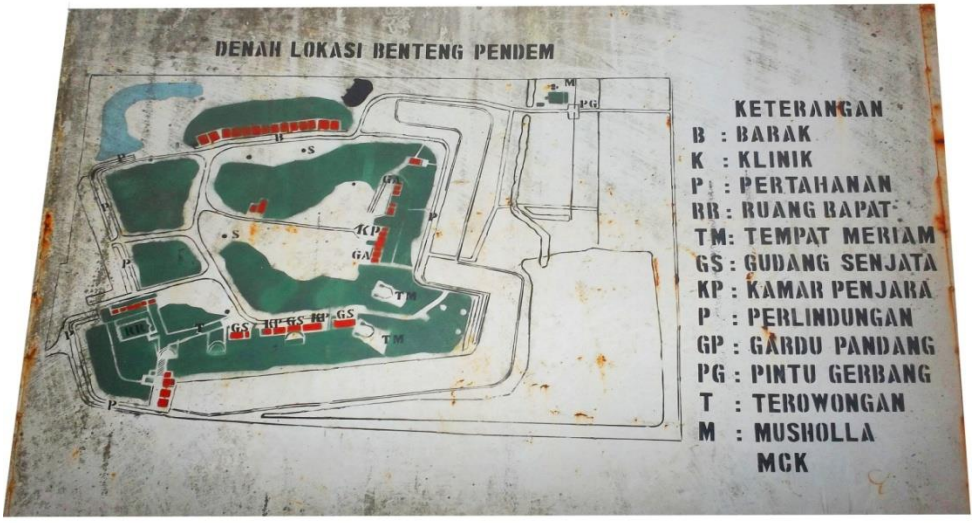
landasan berada disisi sebelah selatan. Berikut landasan meriam dapat dilihat pada gambar 2.10.



Gambar 2.10 Landasan Meriam

10. Denah Lokasi

Benteng pendem berdiri diatas tanah seluas kurang lebih 10.5 Ha dengan bangunan yang sudah ditemukan kurang lebih 12 buah bangunan. Untuk mengitari area seluas itu dibutuh denah lokasi. Berikut denah lokasi benteng pendem dapat dilihat pada gambar 2.11.



Gambar 2.11 Denah Lokasi Benteng Pendem

2.3 3D *Modeling*

Dalam grafik komputer 3D, 3D *modelling* adalah proses mengembangkan matematika representasi dari setiap tiga-dimensi benda (baik benda mati maupun benda hidup) melalui perangkat lunak khusus. Produk ini disebut sebagai model 3D. Hal ini dapat ditampilkan sebagai gambar dua dimensi melalui proses yang disebut 3D rendering atau digunakan dalam komputer simulasi fenomena fisik. Model juga dapat secara fisik dibuat menggunakan perangkat printing 3D.

2.3.1 Model 3D

Model 3D mewakili objek 3D menggunakan koleksi poin dalam ruang 3D, dihubungkan dengan berbagai entitas geometris seperti segitiga, garis, permukaan lengkung, dll menjadi pengumpulan data (poin dan informasi lainnya), model 3D dapat dibuat dengan tangan, *algorithmically* (model prosedural), atau *scan*.

Hari ini, model 3D digunakan dalam berbagai bidang. Industri medis menggunakan untuk pemodelan organ yang rinci. Industri film menggunakannya untuk membuat karakter dan objek untuk animasi dan kehidupan nyata film. Para industri permainan video menggunakan sebagai aset untuk komputer dan video games. Sektor ilmu menggunakan sebagai model yang sangat rinci senyawa kimia. Industri arsitektur menggunakannya untuk merangcang bangunan dan lanskap. Pada dekade belakangan ini, dalam ilmu bumi masyarakat telah mulai membangun model geologi 3D sebagai standar.

2.3.2 Representasi 3D

Hampir semua model 3D dapat dibagi menjadi dua kategori.

a. Solid – Model-model ini menentukan volume objek yang mereka wakili (seperti batu). Ini lebih realistis, tapi lebih sulit untuk membangun. Model padat banyak digunakan untuk simulasi nonvisual seperti medis dan teknik simulasi, CAD dan khususnya untuk aplikasi visual seperti ray tracing dan konstruktif geometri solid.

b. Shell / batas – model ini mewakili permukaan, misalnya batas objek, bukan volume (seperti kulit telur yang sangat amat tipis). Ini lebih mudah untuk dikerjakan daripada dengan model padat.

Kerena penampilan suatu objek tergantung pada objek luar, batas representasi yang umum dalam komputer grafis. Dua dimensi permukaan adalah analogi yang baik untuk objek yang digunakan dalam grafik, walaupun cukup sering objek-objek ini adalah *non-manifold.* Karena permukaan tidak terbatas, sebuah pendekatan digital diskret diperlukan: poligonal jala-jala (dan ke tingkat yang lebih rendah subdivisi permukaan) sejauh ini representasi paling umum, walaupun titik berbasis representasi telah mendapatkan beberapa popularitas dalam beberapa tahun terkakhir. Tingkat set adalah perwakilan berguna untuk deformasi permukaan yang mengalami banyak perubahan topologi seperti cairan.

Proses transformasi representasi objek, seperti koordinat titik tengah dari suatu bola dan titik pada lingkar menjadi representasi poligon sebuah bola, disebut *tessellation.* Representasi poligon tidak digunakan dalam semua teknik *rendering*, dan dalam kasus ini, langkah *tessellation* tidak termasuk dalam transisi dari perwakilan abstrak ke lokasi yang diberikan.

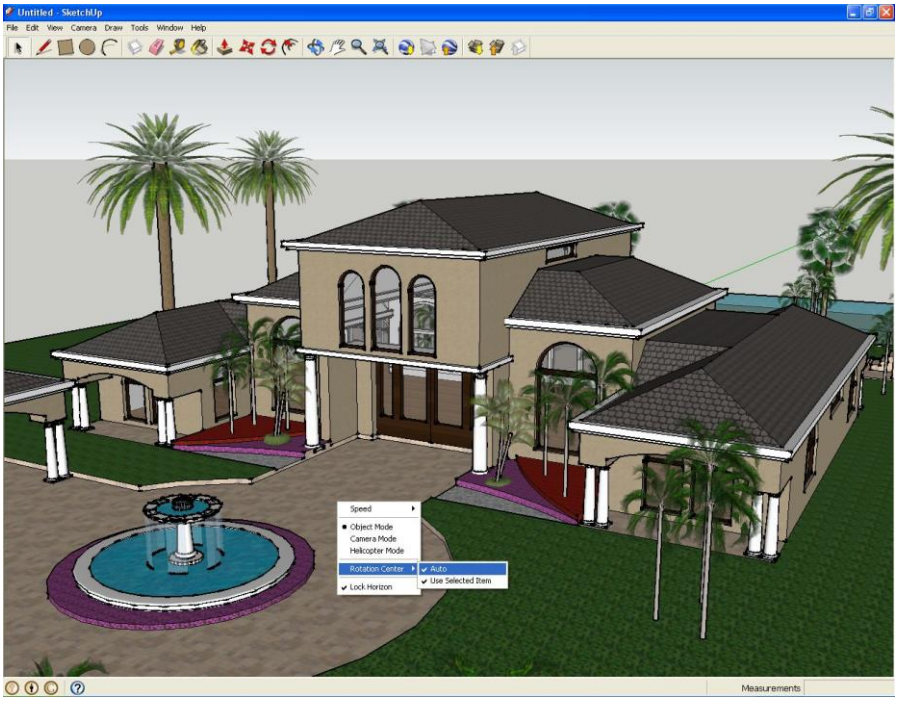
2.4 Software Pendukung

2.4.1 Sketch-up

Sketch-up sebuah perangkat lunak grafis vector tiga dimensi yang biasanya ditujukan untuk kalangan arsitek, sipil, interior, maupun desainer 3D yang lain. Sketch-up juga sering digunakan para modeler untuk membangun sebuah karakter atau sebuah model. Sketch-up mempunyai keunggulan dibanding dengan program presentasi 3 dimensi lain yaitu :

Sketch-up merupakan program yang relatif mudah dipelajari dan mudah dalam pemakaiannya dibanding program 3D sejenis, tampilan desain langsung terlihat bagus tanpa harus menunggu proses *render* terlebih dahulu. Sketch-up juga dapat mengimpor tipe file seperti *dwg, 3Ds*, dan semua tipe file gambar. Format file yang dihasilkan sketch-up adalah skp. Toolbar dijendela bagian atas mencakup

beberapa opsi menu yang telah familiar, yaitu : Files, Edit dan View. Terdapat juga opsi menu untuk menyesuaikan *Camera* dan *Tool*. Sebuah *toolbox* terdapat dibagian bawahnya dengan terdapat berbagai tool untuk membuat dan mengedit bentuk (*shape*), garis (*line*), dan lainnya masih banyak lagi fungsi editing yang bermanfaat. Berikut ilustrasi Sketch-up dapat dilihat pada gambar 2.12.



Gambar 2.12 Ilustrasi Sketch-up

2.4.3 Unity 3D

Unity 3D adalah merupakan game engine. Dan game engine adalah software pengolah gambar, grafil, suara, input dan lain-lain yang ditujukan untuk membuat suatu game, meskipun tidak selamanya harus untuk game. Kelebihan dari game engine ini adalah bisa membuat game berbasis 2D maupun 3D.

Unity 3D merupakan game engine yang ber-multiplatform. Unity mampu dipublish menjadi Standalone (.exe), berbasis web, Android, Ios Iphone, Xbox, PS3. Walaupun bisa dipublish ke berbagai platform, Unity perlu lisensi untuk dapat dipublish ke platform tertentu. Tetapi Unity menyediakan untuk free user

dan dapat dipublish dalam bentuk Standalone (.exe) dan web. Untuk saat ini Unity sedang dikembangkan berbasis AR (Augment Reality).

Unity bukan software game engine baru, sehingga banyak tutorial yang tersebar luas, bahkan banyak game dan tutorial untuk Unity yang telah beredar. Unity cepat berkembang dikarenakan bisa free user dan banyak di implementasikan ke berbagai platform disamping banyak tutorial yang bisa dengan mudah dicari.(Yonando Wibowo, 2013)

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian adalah sekumpulan peraturan, kegiatan, dan prosedur oleh pelaku suatu disiplin ilmu. Metodologi juga merupakan analisis teoritis mengenai suatu cara atau metode. Agar penelitian lebih terarah maka akan digunakan suatu metode. Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah *Waterfall.* Langkah yang dilakukan dimulai dengan analisis kebutuhan pengguna, setelah itu dilanjutkan dengan menjelaskan desain aplikasi, kemudian dilanjutkan dengan *desain* gedung dan objek-objek pendukungnya. *Desain-desain* tersebut kemudian diaplikasikan dan di evaluasi agar didapatkan aplikasi yang sesuai dengan karakter sebenarnya.

3.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan data yang diperlukan dalam pengembangan aplikasi. pengumpulan data dilakukan menggunakan dua cara :

1. Observasi

   Untuk mendapatkan data-data yang berkaitan dengan lokasi objek dilapangan. Terdiri dari beberapa studi sebagai berikut :

   a. Studi pendahuluan, yaitu dimana dipelajari secara terperinci segala kendala yang ada dan kriteria pembatas lainnya.
   b. Studi phisik, yaitu menyangkut keadaan setiap bangunan-bangunan Benteng Pendem dan batas penggunaan lahan, topografis dan geologis dari udara maupun dari darat.
   c. Keadaan lingkungan tentang perbedaan masa kini dengan masa penjajahan Belanda. Baik secara suasana maupun tata gatra (*landscaping*).

2. Dokumentasi

Metode dokumentasi adalah adalah mencari data mengenai hal-hal atau variable berupa catatan, buku, transkrip dan sebagainya. Metode ini digunakan untuk memperoleh data tentang :

a. Data sejarah tentang bangunan Benteng Pendem.
b. Data lengkap tentang objek rancangan bangunan Benteng Pendem.

3.3 Analisis Kebutuhan Sistem

3.3.1 Analisis Perbandingan

Analisis perbandingan benteng bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang objek-objek yang ada pada waktu awal berdirinya benteng pendem. Kemudian objek-objek yang ada pada masa awal berdirinya benteng akan direkonstruksi menggunakan aplikasi 3D dan ditempatkan sesuai dengan keadaan awalnya.

3.3.2 Analisis Kebutuhan Input

Input merupakan sebuah bentuk masukan berupa data yang dibutuhkan oleh perangkat lunak guna memperoleh hasil dan tujuan yang diinginkan. *Input device* untuk aplikasi Virtual 3D Benteng Pendem ini adalah dengan menggunakan *mouse* dan *keyboard*.

3.3.3 Analisis Kebutuhan Fungsi dan Kinerja

Fungsi dan kinerja yang dibutuhkan untuk aplikasi ini adalah sebagai berikut :

a. Membaca *input* dari *mouse* dan *keyboard*
b. Pergerakan *avatar* dan perubahan sudut pandang *avatar*.
c. Interaksi *avatar* kepada objek lain.
d. Animasi 3 dimensi objek seperti tanaman, *flare* cahaya matahari.

3.3.4 Analisis Kebutuhan Output

Keluaran (output) dari aplikasi ini adalah berupa grafis 3 dimensi yang dapat diekplorasi langsung oleh user. Objek pada aplikasi ini adalah bangunan Virtual 3D Benteng Pendem beserta objek-objek pendukung yang ada disekitarnya.

3.3.5 Analisis Tekstur

Analisis tekstur bertujuan untuk memberikan karakter yang berbeda terhadap gambaran setiap objek-objek dan bangunan yang ada didalam virtual 3D Benteng Pendem.

3.4 Perancangan Perangkat Lunak

3.4.1 Metode Perancangan

Metode perancangan sistem digambarkan dalam bentuk diagram HIPO *(hierarchy plus input process output),* yang menunjukan hubungan modul dengan fungsi dalam sistem, serta desain antar muka *(interface)* sistem.

3.4.2 Hasil Perancangan

Hasil perancangan pada metodologi analisis ini sama berkaitan erat dengan hasil tahap analisis. Karena pada tahap analisis telah ditemukan metode, perangkat lunak yang dibutuhkan, serta perancangan bagan HIPO *(Hierarchy plus Input Process Output).*

3.4.2.1 HIPO (Hierarchy plus Input Process Output)

Bagan HIPO (Hierarchy plus Input Process Output) yang dirancang berikut ini digunakan untuk mengetahui struktur sistem yang akan dibangun. Dengan HIPO akan diketahui struktur induk dan program yang lebih rinci, yang terdiri dari berbagai bagian aplikasi.

Tujaan HIPO adalah sebagai berikut :

1. Untuk menyediakan suatu struktur guna memahami fungsi-fungsi dari sistem.

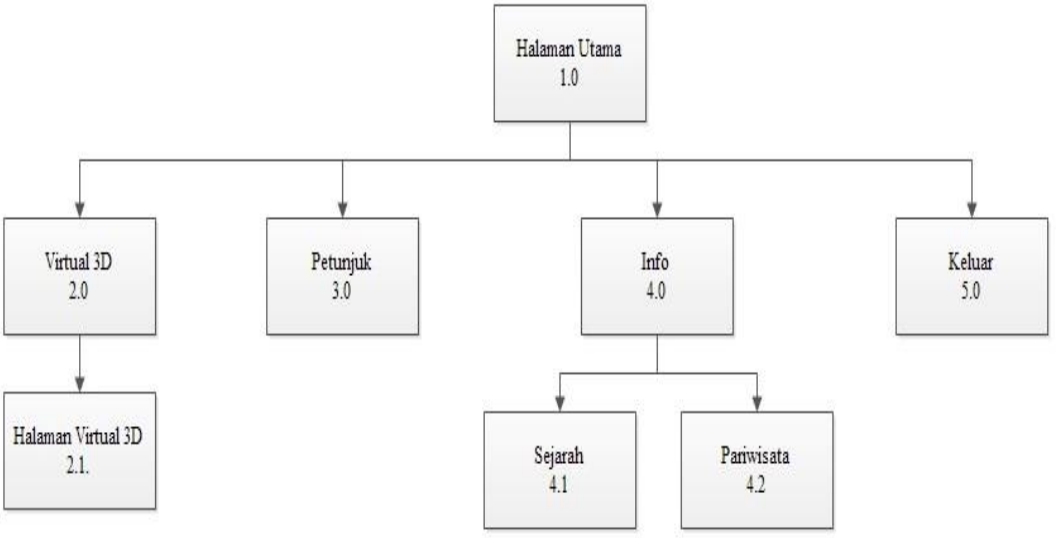
2. Untuk lebih menekan fungsi-fungsi yang harus diselesaikan oleh program, bukan untuk menunjukan perintah-perintah program yang digunakan untuk melaksanakan fungsi tersebut.
3. Untuk menyediakan penjelasan yang jelas dari input yang harus digunakan dan output yang harus dihasilkan oleh masing-masing fungsi pada tiap-tiap tingkatan dari diagram-diagram HIPO.
4. Untuk menyediakan output yang tepat dan sesuai dengan kebutuhan-kebutuhan pemakai.

Diagram HIPO yang akan dijelaskan akan dibagi menjadi tiga bagian jenis diagram, yaitu :

1. Daftar isi Visual / *Visual Table Of Content* (VTOC) : satu atau lebih diagram herarki.
2. Diagram Ringkasan : menjelaskan secara garis besar dari hubungan *input*,*process*, dan *output*.
3. Diagram Rinci : berisi tentang elemen dasar dari paket yang menggambar secara rinci kerja dari fungsi.

3.4.2.1.1 Diagram HIPO

Diagram HIPO berisikan nama dan nomor identifikasi dari semua diagram rinci dan ringkasan terstruktur. Diagram ini menunjukan struktur paket diagram dan hubungan fungsi dalam bentuk hierarki. Diagram HIPO dari aplikasi yang akan dibangun dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram HIPO

Berikut penjelasan masing-masing dari menu utama dan sub-sub menu secara terperinci.

1. Skenario Halaman Awal 1.0

   Merupakan menu pembuka dari aplikasi ini. Terdapat 5 tombol pada halaman awal yaitu tombol play virtual 3D, tombol petunjuk, tombol info, tombol keluar, dan tombol suara dikanan bawah.

2. Skenario Play Virtual 3D 2.0

   Merupakan bagian dari menu utama untuk menjalankan program visualisasi 3D. Tombol virtual 3D ini akan langsung mengakses halaman virtual Benteng Pendem, yaitu :

   a. Skenario Halaman Virtual 3D Benteng Pendem 2.1

      Merupakan bagian dari menu utama. Pada halaman ini user akan langsung mengeksekusi program. Di halaman ini terdapat tombol *home* yang akan digunakan apabila *user* ingin mengakhiri tour virtual 3D dan kembali ke halaman awal. Pada halaman ini juga terdapat tombol *mute* untuk mematikan *backsound* pada aplikasi ini.

3. Skenario Petunjuk 3.0

   Merupakan bagian dari menu virtual 3D yang berfungsi memberitahukan kepada *user* tentang bagaimana pengoperasian program virtual 3D. Pada

halaman ini terdapat tombol *home* untuk kembali menuju sub menu virtual 3D.

4. Skenario Info 4.0

   Merupakan bagian dari menu halaman awal yang berisi tentang teks informasi sejarah dan perpariwisataan Benteng Pendem Cilacap. Pada skenario ini dipecah menjadi 2 bagian, yaitu :

   a. Skenario Sejarah 4.1

      Merupakan bagian dari menu info. Dalam skenario sejarah ini menerangkan informasi sejarah Benteng Pendem. Informasi berupa teks. Dalam halaman ini terdapat 2 tombol, yaitu tombol *back* untuk kembali kehalaman info dan tombol *mute* untuk mematikan *backsound* pada halaman sejarah ini.

   b. Skenario Pariwisata 4.2

      Merupakan bagian dari menu info. Dalam skenario pariwisata ini teks informasi tentang perpariwisataan Benteng Pendem Cilacap. Di halaman ini terdapat tombol *back* untuk kembali ke halaman info dan tombol *mute* untuk mematikan *backsound* pada halaman pariwisata ini.

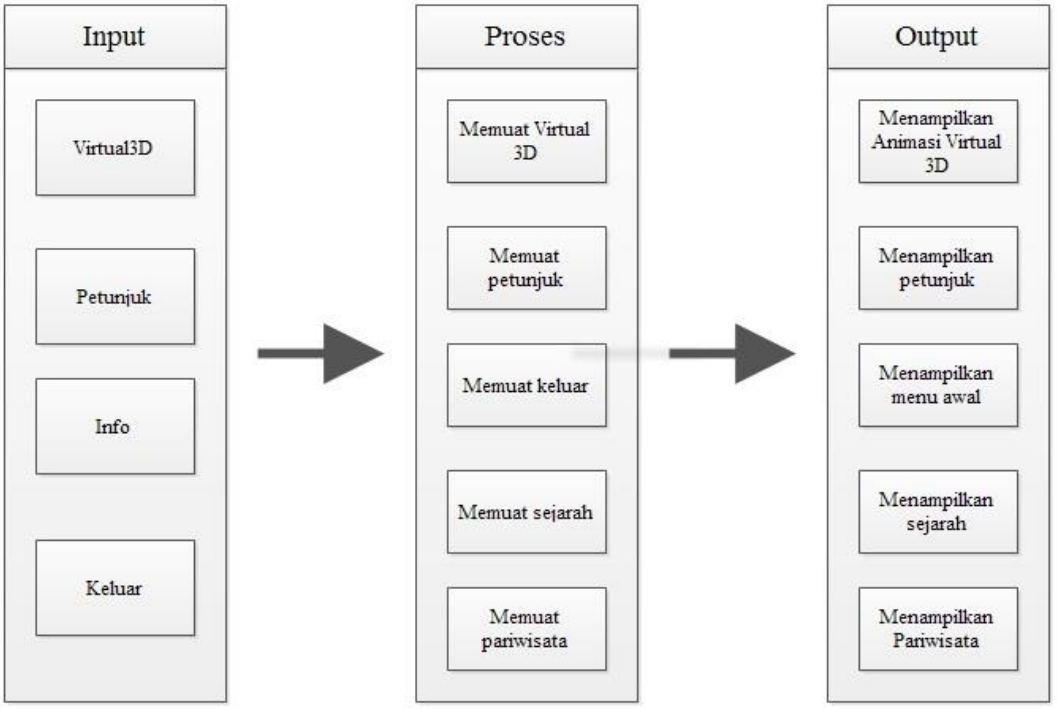
5. Skenario Keluar 4.0

   Merupakan bagian dari menu utama. Tombol ini berfungsi untuk mengeluarkan *user* dari program virtual 3D.

3.4.2.1.2 Diagram Ringkasan

Diagram ini merupakan diagram HIPO tingkat tinggi yang menjelaskan fungsi dan referensi utama yang diperlukan dalam program detail untuk memperluas fungsi sehingga cukup rinci. Diagram ringkasan berisi *input*, proses serta *output*. Di bagian input berisi item-item data yang dipakai pada bagian proses. Di bagian proses berisi urutan langkah-langkah yang menjelaskan fungsi yang sedang dijalankan. Tanda anak panah menghubungkan item data *input* dengan langkah-langkah proses. Bagian *output* berisi item-item data yang dihasilkan dan diubah pada tahap proses. Tanda anak panah yang berikutnya menghubungkan tahap-tahap proses dengan item data *output*.

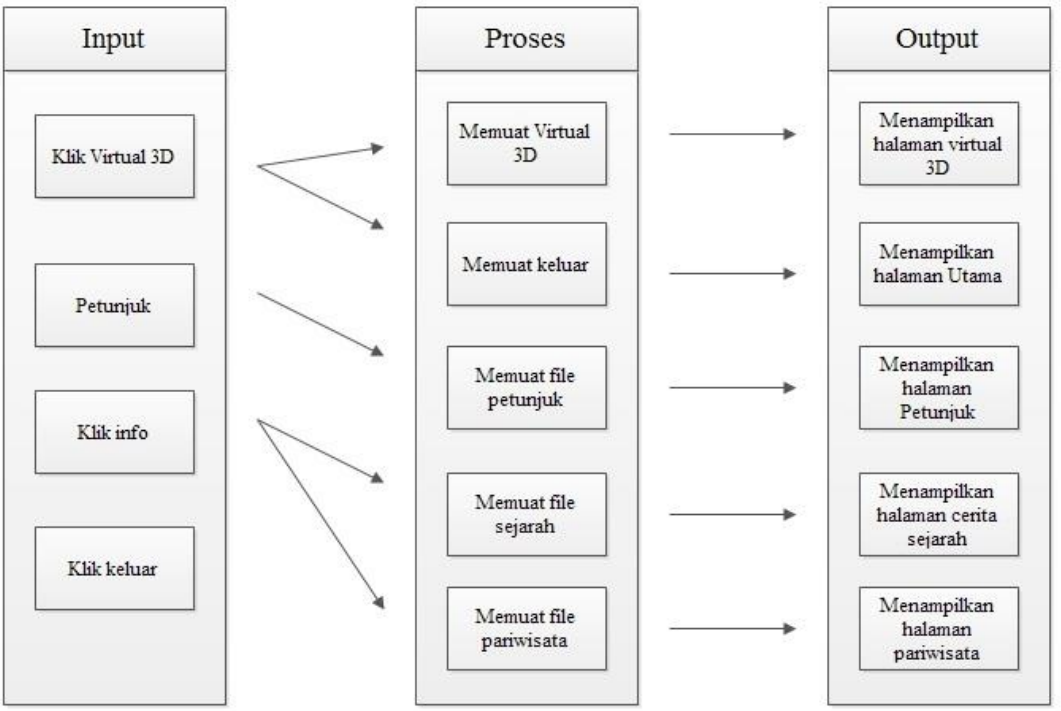
Suatu penjelasan yang telah diperluas juga dimasukan kedalam diagram ringkasan sehingga dapat memperjelas tahapan proses, item data input dan output. Penjelasan ini juga mengacu pada diagram HIPO tingkat yang lebih rendah, kode dan dokumentasi non-HIPO. Diagram ringkasan yang digunakan dalam aplikasi dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Diagram Ringkasan

3.4.2.1.3 Diagram Rinci

Diagram rinci merupakan diagram HIPO yang tingkatannya lebih rendah. Fungsi dari diagram ini adalah menjelaskan fungsi-fungsi khusus, menunjukan item-item output dan input yang khusus dan menunjukan diagram rinci lainnya. Diagram rinci yang akan dibangun dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 Diagram Rinci

3.5 Perancangan Antarmuka

Perancangan antarmuka bertujuan untuk memberikan kemudahan untuk mengimplementasikan perangkat lunak yang akan dibangun. Antarmuka ini juga berfungsi sebagai sarana interaksi antara manusia dengan komputer. Antarmuka pada aplikasi Virtual 3D Benteng Pendem merupakan gambaran antarmuka pada halaman aplikasi.

1. Antarmuka Halaman Utama

   Tampilan halaman utama merupakan tampilan awal saat user pertama kali menjalankan aplikasi. Halaman utama berisi menu-menu utama yang dapat diakses oleh user. Pada pojok bawah terdapat tombol untuk menonaktifkan suara yang ada pada aplikasi. Tampilan Antarmuka halaman utama dapat dilihat pada gambar 3.4



Gambar 3.4 Antarmuka Halaman Utama

2. Antarmuka Halaman Virtual 3D

   Tampilan Antarmuka Halaman Virtual 3D merupakan tampilan utama dari aplikasi ini. Halaman ini berisikan visualisasi Benteng Pendem. Pada halaman terdapat menu *home* untuk kembali menuju halaman utama. Tampilan antarmuka halaman virtual 3D dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.5 Antarmuka Halaman Virtual 3D

3. Antarmuka Halaman Petunjuk

   Antarmuka Halaman Petunjuk berisikan informasi cara menjalankan aplikasi virtual Benteng Pendem. Pada halaman terdapat menu *home* untuk kembali menuju halaman utama. Tampilan antarmuka halaman petunjuk dapat dilihat pada gambar 3.5.

4. Antarmuka Halaman Info

   Antarmuka Halaman Info mempunyai dua menu utama yang akan menunjukan pada halaman berikutnya. Menu utama dari antarmuka halaman info adalah menu sejarah dan pariwisata dari Benteng Pendem. Pada halaman terdapat menu *home* untuk kembali menuju halaman utama. Tampilan antarmuka halaman petunjuk dapat dilihat pada gambar 3.5.

5. Antarmuka Halaman Sejarah

   Antarmuka halaman sejarah berisi tentang info sejarah bangunan Benteng Pendem. Pada halaman terdapat tombol *back* untuk kembali menuju halaman info. Berikut tampilan antarmuka halaman sejarah dapat diliihat pada gambar 3.5.

6. Antarmuka Halaman Pariwisata

   Antarmuka halaman sejarah berisi tentang info pariwisata Benteng Pendem. Pada halaman terdapat menu *back* untuk kembali menuju halaman info. Berikut tampilan antarmuka halaman pariwisata dapat diliihat pada gambar 3.5.

3.6 Perancangan Situasi

Perancangan situasi dalam hal ini adalah melakukan rekonstruksi ulang Benteng Pendem seperti awal mula bangunan ini berdiri pada tahun 1879. Perancangan situasi ditambah supaya aplikasi mendekati dengan keadaan suasana seperti pada zaman penjajahan. Rekonstruksi dilakukan dengan cara melakukan penambahan objek-objek yang mungkin ada pada waktu dulu. Berikut objek-objek tambahan seperti:

1. Kendaraan

   Objek kendaraan dimasukkan ke dalam perancangan situasi sebagai alat transportasi yang ada dan digunakan oleh tentara kerajaan Belanda pada masa penjajahan.

2. Pasukan

   Penambahan objek pasukan dibeberapa sudut bangunan Benteng Pendem akan menambah efek situasi pada saat bangunan Benteng Pendem masih digunakan.

3. Papan Nama Gedung

   Papan nama gedung ditampilkan disetiap masing-masing gedung. Hal ini ditujukan supaya user aplikasi virtual 3D Benteng Pendem mengetahui tentang nama dan kegunaan gedung yang ada didalam kawasan Benteng Pendem.

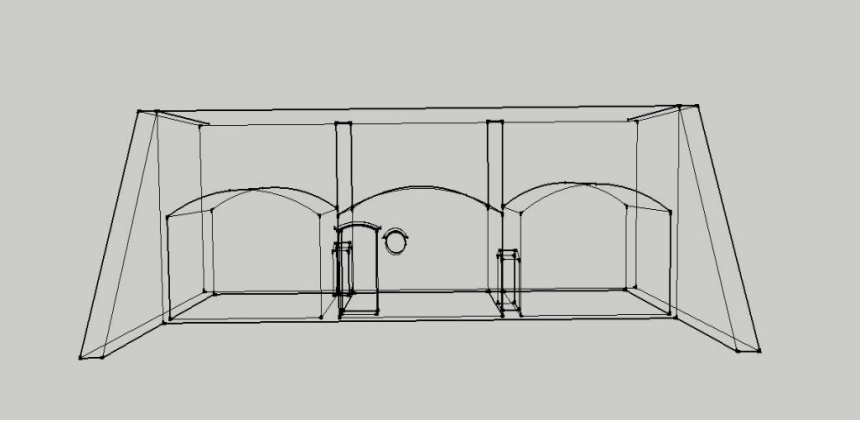
4. Backsound

   Backsound disini berguna untuk mengarahkan user kepada efek situasi tertentu. Dalam aplikasi ini *backsound* dimaksud untuk membuat efek situasi seperti pada masa penjajahan. *Backsound* digunakan untuk memberikan efek situasi zaman penjajahan pada saat virtual 3D digunakan oleh user.

3.7 Perancangan Objek 3D

1. Sketsa Desain Bangunan

   Dalam perancangan objek 3D diperlukan sketsa terlebih dahulu untuk merancang kedetailan objek 3D. Berikut sketsa awal bangunan yang dalam aplikasi ini seperti yang terlihat pada gambar 3.10.



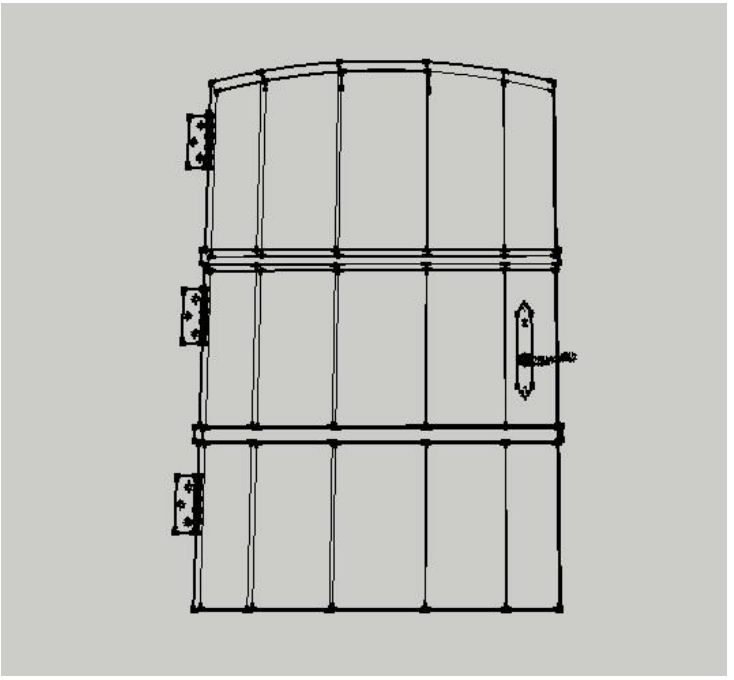
Gambar 3.10 Sketsa Bangunan

2. Desain Objek-Objek Pendukung

   Objek pendukung diperlukan dalam sebuah perancangan bangunan sebagai fasilitas penunjang yang menambah nilai bangunan tersebut. Berikut objek-objek pendukung dalam aplikasi ini.

   a. Pintu

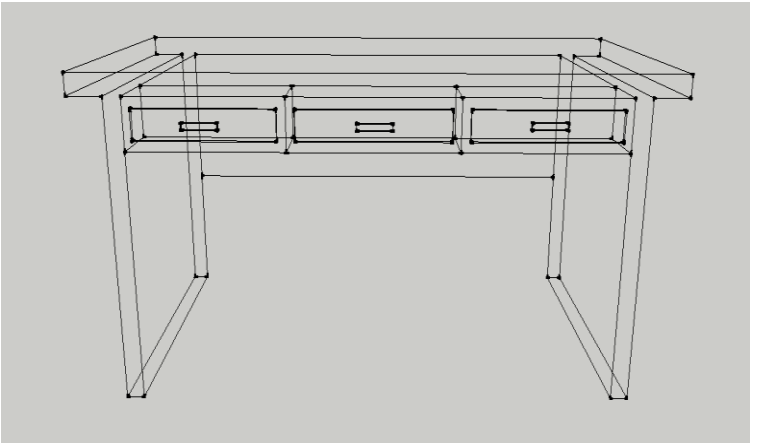
      Sketsa perancangan pintu dimaksudkan untuk memperoleh akurasi kedetailan pada pembuatan objek 3D yang sebenarnya. Pintu ini nantinya terbuat dengan material kayu dengan bentuk desain pintu kuno. Berikut sketsa perancangan pintu dapat dilihat pada gambar 3.11.



Gambar 3.11 Sketsa Pintu

   b. Meja

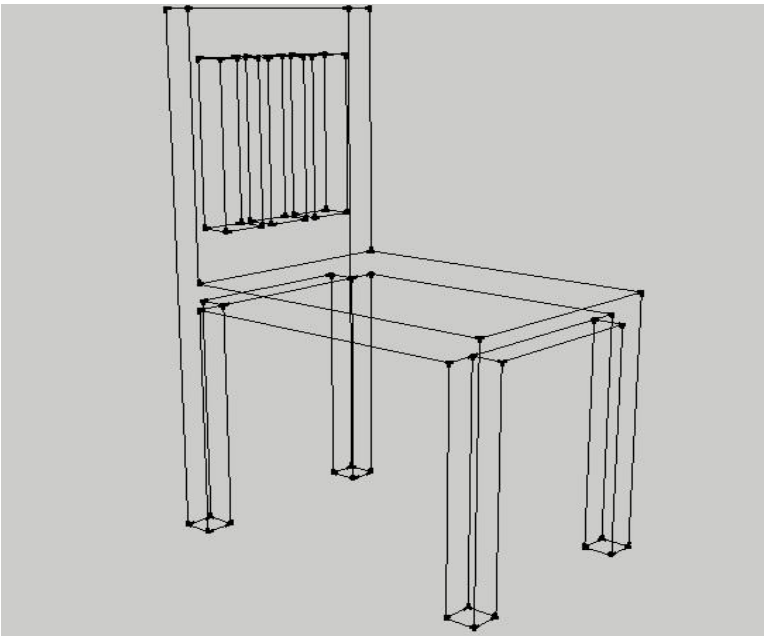
      Sketsa perancangan meja dimaksudkan untuk memperoleh akurasi kedetailan pada pembuatan objek 3D yang sebenarnya. Meja pada aplikasi Virtual Benteng Pendem dibuat dengan menggunakan material kayu dan bentuk sederhana. Berikut sketsa perancangan meja dapat dilihat pada gambar 3.12.



Gambar 3.12 Sketsa Meja

c. Kursi

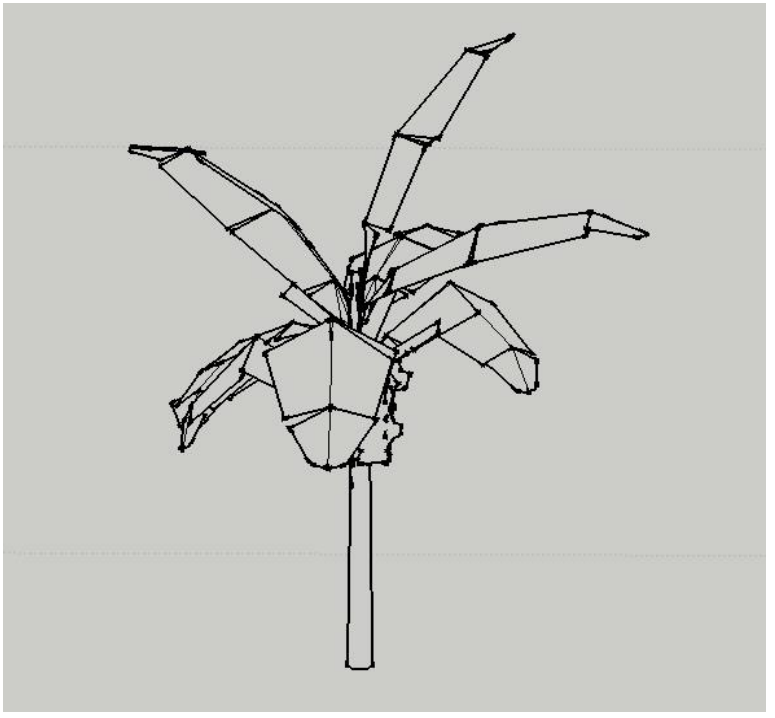
Sketsa perancangan kursi dimaksudkan untuk memperoleh akurasi kedetailan pada pembuatan objek 3D yang sebenarnya. Pembuatan sketsa kursi disini digambarkan sebagai kursi sederhana yang terbuat dari kayu. Untuk gambar sektsa kursi dapat dilihat pada gambar 3.13.



Gambar 3.13 Sketsa Kursi

d. Pohon

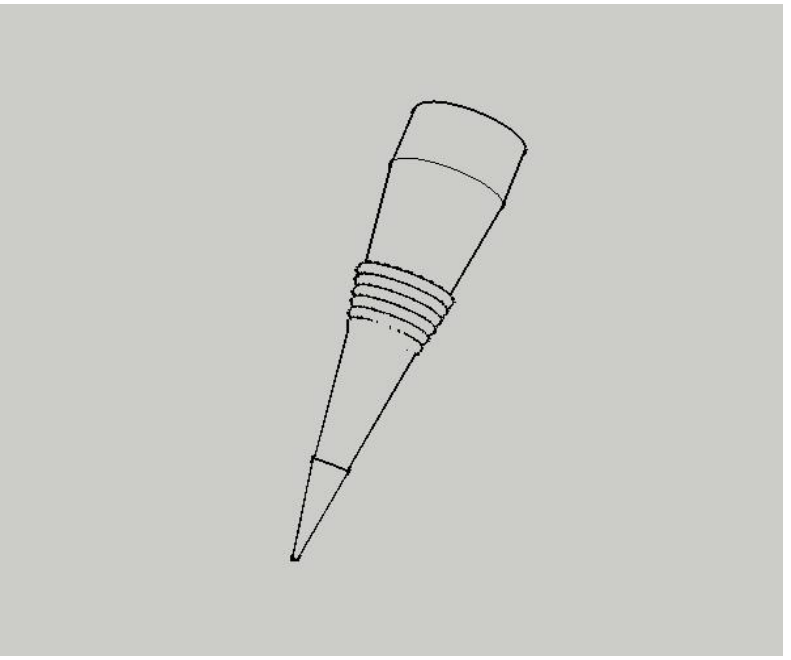
Sketsa perancangan pohon dimaksudkan untuk memperoleh akurasi kedetailan pada pembuatan objek 3D yang sebenarnya. Tekstur yang digunakan pada pembuatan pohon ini hanya mengkombinasikan warna pohon dan daun menyerupai jenis pohon aslinya. Berikut sketsa perancangan pohon dapat dilihat pada gambar 3.14.



Gambar 3.14 Sketsa Pohon

e. Obor

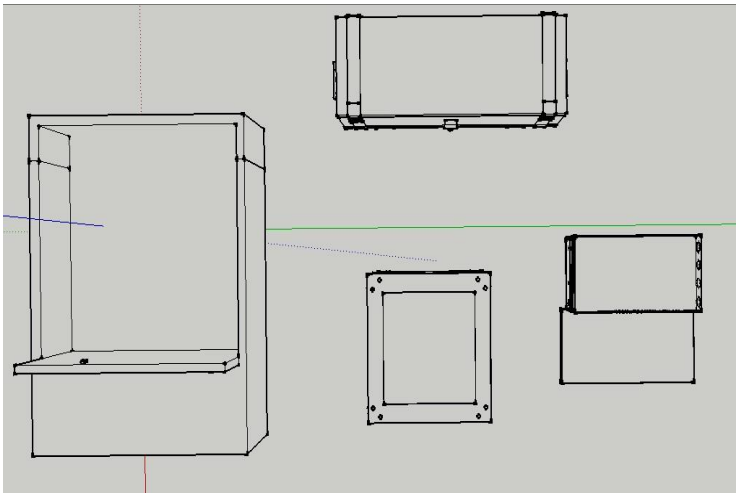
Sketsa perancangan obor dimaksudkan untuk memperoleh akurasi kedetailan pada pembuatan objek 3D yang sebenarnya. Obor merupakan alat penerangan utama dimalam hari pada jaman dahulu. Obor yang digunakan pada virtual 3D ini nantinya menggunakan material kayu. Berikut gambar dari sketsa perancangan obor dapat dilihat pada gambar 3.15.



Gambar 3.15 Sketsa Obor

f. Kotak Senjata

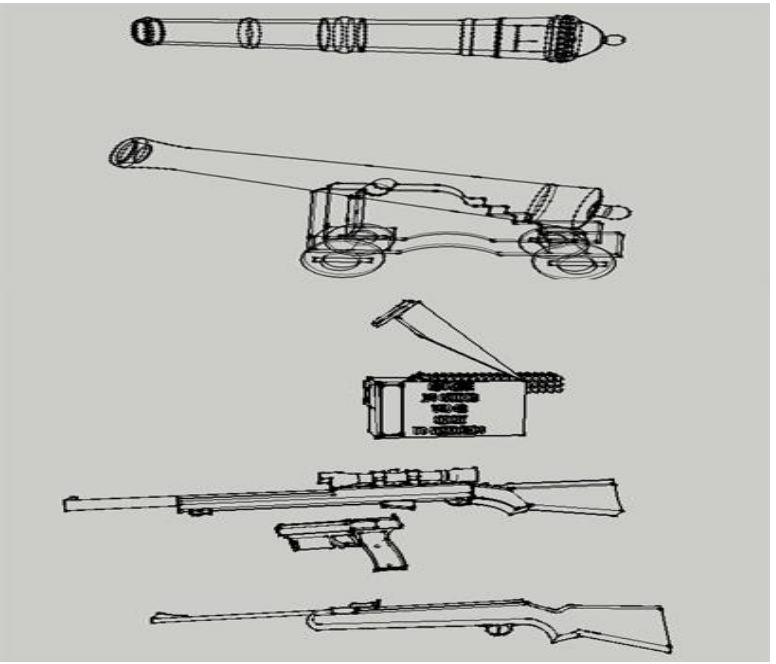
Sketsa perancangan kotak senjata dimaksudkan untuk memperoleh akurasi kedetailan pada pembuatan objek 3D yang sebenarnya. Kotak senjata adalah tempat untuk menyimpan senjata lengkap dengan amunisinya. Kotak senjata ini terbuat dari material kayu. Berikut sketsa perancangan kotak senjata dapat dilihat pada gambar 3.16.



Gambar 3.16 Sketsa Kotak Senjata

g. Senjata

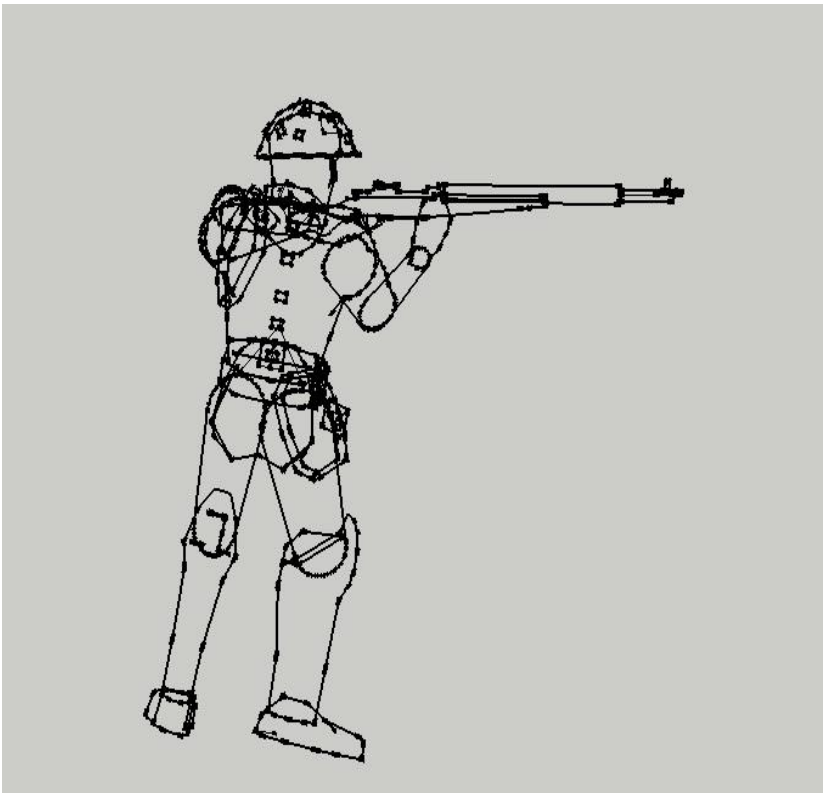
Sketsa perancangan senjata dimaksudkan untuk memperoleh akurasi kedetailan pada pembuatan objek 3D yang sebenarnya. Pembuatan objek 3D ini nantinya menggunakan material besi, kayu, dan warna untuk memperoleh hasil yang optimal sesuai keadaan asli senjata. Berikut sketsa perancangan senjata dapat dilihat pada gambar 3.17.



Gambar 3.17 Sketsa Senjata

h. Prajurit

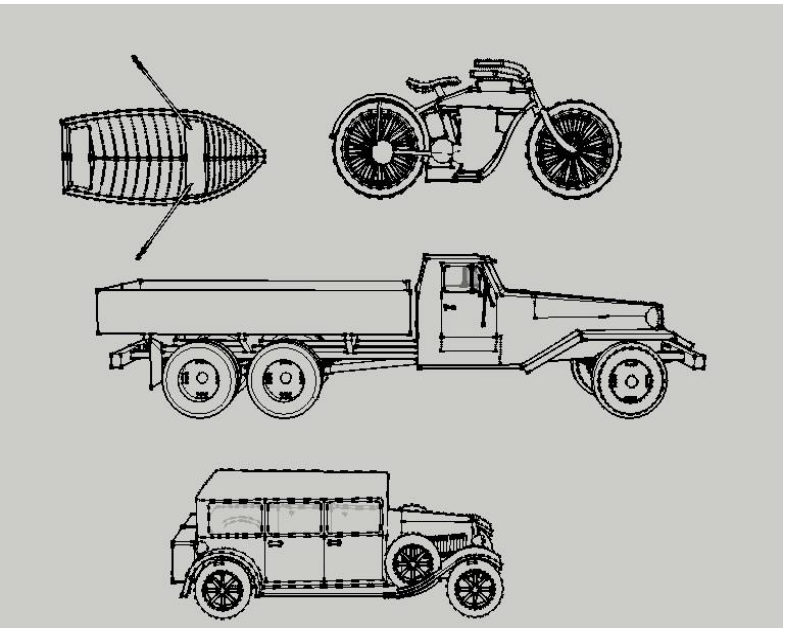
Sketsa perancangan prajurit dimaksudkan untuk memperoleh akurasi kedetailan pada pembuatan objek 3D yang sebenarnya. Objek 3D prajurit nantinya menggunakan material warna untuk memberi tekstur pada baju, celana dan kulit prajurit. Berikut sketsa perancangan prajurit dapat dilihat pada gambar 3.18.



Gambar 3.18 Sketsa Prajurit

i. Kendaraan

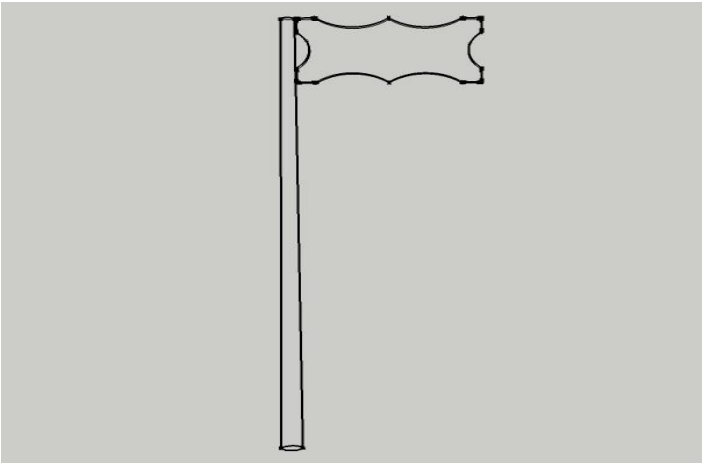
Sketsa perancangan kendaraan dimaksudkan untuk memperoleh akurasi kedetailan pada pembuatan objek 3D yang sebenarnya. Material yang digunakan pada objek kendaraan nantinya adalah material kayu, besi dan warna untuk memberi tekstur yang sesuai supaya menyerupai keadaan kendaraan. Berikut sketsa perancangan kendaraan dapat dilihat pada gambar 3.19.



Gambar 3.19 Sketsa Kendaraan.

j. Papan Nama Gedung

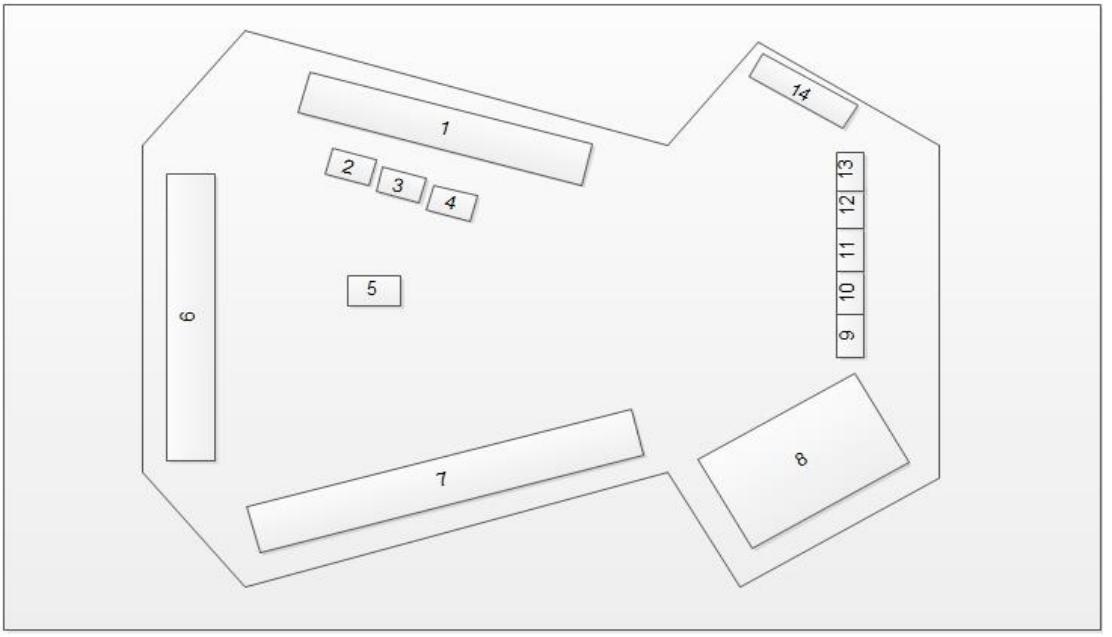
Sketsa perancangan papan nama gedung dimaksudkan untuk memperoleh akurasi kedetailan pada pembuatan objek 3D yang sebenarnya. Papan nama gedung diberikan untuk mengetahui identitas gedung. Material yang digunakan pada papan nama gedung nantinya menggunakan material kayu. Berikut sketsa perancangan papan nama gedung dapat dilihat pada gambar 3.20.



Gambar 3.20 Sketsa Papan Nama Gedung.

3.8 Pembuatan Objek Bangunan

Pembuatan objek bangunan Benteng Pendem dilakukan dengan cara membangun objek bangunan satu persatu yang kemudian digabung sesuai dengan tata letak bangunan yang ada didalam kawasan Benteng Pendem. Berikut pembuatan objek dan keterangan objek bangunan Benteng Pendem. Untuk pembuatan objek bangunan dapat dilihat pada gambar 3.21.



Gambar 3.21 Rancangan Pembuatan Objek.

Keterangan tata letak objek-objek bangunan :

1. Benteng Pertahanan 1.
2. Ruang Akomodasi.
3. Ruang Penjara 1.
4. Ruang Senjata 1.
5. Ruang Klinik
6. Ruang Barak
7. Bangunan Benteng Peluru
8. Ruang Terowongan
9. Ruang Amunisi 1.

10. Ruang Penjara 2.
11. Ruang Senjata 2.
12. Ruang Penjara 3.
13. Ruang Amusini 2.
14. Benteng Pertahanan Pojok.

3.9 Implementasi

Implementasi sistem bertujuan untuk mengetahui apakah sistem yang dibuat sudah sesuai dengan rancangan awal sistem. Dalam sistem ini yang akan dilakukan implemenstasi adalah hasil-hasil dari perancangan bangunan dan perancangan interface pada aplikasi Virtual Benteng Pendem.

3.10 Evaluasi

Evaluasi sistem dilakukan dengan menggunakan dua cara, yaitu :

1. White Box Testing

   White box testing cara pengujian dengan melihat ke dalam modul untuk meneliti kode-kode program yang ada, dan menganalisa apakah ada kesalahan atau tidak. Jika ada modul yang menghasilkan yang output tidak sesuai dengan proses bisnis yang dilakukan, maka baris-baris program, variable dan parameter yang terlibat pada unit tersebut akan dicek satu persatu dan diperbaiki, kemudian di-*compile* ulang.

2. Black Box Testing

   Black box testing terfokus pada apakah unit program memenuhi kebutuhan (requirement) yang disebut dengan spesifikasi. Pada black box testing, cara pengujian hanya dilakukan dengan menjalakan atau mengesksekusi unit atau modul, kemudian diamati apakah hasil dari unit itu sesuai dengan proses yang diinginkan.

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Proses Pembuatan Sistem

Dalam proses pembuatan Virtual 3D Benteng Pendem ini terdapat beberapa tahapan, dimana tahapan tersebut adalah sebagai berikut :

4.1.1 *Software* Yang Digunakan

Perangkat lunak yang diperlukan baik dalam proses pembangunan virtual 3D ataupun oleh pengguna aplikasi virtual ini. Berikut kebutuhan perangkat lunak dalam membangun virtual 3D Benteng Pendem, antara lain :

1. Sistem operasi, sistem operasi yang digunakan untuk pembangunan aplikasi ini adalah windows 7.
2. Google Sketch Pro, merupakan aplikasi yang digunakan untuk pemodelan seluruh objek bangunan beserta objek pendukungnya.
3. Unity 3D, aplikasi ini digunakan untuk pembangunan *virtual home*, objek-objek 3D dimasukan kedalam unity3D untuk kemudian dibangun aplikasi multimedia *Virtual* 3D Benteng Pendem. Unity3D ini juga berfungsi memberikan efek-efek tambahan dan kontrol pada *engine*. *Software* ini merupakan *software* utama untuk membangun sebuah aplikasi *stand alone*.
4. Adobe Photoshop, Adobe Photoshop digunakan untuk meng-edit, membuat gambar serta memodifikasi tekstur yang dipakai di Google Sketchup Pro dan Unity3D.
5. Audio Converter Extractor Max, *Software* ini digunakan untuk mengubah audio kedalam *format .wav* yang nantinya akan digunakan dalam aplikasi multimedia *virtual*.
6. 3ds Max, *software* ini digunakan untuk mengedit *polygon* pada objek dan membuat efek animasi.

4.1.2 *Hardware* Yang Digunakan

Perangkat keras (*Hardware*) digunakan untuk mengolah data yang dapat mengolah data secara otomatis yang berbentuk text, audio, gambar dan animasi. Konten yang akan ditampilkan dalam aplikasi ini adalah konten 3D, maka diperlukan perangkat komputer yang mempunyai kemampuan mengolah grafis dengan baik. Spesifikasi perangkat keras yang dibutuhkan dibagi menjadi dua bagian yaitu dari sisi pembangunan aplikasi dan dari sisi pengguna. Yaitu :

Hardware yang digunakan untuk membangun aplikasi antara lain :

1. *Processor* AMD Phenom(tm) II X4 955 Processor 3.20 GHz.
2. *Memori* RAM 4 GB.
3. VGA NVIDIA GeForce 9600 GT 512MB DDR3 256-bit.
4. Piranti *output* berupa *monitor* dan *speaker*.
5. Pirantu *input* berupa *mouse* dan *keyboard*.
6. *Harddisk* yang memilik ruang kosong minimal 20GB

Hardware yang diperlukan oleh pengguna aplikasi Virtual 3D Benteng Pendem antara lain :

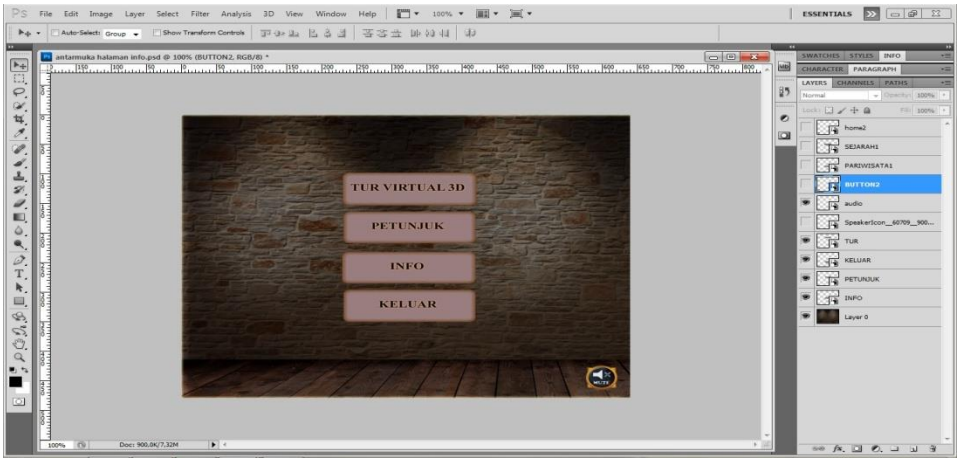
1. *Processsor* minimal yang memiliki kecepatan 2.0 GHz.
2. *Memori* RAM minimal 2 GB.
3. VGA minimal 256MB 128-bit.
4. Piranti *input* berupa *mouse* dan *keyboard*.
5. Piranti *output* berupa *monitor* dan *speaker*.

4.1.3 Tampilan

Dalam pembuatan tampilan disini menggunakan Adobe Photoshop CS 5. Pembuatan tampilan program menggunakan berbagai bentuk dan *tools* dasar yang telah disediakan, kemudian objek tersebut dapat dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan menggunakan *tools* yang ada pada aplikasi. Berikut beberapa pembuatan tampilan Virtual 3D Benteng Pendem Cilacap Menggunakan Rekonstruksi Zaman Penjajahan Belanda. Antara lain :

a. Tampilan Halaman Utama

Tampilan halaman utama merupakan halaman awal pada aplikasi virtual 3D ini. Dalam halaman utama terdapat lima tombol yaitu tombol virtual 3D, tombol petunjuk, tombol info, tombol keluar dan juga tombol suara yang ada dibagian bawah kanan. Berikut merupakan pembuatan tampilan halaman utama yang dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Tampilan halaman utama

b. Tampilan Halaman Petunjuk

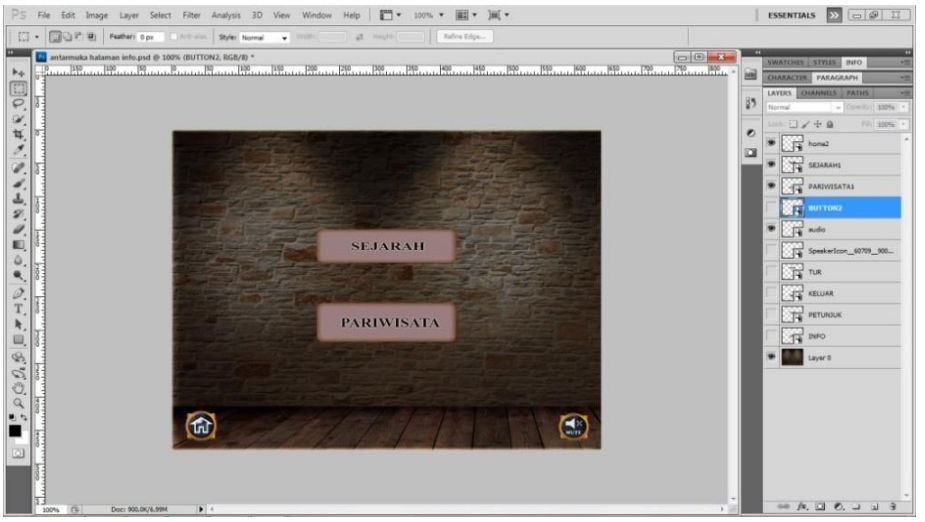
Tampilan Halaman Petunjuk berisikan informasi cara menjalankan aplikasi virtual Benteng Pendem. Pada halaman terdapat menu *home* untuk kembali menuju halaman utama. Berikut merupakan pembuatan tampilan halaman petunjuk yang dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Tampilan Halaman Petunjuk

c. Tampilan Halaman Info

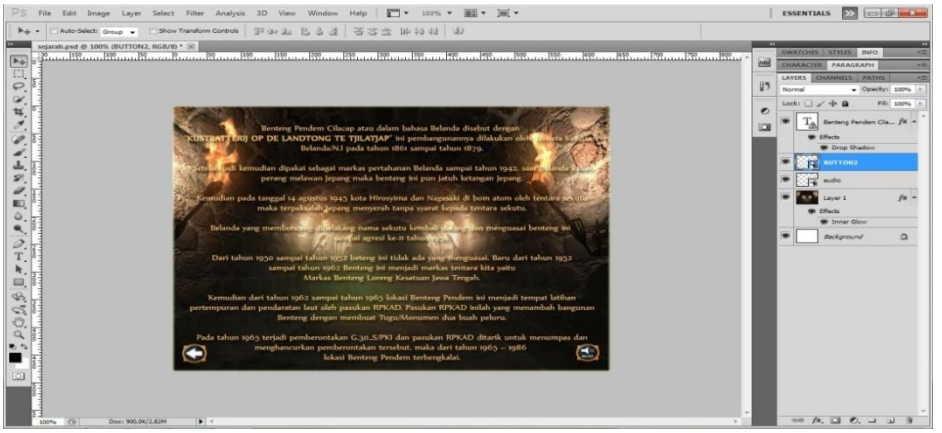
Tampilan Halaman Info mempunyai dua menu utama yang akan menunjukan pada halaman berikutnya. Menu utama dari antarmuka halaman info adalah menu sejarah dan pariwisata dari Benteng Pendem. Pada halaman info terdapat menu *home* untuk kembali menuju halaman utama. Berikut merupakan pembuatan tampilan halaman info yang dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Tampilan Halaman Info

d. Tampilan Halaman Sejarah

Tampilan halaman sejarah berisi tentang info sejarah bangunan Benteng Pendem. Pada halaman terdapat menu *home* untuk kembali menuju halaman info. Berikut merupakan pembuatan tampilan halaman info yang dapat dilihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Tampilan Halaman Sejarah

e. Tampilan Halaman Pariwisata

Tampilan halaman sejarah berisi tentang info pariwisata Benteng Pendem. Pada halaman terdapat menu *home* untuk kembali menuju halaman info. Berikut merupakan pembuatan tampilan halaman info yang dapat dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 Tampilan Halaman Pariwisata

4.1.4 Pemodelan Objek 3D Bangunan Benteng Pendem

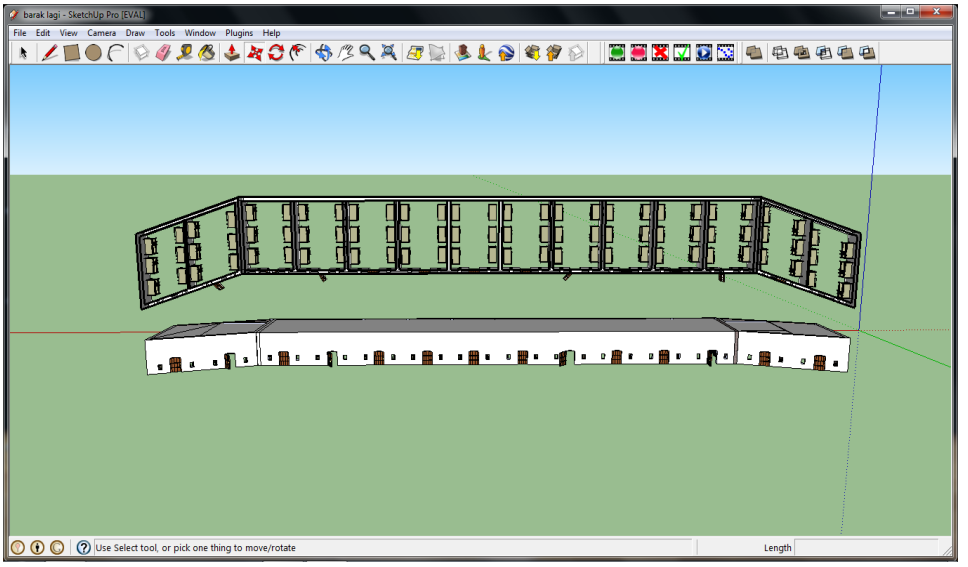
Pemodelan objek 3D bangunan Benteng Pendem dilakukan untuk memperoleh gambaran dari masing-masing gedung yang dibangun menggunakan Google Sketchup 8. Berikut adalah gambaran dari pemodelan 3D bangunan dan objek-objek pendukung yang ada didalam sistem Virtual 3D Benteng Pendem :

1. Objek 3D Bangunan Benteng Pendem

Objek bangunan ini adalah objek utama dalam pembanguan sistem virtual 3D Benteng Pendem. Berikut bangunan-bangunan yang ada didalam area Benteng Pendem. Antara lain :

a. Barak

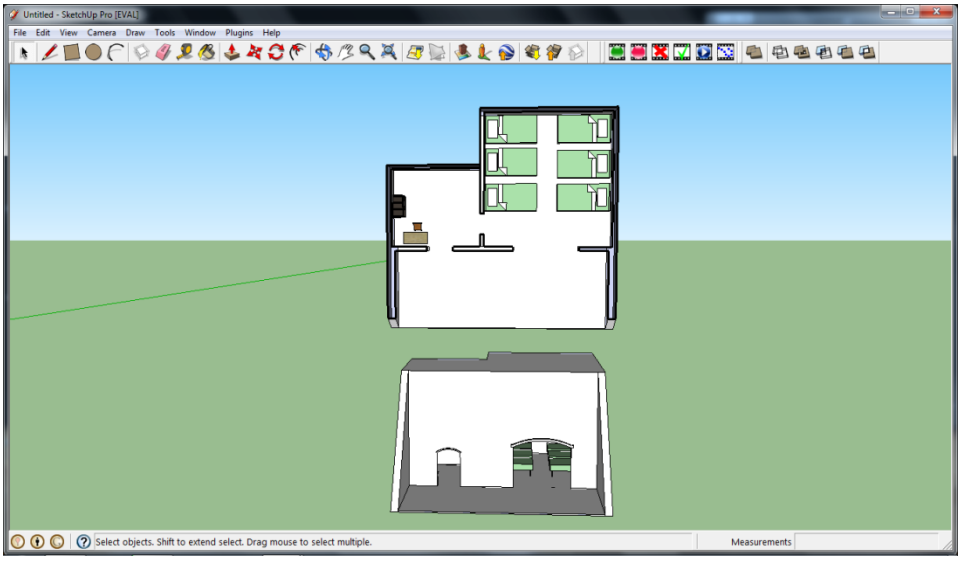
Barak Benteng Pendem memilik 14 kamar yang dibangun pada tahun 1877, panjang 103 m, yang terdiri dari 14 kamar. Masing-masing kamar dengan ukuran 9,04 x 5,02 m, bentuk bangunan sama. Untuk objek 3D barak dapat dilihat pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 Ruang Barak.

b. Ruang Kesehatan

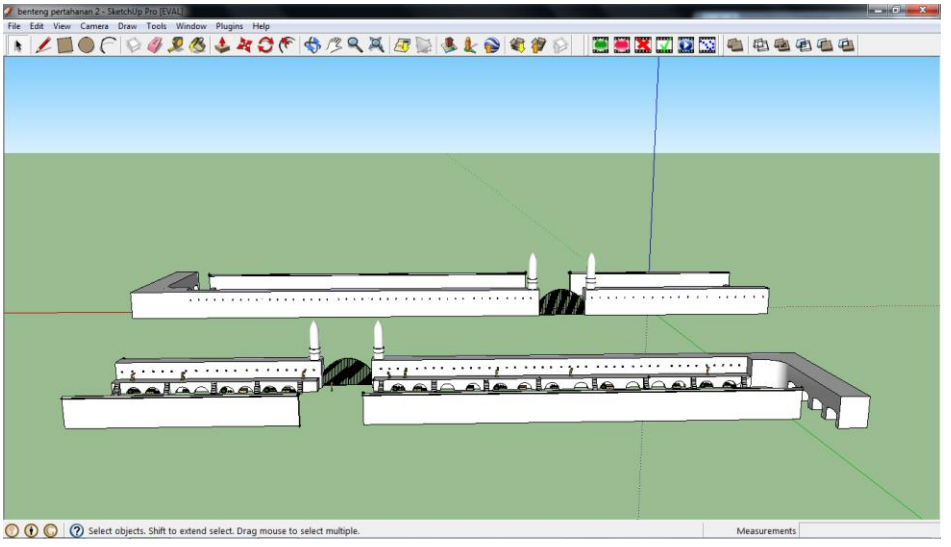
Ruang kesehatan yang dibangun pada tahun 1879 yang terdiri dari 2 ruangan dengan ukuran 8,74 x 3,75 m dan 5,24 x 3,77 m. Untuk objek 3D ruang kesehatan dapat dilihat pada gambar 4.7.



Gambar 4.7 Ruang Kesehatan.

c. Benteng Pertahanan

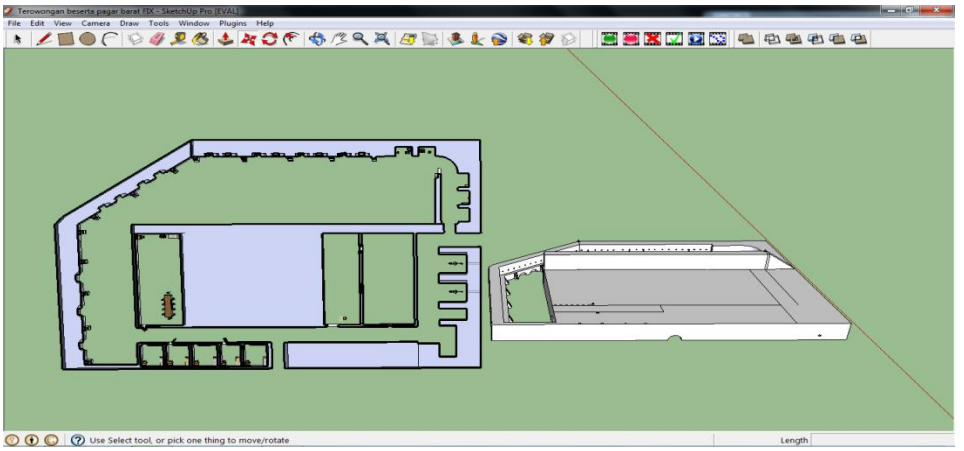
Benteng pertahanan ini terdapat dibagian depan. Ada 4 benteng yang terletak di 4 lokasi. 2 benteng berada dibagian barat dan 2 benteng dibagian timur. Jumlah keseluruhan panjangnya 329,92 m, terdapat 112 ruang-ruang tembak, 49 ruang perlindungan dan tempat penyimpanan senjata / mesiu. Untuk objek 3D benteng pertahanan dapat dilihat pada gambar 4.8.



Gambar 4.8 Benteng Pertahanan.

d. Terowongan

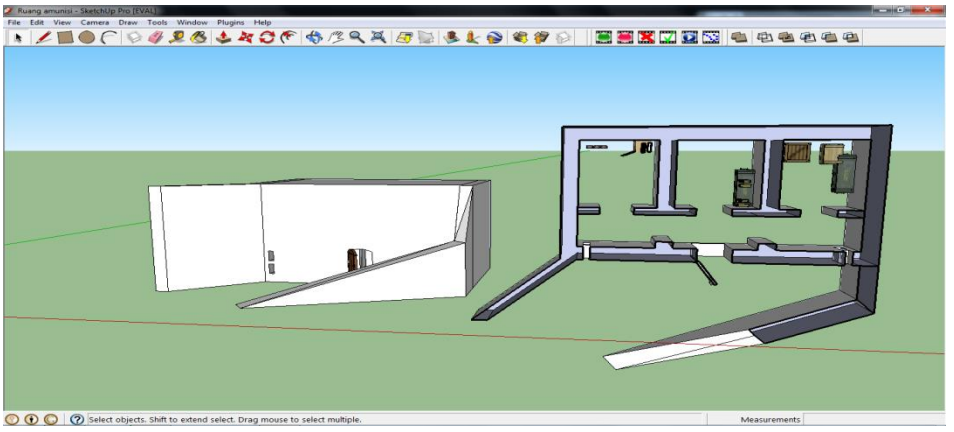
Terowongan ini memilik panjang 113,94 m lebar 3,10 m tinggi antara 2,45 – 4,88 m yang dibangun pada tahun 1868, didalam terowongan terdapat Ruang Perwira ukuran 20 x 8 m, ruang pengintai dengan bentuk setengah lingkaran ukuran 4,5 x 4,5 m dan tinggi 2,45 m. Untuk objek 3D Terowongan dapat dilihat pada gambar 4.9.



Gambar 4.9 Ruang Terowongan.

e. Ruang Amunisi / Mesiu

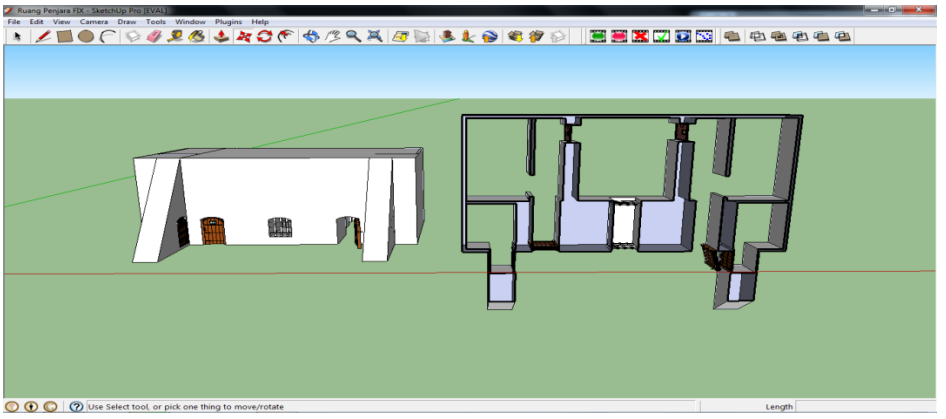
Ruang amunisi / mesiu terdapat 2 lokasi yang terpisah masing-masing lokasi terdapat 3 ruangan berukuran 2,30 x 2,55 m da tinggi 2,45 m. Untuk objek 3D amunisi dapat dilihat pada gambar 4.10.



Gambar 4.10 Ruang Amunisi.

f. Ruang Penjara

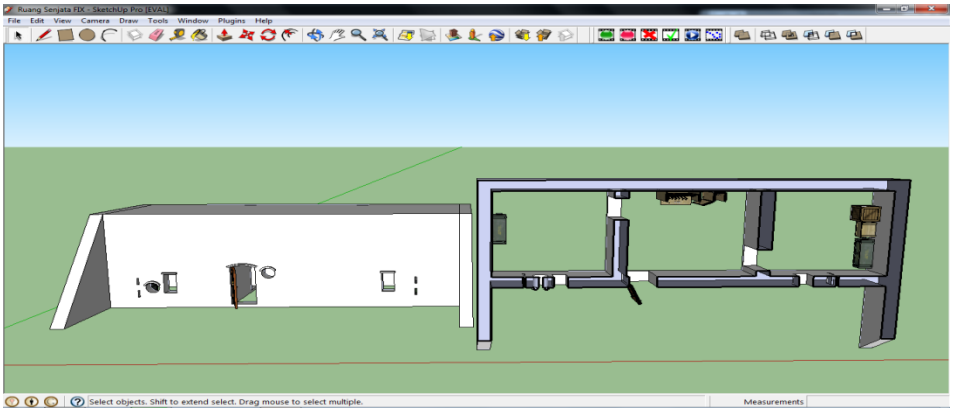
Ruang penjara yang dibangun pada tahun 1861 sebanyak 3 bangunan yang terpisah masing-masing bangunan pejara terdapat 3 ruangan berukuran 4,05 x 3,45 m tinggi 2,23 m. Tebal tembok bagian depan setebal 2,50 m dan dua buah jendela ukuran 1 x 1 m. Untuk objek 3D penjara dapat dilihat pada gambar 4.11.



Gambar 4.11 Ruang Penjara.

g. Ruang Senjata

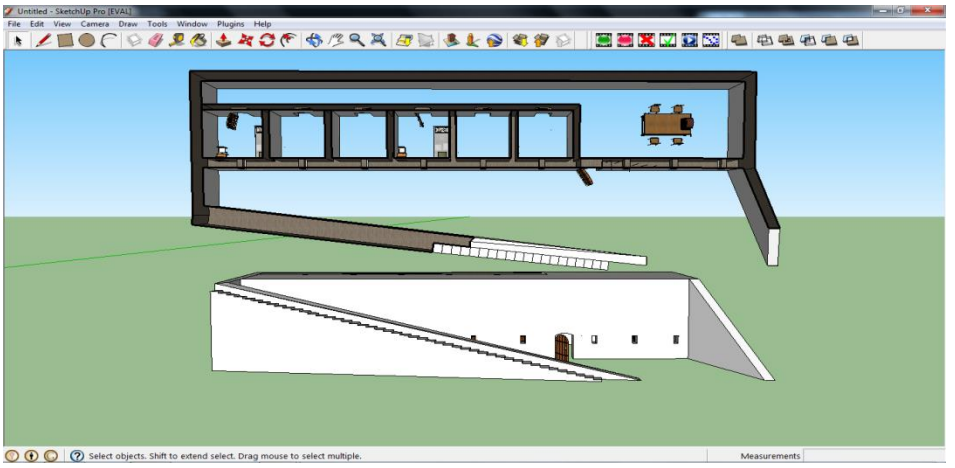
Ruang senjata ada 3 ruangan berukuran 2,54 x 2,54 m, didalam ruang tengah bagian atas terdapat lubang yang di pergunakan untuk mengirim amunisi keatas ukuran 1 x 1 m. Untuk objek 3D senjata dapat dilihat pada gambar 4.12.



Gambar 4.12 Ruang Senjata.

h. Ruang Akomodasi

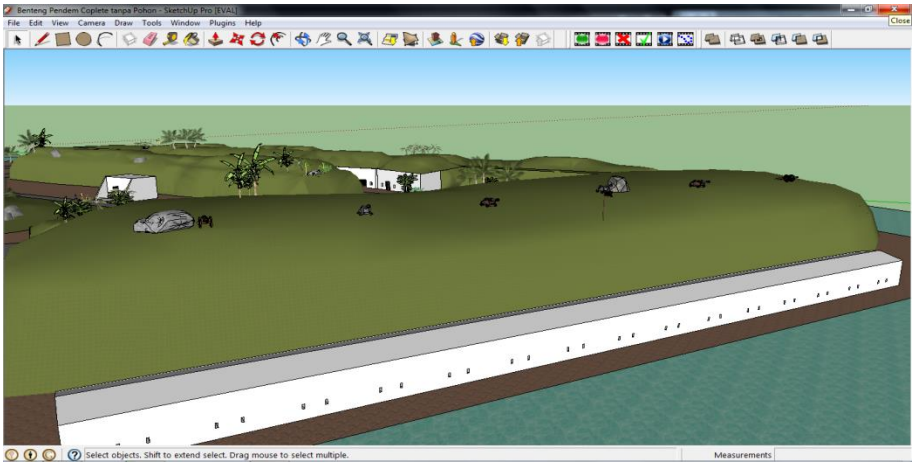
Ruang akomodasi mempunyai pajang 25,45 m dan tinggi 5,10 m. didalam ruang akomodasi terdapat 6 ruangan berukuran 2,54 x 2,44 m dan tinggi 2,45. Untuk objek 3D akomodasi dapat dilihat pada gambar 4.13.



Gambar 4.13 Ruang Akomodasi.

i. Landasan Meriam

Landasan meriam ada 11 landasan dengan ukuran diameter 6,10 m berada diatas bangunan benteng. 6 landasan berada disisi sebelah timur dan 5 landasan berada disisi sebelah selatan. Untuk objek 3D landasan meriam dapat dilihat pada gambar 4.14.



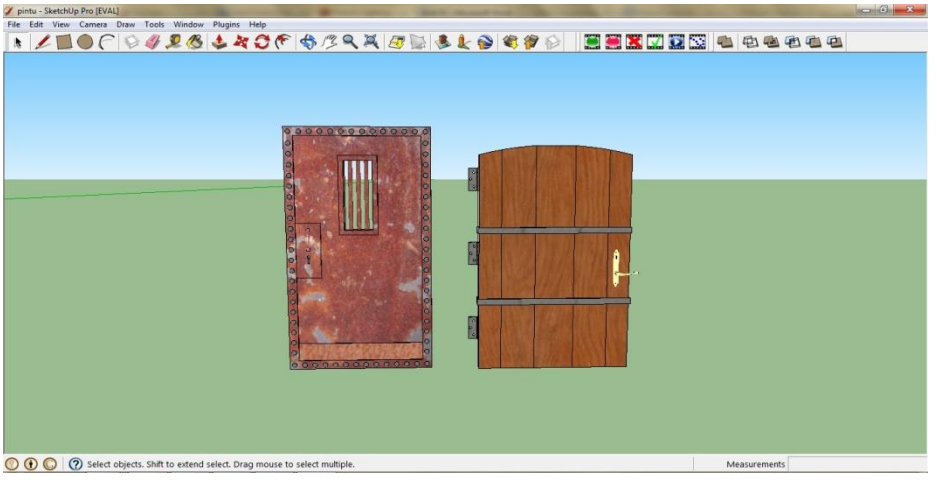
Gambar 4.14 Landasan Meriam

2. Objek 3D Pendukung

Objek pendukung dibuat untuk melengkapi objek utama. Semua objek pendukung ini diambil dari *3D Warehouse Sketch-up* yang diedit sesuai dengan kebutuhan rancangan virtual. Objek pendukung juga mempunyai fungsi sebagai perancang situasi sesuai dengan realita jaman dahulu. Berikut hasil perancangan-perancangan objek pendukung :

a. Pintu

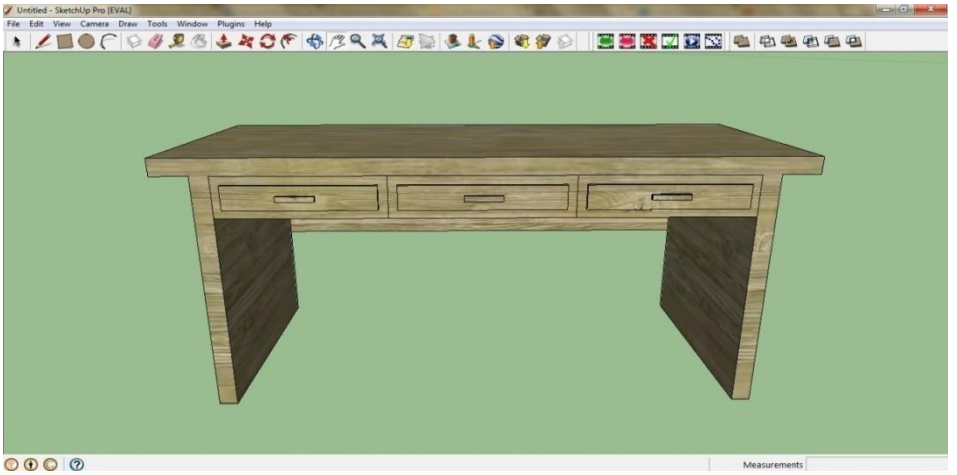
Pintu terbuat dengan material kayu dengan bentuk pintu kuno dan sederhana. Disetiap bangunan benteng pendem mempunyai pintu yang sama kecuali pintu ruang penjara yang menggunakan material besi. Berikut objek 3D pintu dapat dilihat pada gambar 4.15.



Gambar 4.15 Pintu

b. Meja

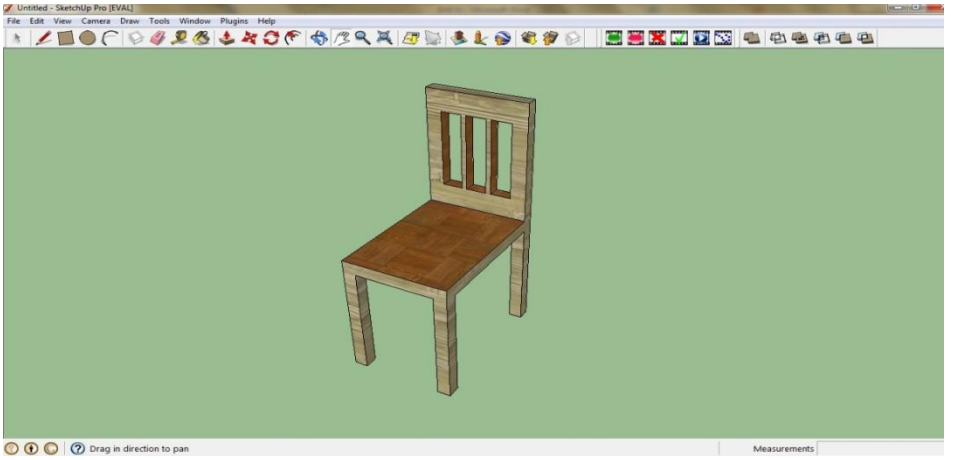
Meja dalam sistem virtual ini digunakan sebagai pelengkap bangunan. Meja disetiap bangunan memilik fungsi, bentuk dan ukuran yang berbeda. Meja disini seluruhnya menggunakan material kayu. Untuk objek 3D meja dapat dilihat pada gambar 4.16.



Gambar 4.16 Meja

c. Kursi

Kursi pada virtual 3D ini mempunyai bentuk persegi dan menggunakan material kayu. Untuk objek 3D kursi dapat dilihat pada gambar 4.17.

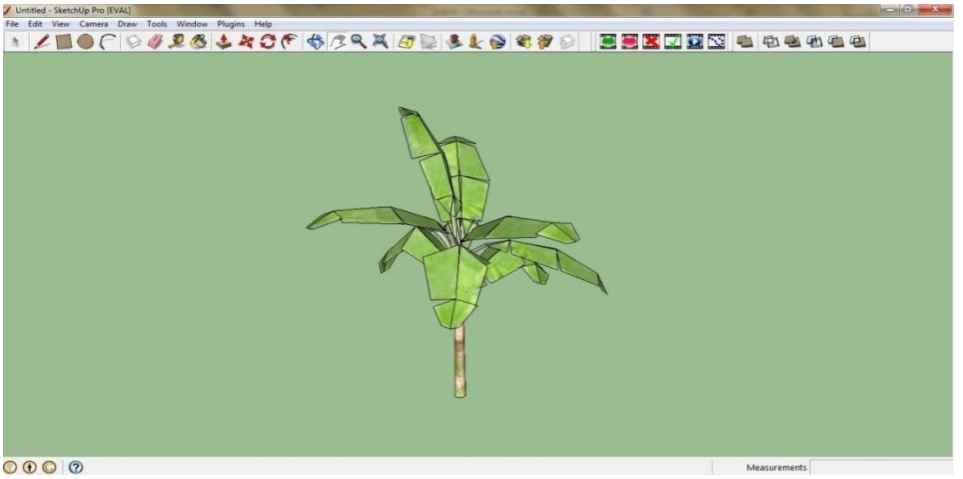


Gambar 4.17 Kursi

d. Pohon

Pohon yang ada diarea Benteng Pendem hampir lebih dari 50% berada diatas bangunan. Timbunan tanah yang terjadi diatas bangunan Benteng Pendem setinggi kurang lebih 3.5 meter dapat membuat pohon tumbuh subur. Material yang diguanakan pada pohon adalah material *vegetation*

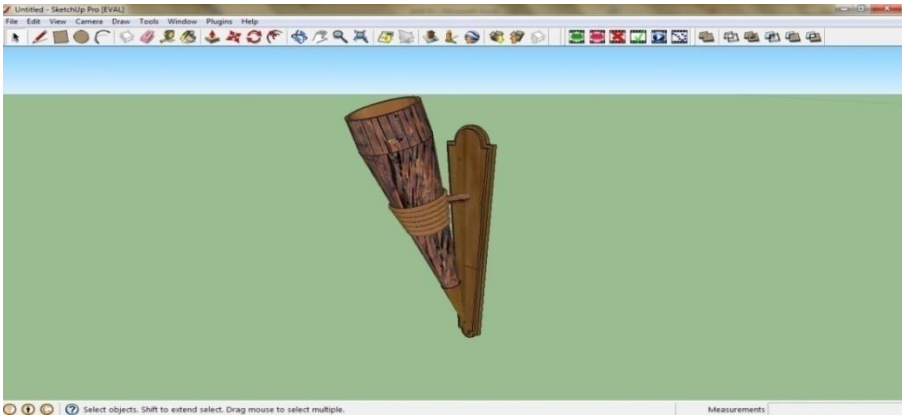
yang ada pada sketchup. Untuk objek 3D pohon dapat dilihat pada gambar 4.18.



Gambar 4.18 Pohon

e. Obor

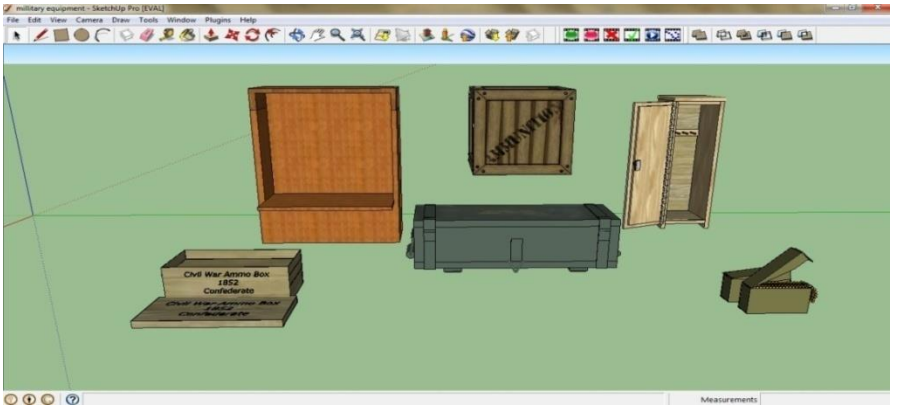
Obor merupakan alat penerengan utama pada masa lalu. Obor dalam sistem virtual ini hanya terdapat dibagian ruang terowongan. Pada bagian ruang terowongan matahari tidak dapat masuk maka obor digunakan sebagai alat penerangan utama pada bangunan tersebut. Untuk melihat objek 3D obor dapat dilihat pada gambar 4.19.



Gambar 4.19 Obor

f. Kotak Senjata

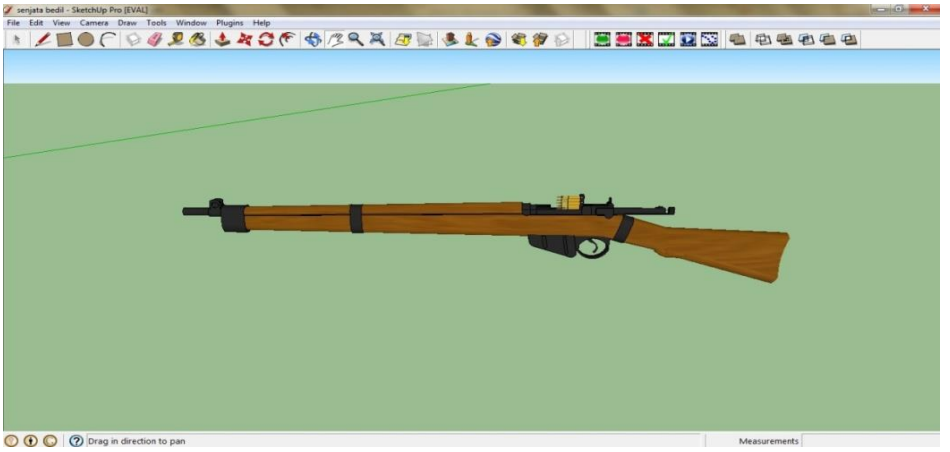
Kotak senjata merupakan tempat bagi amunisi dan senapan. Setiap kotak amunisi dan senapan memiliki bentuk yang berbeda-beda. Seluruh tempat penyimpanan senjata menggunakan material kayu. Untuk melihat objek 3D kotak senjata dapat dilihat pada gambar 4.20.



Gambar 4.20 Kotak senjata

g. Senjata

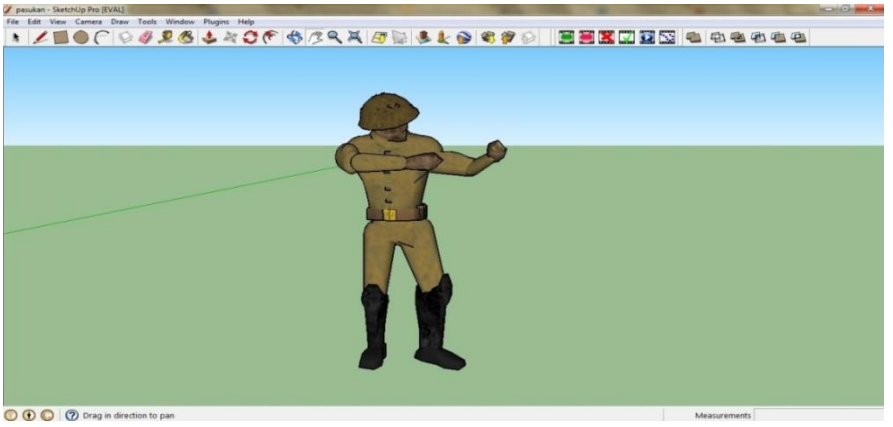
Senjata yang ada pada tahun 1900-an merupakan senjata manual yang lebih dari 70% bahan materialnya menggunakan kayu. Untuk melihat objek 3D senjata dapat dilihat pada gambar 4.21.



Gambar 4.21 Senjata

h. Prajurit

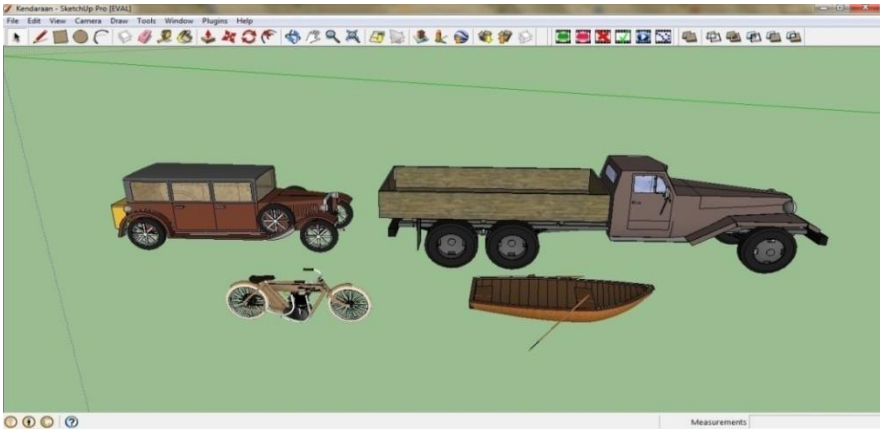
Penempatan prajurit pada sudut tertentu diarea Benteng Pendem menggambar suasana yang terjadi pada masa penjajahan. Materialm yang digunakan untuk membuat objek 3D prajurit adalah material warna untuk baju, celana, dan kulit. Untuk objek 3D prajurit dapat dilihat pada gambar 4.22.



Gambar 4.22 Prajurit

i. Kendaraan

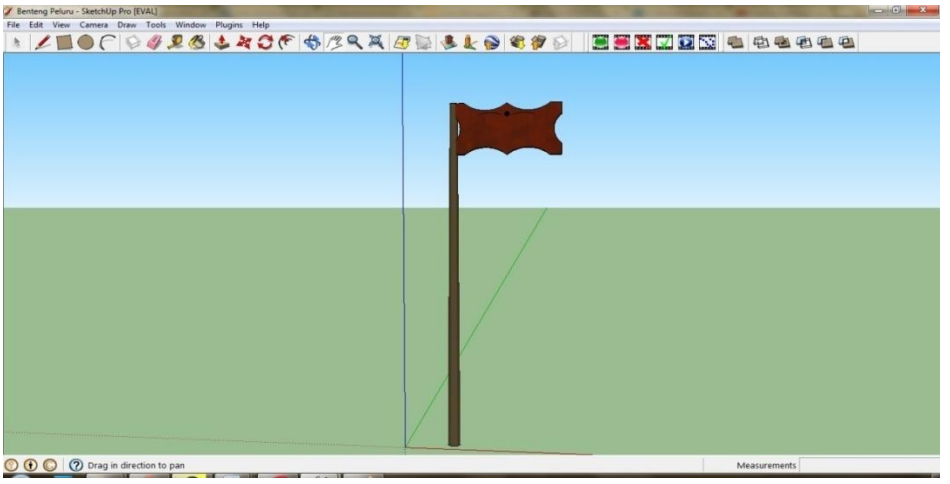
Objek 3D kendaraan dibuat untuk melengkapi ilustrasi pembangunan area Benteng Pendem seperti jaman dahulu. Untuk melihat objek 3D kendaraan dapat dilihat pada gambar 4.23.



Gambar 4.23 Kendaraan

j. Papan Nama gedung

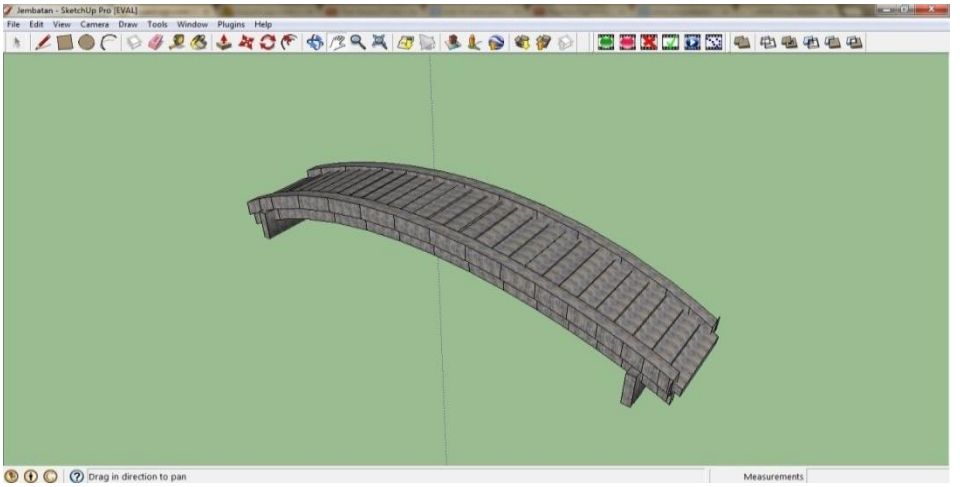
Papan nama gedung disini dugunakan untuk menandai setiap bangunan. Papan nama gedung dibuat menggunakan material kayu. Untuk melihat objek 3D papan nama gedung dapat dilihat pada gambar 4.24.



Gambar 4.24 Papan nama gedung

k. Jembatan

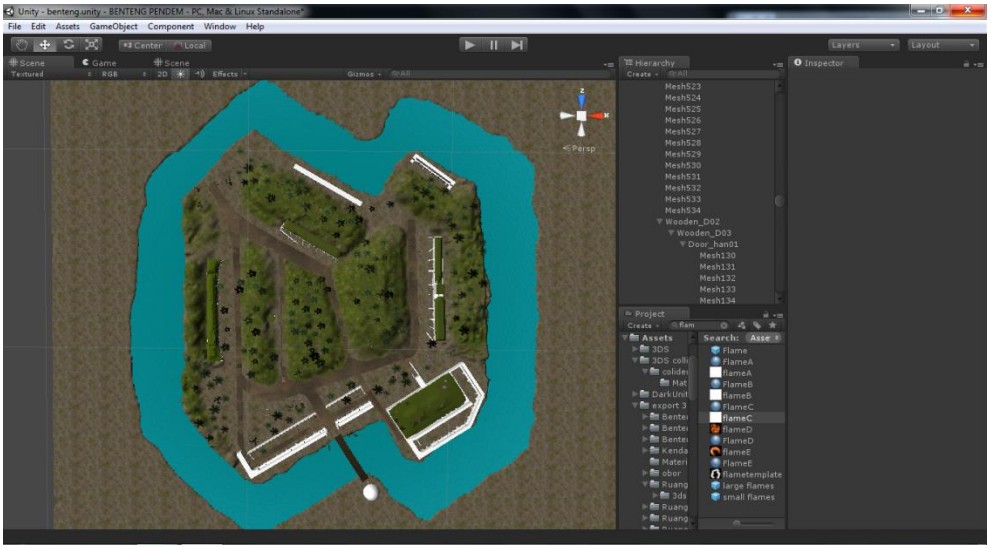
Jembatan ini terbuat dari material kayu dengan desain melengkung keatas. Pada bagian bawah jembatan ini dapat dilewati oleh perahu penjaga yang selalu berpatroli. Berikut objek jembatan dapat dilihat pada gambar 4.25.



Gambar 4.25 Jembatan

3. Penggabungan Objek 3D Benteng Pendem

Setelah semua desain selesai dibuat, tahap selanjutnya adalah menggabungkan bangunan tersebut sesuai dengan tata letak bangunan Benteng Pendem yang sebenarnya. Sebelum menggabungkan file kedalam Unity3D, file asli Sketchup (.skp) perlu dirubah menjadi file 3ds max (.3ds) hal ini dilakukan untuk mempermudah peng-*import* file kedalam sistem aplikasi Unity3D. Penggabungan bangunan Benteng Pendem sesuai dengan tata letak keadaan sebenarnya dapat dilihat pada gambar 4.26.



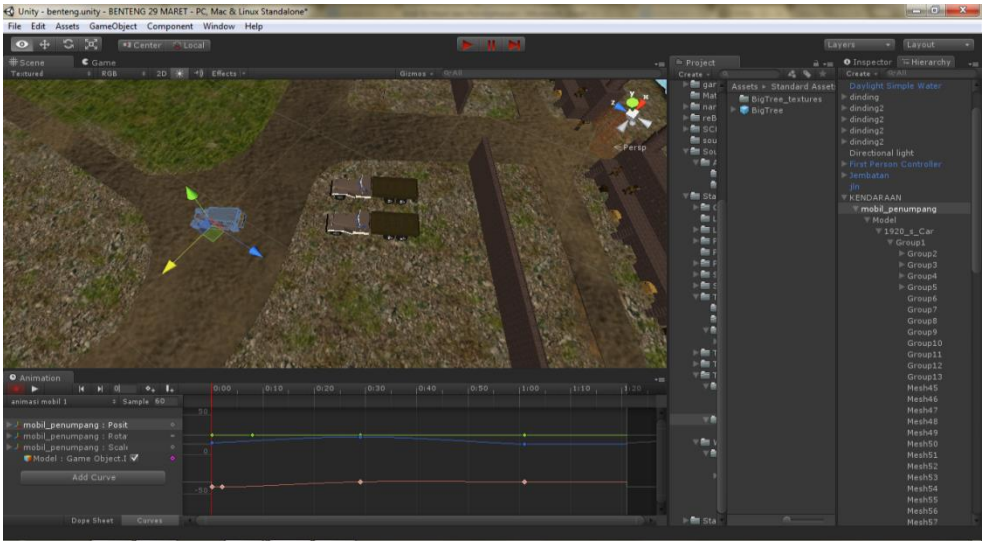
Gambar 4.26 Penggabungan Objek 3D Benteng Pendem

4.1.5 Animasi Objek

Dalam pembuatan animasi objek 3D disini menggunakan Unity 3D dan 3ds Max. pembuatan animasi objek 3D menggunakan *tools* yang telah disediakan pada didalam software Unity3D dan 3ds Max. pada tahap ini kita bisa memilih objek apa saja yang akan diberi efek animasi. Kemudian objek 3D tersebut dapat dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan animasi pada aplikasi. Berikut ini adalah objek-objek 3D yang dianimasikan dan gambaran pembuatan animasi pada aplikasi virtual 3D Benteng Pendem.

a. Kendaraan

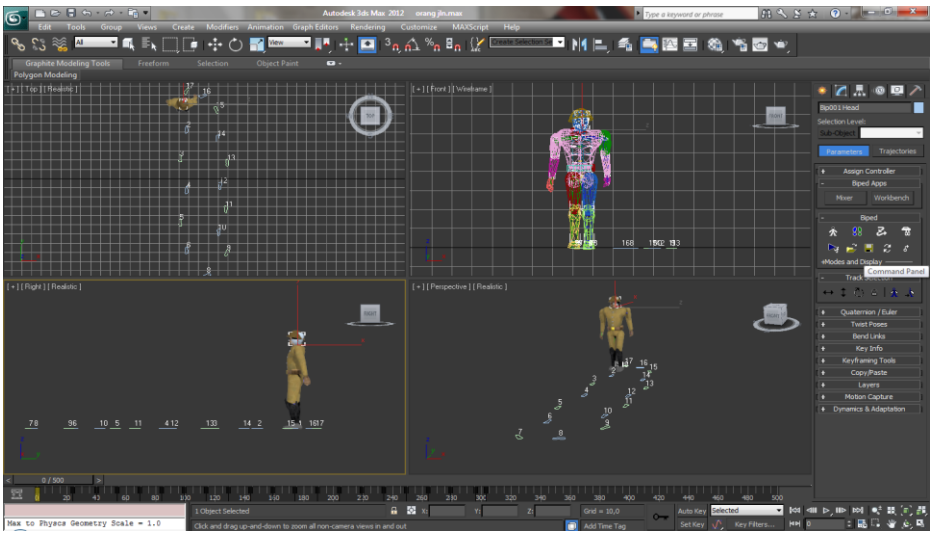
Kendaraan disini yang digerakkan adalah mobil penumpang. Dalam pembuatan animasi, Mobil tersebut bergerak mengikuti jalan yang ada didalam aplikasi ini. Berikut gambar pembuatan animasi dapat dilihat pada gambar 4.27.



Gambar 4.27 Animasi Mobil

b. Prajurit

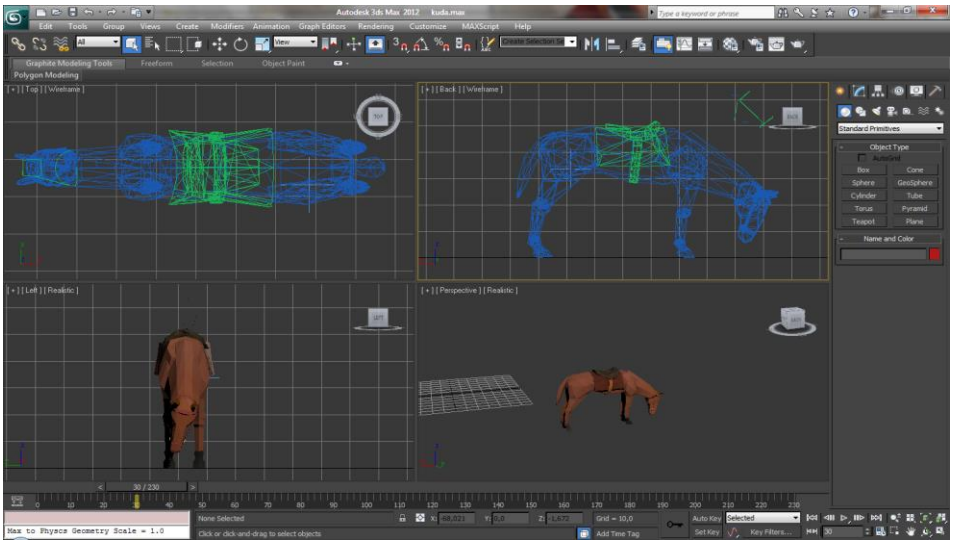
Prajurit yang dianimasi dalam aplikasi virtual benteng pendem ini adalah seorang prajurit yang berada didepan gerbang pintu masuk Benteng Pendem. Pembuatan animasi prajurit dibuat menggunakan 3ds Max. Dalam proses animasinya, prajurit bergerak berputar dan akan terus berulang selama aplikasi dijalankan. Berikut adalah pembuatan animasi prajurit dapat dilihat pada gambar 4.28.



Gambar 4.28 Animasi Prajurit

c. Hewan

Animasi hewan disini digunakan untuk memberikan kesan kuno. Hewan yang digunakan pada animasi ini adalah kuda. Animasi kuda dibuat dengan menggunakan 3ds Max. Dalam proses animasinya, bagian yang bergerak adalah bagian kepala, bagian kaki dan bagian ekor. Proses animasi akan terus berulang selama aplikasi dijalankan. Pembuatan animasi kuda dapat dilihat pada gambar 4.29.



Gambar 4.29 Animasi Hewan

4.1.6 Pengkodean

Pengkodean dengan menggunakan *software MonoDevelop-Unity* untuk dapat membangun aplikasi virtual 3D. *MonoDevelop-Unity* merupakan script editor yang melakukan bahasa pemrograman *(source code)* yang akan dihubungkan ke mesh.

script yang ditampilkan pada sistem aplikasi ini hanya script yang berfungsi sebagai script tombol button. Script tombol pada sistem aplikasi ini berfungsi menghubungkan antara satu scenes ke scenes lainnya. Berikut script tombol pada aplikasi virtual 3D Benteng Pendem :

a. Script Tombol Home

   Script tombol home digunakan untuk mengarahkan scenes kembali kehalamaan awal aplikasi. Berikut script pada tombol home dapat dilihat pada gambar 4.30.

```
#pragma strict

var normalTex : Texture2D;
var hoverTex : Texture2D;


function OnMouseEnter(){

guiTexture.texture = hoverTex;
}

function OnMouseExit(){
guiTexture.texture = normalTex;
}

function OnMouseDown(){
Application.LoadLevel(0);
}
```

Gambar 4.30 Script Home

b. Script Tombol Play Virtual 3D

Pada script ini sistem akan mengarahkan langsung menuju scenes virtual 3D. Script tombol play dapat diliihat pada gambar 4.31 dibawah ini.

```
#pragma strict

var normalTex : Texture2D;
var hoverTex : Texture2D;

function OnMouseEnter(){

guiTexture.texture = hoverTex;
}

function OnMouseExit(){
guiTexture.texture = normalTex;
}

function OnMouseDown(){
Application.LoadLevel(6);
  }
```

Gambar 4.31 Script Play Virtual 3D

c. Script Tombol Petunjuk

Script petunjuk berfungsi untuk mengakses scenes tentang informasi cara menjalankan aplikasi. Gambar 4.32 ini menunjukkan script tombol petunjuk.

```
#pragma strict

var normalTex : Texture2D;
var hoverTex : Texture2D;

function OnMouseEnter(){

guiTexture.texture = hoverTex;
}

function OnMouseExit(){
guiTexture.texture = normalTex;
}

function OnMouseDown(){
Application.LoadLevel(2);
  }
```

Gambar 4.32 Script Tombol Petunjuk

d. Script Tombol Info

Script tombol info ini menghubungkan kepada scenes info yang dimana discenes info itu sendiri terdapat dua tombol untuk mengakses ke scenes sejarah dan scenes pariwisata. Gambar 4.33 ini menunjukkan script tombol petunjuk.

```
#pragma strict

var normalTex : Texture2D;
var hoverTex : Texture2D;

function OnMouseEnter(){

guiTexture.texture = hoverTex;
}

function OnMouseExit(){
guiTexture.texture = normalTex;
}
```

```
function OnMouseDown(){
Application.LoadLevel(3);
  }
```

Gambar 4.33 Script Tombol Info

e. Script Tombol Sejarah

Pada script tombol sejarah ini, aplikasi akan mengakses scenes sejarah dari Benteng Pendem. Sehingga user diharapkan dapat memahami Benteng Pendem sebelum menjalankan aplikasinya. Untuk script tombol sejarah dapat dilihat pada gmbar 4.34.

```
#pragma strict

var normalTex : Texture2D;
var hoverTex : Texture2D;

function OnMouseEnter(){

guiTexture.texture = hoverTex;
}

function OnMouseExit(){
guiTexture.texture = normalTex;
}

function OnMouseDown(){
Application.LoadLevel(4);
  }
```

Gambar 4.34 Script Tombol Sejarah

f. Script Tombol Pariwisata

Pada script tombol psriwisata ini, sistem akan mengakses scenes pariwisata yang merupakan berisikan tentang nama-nama gedung yang dijadikan tempat wisata didalam area Bentng Pendem. Berikut script pada tombol pariwisata dapat dilihat pada gambar 4.35.

```
#pragma strict
```

```
var normalTex : Texture2D;
var hoverTex : Texture2D;

function OnMouseEnter(){

guiTexture.texture = hoverTex;
}

function OnMouseExit(){
guiTexture.texture = normalTex;
}

function OnMouseDown(){
Application.LoadLevel(5);
  }
```

Gambar 4.35 Script Tombol Pariwisata

4.2 Implementasi Antarmuka

Implementasi antarmuka dari Virtual 3D Benteng Pendem adalah sebagai berikut :

4.2.1 Implementasi Halaman Awal

Implementasi halaman utama virtual 3D ini mempunyai lima tombol, yaitu tombol tur virtual 3D, petunjuk, info, keluar dan tombol mute pada bagian kanan bawah halaman. Implementasi halaman awal dapat dilihat pada gambar 4.36.



Gambar 4.36 Tampilan Halaman Awal

4.2.2 Implementasi Halaman Petunjuk

Implementasi halaman petunjuk ini berisikan panduan dalam mengoperasikan aplikasi virtual 3D Benteng Pendem. Pada halaman ini terdapat dua tombol, yaitu tombol *home* untuk kembali kemenu awal dan tombol *mute* untuk mematikan *backsound* pada aplikasi. Berikut implementasi halaman petunjuk dapat dilihat pada gambar 4.37.



Gambar 4.37 Tampilan Halaman Petunjuk

4.2.3 Implementasi Halaman Info

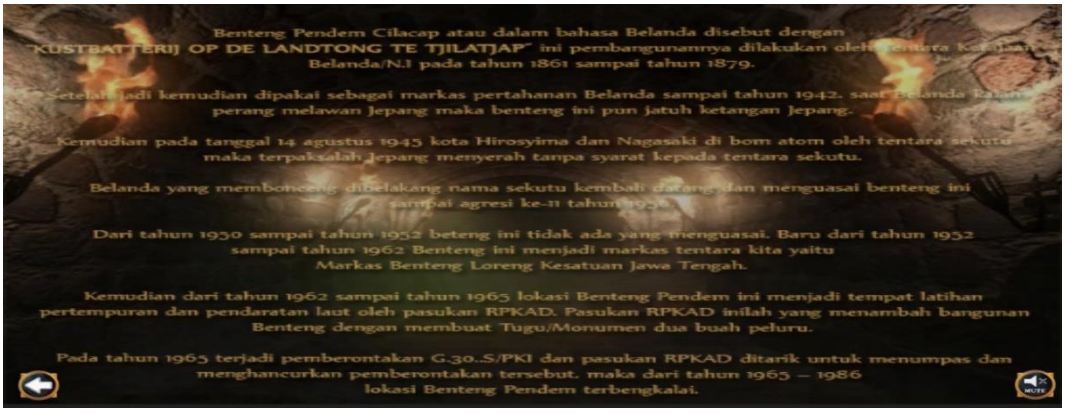
Pada implementasi halaman info terdapat empat tombol, yaitu tombol sejarah untuk mengakses halaman sejarah, tombol pariwisata untuk mengakses halaman pariwisata, tombol *home* untuk kembali kemenu awal dan tombol *mute* untuk mematikan *backsound* pada aplikasi. Berikut implementasi halaman info dapat dilihat pada gambar 4.38.



Gambar 4.38 Tampilan Halaman Info

4.2.4 Implementasi Halaman Sejarah

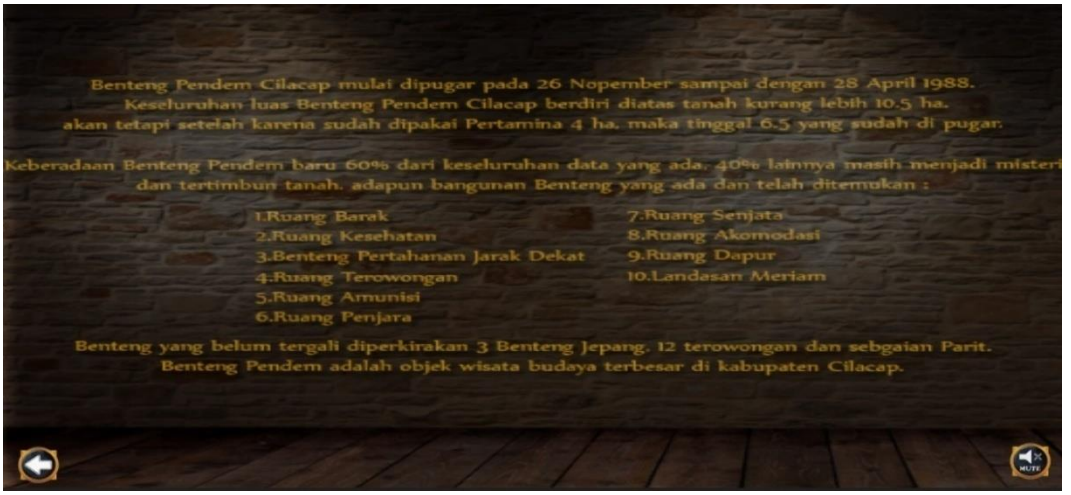
Implementasi halaman sejarah berisikan informasi tentang sejarah Benteng Pendem. Pada halaman ini terdapat 2 tombol yaitu tombol *home* untuk kembali kemenu awal dan tombol *mute* untuk mematikan *backsound* pada aplikasi. Berikut implementasi halaman sejarah dapat dilihat pada gambar 4.39.



Gambar 4.39 Tampilan Halaman Sejarah

4.2.5 Implementasi Halaman Periwisata

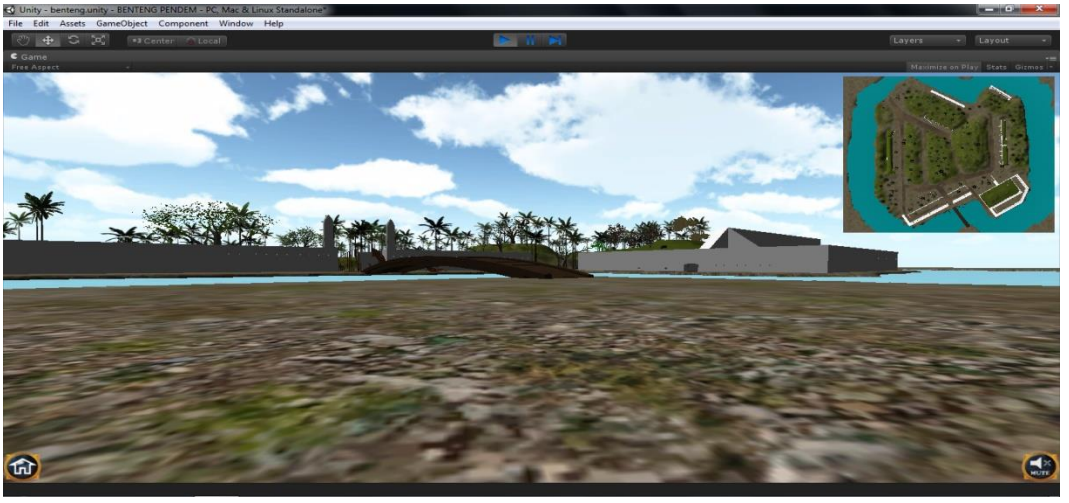
Implementasi halaman pariwisata berisikan informasi tentang gedung-gedung yang ada di dalam area wisata Benteng Pendem. Berikut implementasi galaman pariwisata dapat dilihat pada gambar 4.40.



Gambar 4.40 Tampilan Halaman Pariwisata

4.2.6 Tampilan Halaman Virtual 3D

Tampilan halaman virtual 3D adalah halaman inti dari sistem aplikasi virtual Benteng Pendem. Untuk implementasi halaman virtual 3D dapat dilihat pada gambar 4.41.



Gambar 4.41 Tampilan Halaman Virtual 3D

4.3 Pengujian

Dalam tahap ini dilakukan pengujian yang telah dibuat. Dengan adanya pengujian ini diharapkan kesalahan dalam aplikasi dapat diminimalisir. Pengujian ini juga berfungsi untuk mengetahui apakah hasil akhir aplikasi dibuat sesuai dengan rancangan dan tujuan awalnya.

Kesesuaian implementasi aplikasi dengan dengan perancangan awal dapat dilihat pada tabel 4.1 dibawah ini.

Tabel 4.1 Pengujian Perancangan dan Implementasi.

Halaman	Perancangan	Implementasi	Keterangan
Halaman Awal	Gambar 3.4	Gambar 4.33	Sesuai
Halaman Virtual 3D	Gambar 3.5	Gambar 4.38	Sesuai
Halaman Petunjuk	Gambar 3.6	Gambar 4.34	Sesuai
Halaman Info	Gambar 3.7	Gambar 4.35	Sesuai
Halaman Sejarah	Gambar 3.8	Gambar 4.36	Sesuai
Halaman Pariwisata	Gambar 3.9	Gambar 4.37	Sesuai

Tabel 4.2 Tabel Pertanyaan dan Point

No	Pertanyaan	Jumlah responden yang memilih			Jumlah responden dikalikan dengan poin			Rata-rata
		Kurang	Cukup	Baik	Kurang (-2)	Cukup (1)	Baik (2)	
1	Apakah aplikasi ini sesuai dengan tema pembuatannya?	0	3	7	-2 x 0	1 x 3	2 x 7	1.7

2	Bagaimana antarmuka aplikasi ini?	1	4	5	-2 x 1	1 x 4	2 x 5	1.2
3	Bagaimana kejelasan tentang informasi Benteng Pendem pada aplikasi ini	0	4	6	-2 x 0	1 x 4	2 x 6	1.6
4	Apakah anda merasa mudah dalam menggunakan aplikasi ini?	0	2	8	-2 x 0	1 x 2	2 x 8	1.8
5	Apakah menurut anda aplikasi ini bermanfaat dalam memberikan informasi seputar Benteng Pendem ?	1	4	5	-2 x 1	1 x 4	2 x 5	1.2
	Total				-4	17	62	7.5

Untuk memudahkan proses penghitungan hasil kuisioner, maka untuk setiap jawaban yang diberikan oleh kesepuluh orang responden diberikan *range* nilai sebagai berikut :

Nilai -2 untuk jawaban kurang

Nilai 1 untuk jawaban jawaban cukup

Nilai 2 untuk jawaban baik

Nilai tersebut kemudian digunakan untuk menghitung nilai rata-rata dari jawaban responden, rumus untuk menghitung nilai rata-rata tersebut adalah:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \ldots + x_n}{n}$$

Keterangan :

x_1 = nilai data ke - 1

x_2 = nilai data ke - 2

x_n = nilai data ke - n

n = banyak data

Perhitungan *Poin* dari kuisioner :

1. Pada nilai kurang dari seluruh pertanyaan didapatkan total poin -4
   Total poin / jumlah responden = -4/10=-0.4
2. Pada nilai cukup dari seluruh pertanyaan didapatkan total poin 17
   Total poin / jumlah responden =17/10=1.7
3. Pada nilai baik dari seluruh pertanyaan didapatkan total poin 62
   Total poin / jumlah responden = 62/10=6.2

Dari Tabel Pertanyaan dan Tabel Poin dapat disimpulkan :

1. Ketertarikan
   Dari hasil kuisioner yang dilakukan kepada sepuluh orang responden diketahui bahwa nilai mayoritas adalah Baik, Berarti *User* tertarik dan terhibur dengan aplikasi ini.
2. Kejelasan Visualisasi
   Dari hasil kuisioner yang dilakukan kepada sepuluh orang responden diketahui bahwa nilai 50% memilih baik dalam kejelasan visualisasi. ini Berarti kejelasan visualisasi yang terdapat dalam aplikasi ini sudah cukup

akan tetapi perlu diperbaiki agar *user* bisa lebih mudah dalam memahami aplikasi.

3. Tampilan dan desain program

   Dari hasil kuisioner diketahui bahwa 60% *user* menilai tampilan dan desain program sudah Baik untuk digunakan.

4. Kemudahan penggunaan aplikasi

   Dari hasil kuisioner yang dilakukan kepada sepuluh orang responden diketahui bahwa nilai mayoritas adalah Baik. Berarti kemudahan penggunaan aplikasi yang terdapat dalam aplikasi ini sudah sangat baik sehingga mudah untuk dioperasikan.

5. Manfaat program dari segi pemberian informasi

   Dari hasil kuisioner yang dilakukan kepada sepuluh orang responden diketahui bahwa nilai mayoritas adalah Baik. Berarti program bermanfaat dalam menyampaikan informasi tentang bangunan Benteng Pendem.

4.4 Kelebihan dan Kekurangan Sistem

Pada bagian ini akan dijelaskan tentang kelebihan dan kekurangan sistem yang dibangun. Berikut adalah ulasannya :

a. Kelebihan Sistem
   1. Memudahkan pengunjung mengakses informasi tentang awal mula fungsi dan keadaan bangunan Benteng Pendem.
   2. Tampilan dan pengoperasian yang *user friendly* menjadikan pengguna mudah mengoperasikan.
   3. Desain virtual 3D menarik bagi pengunjung dan lebih realistis.

b. Kekurangan Sistem
   1. Virtual belum 100% sesuai dengan keadaan dan suasana Benteng Pendem sesungguhnya.
   2. Program aplikasi ini tidak bisa berjalan dengan kecepatan *processor* dibawah 2.0 GHz dan minimal *memory* adalah 2 GB.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, analisis, perancangan sistem dan pembuatan program sampai dengan tahap penyelesaian, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan antara lain sebagai berikut:

1. Implementasi pembuatan virtual bangunan Benteng Pendem dengan menggunakan objek 3D ini digunakan sebagai media informasi mengenai gambaran sejarah Benteng Pendem.
2. Aplikasi tur virtual Benteng Pendem dapat menarik keingintahuan *user* untuk melihat objek sejarah dan wisata bangunan Benteng Pendem Cilacap secara langsung.
3. Desain virtual 3D menarik bagi pengunjung dan lebih realistis. Sehingga dapat memberikan informasi secara lebih jelas.

5.2 Saran

Berdasarkan pengujian dan analisis yang telah dilakukan perlu penambahan fitur aplikasi agar lebih menarik lagi, antara lain yaitu penambahan animasi. kemudian aplikasi tidak berjalan dengan begitu baik untuk dijalankan pada *device* dengan kecepatan *processor* dibawah 2.0 GHz, sehingga sebaiknya perlu efesiensi pemodelan objek 3 dimensi yang lebih sederhana yaitu dengan mengurangi jumlah poligon yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

Hakim, Zainal. (2012) "Pemanfaatan Multimedia Pembelajaran". Terdapat di http://zainalhakim.web.id/pemanfaatan-multimedia-pembelajaran.html. Diakses pada tanggal 9 November 2013.

Pemerintah Kabupaten Cilacap Dinas Pariwisata dan Kebudayaan. "Sekilas Tentang Benteng Pendem". Cilacap.

Rachmat dan Alphone. (2005/2006). "Multimedia" Terdapat di http://nining.dosen.narotama.ac.id/2012/02/06/pengertian-multimedia-interaktif/. Diakses pada tanggal 14 Mei 2014.

Wahono. (2007). "Multimedia" Terdapat di http://andifisma.wordpress.com/multimedia. Diakses pada tanggal 8 November 2013.

Wibowo, Yonando. (2013) "Unity 3D". Terdapat di http://yonando.blogspot.com/2013/04/artikel-pribadi-unity-3d.html. Diakses pada tanggal 14 Mei 2014.