

**DESAIN TANGAN ROBOT MANEKIN
MENGUNAKAN CAD**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Mesin**



Disusun Oleh :

Nama : Figor Rahman

No. Mahasiswa : 03 525 055

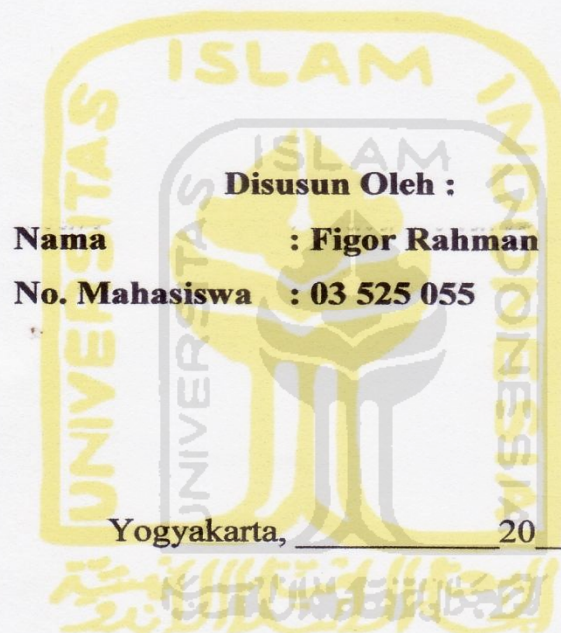
**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2011

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

**DESAIN TANGAN ROBOT MANEKIN
MENGUNAKAN CAD**

TUGAS AKHIR



Disusun Oleh :

Nama : Figor Rahman

No. Mahasiswa : 03 525 055

Yogyakarta, _____ 20

Pembimbing I,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ridlwan'.

Muhammad Ridlwan, ST., MT.

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

**DESAIN TANGAN ROBOT MANEKIN
MENGUNAKAN CAD**

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Figor Rahman

No. Mahasiswa : 03 525 055

Tim Penguji

Muhammad Ridlwan, ST., MT.

Ketua

Tanggal :

Zakky Sulistiawan, ST., M.Sc.

Anggota I

Tanggal : 16/8-2011

Agung Nugroho Adi, ST., MT.

Anggota II

Tanggal :

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Agung Nugroho Adi, ST., MT.

Ku Persembahkan Untuk

*Ibu dan ayahku tercinta
Saudaraku Bang Teguh, dan kedua adkikku
Agustina & Agustini*

*Keluarga Besar Asrama Kotim Habaring Hurung
Yogyakarta*

*Tempatku bernaung selama berada dikota ini
Terimakasih atas semua dukungan dan semangat
yang diberikan....*

*Sahabat-sahabat dan saudaraku yang seiman
Serta...*

*Keluarga Besar Teknik Mesin FTI U11
Tanpa Bisa disebutkan satu persatu, terima kasih
untuk kalian semuanya....*

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اللَّهُ لَا إِلَهَ إِلَّا هُوَ الْحَيُّ الْقَيُّومُ لَا تَأْخُذُهُ سِنَّةٌ وَلَا نَوْمٌ لَهُ مَا فِي
السَّمَوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ مَنْ ذَا الَّذِي يَشْفَعُ عِنْدَهُ إِلَّا بِإِذْنِهِ يَعْلَمُ
مَا بَيْنَ أَيْدِيهِمْ وَمَا خَلْفَهُمْ وَلَا يُحِيطُونَ بِشَيْءٍ مِّنْ عِلْمِهِ إِلَّا بِمَا شَاءَ
وَسِعَ كُرْسِيُّهُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ وَلَا يَئُودُهُ حِفْظُهُمَا وَهُوَ الْعَلِيُّ
الْعَظِيمُ ﴿٢٥٥﴾

Allah; tidak ada Tuhan melainkan Dia.
Yang Maha Hidup lagi Maha Tegak.
Tidak mengantuk dan tidak tidur.
Bagi-Nya segala yang ada dilangit dan segala yang ada di bumi.
Siapakah yang akan dapat memberikan pertolongan di sisi-Nya,
tanpa izin-Nya ?
Dia Maha Mengetahui apa-apa yang ada di belakang mereka,
Dan Mereka tidak akan dapat menjangkau ilmu-Nya sedikitpun,
Kecuali pengetahuan yang telah dikehendaki oleh-Nya.
Singgasana-Nya sangatlah luas,
Seluas semua langit dan bumi,
Dan tidak sulit bagi-Nya mengatur keduanya itu.
Dia Maha Luhur lagi Maha Agung.

(Q.S. Al-Baqarah ;255)

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Segala puji dan syukur kehadirat Allah Subhanahu Wata'ala yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya. Shalawat serta salam semoga tercurah kepada Nabi Muhammad SAW beserta para keluarga, sahabat dan para pengikutnya hingga akhir zaman, karena dengan segala rahmat, hidayah dan inayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“Desain Tangan Robot Manekin Menggunakan CAD”** ini.

Tujuan dari penulisan laporan ini adalah sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini tentunya penulis tidak lepas dari kesalahan-kesalahan dan kekurangan sehingga penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Selama menyelesaikan Tugas Akhir ini, penulis telah banyak mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak.

Untuk itu dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Allah SWT atas rahmat, hidayah dan inayah-Nya serta kekuatan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Rasulullah Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabatsahabatnya, atas perjuangan dan amanahnya.
3. Ayah dan ibu tercinta serta ketiga saudara dan saudariku yang selalu memberikan dukungan baik moril, materil dan maupun doanya.
4. Bapak Ir.Gumbolo Hadi Susanto, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.

5. Bapak Muhammad Ridlwan., S.T., M.T..selaku dosen pembimbing dalam pembuatan dan penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Temanku Angga, Ridho, Amung, Yanto, dan Giri dan semua “Tim Tangan Robot Manekin” terimakasih atas *support* maupun bantuannya.
7. Zul Fauzi Fachry Abidin, asisten Lab CNC, terimakasih sudah mau meluangkan waktu dan tenaganya untuk membantu penyelesaian Tugas Akhir ini.
8. Sahabat-sahabat terbaik “HMTM FTI UII“ terima kasih atas bantuan dan motivasinya.
9. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Mesin angkatan 03 dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari dengan segala kerendahan hati dan segala keterbatasan yang dimiliki seperti kata mutiara “Manusia adalah tempatnya salah dan lupa”, bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari rekan-rekan mahasiswa, dosen dan berbagai pihak sangat diharapkan. Semoga Tugas Akhir ini dapat berguna bagi kita semua, amin.

Wassalamu’alaikum Wr.Wb

Yogyakarta, Juli 2011

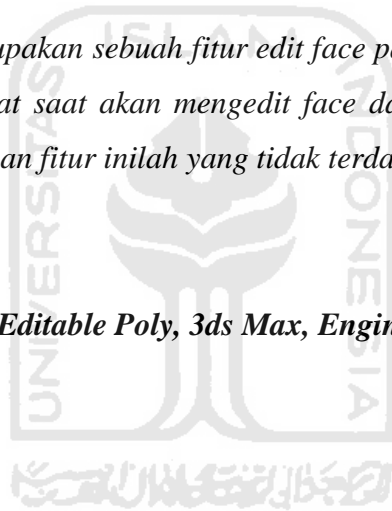
Penyusun

ABSTRAKSI

Perkembangan dunia industri dewasa ini sangat pesat, ditengah persaingan yang semakin ketat ini maka perkembangan software sebagai alat bantu pada industri juga berbanding lurus. Penggunaan software 3ds Max untuk dunia industri memang masih relatif jarang, termasuk penggunaannya pada dunia Engineering. Untuk keakuratan hasil desain gambar, 3ds Max tergolong bagus dan bisa diandalkan. Namun tetap ada kesulitan untuk mengatur dimensi dari sebuah desain. Terutama saat sebuah gambar telah di ubah dalam bentuk Editable Poly.

Editable Poly merupakan sebuah fitur edit face pada 3ds Max. Yang mana fitur ini sangat bermanfaat saat akan mengedit face dari desain sesuai dengan bentuk yang diinginkan. Dan fitur inilah yang tidak terdapat pada AutoCAD.

Kata kunci : Software, Editable Poly, 3ds Max, Engineering

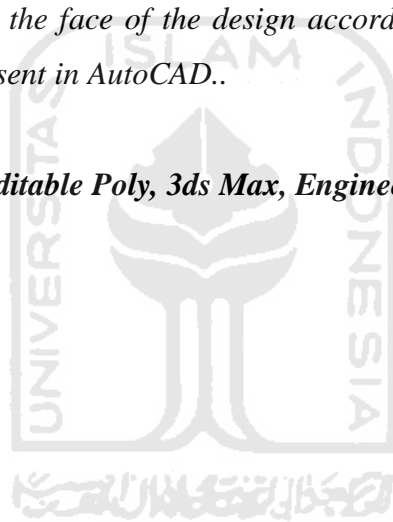


ABSTRACTION

The development of the industrial world today is very rapid, amid increasingly fierce competition is the development of software as a tool in the industry are also proportional. Use of software 3ds Max for the industry is still relatively rare, including its use in the world of Engineering. For the most accurate results of the design drawings, 3ds Max is quite good and reliable. But there remains the difficulty to adjust the dimensions of a design. Especially when a picture has been changed in the form of Editable Poly.

Editable Poly is an edit feature face in 3ds Max. Which feature is very useful when going to edit the face of the design according to the desired shape. And this feature is not present in AutoCAD..

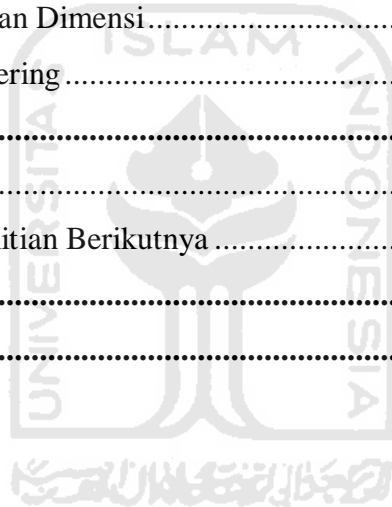
Keywords : Software, Editable Poly, 3ds Max, Engineering



DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan Dosen Pembimbing.....	Error! Bookmark not defined.
Lembar Pengesahan Dosen Penguji.....	Error! Bookmark not defined.
Halaman Persembahan.....	iv
Halaman Motto.....	v
Kata Pengantar.....	vi
Daftar Isi	x
Daftar Tabel.....	12
Daftar Gambar	xiii
Bab 1 Pendahuluan.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
1.3 Batasan Masalah.....	1
1.4 Tujuan Perancangan.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	2
Bab 2 Dasar Teori.....	3
2.1 Proses Desain	3
2.2 Autodesk 3ds Max.....	3
2.2.1 Metode Permodelan.....	3
2.2.2 Format File.....	5
2.3 AutoCAD.....	7
2.3.1 Drawing 2D.....	7
2.3.2 Drawing 3D.....	8
2.4 Komunikasi Data.....	8
Bab 3 Metodologi Penelitian.....	10
3.1 Metodologi Perancangan	10
3.2 Perancangan Model	11
3.2.1 Pengukuran Model Tangan Manusia	11

3.3.2	Pembuatan Model 3D Menggunakan AutoCAD.....	12
3.3.2	Pembuatan Model 3D Menggunakan 3ds Max	12
Bab 4 Hasil dan Pembahasan		16
4.1	Software CAD Pada Proses Desain.....	16
4.2	Pembuatan Model 3D Tangan Robot Manekin	17
4.2.1	Permodelan dengan AutoCAD.....	17
3.3.2	Permodelan dengan 3ds Max	19
4.3	Perbandingan Tangan Manusia dengan Model 3D Tangan Manusia	23
4.3.1	Perbandingan Gambar.....	24
4.3.2	Perbandingan Dimensi.....	24
4.3.2	Hasil Rendering.....	25
Bab 5 Penutup.....		27
5.1	Kesimpulan	27
5.2	Saran atau Penelitian Berikutnya	27
Daftar Pustaka		28
LAMPIRAN		29



DAFTAR TABEL

Tabel 4-1	Perbandingan Fitur Solid Editing	16
Tabel 4-2	Hasil Pengukuran	24



DAFTAR ISI

Gambar 2-1	Standard Primitive.....	4
Gambar 2-2	Toolbar Draw.....	7
Gambar 2-3	Toolbar Modify.....	7
Gambar 2-4	Toolbar Dimension	8
Gambar 2-5	Solid Primitive	8
Gambar 2-6	3D Make	8
Gambar 3-1	Tampak depan dan samping	11
Gambar 3-2	Model Standard Primitive.....	12
Gambar 3-3	Model Extended Primitive.....	13
Gambar 3-4	Mode Vertex.....	14
Gambar 3-5	Mode Edge.....	15
Gambar 3-6	Mode Polygon.....	15
Gambar 4-1	Bujur Sangkar	17
Gambar 4-2	Tangan robot manekin AutoCAD.....	18
Gambar 4-3	Tangan robot manekin AutoCAD.....	18
Gambar 4-4	Box.....	19
Gambar 4-5	Editable Poly dalam Mode Polygon.....	20
Gambar 4-6	Tangan 3D	20
Gambar 4-7	Objek dalam mode Vertex.....	21
Gambar 4-8	Sebelum dibuat garis-garis baru	21
Gambar 4-9	Perintah Connect.....	22
Gambar 4-10	Sesudah dibuat garis baru.....	22
Gambar 4-11	Tangan Manekin	23
Gambar 4-12	Perbandingan Gambar	24
Gambar 4-13	Hasil Render	25

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Sebagai kelanjutan dari penelitian terdahulu tentang Penerapan Metode Layer Deposition Manufacturing Dalam Pembuatan Tangan Robot (Andre, 2008). Dimana kelemahan pada desain tangan robot tersebut adalah hasil desain yang kurang proporsional. Tangan robot yang telah diteliti, dikembangkan untuk diperbaiki desainnya dengan menggunakan bantuan *software*, maka pada penelitian ini difokuskan pada usaha untuk menggunakan *software* CAD/CAM dalam upaya untuk menemukan gambar 3D tangan robot manekin dengan bentuk proporsional.

Teknologi CAD/CAM dapat dimanfaatkan karena dengan adanya teknologi ini, desain gambar 3D yang telah dibuat dapat ditindaklanjuti penggunaannya pada proses permesinan.

Diharapkan dengan menggunakan *software* tersebut akan didapatkan desain tangan manusia dengan bentuk yang proporsional. Desain ini tentunya dapat ditindaklanjuti dengan proses permesinan dalam upaya membuat tangan robot manekin menggunakan mesin CNC.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disebutkan maka dapat diambil satu rumusan yaitu bagaimana mendesain gambar 3D tangan robot manekin menggunakan *software* 3ds Max.

1.3 Batasan Masalah

Supaya tidak menyimpang dan lebih terarah pada objek pembahasan maka diperlukan batasan-batasan sebagai berikut :

1. Penelitian difokuskan pada perancangan atau desain tangan menggunakan CAD.

2. Membuat gambar 3D tangan robot manekin ini berbentuk proporsional.
3. Tangan robot manekin hanya difokuskan pada desain jari-jarinya sampai pergelangan tangan.
4. Gambar desain yang telah dibuat harus dapat dibuka pada *software* CAM.

1.4 Tujuan Perancangan

Tujuan penelitian ini adalah menemukan metode untuk membuat model gambar 3D tangan robot manekin yang proporsional.

1.5 Manfaat Penelitian

Diharapkan dengan adanya desain gambar ini akan mempermudah produksi tangan robot manekin ini dalam jumlah yang banyak (massal) dan dengan bentuk dan dimensi yang relatif sama. Selain itu diharapkan juga dari penelitian ini akan ditemukan cara supaya gambar 3D yang telah dibuat tersebut dapat ditindaklanjuti pada proses permesinan.

1.6 Sistematika Penulisan

Pada bab 1 pendahuluan, berisi tentang latar belakang masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan.

Pada bab 2 dasar teori, berisi tentang CAD, pengenalan *software* CAD , perbandingan *software* yang digunakan selama proses desain.

Pada bab 3 perancangan desain, berisi tentang metodologi perancangan, perancangan desain, fitur-fitur pada *software* yang digunakan, cara pendistribusian file hasil desain *supaya* dapat dibaca oleh Art Cam.

Pada bab 4 hasil dan pembahasan, berisi tentang hasil perancangan, riwayat perancangan, mekanisme kerja *software*, pengujian hasil desain pada Art Cam.

Pada bab 5 kesimpulan dan saran, berisi tentang kesimpulan dan saran.

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Tangan Robot Manekin

Berdasarkan pada desain tangan robot sebelumnya yaitu Tugas Akhir Andre Dwi Fitriandono (2008) Penerapan Metode Layer Deposition Manufacturing Dalam Pembuatan Tangan Robot. Pada penelitian tersebut, jari-jari tangan dibentuk dengan menggunakan gambar 2D yang kemudian dijadikan mal untuk membuat sketsa pada permukaan bahan cetakan yaitu lilin. Kemudian dengan menggunakan bor PCB, lilin dibentuk sesuai gambar sketsa.

Penggunaan *software* CAD untuk merancang tangan robot manekin adalah sebagai sebuah cara *supaya* didapatkan gambar 3D tangan robot manekin yang proporsional. Selain itu gambar 3D yang telah dibuat dapat diproses menggunakan mesin CNC.

Tangan manekin adalah boneka berbentuk menyerupai tangan manusia yang dibuat dan digunakan sebagai alat bantu, misalnya sebagai tempat pajangan berbagai perhiasan seperti cincin atau arloji. Selain itu tangan manekin juga dapat digunakan sebagai contoh permodelan untuk desain tangan palsu. Dengan menambahkan sistem penggerak elektronik, maka tangan manekin tersebut dapat disebut tangan robot manekin.

2.2 Autodesk 3ds Max

3ds Max adalah *software* grafis yang mampu menciptakan karya seni besrsifat 3 dimensi. *Software* yang dikeluarkan oleh Autodesk ini mampu menciptakan hasil akhir yang memukau baik berupa gambar maupun animasinya yang dinamis sehingga membuat *software* ini sangat disukai oleh para pencinta desain grafis 3D. 3ds Max sangat populer dewasa ini, dikarenakan *software* ini memiliki tool yang sangat mudah digunakan dan juga memiliki banyak fitur-fitur yang sangat membantu dalam pengerjaannya.

2.2.1 Metode Permodelan

Ada 5 metode pemodelan dasar, dalam membuat desain 3D menggunakan 3ds Max.

1. Primitif Modelling

Ini merupakan metode dasar. Metode ini biasa digunakan untuk membentuk model dengan menggunakan banyak kotak, bola, *cone*, silinder, dan objek yang telah disediakan lainnya. Pada metode ini juga terdapat operasi boolean untuk melakukan pemotongan sebuah objek dengan menggunakan objek yang lain sebagai media pemotong, termasuk pengurangan dan penggabungan.



Gambar 2-1 Standard Primitif

2. NURMS

NURMS (*Non-Uniform Rational Mesh Smooth*) merupakan perintah yang berfungsi untuk menghaluskan permukaan yang terlihat kasar dan patah-patah, dimana permukaan tersebut memiliki jaring-jaring atau garis-garis yang tidak beraturan. Metode yang digunakan adalah dengan melakukan kontrol terhadap jaring-jaring tersebut.

3. Surface Tool

Surface tool adalah fitur untuk melakukan perintah 3ds Max *splines*, dan kemudian diaplikasikan pada perintah modifier yang disebut *surface*. Perintah modifier ini membuat permukaan dari setiap 3 atau 4 simpul dalam kotak. Fitur ini sering dijadikan sebagai alternatif selain metode NURBS.

4. NURBS

NURBS bekerja dengan cara merapikan permukaan luar sebuah objek yang memiliki tepi tajam atau berbentuk kotak menjadi lebih halus. Contohnya adalah saat sebuah kubus diconvert kedalam NURBS mode, maka kubus tersebut akan berubah menjadi bentuk dadu.

5. Polygon Modelling

Polygon Modelling merupakan metode yang paling umum digunakan dalam membuat sebuah model. Biasanya sebuah bentuk yang unik berasal dari sebuah bentuk yang sederhana, dan salah satu bentuk sederhana yang paling sering digunakan dalam membuat model 3D adalah bentuk *polygon*. Dengan memanfaatkan perintah *Editable Poly*, *Extrude* dan *Bevel* untuk menambah detail, supaya didapat sebuah bentuk yang lebih unik.

2.2.2 Format File

Format file standard 3ds Max adalah *max*. Sedangkan format lain juga dapat digunakan sesuai dengan keperluan, seperti *3ds Max Character (*.chr)*, *Material Library (*.mat)*, *Skin Envelopes (*.env, *.envASCII)*, *UVW coordinates (*.uvw)*. Selain metode penyimpanan standar, pada 3ds Max juga terdapat fitur *Export* dan *Import* untuk menyimpan dan membaca file dari aplikasi lain.

1. Export

Dengan memanfaatkan fitur Export, model gambar 3ds Max dapat disimpan dalam format lain, dimana file tersebut dibuat dengan tujuan *supaya* dapat dibuka dengan aplikasi lain seperti ArtCAM, AutoCAD, dan lain-lain. Format tersebut antara lain :

- 3D Studio (*.3ds)
- Adobe Illustrator (*.ai)
- ASCII Scene Export (*.ase)
- Lightscape - Material (*.atr), Blocks (*.blk), Parameter (*.df), Layers (*.lay), Preparation (*.lp), View (*.vw)
- Autodesk DWF (*.dwf)
- Autocad DWG (*.dwg)
- Autocad DXF (*.dxf)
- Autodesk FBX (*.fbx, *.dae)
- Motion Analysis HTR File (*.htr)
- IGES (*.igs)
- JSR-184 (*.m3g)
- Wavefront Object (*.obj) and Material (*.mtl)
- StereoLitho (*.stl)
- Shockwave 3D (*.w3D)
- VRML97 (*.wrl)

2. Import

Untuk membaca file hasil permodelan dari aplikasi lain, pada 3ds Max juga terdapat fitur *import*.

- 3D Studio (*.3ds, *.prj)
- Adobe Illustrator (*.ai)
- LandXML / DEM / DDF (*.xml, *.dem, *.ddf)

- Autocad Drawing (*.dwg, *.dxf)
- Legacy Autocad (*.dwg)
- Autodesk FBX (*.fbx, *.dae)
- Motion Analysis HTR File (*.htr)
- IGES (*.igf, *.igs, *.iges)
- Autodesk Inventor (*.ipt, *.iam)
- Lightscape (*.ls, *.lp, *.vw)
- Wavefront Object (*.obj) and Material (*.mtl)
- 3D Studio Shape (*.shp)
- StereoLitho (*.stl)
- Motion Analysis TRC File (*.trc)
- VRML (*.wrl, *.wrz)
- VIZ Material XML (*.xml)

2.3 AutoCAD

AutoCAD adalah perangkat lunak komputer CAD untuk menggambar 2 dimensi dan 3 dimensi yang dikembangkan oleh Autodesk.

Format data asli AutoCAD adalah dwg dan dxf.

2.3.1 Drawing 2D

Bentuk 2D merupakan bentuk yang sederhana, walaupun begitu bentuk 3D kebanyakan berawal dari permodelan 2D yang telah dimodifikasi menggunakan fitur *solid editing*.

Dan gambar 2D juga sangat bermanfaat untuk keperluan gambar teknik.

Untuk menggambar bentuk 2D pada AutoCAD menggunakan fitur *draw*, *modify*, dan *dimension*.

Draw, untuk membuat objek 2D sederhana dengan menggunakan perintah line, circle, polygon, arc, rectangle dan lain-lain.



Gambar 2-2 Toolbar Draw

Modify, digunakan untuk membuat perubahan pada gambar 2D dan 3D.



Gambar 2-3 Toolbar Modify

Dimension, dengan adanya fitur ini dimensi gambar 2D yang akan dibuat akan dengan mudah diketahui.



Gambar 2-4 Toolbar Dimension

2.3.2 Drawing 3D

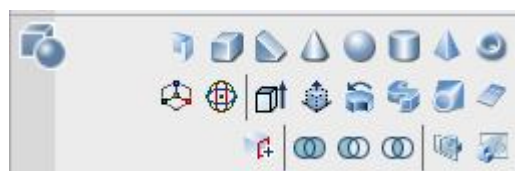
Dalam membuat bangun 3D solid, ada beberapa cara :

1. Dengan pemodelan solid bentuk dasar (*primitive*), adalah fasilitas perintah dari AutoCAD yang menyediakan bentuk-bentuk pemodelan dasar seperti membuat bola, kerucut silinder dan lain sebagainya.



Gambar 2-5 Solid Primitive

2. Dengan *Extrude*, perintah ini adalah salah satu cara untuk mengubah gambar 2D menjadi gambar 3D solid.
3. Dengan pemutaran (*Revolve*)
4. Dengan penggabungan maupun pengurangan (*Boolean*)



Gambar 2-6 3D Make

2.4 Komunikasi Data

Supaya dapat diproses oleh permesinan, terutama pada *software* ArtCAM, file gambar 3ds Max harus dapat disimpan dalam format file yang bisa dibaca oleh *software* ArtCAM tersebut. Dan tidak semua format file dapat dibaca oleh ArtCAM.

Dengan memanfaatkan fitur *Import*, ArtCAM dapat membuka gambar hasil pengerjaan dari *software* lain.

Secara garis besar ada 4 jenis kelompok file yang dapat dibuka oleh ArtCAM dengan memanfaatkan fasilitas *Import*, antara lain sebagai berikut :

1. Import file Vektor Data, dimana gambar yang akan dikerjakan pada ArtCAM adalah dalam bentuk 2 dimensi.
 - Adobe Illustrator (*.ai)
 - Encapsulated Postscript (*.eps)
 - Drawing Exchange Format (*.dxf)
 - Drawing (*.dwg)
 - Picture (*.pic)
 - Delcam Powershape/Powermill (*.dgk)
2. Import file 3D Model, fasilitas *import* untuk memproses gambar dalam bentuk 3 dimensi.
 - 3D Studio (*.3ds)
 - 3D Assembly (*.3Da)
 - 3D Plus (*.3Dp)
 - Drawing Exchange Format (*.dxf)
 - Stereolithography CAD (*.stl)
 - Delcam Machining Triangle (*.dmt)
3. 3D Model for Unwrapping, pada prinsipnya sama seperti pada *Import* file 3D model, bedanya terletak pada gambar 3D yang dibaca bukan merupakan

gambar 3D solid, melainkan berupa gambar 3D yang dibentuk berdasarkan titik-titik koordinat.

4. Load Copy Wrapped Relief Map

- Action Script Communication (*.asc)
- Visual Basic Animated Button Configuration (*.ccb)

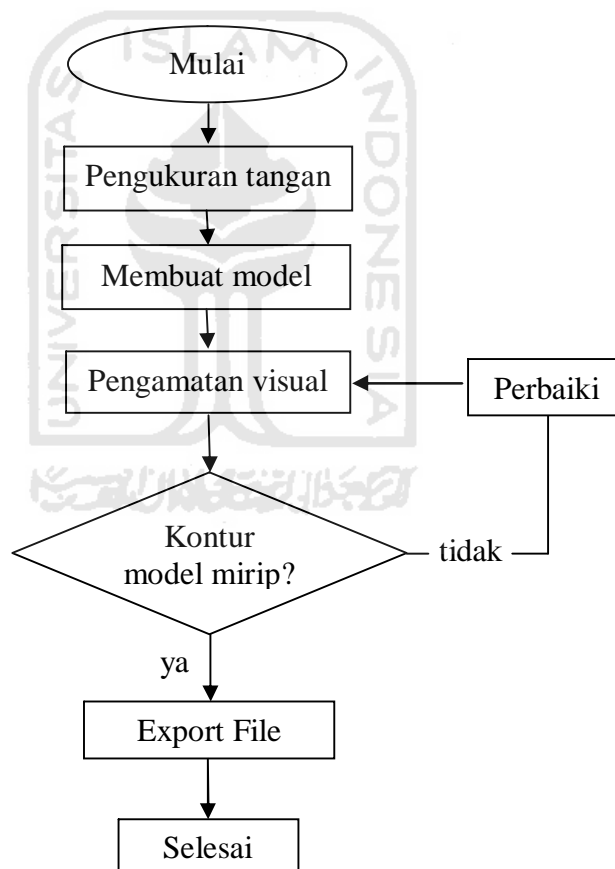


BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metodologi Perancangan

Sesuai dengan judul yang telah diuraikan sebelumnya, penelitian ini lebih di tujukan untuk merancang gambar 3D tangan robot manekin menggunakan *software* CAD, dengan adanya rancangan ini akan mempermudah dalam proses produksi, terutama proses permesinan (Art Cam, CNC, dll).

Berikut adalah diagram alur jalur pembuatan produk :



Gambar 3-1 Diagram alir

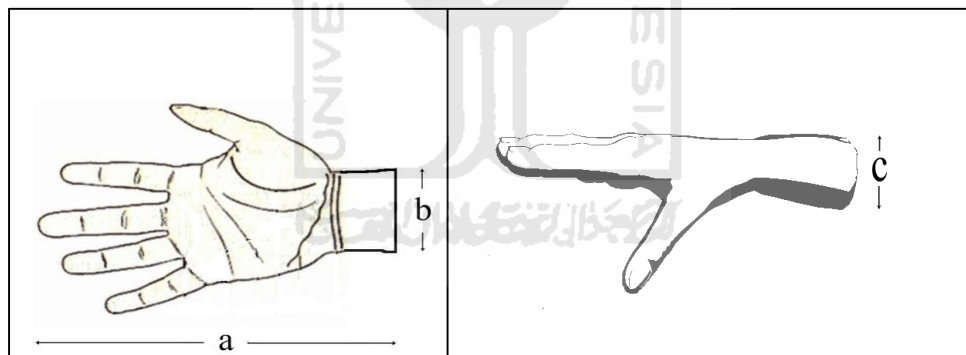
3.2 Perancangan Model

Dalam upaya untuk membuat gambar 3D tangan robot manekin digunakan dua *software* yaitu AutoCAD dan 3ds Max.

3.2.1 Pengukuran Model Tangan Manusia

Sebelum mulai membuat model gambar 3D tangan robot manekin, sebaiknya perlu dilakukan pengukuran terhadap tangan manusia, yang mana dimensi yang didapatkan nantinya akan berguna saat akan membuat model gambar 3D tangan tersebut atau dijadikan perbandingan dimensi tangan manusia dengan model yang akan dibuat

Untuk mempermudah untuk mendapatkan dimensi yang proporsional tanpa harus mengesampingkan faktor kedinamisan gambar 3D tangan robot manekin ini, maka hanya dilakukan pengukuran sederhana, yaitu seperti dijelaskan pada gambar 3-2 berikut :



Gambar 3-2 Tampak depan dan samping

(sumber : johansusantojaya.blogspot.com, 2011)

keterangan : a = 240 mm

b = 50 mm

c = 40 mm

Dari ukuran yang didapat diatas, digunakan skala 1:1 terhadap gambar 3D tangan robot yang akan dibuat.

3.2.2 Pembuatan Model 3D Menggunakan AutoCAD

Fitur AutoCad yang digunakan dalam perancangan tangan robot manekin adalah :

1. *Draw*, fitur yang digunakan adalah *line, circle, arc, dan rectangle*.
2. *Solid Editing*, fitur utama yang akan digunakan adalah *extrude, presspull, union dan subtrack*.
3. *Modify*, fitur yang digunakan adalah *copy, mirror, move, delete, trim, extend, fillet, dan explode*.
4. *3D Navigate*, fitur yang digunakan adalah *constrained orbit, zoom dan pan*.
5. *View*, digunakan untuk melihat objek dari sisi atas, bawah, kiri, kanan, depan dan belakang.

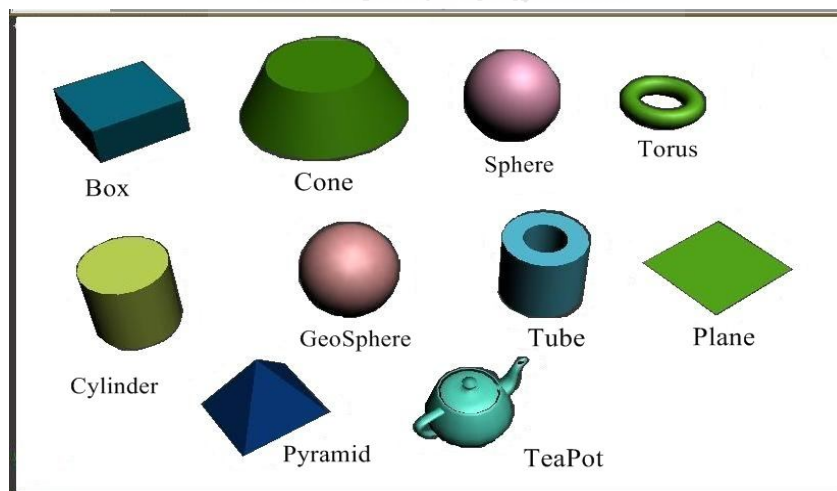
3.2.3 Pembuatan Model 3D Menggunakan 3ds Max

Fitur-fitur yang digunakan adalah *Editable poly* dan *FFD Modifier Modelling* yang ada pada 3ds Max. Berikut langkah-langkah yang akan dilakukan :

1. Geometry

a) Standar Primitif

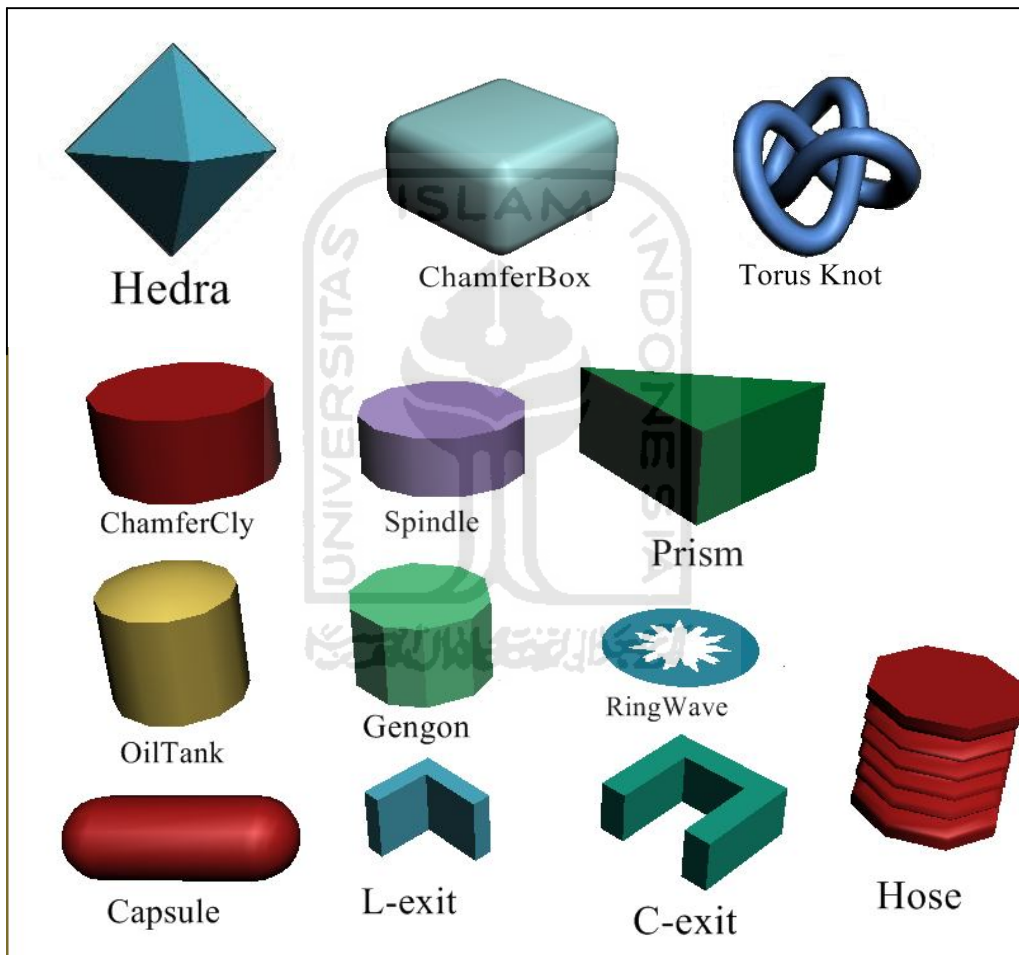
Digunakan untuk membuat beberapa objek 3 dimensi sederhana seperti *box, sphere, cylinder, torus, teapot, cone, geo sphere, tube, tube, pyramide, dan plane*. Perhatikan gambar 3-3 berikut.



Gambar 3-3 Model Standard Primitive

b) Extended Primitif

Merupakan fitur yang digunakan untuk membuat beberapa objek sederhana. Dan bisa dikatakan merupakan fitur tambahan atau merupakan kelanjutan dari standard primitive dengan bentuk yang lebih rumit seperti *hedra*, *chamferbox*, *oiltank*, *spindle*, *gengon*, *ringwave*, *prism*, *torus knot*, *chamfercyl*, *capsule*, *L-Exit*, *C-Exit*, dan *hose*. Pada gambar 3-4 berikut dijelaskan model-model gambar yg dibuat dengan fitur *Extended Primitif*.



Gambar 3-4 Model Extended Primitif

c) Compound Object

Salah satu fitur yang digunakan untuk melakukan editing pada sebuah objek, misalnya menggabungkan dua benda atau lebih dengan menggunakan perintah *Connect*, memotong sebuah benda dengan menggunakan benda yang lain menggunakan *Boolean*.

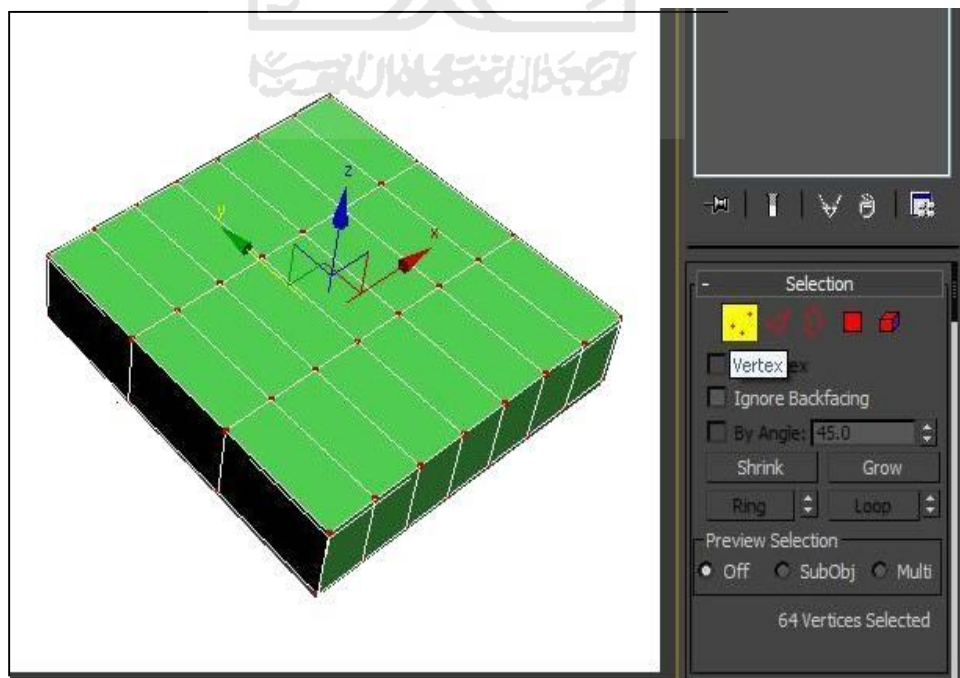
d) Editable Poly

Saat sebuah objek telah dirubah dalam bentuk *Editable Poly* maka permukaan objek tersebut akan mudah dibentuk sesuai dengan keperluan.

Fitur ini akan sangat bermanfaat saat akan melakukan editing pada permukaan sebuah objek, terutama saat akan menciptakan kontur berupa kerutan atau tonjolan pada permukaan tangan.

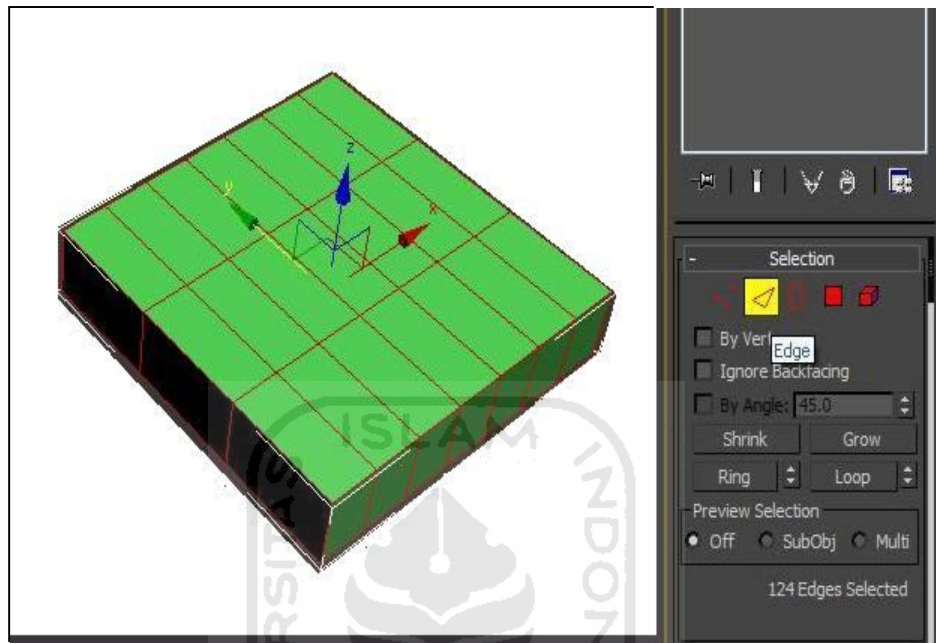
Tersedia dalam beberapa pilihan *editing* yaitu :

- *Vertex*, untuk melakukan editing pada *face* dengan cara melakukan perubahan pada titik-titik pada permukaan sebuah objek. Perhatikan gambar 3-5 berikut.



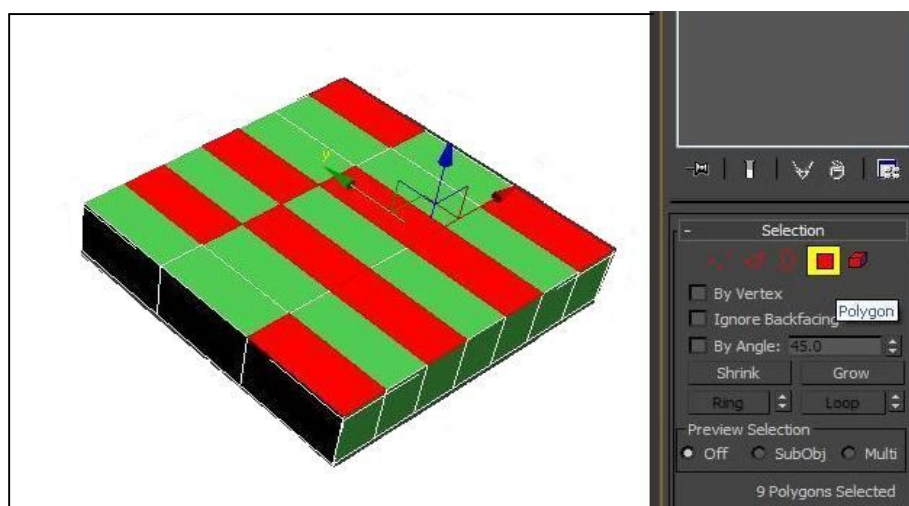
Gambar 3-5 Mode Vertex

- *Edge*, digunakan saat akan melakukan editing pada garis-garis yang terdapat pada permukaan objek. Perhatikan gambar 3-6 berikut.



Gambar 3-6 Mode Edge

- *Polygon*, perintah *editable poly* yang berfungsi untuk melakukan perubahan pada permukaan objek dalam bentuk bidang-bidang kecil yang terdapat pada permukaan objek. Perhatikan gambar 3-7 berikut.



Gambar 3-7 Mode Polygon

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 *Software* CAD Pada Proses Desain

AutoCAD dan Autodesk 3ds Max merupakan dua buah software yang sama-sama berasal dari Autodesk, namun terdapat perbedaan mendasar yang membuat software tersebut berbeda dalam aplikasi penggunaannya pada dunia desain.

Sebelum menentukan pilihan untuk menggunakan 3ds Max, sebelumnya telah dilakukan upaya untuk membuat gambar 3D dengan menggunakan AutoCAD. Dan hasil yang didapatkan kurang proporsional.

Dari penelitian tersebut, ditemukan kelemahan utama yang terdapat pada software AutoCAD, yaitu terletak pada sedikitnya pilihan untuk melakukan *solid editing*. Hal tersebut membuat *software* AutoCAD kurang praktis digunakan demi tujuan dari penelitian ini. Sebaliknya, dengan mengandalkan fitur *Editable Poly*, yang merupakan salah satu dari beberapa pilihan *solid editing* pada *software* 3ds Max, maka upaya untuk mendapatkan bentuk yang proporsional, lebih mudah dilakukan.

Berikut adalah diagram yang membuat perbedaan paling mendasar dari dua *software* tersebut.

Tabel 4-1 Perbandingan Fitur Solid Editing

	AutoCAD	3ds Max
Fitur Editing	Solid editing, Modify dan Modeling	Editable Poly (<i>surface editing</i>)
Dimensi	Akurat	Kurang akurat
Bentuk	Kaku	Proporsional dan dimanis

4.2 Pembuatan Model 3D Tangan Robot Manekin

Dalam proses penelitian untuk membuat gambar 3D tangan robot manekin, ada dua *software* CAD yang digunakan, yaitu AutoCAD dan Autodesk 3ds Max. Dari dua *software* tersebut dihasilkan dua gambar yang berbeda, terutama dilihat dari bentuk yang proporsional dari model 3D.

4.2.1 Permodelan dengan AutoCAD

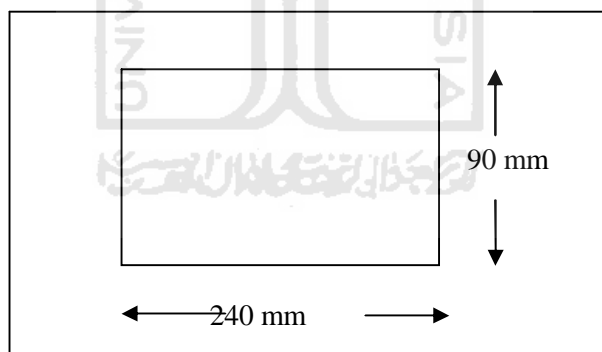
AutoCAD merupakan *software* yang paling banyak penggunaannya dalam proses desain, terutama dibidang teknik.

Dalam upaya penelitian untuk membuat gambar 3D tangan robot manekin menggunakan AutoCAD, berikut adalah langkah yang telah digunakan.

1. Membuat gambar bujur sangkar 2D

Gambar 3D yang akan dibuat diawali oleh gambar 2D sederhana, yaitu bentuk bujur sangkar.

- a) Dengan memanfaatkan perintah *line*, dibuat bujur sangkar dengan dimensi 240 mm x 90 mm.



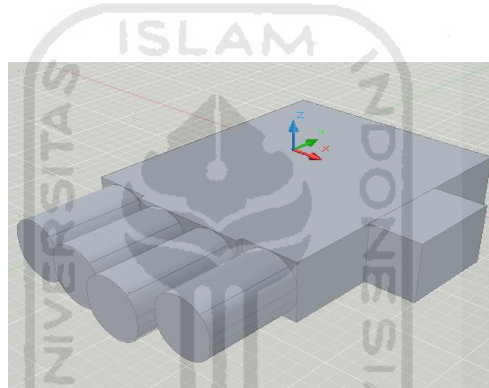
Gambar 4-1 Bujur Sangkar

- b) Bujur sangkar yang telah dibuat kemudian disatukan, dengan menggunakan perintah *region*.

2. Mengubah gambar 2D menjadi 3D

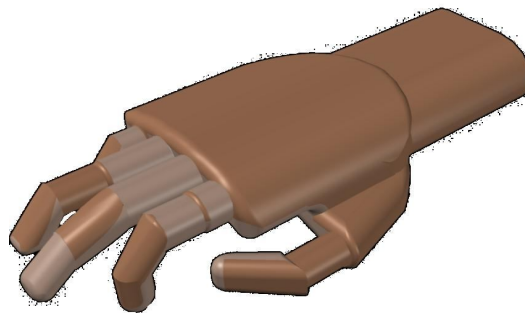
- a) Dengan menggunakan perintah *extrude*, bujur sangkar yang telah dibuat dimodifikasi menjadi bentuk balok dengan ketinggian 60 mm.

- b) Membentuk jari-jari diawali dengan bentuk balok dengan dimensi sebagai berikut :
- Jempol = 80 mm x 45 mm x 60 mm
 - Telunjuk = 80 mm x 50 mm x 60 mm
 - Jari tengah = 90 mm x 50 mm x 60 mm
 - Jari manis = 80 mm x 50 mm x 60 mm
 - Kelingking = 60 mm x 50 mm x 60 mm
- c) Kemudian masing-masing jari (kecuali jempol) dimodifikasi dengan menggunakan perintah fillet dengan radius fillet 25, hingga didapat bentuk gambar 4-2 berikut.



Gambar 4-2 Tangan robot manekin AutoCAD

- d) Untuk keseluruhan model 3D dibuat dengan langkah-langkah maupun fitur dan perintah seperti langkah diatas, sampai didapat bentuk tangan robot seperti gambar 4-3 berikut.



Gambar 4-3 Tangan robot manekin AutoCAD

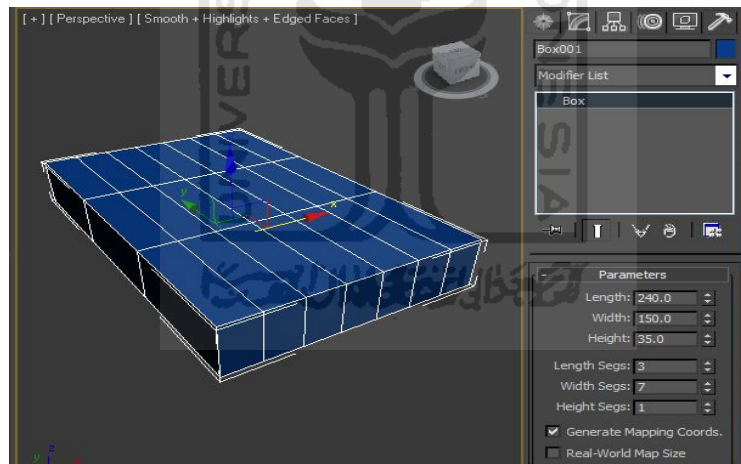
4.2.2 Permodelan dengan Autodesk 3ds Max

Merupakan *software* yang sangat praktis digunakan untuk membuat gambar 3D. Terutama karena pilihan *solid editing* yang dimiliki *software* tersebut lebih lengkap.

1. Dengan menggunakan perintah *Box*, untuk membuat sebuah kotak.
2. Kotak tersebut kemudian diatur dimensinya dengan menggunakan fasilitas *modify*, dimana dimensi yang dibuat adalah sebagai berikut :

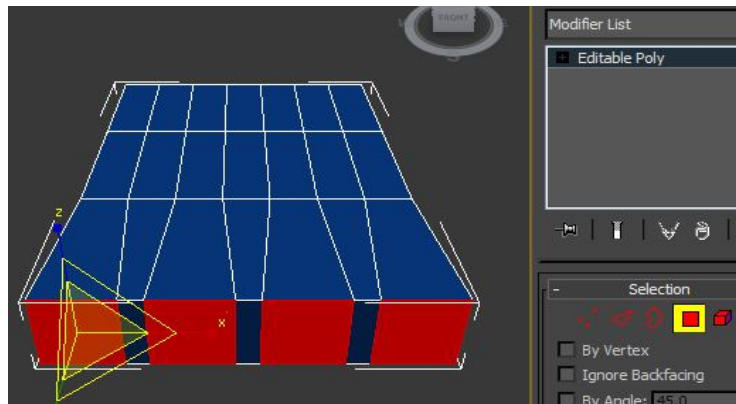
- a) Dimensi : 240 mm x 150 mm x 35 mm
- b) Segs : length 3, width 7, height 1

Perhatikan gambar 4-4, *Segs* yang dibuat maksudnya adalah untuk dimodifikasi menjadi jari-jari tangan dengan menggunakan perintah *extrude*.



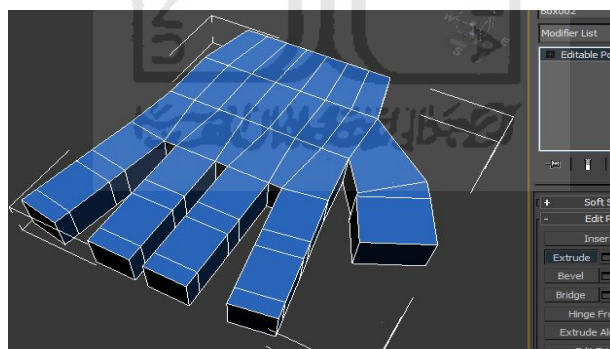
Gambar 4-4 Box

3. Kotak yang telah dibuat diconvert kedalam mode *Editable Poly*.
4. Pada fasilitas *editable poly*, digunakan mode *polygon*, untuk memperbesar permukaan kotak dengan perintah *scale*. Untuk lebih jelasnya perhatikan gambar 4-5 berikut



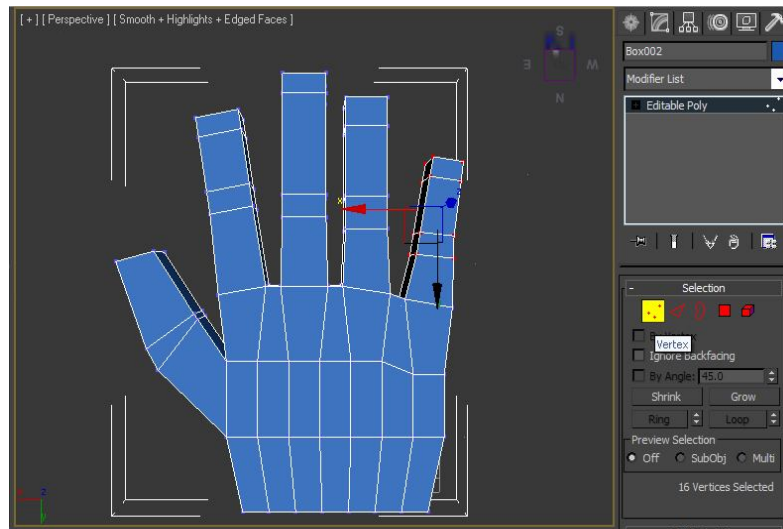
Gambar 4-5 Editable Poly dalam mode *Polygon*

5. Membuat jari-jari tangan dengan menggunakan fasilitas *extrude*, hingga didapat hasil seperti dijelaskan pada gambar 4-6 berikut. Khusus untuk jari jempol, caranya hampir sama, hanya untuk mendapatkan bentuk seperti gambar, terlebih dahulu permukaan di putar kearah yang proporsional dengan menggunakan perintah *rotate*, kemudian dilakukan *extrude*. Hingga didapat hasil seperti terlihat pada gambar 4-6 berikut.



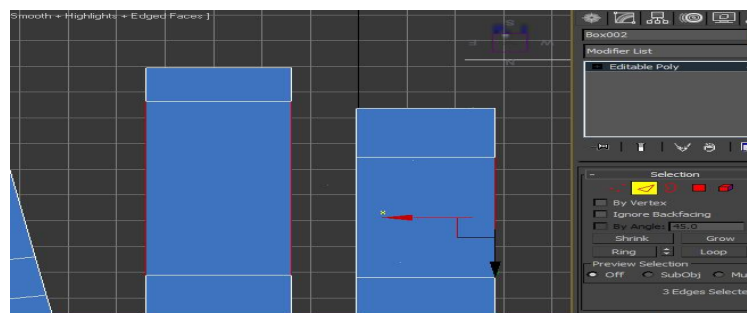
Gambar 4-6 Tangan 3D

6. Untuk membuat bentuk jari-jari yang lebih proporsional, digunakan mode *Vertex* yang terdapat pada fasilitas *Editable poly*. Saat dirubah kedalam mode *Vertex*, pada permukaan objek akan terdapat titik-titik, yang mana titik-titik tersebut bisa digerakan menggunakan perintah *move*, agar jari-jari berubah bentuknya menjadi lebih proporsional. Perhatikan gambar 4-7.

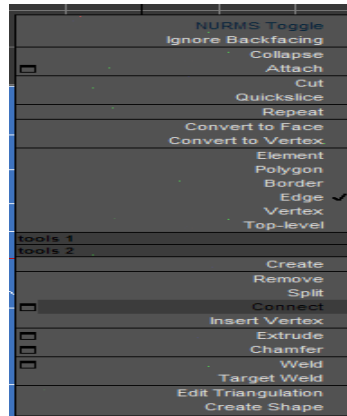


Gambar 4-7 Objek dalam mode vertex

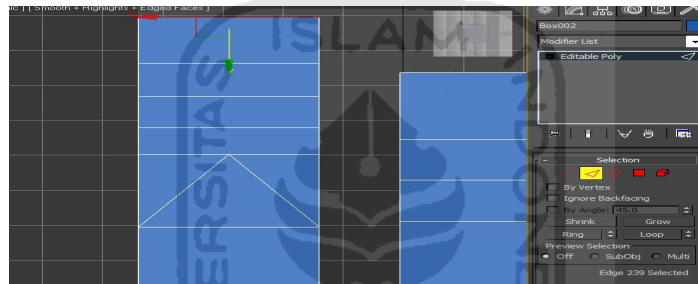
7. Pada prinsipnya, untuk menciptakan gambar 3D dengan bentuk permukaan yang lebih detail, maka garis-garis dan titik-titik pada permukaan objek perlu dibuat dalam jarak yang lebih rapat. Untuk melakukannya terlebih dahulu objek dirubah kedalam mode *Edge*, kemudian pilih dua buah garis atau lebih, yang terdapat pada permukaan objek, kemudian klik kanan dan pilih *Connect*. Maka akan tercipta garis-garis dan sekaligus juga titik-titik yang baru pada permukaan objek. Perhatikan perbedaannya pada gambar 4-8 dan 4-10.



Gambar 4-8 Sebelum dibuat garis-garis baru

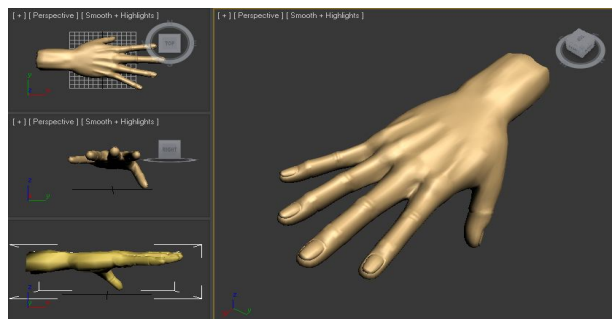


Gambar 4-9 Perintah Connect



Gambar 4-10 Sesudah dibuat garis baru

- Untuk menciptakan tonjolan dan kerutan pada permukaan tangan, maka garis-garis atau titik-titik yang telah dibuat sebelumnya dirubah posisinya dengan menggunakan perintah *move*, hingga akhirnya didapat bentuk gambar tangan 3D dengan bentuk yang proporsional, seperti terlihat pada gambar 4-11 berikut.



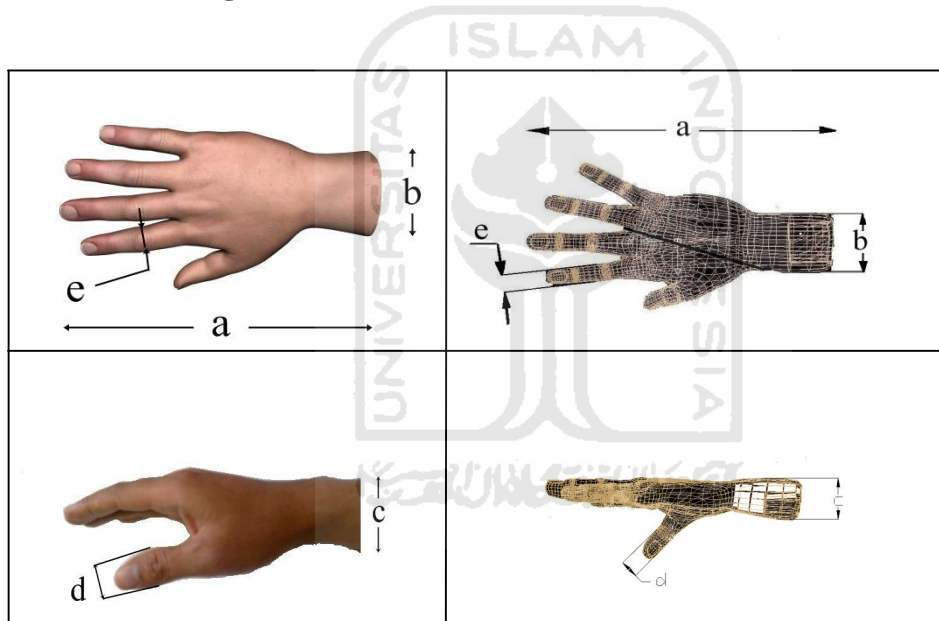
Gambar 4-11 Tangan Manekin

9. Saat gambar 3D yang telah dibuat akan dilanjutkan dengan proses permesinan menggunakan *software* CAM, file dapat disimpan dengan bentuk format file *.3ds, *.dwg, atau *.dxf dengan menggunakan fitur *export*.

4.3 Perbandingan Tangan Manusia dengan Model 3D Tangan Manusia

Untuk mengetahui proporsionalitas dimensi dari gambar yang telah dibuat maka perlu dilakukan perbandingan dengan tangan manusia yang sebenarnya (*Human Hand*).

4.3.1 Perbandingan Gambar



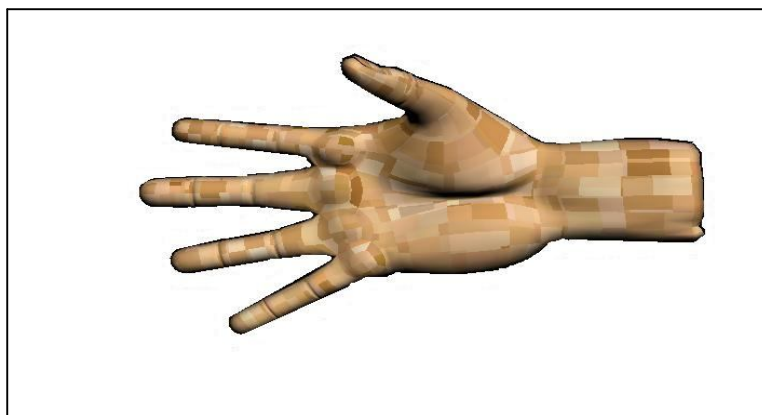
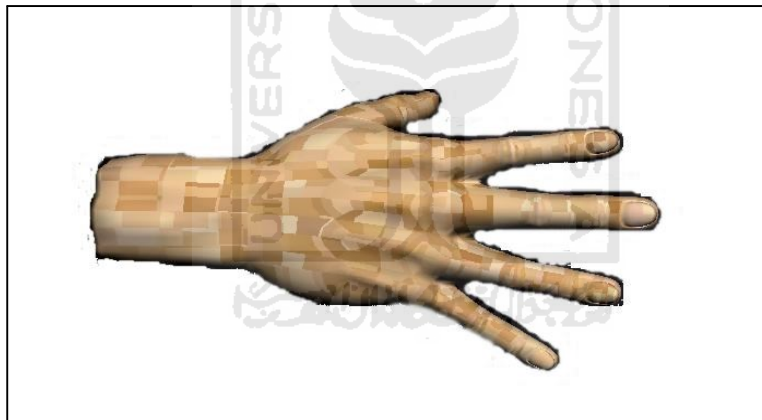
Gambar 4-12 Perbandingan Gambar

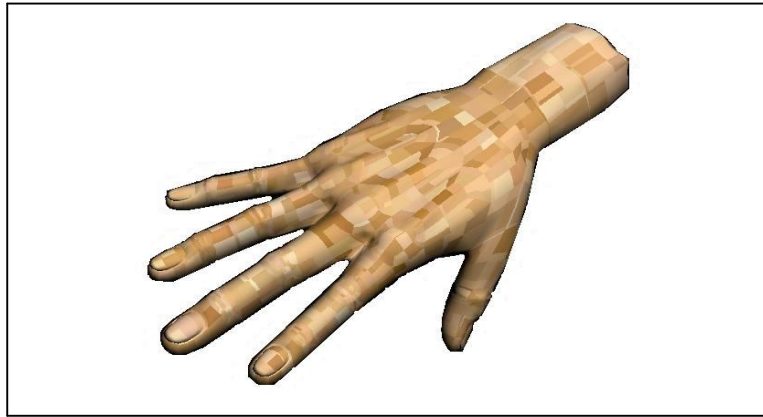
4.3.2 Perbandingan Dimensi

Tabel 4-2 Hasil Pengukuran

Dimensi	Human Hand (mm)	3ds Max (mm)	Perbedaan (mm)	Perbedaan (%)
a	240.00	237.71	2.3	5.76
b	53.50	48.74	4.76	0.65
c	41.80	37.93	3.87	0.84
d	21.70	18.86	2.84	0.46
e	19.60	16.41	3.19	0.49

4.3.3 Hasil Rendering





Gambar 4-13 Hasil Render

Untuk mendapatkan hasil gambar yang lebih memukau, 3ds Max juga memiliki fitur *Rendering*. Pada gambar 4-13 adalah tampilan yang dihasilkan dari proses *rendering*. Karena tidak ditemukan material yang tepat untuk gambar 3D tersebut, yaitu material *leather*, maka digunakan material *wood*. Saat melakukan rendering digunakan 3 view, yaitu *Top*, *Bottom* dan *Perspective*.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dengan menggunakan 2 *software* diatas, maka dapat disimpulkan bahwa perancangan gambar 3D tangan robot manekin dapat terselesaikan dengan menggunakan *software* Autodesk 3ds Max. Bentuk gambar 3D tangan robot manekin yang didapatkan berbentuk proporsional. AutoCAD dibutuhkan saat akan mengatur dimensi model 3D agar lebih akurat.

Fitur *Surface Editing* yang terdapat pada 3ds Max yaitu *Editable Poly* menjadi keunggulan utama 3ds Max dibanding AutoCAD dalam upaya menciptakan gambar 3D tangan robot manekin yang proporsional. Tool ini berfungsi untuk melakukan *editing* pada permukaan (*surface*) objek dengan 3 cara, yaitu *Vertex*, *Edge* dan *Polygon*, sehingga kontur permukaan objek lebih mudah dibentuk sesuai dengan kebutuhan.

5.2 Saran

Perancangan gambar 3D tangan robot manekin ini masih jauh dari sempurna dan masih banyak terdapat kekurangan, saran-saran yang dapat diberikan untuk pengembangan gambar ini selanjutnya antara lain :

1. Untuk mendapatkan desain gambar dengan dimensi yang lebih akurat, sebaiknya ditemukan cara yang atau fitur yang terdapat pada *software* 3ds Max, yang mana fitur tersebut dapat digunakan untuk mengatur dimensi gambar supaya memiliki dimensi yang lebih akurat.
2. Karena gambar 3D yang dihasilkan 3ds Max ini bukan merupakan 3D solid dan pada saat gambar dipotong menggunakan perintah *boolean* maka akan terlihat bahwa gambar 3D ini memiliki ruang kosong dibalik permukaannya, hal ini tentu sangat mengganggu. Sebaiknya dilakukan percobaan menggunakan *software* yang berbeda untuk membuat gambar 3D tangan robot manekin ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Polygon Blog, 2011, *Unwrapping*. www.polygonblog.com Diakses melalui www.polygonblog.com pada 24/7/2011
- File Extension. 2011. *File Extension*. www.fileinfo.com Diakses melalui www.fileinfo.com pada 24/7/2011
- Chandra, Handi, (2005). *AutoCAD 2006 untuk Orang Awam*. Maxikom.
- Taryadi, Dedi, (2004). *Belajar Otodidak AutoCAD 3 Dimensi*. INFORMATIKA.
- Hamzah, Amir OR, (2008). *3ds Max untuk Orang Awam*. Maxikom.
- Wahana Komputer (2010). *Membuat 3D Modelling dengan 3ds Max 2010*. C.V Andi Offset.





Autodesk 3ds Max 2011 System Requirements

32-Bit 3ds Max 2011 or 3ds Max Design 2011 for Windows

Operating system:

- Microsoft® Windows® 7 Professional operating system
- Microsoft® Windows Vista® Business operating system (SP2 or higher)
- Microsoft® Windows® XP Professional operating system (SP3 or higher)

For general animation and rendering (typically fewer than 1,000 objects or 100,000 polygons):

- Intel® Pentium® 4 1.4 GHz or equivalent AMD® processor with SSE2 technology*
- 2 GB RAM (4 GB recommended)
- 2 GB swap space (4 GB recommended)**
- 3 GB free hard drive space
- Direct3D® 10 technology, Direct3D 9, or OpenGL-capable graphics card† (256 MB or higher video card memory, 1 GB or higher recommended)
- Three-button mouse with mouse driver software
- DVD-ROM drive
- Microsoft® Internet Explorer® 8.0 internet browser or higher or Mozilla® Firefox® 3.0 internet browser or higher
- Internet connection for web downloads and Autodesk® Subscription-aware access

64-Bit 3ds Max 2011 or 3ds Max Design 2011 for Windows

Operating system:

- Microsoft Windows 7 Professional x64
- Microsoft Windows Vista Business x64 (SP2 or higher)
- Microsoft Windows XP Professional x64 (SP3 or higher)

For general animation and rendering (typically fewer than 1,000 objects or 100,000 polygons):

- Intel® 64 or AMD64 processor with SSE2 technology*
- 4 GB RAM (8 GB recommended)
- 4 GB swap space (8 GB recommended)**
- 3 GB free hard drive space
- Direct3D 10, Direct3D 9, or OpenGL-capable graphics card† (256 MB or higher video card memory, 1 GB recommended)
- Three-button mouse with mouse driver software
- DVD-ROM drive††

- Microsoft Internet Explorer 8.0 or higher or Mozilla Firefox 3.0 or higher browser
Internet connection for web downloads and Autodesk Subscription-aware access

For large scenes and complex data sets (typically more than 1,000 objects or 100,000 polygons):

- Intel® 64 or AMD64 processor with SSE2 technology*
- 8 GB RAM
- 8 GB swap space**
- 3 GB free hard drive space
- Direct3D 10, Direct3D 9, or OpenGL-capable graphics card† (1 GB or higher video card memory)
- Three-button mouse with mouse driver software
- DVD-ROM drive††
- Microsoft Internet Explorer 8.0 or higher or Mozilla Firefox 3.0 or higher browser
Internet connection for web downloads and Autodesk Subscription-aware access

Certified Hardware

These links provide you with a list of certified systems for Autodesk applications. If you want to purchase hardware that is certified by Autodesk to optimally run our software, you should choose from these hardware configurations. The hardware vendors currently part of Autodesk Media & Entertainment's certification program are NVIDIA, ATI/AMD, HP (Hewlett-Packard), Dell, Apple, Lenovo, Boxx, Wacom and Fujitsu.

Autodesk has endeavored to test those configurations provided below for compatibility with Autodesk products, but cannot guarantee the currency or accuracy of the following information, or that any given configuration will provide the results sought.

Currently Supported Versions

Graphic Cards

	Released Date	Microsoft Windows
3ds Max 2012 / 3ds Max Design 2012 <i>Readme first</i>	April 2011	<u>Graphics Hardware</u>
3ds Max 2011 / 3ds Max Design 2011 and	April 2010	<u>XP Pro, Vista & Win7</u>

3ds Max 2011 / 3ds Max Design 2011 Subscription Advantage Pack <i>Readme first</i>	September 2010	
3ds Max 2010 / 3ds Max Design 2010 SP1 <i>Readme First</i>	August 2009	<u>XP Pro, Vista & Win7*</u>
3ds Max 2010 / 3ds Max Design 2010 <i>Readme First</i>	April 2009	<u>XP Pro SP2/SP3 & Vista Business SP1</u>
3ds Max 2009 / 3ds Max Design 2009 <i>Readme First</i>	March 2008	<u>XP Pro SP2 & Vista Business SP1</u>

Workstations & Laptops

	Released Date	Microsoft Windows
3ds Max 2012 / 3ds Max Design 2012	April 2011	<u>XP Pro, Vista, Win7</u>
3ds Max 2011 / 3ds Max Design 2011 and 3ds Max 2011 / 3ds Max Design 2011 Subscription Advantage 2011	April 2010 September 2010	<u>XP Pro, Vista, Win7</u>
3ds Max 2010 / 3ds Max Design 2010 SP1	August 2009	<u>XP Pro, Vista & Win7*</u>
3ds Max 2010 / 3ds Max Design 2010	April 2009	<u>XP Pro SP2/SP3, Vista Business SP1 & Bootcamp (MacINTEL)</u>
3ds Max 2009 / 3ds Max Design 2009	March 2008	<u>XP Pro SP2 & Vista Business SP1</u>

Tablets

	Released Date	Microsoft Windows
3ds Max 2012	April 2011	<i>Coming soon</i>
3ds Max 2011	April 2010	<u>XP Pro, Vista, Win7</u>
3ds Max 2010 / 3ds Max Design 2010 SP1	August 2009	<u>XP Pro, Vista & Win7*</u>

Previous Versions

Graphic Cards

	Released Date	Microsoft Windows
3ds Max 2008 <i>Readme First</i>	Oct 2007	<u>XP Pro SP2 & Vista Ultimate</u>
3ds Max 9.0	Oct 2006	XP Pro SP2 & Vista

Workstations & Laptops

	Released Date	Microsoft Windows
3ds Max 2008	Oct 2007	<u>XP Pro & Vista Ultimate</u>
3ds Max 9.0	N/A	XP Pro SP2 & Vista



Operating System Compatibility for 3ds Max

Issue

What Operating Systems (OS) are supported for the different 3ds Max & 3ds Max Design releases.

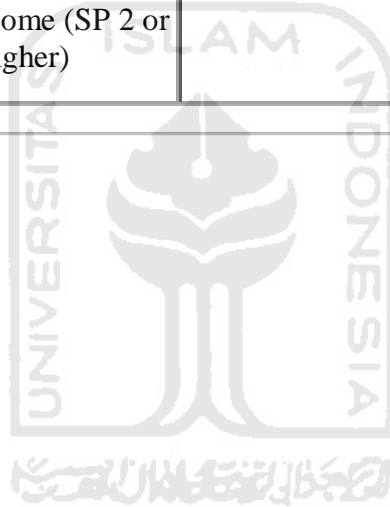
Solution

The below table shows the supported Operating systems and Operating Systems service packs for the most recent 3ds Max & 3ds Max Design releases. The table is valid for the latest available 3ds Max & 3ds Max Design service pack on any given major release.

Product	OS	32 Bit OS	64 Bit OS
3ds Max 2012 & 3ds Max Design 2012	Windows 7	Professional	Professional x64
	Vista®	Business (SP2 or higher)	Business (SP2 or higher)
	XP	Professional (SP3 or higher)	Professional x64 Edition (SP3 or higher)
	Apple®	please read the 3ds Max for Mac FAQ	
3ds Max 2011 & 3ds Max Design 2011	Windows 7	Professional	Professional x64
	Vista®	Business	Business
		Premium	Premium
		Ultimate	Ultimate
XP	Professional (SP2 or higher)	Professional x64 Edition	
Apple®	please read the 3ds Max for Mac FAQ		
3ds Max 2010 & 3ds Max	Vista®	Business Premium	Business Premium

Product	OS	32 Bit OS	64 Bit OS
3ds Max 2012 & 3ds Max Design 2012	Windows 7	Professional	Professional x64
	Vista®	Business (SP2 or higher)	Business (SP2 or higher)
	XP	Professional (SP3 or higher)	Professional x64 Edition (SP3 or higher)
	Apple®	please read the 3ds Max for Mac FAQ	
Design 2010		Ultimate	Ultimate
	XP	Professional (SP2 or higher)	Professional x64 Edition
	Apple®	please read the 3ds Max for Mac FAQ	
3ds Max 2009 & 3ds Max Design 2009	Vista®	Enterprise Business Ultimate	Enterprise Business Ultimate
	XP	Professional (SP 2 or higher)	Professional x64 Edition
3ds Max 2008	Vista®	Enterprise Business Ultimate	Enterprise Business Ultimate
	XP	Professional (SP 2 or higher)	Professional x64 Edition
3ds Max 9	Vista®	Enterprise Business Ultimate	Enterprise Business Ultimate
	XP	Professional (SP 2 or	Professional x64 Edition

Product	OS	32 Bit OS	64 Bit OS
3ds Max 2012 & 3ds Max Design 2012	Windows 7	Professional	Professional x64
	Vista®	Business (SP2 or higher)	Business (SP2 or higher)
	XP	Professional (SP3 or higher)	Professional x64 Edition (SP3 or higher)
	Apple®	please read the 3ds Max for Mac FAQ	
		higher) Home (SP 2 or higher)	



AutoCAD 2011 System Requirements

System Requirements for 32-bit

- Microsoft® Windows® 7 Enterprise, Ultimate, Professional, or Home Premium ([compare Windows 7 versions](#)); Microsoft® Windows Vista® Enterprise, Business, Ultimate, or Home Premium (SP1 or later) ([compare Windows Vista versions](#)); or Microsoft® Windows® XP Professional or Home edition (SP2 or later)
- For Windows Vista or Windows 7: Intel® Pentium® 4 or AMD Athlon® dual-core processor, 3.0 GHz or higher with SSE2 technology; for Windows XP: Intel Pentium 4 or AMD Athlon dual-core processor, 1.6 GHz or higher with SSE2 technology
- 2 GB RAM
- 1.8 GB free disk space for installation
- 1,280 x 1,024 true color video display adapter 128 MB or greater, Microsoft® Direct3D®-capable workstation-class graphics card
- Microsoft® Internet Explorer® 7.0 or later
- Install from download or DVD

System Requirements for 64-bit

- Microsoft Windows 7 Enterprise, Ultimate, Professional, or Home Premium ([compare Windows 7 versions](#)); Microsoft Windows Vista Enterprise, Business, or Ultimate (SP1 or later) ([compare Windows Vista versions](#)); or Microsoft Windows XP Professional (SP2 or later)
- AMD Athlon 64 with SSE2 technology, AMD Opteron® processor with SSE2 technology, Intel® Xeon® processor with Intel EM64T support and SSE2 technology, or Intel Pentium 4 with Intel EM64T support and SSE2 technology
- 2 GB RAM
- 2 GB free space for installation
- 1,280 x 1,024 true color video display adapter 128 MB or greater, Microsoft® Direct3D®-capable workstation-class graphics card
- Internet Explorer 7.0 or later
- Install from download or DVD

Additional Requirements for 3D Modeling (All Configurations)

- Intel Pentium 4 processor or AMD Athlon, 3 GHz or greater; or Intel or AMD dual-core processor, 2 GHz or greater
- 2 GB RAM or more
- 2 GB hard disk space available in addition to free space required for installation

- 1,280 x 1,024 true color video display adapter 128 MB or greater, Pixel Shader 3.0 or greater, Microsoft® Direct3D®-capable workstation-class graphics card

AutoCAD 2010 System Requirements

System Requirements For 32 bit

Operating system : Windows Vista SP1, Windows XP SP2 or later

Browser: Windows Internet Explorer 7.0 or later

CPU: Windows Vista – Intel Pentium 4 or AMD Athlon Dual Core, 3.0 GHz or higher with SSE2 technology

Windows XP – Intel Pentium 4 or AMD Athlon Dual Core, 1.6 GHz or higher with SSE2 technology

Memory :Windows Vista – 2 GB RAM, Windows XP – 2 GB RAM

Display resolution : 1024 x 768 display with True Color

Hard Disk : 1 GB free disk space for installation

Pointing Device : MS-Mouse compliant

3D Modeling additional requirements

Intel Pentium 4 or AMD Athlon, 3.0 GHz or greater; Intel or AMD Dual Core, 2.0 GHz or greater

2 GB RAM or greater

2 GB free disk space available not including installation

1280 x 1024 32-bit color video display adapter (True Color) 128 MB or greater, Direct3D-capable workstation class graphics card

System Requirements For 64 bit

Operating system : Windows Vista(SP1), Windows XP Professional x64 Edition (SP2 or later)

Browser: Windows Internet Explorer 7.0 or later

CPU type : AMD Athlon 64 or Opteron with SSE2 technology; Intel Pentium 4 or Xeon with Intel EM64T support & SSE2 technology

Memory :Windows Vista – 2 GB RAM, Windows XP – 2 GB RAM

Display resolution : 1024 x 768 with True Color

Hard Disk : 1.5 GB free disk space for installation

Pointing Device: MS-Mouse compliant

Media (CD ROM vs. DVD)

3D Modeling additional requirements

Intel Pentium 4 or AMD Athlon, 3.0 GHz or greater; Intel or AMD Dual Core, 2.0 GHz or greater

2 GB RAM or greater

2 GB free disk space available not including installation

1280 x 1024 32-bit color video display adapter (True Color) 128 MB or greater, Direct3D -capable workstation class graphics card

AutoCAD 2009 System Requirements

System Requirements For 32 bit

Operating system: Windows Vista Enterprise, Windows Vista Business, Windows Vista Ultimate, Windows Vista Home Premium, Windows XP Professional, Service Pack 2, Windows XP Home, Service Pack 2

Browser: Internet Explorer 6.0 SP1 or later

You cannot install AutoCAD if Microsoft Internet Explorer 6.0 with Service Pack 1 (or later) is not installed on the installation workstation. You can download Internet Explorer from the Microsoft website:

<http://www.microsoft.com/downloads/>

CPU: Intel® Pentium® 4 processor or AMD® Athlon, 2.2 GHz or greater or Intel or AMD Dual Core processor, 1.6 GHz or greater

Memory: 1 GB (Windows XP SP2), 2 GB or greater (Windows Vista)

Display resolution: Graphics card 1280 x 1024 32-bit color video display adapter (True Color) 128 MB or greater, OpenGL®, or Direct3D® capable workstation class graphics card.

For Windows Vista, a Direct3D capable workstation class graphics card with 128 MB or greater is required 1024 x 768 VGA with True Color (minimum)

Hard Disk: 750 MB for installation

Download (ESD) and installation from DVD or CD-ROM

System Requirements For 64 bit

Operating system: Windows Vista Enterprise, Windows Vista Business, Windows Vista Ultimate, Windows Vista Home Premium, Windows XP Professional

Browser: Internet Explorer 7.0 or later

CPU: AMD 64 or Intel EM64T

Memory: 2 GB

Display resolution: Graphics card 1280 x 1024 32-bit color video display adapter (True Color) 128 MB or greater, OpenGL®, or Direct3D® capable workstation class graphics card.

For Windows Vista, a Direct3D capable workstation class graphics card with 128 MB or greater is required 1024 x 768 VGA with True Color (minimum)

Hard disk: 750 MB for installation (Windows XP SP2), 2 GB available not including installation (Windows Vista)

Pointing device: Mouse, trackball, or other device. Any speed (for installation only)

DVD/CD-ROM: Download or DVD

Additional recommendations for 3D use

32-Bit

Windows Vista Enterprise
Windows Vista Business
Windows Vista Ultimate
Windows Vista Home Premium
Windows XP Professional, Service Pack 2
Windows XP Home, Service Pack 2

64-Bit

Windows Vista Enterprise
Windows Vista Business
Windows Vista Ultimate
Windows Vista Home Premium
Windows XP Professional

Processor: Intel® Pentium® 4 processor or AMD® Athlon, 2.2 GHz or greater or Intel or AMD Dual Core processor, 1.6 GHz or greater

RAM: 2 GB (or greater)

Graphics card: 1280 x 1024 32-bit color video display adapter (True Color) 128 MB or greater, OpenGL®, or Direct3D® capable workstation class graphics card.

- For Windows Vista, a Direct3D capable workstation class graphics card with 128 MB or greater is required 1024 x 768 VGA with True Color (minimum)

- For graphic cards that support Hardware Acceleration, DirectX 9.0c, or later, must be installed.

- Installing from the ACAD.msi file does not install DirectX 9.0c, or later. Manual installation of DirectX is required, in this circumstance, for Hardware Acceleration to be configured.

For more information about tested and certified graphics cards, visit <http://www.autodesk.com/autocad-graphicscard>

AutoCAD 2008 System Requirements

32-bit AutoCAD

Intel® Pentium® 4 processor, 2.2 GHz Recommended

Microsoft® Windows Vista™, Windows® XP Home and Professional (SP2), Windows® 2000 (SP4)

512 MB RAM

750 MB free disk space for installation

1024x768 VGA with True Color

Microsoft® Internet Explorer® 6.0 (SP1 or higher)

Available on CD (Worldwide) and DVD (select countries and languages)

Additional System Requirements for 64-bit AutoCAD

Windows XP Professional x64 Edition and Windows Vista 64-bit
AMD64 or Intel EM64T processor
1GB RAM, 2GB for Windows Vista 64-bit
750 MB free disk space for installation
AutoCAD 64-bit cannot be installed on a 32-bit Windows Operating System.

The System requirements for Windows Vista or 3D modeling (32 and 64-bit AutoCAD)

Intel® 3.0 GHz or greater
2 GB RAM or greater
2 GB free hard disk available not including installation
1280 x 1024 32-bit color video display adapter (True Color) 128 MB or greater, OpenGL®, or Direct3D® capable workstation class graphics card.
For Windows Vista, a Direct3D capable workstation class graphics card with 128 MB or greater is required.

AutoCAD 2007 System Requirements

- Intel Pentium IV, or compatible
 - Microsoft Windows XP (Professional, Home Edition, or Tablet PC Edition), Windows 2000 Professional SP4
 - 512 MB RAM (minimum)
 - 750 MB free disk space
 - 1024x768 VGA with true colour (minimum)
 - Mouse or other pointing device
 - CD-ROM drive
 - Microsoft Internet Explorer 6 SP1
-

Operating System Compatibility for AutoCAD and AutoCAD LT

Issue

You are wondering what operating systems are supported for the different releases of AutoCAD and AutoCAD LT.

AutoCAD 2011 and AutoCAD LT 2011

Product	OS	32-bit	64-bit
AutoCAD 2011 AutoCAD LT 2011	Windows® 7	Enterprise Ultimate Professional Home Premium	Enterprise Ultimate Professional Home Premium
	Windows® Vista (SP1 or later)	Enterprise Business Ultimate Home Premium	Enterprise Business Ultimate Home Premium
	Windows® XP (SP2 or later)	Professional Home Edition	Professional

AutoCAD 2010 and AutoCAD LT 2010

Product	OS	32-bit	64-bit
AutoCAD 2010 AutoCAD LT 2010	Windows® 7	Ultimate Professional Home Premium	Ultimate Professional Home Premium
	Windows® Vista (SP1 or later)	Enterprise Business Ultimate Home Premium	Enterprise Business Ultimate Home Premium
	Windows® XP (SP2 or later)	Professional Home Edition	Professional

AutoCAD 2009 and AutoCAD LT 2009

Product	OS	32-bit	64-bit
AutoCAD 2009 AutoCAD LT 2009	Windows® Vista	Enterprise Business Ultimate Home Premium	Enterprise Business Ultimate Home Premium
	Windows® XP (SP2 or later)	Professional Home Edition	Professional

AutoCAD 2008 and AutoCAD LT 2008

Product	OS	32-bit	64-bit
AutoCAD 2008 AutoCAD LT 2008	Windows® Vista	Enterprise Business Ultimate Home Premium Home Basic Starter	Enterprise Business Ultimate Home Premium Home Basic
	Windows® XP (SP2 or later)	Professional Home Edition	Professional
	Windows® 2000	Windows® 2000 (SP4)	Not Supported