

LAPORAN
PENGALAMAN LAPANGAN INDUSTRI

**“Desain *Incline Rubber Belt Conveyor* Menggunakan Software Autodesk
Inventor, di PT. Semen Padang”**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat

Dalam Menyelesaikan Mata Kuliah Praktek Lapangan Industri



Oleh:

Zolla Afdhal

14072044/2014

Konsentrasi	: Konstruksi
Program Studi	: Teknik Mesin (D3)
Jurusan	: Teknik Mesin

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2017

HALAMAN PENGESAHAN FAKULTAS

**Laporan ini Disampaikan untuk Memenuhi Sebagian dari Persyaratan
Penyelesaian Pengalaman Lapangan Industri FT-UNP Padang
Semester Februari - Juni 2017**



Oleh

Zolla Afdhal

14072044/ 2014

Jurusan Teknik Mesin

Program Studi D3 TeknikMesin

Diperiksa dan disahkan oleh :

Dosen Pembimbing

Dr. Ir.Arwizet K.S.T.,M.T.

NIP : 19690920 199802 1 001

a.n. Dekan FT-UNP

Kepala Unit Hubunganindustri



Ir. Ali Basrah Pulungan, ST.,M.T.

NIP. 19741212 200312 1 002

HALAMAN PENGESAHAN PERUSAHAAN

Laporan ini Disampaikan untuk Memenuhi Sebagian dari Persyaratan
Penyelesaian Pengalaman Lapangan Industri FT UNP Padang
Semester Februari - Juni 2017



Oleh

Zolla Afdhal

14072044 /2014

Jurusan Teknik Mesin

Program Studi D3 Teknik Mesin

Diperiksa dan Disahkan Oleh :

Pembimbing Lapangan

Staf Perancangan Mekanikal

Biro Rekayasa

Muhammad Fadel, ST.

NIP : 7707203

Menyetujui:

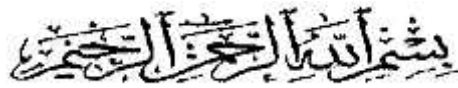
Kepala Biro Rekayasa



Dorce Yunirsvam, S.T., M.Eng.

NIP : 7399079

KATAPENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Puji Syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat, taufik serta hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan dengan judul. **“Desain Incline Rubber Belt Conveyor Menggunakan Software Inventor”**. Shalawat beriring salam tidak lupa penulis ucapkan kepada Nabi besar Muhammmad SAW, sebagai suri teladan bagi kita semua.

Dalam pelaksanaan pengalaman lapangan industri mahasiswa diharapkan mampu menyusun laporan pengalaman lapangan industry sesuai tugas yang dibebankan kepada mahasiswa. Sejalan dengan selesainya penulisan laporan ini, penulis banyak menerima bantuan dan dorongan dari berbagai pihak . Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih sebesar besarnya kepada:

1. Orang tua dan keluarga, yang senantiasa selalu mendoakan dan memberikan dorongan moril dan materil dalam pembuatan laporan ini.
2. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd., MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Ir. Ali Basrah Pulungan, ST.,M.T selaku Kordinator Praktek Industri Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Dr. Ir..Arwizet K., ST. MT selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Dr. Ir.Arwizet K., ST. MT selaku Penasehat Akademik dan Dosen Pembimbing Praktek Lapangan Industri Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang.
6. Bapak Dorce Yunirsyam, ST.M Eng selaku Kepala Biro Rekayasa PT. Semen Padang.
7. Bapak Muhammad Fadel, ST. selaku pembimbing lapangan dalam menyelesaikan laporan PT. Semen Padang.

8. Bapak Muhammad Alif selaku yang membimbing dalam menyelesaikan laporan PT. Semen Padang.
9. Seluruh Staf Karyawan PT. Semen Padang.
10. Seluruh Staf Karyawan PT. Pasoka Sumber Karya
11. Serta semua pihak yang telah membantu kelancaran pelaksanaan praktek industri baik moril maupun materil kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan ini.

Semoga *Allah Subhaana WaTa'ala* membalas semua jasa baik tersebut dan menjadi catatan kemuliaan di sisi-Nya. *Amiin*.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini terdapat banyak kekurangan. Penulis berharap adanya masukan dan saran sehingga laporan ini dapat memberikan manfaat khususnya dalam rangka pengembangan untuk penulisan laporan. Semoga *Allah Subhaan Wa Ta'ala* meridhoi kita semua. *Amiin Ya Rabbal'Alamiin*.

Padang, 17 Juni 2017

Zolla afdhal

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL	vi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Permasalahan.....	3
C. Batasan Masalah.....	3
D. Tujuan Praktik Lapangan Industri.....	3
E. Manfaat Praktik Lapangan Industri.....	4
F. Ruang Lingkup Praktik Lapangan Industri	4
G. Metodologi Pengumpulan Data	4
H. Sistematika Pembuatan Laporan Praktik Lapangan Industri	5
BAB II TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN	
A. Sejarah Berdirinya Perusahaan.....	7
B. Visi dan Misi Perusahaan.....	10
C. Budaya Perusahaan	11
D. Strategi Perusahaan.....	11
E. Prestasi Perusahaan.....	12
F. Sertifikasi Perusahaan	12
G. Struktur Organisasi Perusahaan	13
H. Produk PT. Semen Padang.....	18
I. Pengendalian / Jaminan Mutu Produk.....	24
J. Daerah Pemasaran.....	25
BAB III UNIT KERJA BIRO REKAYASA MEKANIKAL	
A. Tugas dan Tanggung Jawab Biro Rekayasa	26
B. Unit Kerja yang Terkait Langsung dengan Biro Rekayasa	28

BAB IV TOPIK PEMBAHASAN

A. Pengertian <i>Incline Rubber Belt Conveyor</i>	29
B. Komponen yang terdapat pada <i>Incline Rubber Belt Conveyor</i>	29
C. Proses kerja <i>Incline Rubber Belt Conveyor</i>	29
D. Proses desain <i>Incline Rubber Belt Conveyor</i>	31
E. Analisa.....	65

BAB V UNIT KERJA BIRO REKAYASA MEKANIKAL

A. Kesimpulan	68
B. Saran	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	PT. Semen Padang Periode 1942-1945.....	8
Gambar 2.2.	Logo Semen Padang dari Waktu ke Waktu	10
Gambar 2.3.	Piagam Penghargaan PT. Semen Padang.....	12
Gambar 2.4.	Sertifikasi PT. Semen Padang.....	13
Gambar 2.5.	Struktur Organisasi PT. Semen Padang	19
Gambar 2.6.	Produk Semen PT. Semen Padang	21
Gambar 4.1.	Rubber belt conveyor.....	29
Gambar 4.2.	Sabuk (belt).....	30
Gambar 4.3.	Pulley	30
Gambar 4.4.	Head / drive pulley.....	30
Gambar 4.5.	Tail puley	31
Gambar 4.6.	Take up pulley	31
Gambar 4.7.	Roller	32
Gambar 4.8.	Carrying idler.....	32
Gambar 4.9.	Rubber disk return roll.....	33
Gambar 4.10.	Training Idler	33
Gambar 4.11.	Chip cleaner	33
Gambar 4.12.	Safety wire	34
Gambar 4.13.	Chutes / hopper	34
Gambar 4.14.	Unit pengeluaran.....	35
Gambar 4.15.	Counter weight.....	35
Gambar 4.16.	Skirt rubber	36
Gambar 4.17.	Tampilan sketch autodesk inventor	38
Gambar 4.18.	Tampilan sketch new autodesk inventor.....	53

Gambar 4.19.	Tampilan bidang kerja autodesk inventore	54
Gambar 4.20.	Idler (roller)	55
Gambar 4.21.	Besi U 120	55
Gambar 4.22.	Frame penyangga 1	56
Gambar 4.23.	Frame penyangga 2	56
Gambar 4.24.	Supporting idler	57
Gambar 4.25.	Cassing discharge station	57
Gambar 4.26.	Roller dan shaft roller discharge station	58
Gambar 4.27.	Kerangka discharge station	58
Gambar 4.28.	Bearing	58
Gambar 4.29.	Swing scraper	59
Gambar 4.30.	Discharge station	59
Gambar 4.31.	Roller dan shaft roller take up station	60
Gambar 4.32.	Bearing take up station	60
Gambar 4.33.	Take up station	61
Gambar 4.34.	Frame penyangga	61
Gambar 4.35.	Besi pipa penyangga	62
Gambar 4.36.	Roller retainer iron penahan belt samping	62
Gambar 4.37.	Roller retainer iron penahan belt bawah	63
Gambar 4.38.	Batang retainer iron for self alighning idler	63
Gambar 4.39.	Retainer iron for self alighning idler	64
Gambar 4.40.	Floor	64
Gambar 4.41.	Belt	65
Gambar 4.42.	Tiang Incline Rubber Belt Conveyor	65
Gambar 4.43.	Tutup feed hopper	66
Gambar 4.44.	Body feed hopper	66

Gambar 4.45. Tiang penahan feed hopper.....	67
Gambar 4.46. Feed hopper	67
Gambar 4.47. Roller penahan belt bawah.....	68
Gambar 4.48. Penahan roller	68
Gambar 4.49. Idler penahan belt bawah	69
Gambar 4.50. Incline Rubber Belt Conveyor	70

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Praktik Lapangan Industri (PLI)

Kemajuan industri merupakan salah satu faktor penting yang memberikan kontribusi berbagai perkembangan suatu Negara. Selain memberikan kontribusi dan sumbangan yang besar untuk perkembangan dan pendapatan daerah, industri juga menghasilkan produk yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan hidup masyarakat. Seirig dengan perkembangan masyarakat kebutuhan produk yang semakin beraneka ragam berkualitas tinggi, tetapi terjangkau oleh daya beli masyarakat menjadi tuntutan yang harus dipenuhi oleh industri. Fenomena tersebut merupakan suatu peluang bagi munculnya sebuah industri baru, sehingga menimbulkan persaingan yang semakin ketat.

Zaman era globalisasi sekarang, kemajuan teknologi dan informasi serta kebutuhan akan sumber daya manusia yang berkualitas agar mampu bersaing akan semakin meningkat. Sumber daya manusia yang berkualitas sangat dibutuhkan untuk mendaya gunakan ataupun mampu untuk mengolah sumber daya alam baik sumber daya alam yang dapat diperbaharui dan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui.

Mahasiswa sebagai agen perubahan (*agent of change*) diharapkan mampu bersaing nantinya di lapangan kerja harus membekali diri dengan berbagai ilmu pengetahuan dan keterampilan yang nantinya dapat dipakai sebagai bekal setelah menyelesaikan gelar ahli madyanya kelak.

Untuk dapat terjun ke dunia kerja setelah lulus kuliah, setiap mahasiswa harus memiliki kesiapan dalam menghadapi keprofesionalan pekerjaannya yang sesuai dengan bidang yang digelutinya. Banyak sekali hal yang menjadi hambatan bagi seseorang yang belum mengalami pengalaman pekerjaan untuk terjun ke dunia kerja seperti halnya ilmu pengetahuan yang diperoleh di kampus bersifat statis (pada kenyataannya masih kurang adaptif atau kaku terhadap kegiatan kegiatan dalam dunia kerja yang nyata), teori yang

diperoleh belum tentu sama dengan praktik di lapangan, dan keterbatasan waktu dan ruang yang mengakibatkan ilmu pengetahuan yang diperoleh masih terbatas.

Dikarekanakan hal diatas maka universitas menetapkan mata kuliah praktik lapangan industri agar para mahasiswa memperoleh ilmu pengetahuan yang tidak diberikan oleh kampus. Pada umumnya kegiatan praktik lapangan industri yang dilakukan pada salah satu perusahaan itu meliputi : keterkaitan antara ilmu dengan pelaksanaan keterampilan teknis yang memadai dan tata laksana proses. Praktik Industri merupakan langkah awal bagi penulis untuk menjajaki tugas akhir di luar perguruan tinggi.

Mempertimbangkan hal hal tersebut maka jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang memasukkan kegiatan Praktik Lapangan Industri dalam kurikulum wajib mencapai predikat ahli madya dengan bobot 3 sks. Dalam hal ini, kegiatan praktik lapangan industri menjadi wadah awal mahasiswa khususnya di Jurusan Teknik Mesin untuk menuangkan dan mengaplikasikan apa yang telah didapat dan dipelajari di bangku perkuliahan.

Melalui Praktek Lapangan Industri ini mahasiswa diharapkan dapat mengetahui dan mendapatkan gambaran tentang penerapan ilmu – ilmu Teknik Mesin di ruang lingkup industri. Selain itu juga mahasiswa diharapkan mampu mengetahui dan mengambil ilmu ilmu yang didapat tentang objek yang ditinjau pada saat melaksanakan Praktik Lapangan Industri dan akan menjadi pengalaman nantinya untuk bekal mahasiswa setelah terjun langsung di dunia kerja khususnya dalam ruang lingkup perindustrian.

Dalam hal ini kami selaku mahasiswa yang bersangkutan yang sedang melaksanakan kegiatan Praktik Lapangan Industri ini memilih untuk ditempatkan di PT. Semen Padang, yang merupakan pabrik terbesar di Sumatera Barat. Maka dari itu ketekunan dan keseriusan kami sangat dibutuhkan agar tercapai target – target dan tujuan serta mendapatkan bekal yang cukup untuk nantinya dapat kami bawa pulang dan diterapkan sebagai disiplin ilmu Teknik Mesin dalam bidang perindustrian.

B. Permasalahan

Adapun permasalahan yang menjadi acuan dalam praktik lapangan industri ini yaitu masih belum banyak nya orang yang mengenal digital manufacture baik di kalangan industri maupun di dunia perkuliahan.

C. Batasan Masalah

1. Dalam Praktik Lapangan Industri, penulis diberikan orientasi mengenai aktifitas perusahaan secara umum.
2. Dalam Praktik Lapangan Industri, penulis membahas tentang studi kasus desain *Incline Rubber Belt Conveyor* menggunakan Software Autodesk Inventor.

D. Tujuan Praktik Lapangan Industri

Tujuan yang diharapkan dapat terapai selama pelaksanaan praktik lapangan industri adalah sebagai berikut :

1. Tujuan Umum
 - a. Memperoleh ilmu pengetahuan khususnya di lingkungan industri dan mendapat pengalaman yang lebih tentang ilmu kefabrikan
 - b. Untuk mempelajari berbagai macam proses pembuatan semen khususnya PT. Semen Padang, dimulai dari pengambilan bahan baku sampai dengan terbentuknya produk yang diinginkan, yaitu semen berkualitas.
 - c. Memperoleh pengalaman, pengamatan dan pengenalan visual secara langsung mengenai kondisi yang ada di lapangan.
 - d. Mengetahui permasalahan – permasalahan yang timbul di industri serta solusi dalam penyelesaiannya.
 - e. Menjalin kerjasama baik antara mahasiswa dengan mahasiswa lainnya maupun mahasiswa dengan karyawan – karyawan di PT. Semen Padang.
 - f. Mengukur kemampuan mahasiswa, seberapa jauh mahasiswa telah memahami ilmu mengenai perindustrian yang telah didapat di

bangku perkuliahan, sehingga kekurangan – kekurangan yang ada dapat diperbaiki di masa yang akan datang.

2. Tujuan Khusus
 - a. Mengetahui secara khusus mengenai cara mendesain dan menggambar *Incline Rubber Belt Conveyor* di software Autodesk Inventor.

E. Manfaat Praktik Lapangan Industri

Manfaat dilaksanakannya praktik lapangan industri adalah sebagai berikut :

1. Mengenali/mengetahui kebutuhan pekerjaan di tempat praktik industri.
2. Menyesuaikan (menyiapkan) diri dalam menghadapi lingkungan kerja setelah mereka menyelesaikan studinya.
3. Mengetahui/melihat secara langsung penggunaan/peranan teknologi informasi dan komunikasi di tempat kerja praktek.
4. Menyajikan hasil – hasil yang diperoleh selama Praktik Lapangan Industri dalam bentuk laporan PLI.

F. Ruang Lingkup Praktik Lapangan Industri

1. Waktu pelaksanaan praktik lapangan industri ini adalah pada tanggal 15 mei 2017 dan berakhir pada 30 Juni 2017.
2. Praktikan melakukan praktik lapangan industri ini di PT. Semen Padang. Lokasi tempat praktik lapangan industri ini bertempat di Jl. Raya Indarung – Padang 25237 Sumatera Barat. Selain bekerja dikantornya, praktikan juga ikut turun ke lapangan untuk melihat keadaan di lapangan.

G. Metodologi Pengumpulan Data

Untuk kelancaran praktik lapangan industri di PT. Semen Padang diperlukan metode pengumpulan data sehingga data yang diperoleh sesuai yang diinginkan dan praktik lapangan industri dapat diselesaikan sesuai pada waktunya. Metode pengumpulan data yang dilakukan selama

pelaksanaan praktik lapangan industri adalah sebagai berikut :

1. Tahapan Persiapan

Mempersiapkan hal – hal yang perlu untuk kegiatan praktik lapangan industri, seperti membuat permohonan praktik lapangan industri pada departemen dan perusahaan, pengenalan perusahaan, mengadakan konsultasi dengan koordinator kerja praktek dan dosen pembimbing, serta membuat proposal.

2. Studi Literatur

Mempelajari buku, karangan ilmiah, situs internet, dan majalah yang berhubungan dengan masalah yang dihadapi.

3. Peninjauan lapangan

Melihat secara langsung keadaan atau kondisi perusahaan, pengenalan perusahaan pimpinan dan karyawan.

4. Pengumpulan data

Data yang diperoleh dari perusahaan dapat dikumpulkan dengan cara :

- a. Membaca catatan perusahaan dan gambar kerja (rancangan) yang berhubungan dengan data yang dibutuhkan.
- b. Pengamatan langsung di pabrik.
- c. Mengambil data – data tambahan dari buku.

5. Membuat draf laporan praktik lapangan industri

Membuat penulisan draf laporan praktik lapangan industri sehubungan data yang telah diperoleh dari perusahaan.

6. Asistensi

Mengasistensi draf laporan hasil praktik lapangan industri kepada staf pembimbing perusahaan.

7. Penulisan laporan praktik lapangan industri

Draf kerja praktek yang telah diasistensi, selanjutnya dicetak dan dijilid.

H. Sistematika Pembuatan Laporan Praktik Lapangan Industri

Untuk memberikan gambaran umum sehingga memperjelas hal – hal

yang berkenaan dengan pokok – pokok uraian di dalam laporan ini penulis membaginya dalam beberapa bab yang disusun secara sistematis dalam 5 bab dan dalam tiap – tiap bab dibagi sub – sub bab.

Adapun sistematis penulisan laporan sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisikan uraian singkat latar belakang praktik lapangan industri permasalahan, batasan masalah, tujuan, manfaat praktik lapangan industri, ruang lingkup masalah metodologi, metode pengumpulan data laporan praktik lapangan industri, dan sistematika penulisan laporan praktik lapangan industri, serta waktu pelaksanaan praktik lapangan industri.

BAB II : TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN

Uraian singkat tentang sejarah PT. Semen Padang, visi dan misinya, strategi perusahaan, lokasi perusahaan, unit utilitas (penyediaan air, pengadaan tenaga listrik, pengadaan bahan bakar dan laboratorium), aktivitas produksi (kapasitas produksi produk PT. Semen Padang, dan pengendalian/ jaminan moto produk) dan daerah pemasarannya.

BAB III : ORGANISASI DAN MANAJEMEN

Bab ini membahas struktur organisasi PT. Semen Padang, sistem manajemen perusahaan, sekilas tentang unit kerja biro rekayasa mekanikal anak perusahaan dan lembaga penunjangnya.

BAB IV : TEORI DASAR dan ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang teori – teori yang berhubungan dengan topik penelitian yaitu *Incline Rubber Belt Conveyor*, mulai dari definisi, fungsi, dan prinsip kerja conveyor. Selanjutnya analisa tugas permasalahan yang diangkat dan hasil pembahasan.

BAB V : PENUTUP

Bab ini berisi penutup berupa kesimpulan dan saran beserta lampiran yang diperlukan.

BAB II

TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN

A. Sejarah Berdirinya PT Semen Padang

PT. Semen Padang didirikan tahun 1910 dan merupakan pabrik semen tertua di Indonesia. Pabrik berlokasi di Indarung, Padang, Sumatra Barat, Indonesia sekitar 200 meter diatas permukaan laut (dpl) dan kurang lebih 13 kilometer dari pelabuhan Teluk Bayur, Padang. PT. Semen Padang memiliki lima pabrik dengan total kapasitas 5.240.000ton per tahun dengan jumlah karyawan sebanyak 2.376 orang terhitung pada bulan April 2003.

PT Semen Padang (Perusahaan) didirikan pada tanggal 18 Maret 1910 dengan nama *NV Nederlandsch Indische Portland Cement Maatschappij* (NV NIPCM) yang merupakan pabrik semen pertama di Indonesia. Kemudian pada tanggal 5 Juli 1958 Perusahaan dinasionalisasi oleh Pemerintah Republik Indonesia dari Pemerintah Belanda. Selama periode ini, Perusahaan mengalami proses kebangkitan kembali melalui rehabilitasi dan pengembangan kapasitas pabrik Indarung I menjadi 330.000 ton/ tahun. Selanjutnya pabrik melakukan transformasi pengembangan kapasitas pabrik dari teknologi proses basah menjadi proses kering dengan dibangunnya pabrik Indarung II, III, dan IV.

Pada tahun 1995, Pemerintah mengalihkan kepemilikan sahamnya di PT Semen Padang ke PT Semen Gresik (Persero)Tbk bersamaan dengan pengembangan pabrik Indarung V. Pada saat ini, pemegang saham Perusahaan adalah PT Semen Gresik (Persero)Tbk dengan kepemilikan saham sebesar 99,99% dan Koperasi Keluarga Besar Semen Padang dengan saham sebesar 0,01 %. PT Semen Gresik (Persero) Tbk sendiri sahamnya dimiliki mayoritas oleh Pemerintah Republik Indonesia sebesar 51,01%. Pemegang saham lainnya sebesar 48,09% dimiliki publik. PT Semen Gresik (Persero) Tbk. merupakan perusahaan yang sahamnya tercatat di Bursa Efek Indonesia.

Awalnya dua orang Belanda, Ir. Carel Christopher Lau dan Ir. Koninberg menemukan batuan di daerah Ngalau dan Karang Putih yang

diduga dapat dijadikan sebagai bahan baku pembuatan semen. Setelah diperiksa di laboratorium voor material landerzoek di Negeri Belanda menunjukkan bahwa bantuan tersebut merupakan bahan baku pembuatan semen yaitu batu kapur (Lime Stone) dan bantuan silika (Silica Stone).

Sejarah PT. Semen Padang secara umum dapat dilihat dalam beberapa periode yaitu:

1. Periode I tahun 1910-1942

PT.Semen Padang yang merupakan pabrik semen tertua di Indonesia, dibangun oleh Belanda pada tahun 1910. Dipimpin oleh Christoper dengan satu Kiln dengan kapasitas 50 ton perhari. Produksi yang tertinggi pernah dicapai, yaitu pada tahun 1939 dengan jumlah 170.000 ton, yang merupakan produksi tertinggi pada periode itu.

2. Periode II tahun 1942-1945

Pada periode ini terjadi perang dunia kedua dimana antara Jepang menguasai Indonesia, dan pabrik ini diambil alih oleh pemerintah Jepang. Pada saat itu segala kegiatan perusahaan diserahkan pada Asano Cement, dimana perang terus berkejolak dan perusahaanpun tak luput dari pihak musuh (Sekutu). Yang mengakibatkan mesin-mesin banyak yang rusak sehingga produksi sangat kurang sekali.



Gambar 2.1. PT. Semen Padang Periode 1942-1945

3. Periode III tahun 1945-1947

Periode ini merupakan masa perang kemerdekaan Republik Indonesia (Masa Revolusi). Pabrik pada saat itu dikuasai oleh rakyat Indonesia sendiri, perusahaan diambil alih oleh pemerintah Indonesia dan berganti nama menjadi “ Kilang Semen Indarung”. Produksi saat

itu boleh dikatakan tidak ada karena pemerintah sibuk melakukan perbaikan dan pergantian semen yang rusak akibat perang.

4. Periode IV tahun 1947-1958

Pada tahun 1947 pabrik ini diambil alih NV.NIVCM dengan nama “ Padang Portland Maatschappij “ (NV.PPCM). pabrik baru mulai memproduksi isi tahun 1949 karena banyaknya kerusakan yang dialami, dan pada tahun 1957 menghasilkan produksi tertinggi sebesar 154.000 ton.

5. Periode V tahun 1958-1961

Pabrik semen kembali diambil alih pemerintah Indonesia yang dikelola oleh suatu Badan Perindustrian Tambang (BPPT), sesuai dengan Keputusan Presiden RI No. 50/1958 pada tanggal 5 Juli 1958.

Selama periode ini produksi semen adalah sebagai berikut:

Tahun 1958 : 80.828 ton

Tahun 1959 : 120.714 ton

Tahun 1961 : 107.695 ton

6. Periode VI tahun 1961 – 1972

Pada tanggal 17 April 1961 sesuai dengan PP No. 19/1960 atau LNL No. 59 dalam rangka menciptakan ekonomi terpadu, perusahaan ini dijadikan perusahaan Negara dengan nama PN Semen Padang. Kemudian didasarkan oleh PP No.7/1971 menyatakan bahwa pada tanggal 4 Juli 1972 diadakan perubahan dari PN Semen Padang menjadi PT. Semen Padang (Persero) oleh direksi yang disetujui oleh Presiden, yang seluruh sahamnya dimiliki oleh Republik Indonesia produksi tertinggi periode ini adalah 172.071 ton setahun.

7. Periode VII tahun 1972-1995

Pada tanggal 19 Juli 1973 rehabilitasi tahap pertama diresmikan oleh Presiden Soeharto dengan kapasitas produksi naik dari 120.000 ton per tahun menjadi 220.000 ton per tahun. Rehabilitasi kedua diresmikan oleh Menteri Pertambangan dan Energi M.Yusuf dan produksi meningkat menjadi 330.000 ton per tahun.

Pada tanggal 18 Maret 1980 Presiden Soeharto meresmikan pabrik

Indarung II dengan produksi 660.000 ton per tahun. Kemudian dilanjutkan dengan proyek Indarung III a dan III b yang selain tahun 1983. Indarung III a diresmikan menjadi Indarung III pada tanggal 29 Desember 1983 sedangkan Indarung IV yang diresmikan pada 23 Juli 1987.

8. Periode VIII tahun 1995 sampai sekarang

Pada periode ini PT. Semen Padang mulai merealisasikan program peningkatan kapasitas produksi dengan dibangunnya pabrik Indarung V.

PT. Semen Padang pada saat ini telah menjadi perusahaan publik dengan penjualan saham melalui PT. Semen Gresik. PT. Semen Padang mempunyai lima unit pabrik dengan kapasitas 3.270.000 ton per tahun atau dua puluh satu kali lipat dibandingkan produksi tahun 1958 yang hanya 154.000 ton per tahun.



Gambar 2.2. Logo Semen Padang dari Waktu ke Waktu

B. Visi dan Misi Perusahaan

1. Visi

Menjadi perusahaan persembenan yang andal, unggul dan berwawasan lingkungan di Indonesia bagian barat dan Asia Tenggara.
"To become a reliable, leading and environment friendly cement industry".

2. Misi

- a. Memproduksi dan memperdagangkan semen serta produk terkait lainnya yang berorientasi kepada kepuasan pelanggan.
- b. Mengembangkan SDM yang kompeten, profesional dan berintegritas tinggi.
- c. Meningkatkan kemampuan rekayasa dan *engineering* untuk mengembangkan industri semen nasional.
- d. Memberdayakan, mengembangkan dan mensinergikan sumber daya perusahaan yang berwawasan dan lingkungan.
- e. Meningkatkan nilai perusahaan secara berkelanjutan dan memberikan yang terbaik kepada *stake holder*.

Dalam mencapai misi tersebut serta penunjang pertumbuhan ekonomi dan meningkatkan ekspor nonmigas, maka perusahaan terus meningkatkan produksi dengan cara pengembangan dan pendirian pabrik baru.

C. Budaya Perusahaan

1. *Compete with a Clear & Synergized Vision.*
2. *Have a High Spirit for Continuous Learning.*
3. *Act with High Accountability.*
4. *Meet Customer Expectation.*
5. *Perform Ethically with High Integrity.*
6. *Strengthening Teamwork.*

D. Strategi Perusahaan

1. Meningkatkan produktivitas dan efisiensi.
2. Melakukan diverifikasi/diferensiasi (*product* dan *technical service*).
3. Memantapkan pelaksanaan manajemen partisipatif dan sistem informasi serta pengawasan.
4. Melakukan upaya secara bertahap untuk mengurangi ketergantungan dari pihak luar atas beberapa sumber daya penting.
5. Membangun jaringan distribusi global dan meningkatkan penggunaan mitra jaringan strategis.
6. Melakukan upaya untuk meningkatkan kemampuan dan aktivitas di

bidang rancang, bangun, perekayasaan, dan manufakturing peralatan pabrik semen.

7. Menjaga keselarasan hubungan dengan pemerintah daerah, instansi yang terkait, dan masyarakat sekitarnya.
8. Melakukan usaha pemingkatan peran lembaga penunjang dan anak perusahaan serta menumbuhkembangkan PT. Semen Padang Group yang tangguh.

E. Prestasi Perusahaan

1. SNI Award 2009.
2. The Best of Improvement of ISO 14001:2004.
3. Platinum bidang Sosial Indonesian CSR Award 2011.
4. Gold Bidang Ekonomi Indonesian CSR Award 2011.
5. Gold Bidang Konsumen Indonesian CSR Award 2011.
6. The Most Committed Company in Participating All Categories of ICA 2011
7. Gold Bidang HAM Indonesian CSR Award 2011.
8. Gold Bidang Lingkungan Indonesian CSR Award 2011.
9. Terbaik III Kategori Perorangan CSR Officer Tingkat Manajemen.
10. SICS Award 2006.
11. SICS Award 2009.
12. SICS Award 2010.
13. Piagam Superbrand.



Gambar 2.3. Piagam Penghargaan PT. Semen Padang.

F. Sertifikasi Perusahaan

1. Integrated Management System.

2. Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.
3. SNI ISO 9001:2008 – Sistem Manajemen Mutu.



Gambar 2.4. Sertifikasi PT. Semen Padang

G. Struktur Organisasi Perusahaan

Struktur Organisasi dalam suatu perusahaan merupakan pencerminan dari rangkaian kegiatan dalam pelaksanaan manajemen perusahaan. Dengan berdasarkan pada struktur organisasi yang tersusun dan terkoordinir, maka aktifitas pada masing jabatan dapat terkontrol sehingga kegiatan yang dilakukan tidak menyimpang atau sesuai prosedur dan hubungan kerja sama antara masing – masing unit kerja dapat berjalan dengan lancar.

Struktur organisasi yang diteapkan di PT. Semen Padang adalah struktur organisasi dengan sistem garis staff (staff dan line). PT. Semen Padang dipimpin oleh lima dewan direksi yang diangkat dan diberhentikan oleh Menteri Perindustrian. Seorang dari lima dewan direksi ini diangkat sebagai direktur utama, sedangkan empat orang lainnya memimpin bidang khusus yaitu :

1. Direktur Komersial.
2. Direktur Produksi.
3. Direktur Penelitian dan Pengembangan.
4. Direktur Keuangan.

Keempat direktur ini disebut Dewan Direksi atau pengelola langsung. Dalam operasinya masing masing direktur dibantu oleh para bawahan yang berada pada tingkat Departemen, Biro dan Bidang. Sedangkan pimpinan tertinggi terletak pada Dewan Komisaris yang merupakan pengelola tidak langsung.

1. Direktur Utama

Direktur utama merupakan pimpinan perusahaan dan pemangku jabatan tertinggi di PT. Semen Padang. Direktur utama mempunyai tugas dan wewenang untuk memimpin perusahaan. Selain itu direktur utama juga merumuskan kebijakan – kebijakan umum yang berhubungan dengan produksi pemasaran keuangan, ketenagakerjaan, dan hal – hal lain yang menyangkut akan maju mundurnya perusahaan.

2. Direktur pemasaran

Direktur pemasaran bertanggung jawab langsung kepada direktur utama dan akan membawahi beberapa unit kerja, yaitu :

- a. Departemen Pemasaran

Departemen pemasaran bertanggung jawab dalam hal memasarkan produk dengan tujuan optimasi keuntungan perusahaan dan kepuasan konsumen. Fungsi dari departemen pemasaran itu sendiri adalah sebagai perencana untuk melakukan konsepsi harga, promosi, dan pendistribusian produk, baik itu pemasaran dalam negeri maupun luar negeri untuk menciptakan pertukaran yang memuaskan tujuan – tujuan individu dan organisasi. Dalam menjalankan tugas – tugasnya, departemen ini dibantu oleh beberapa biro, diantaranya :

- 1) Biro Perencanaan dan Pengembangan Perusahaan.
- 2) Biro Pemasaran Wilayah I.
- 3) Biro Pemasaran II.
- 4) Pemasaran Luar Negeri.

- b. Departemen Pembekalan

Secara umum, departemen ini bertanggung jawab terhadap ketersediaan penerimaan, penyimpanan, dan pemeliharaan semua barang barang dan jasa untuk kebutuhan pabrik. Dengan kata lain departemen ini mempunyai tanggung jawab terhadap kebutuhan semua unit yang ada di PT. Semen Padang, kecuali untuk kantor – kantor cabang yang ada di Medan, Batam, dan Jakarta. Agar semua tanggung jawab yang diemban oleh departemen pembekalan dapat

berjalan dengan lancar, maka ada beberapa biro yang akan membantu. Biro – biro tersebut adalah :

- 1) Biro Pengadaan Bahan.
- 2) Biro Pengadaan Jasa.
- 3) Biro Pergudangan.

c. Departemen Distributor dan Transportasi

Departemen ini bertanggung jawab terhadap pendistribusian produk kepada konsumen, baik dalam maupun luar negeri.

3. Direktur Produksi

Direktur Produksi bertanggung jawab terhadap direktur utama dan membawahi beberapa departemen, diantaranya :

a. Departemen Tambang

Tugas utama dari departemen ini adalah untuk melakukan penambangan bahan baku, seperti batu kapur (*lime stone*), tanah liat (*clay*), dan batu silika (*silica stone*) untuk kebutuhan produksi. Dalam menjalankan tugas nya sehari – hari, departemen ini dibantu oleh tiga biro, yaitu :

- 1) Biro Perencanaan dan Pengembangan Tambang.
- 2) Biro Penambangan.
- 3) Biro Pemeliharaan Alat Tambang.

b. Departemen Operasi I, Operasi II, Operasi III

Departemen ini mempunyai tanggung jawan terhadap terlaksananya proses produksi di pabrik, jumlah produksi dan kualitas yang dihasilkan, serta pencapaian target produksi yang telah ditetapkan. Dalam tugasnya sehari – hari, departemen ini dibantu oleh beberapa biro, diantaranya :

- 1) Biro Perancangan Teknik Proses
- 2) Biro Laboratorium Proses
- 3) Biro Produksi I, Produksi II, Produksi III, Produksi IV, Produksi V.
- 4) Biro Pemeliharaan Listrik I, Biro Pemeliharaan Listrik II, Biro Pemeliharaan Listrik III, Biro Pemeliharaan Listrik IV, Biro

Pemeliharaan Listrik V.

- 5) Biro Pemeliharaan Mesin I, Biro Pemeliharaan Mesin II, Biro Pemeliharaan Mesin III, Biro Pemeliharaan Mesin IV, Biro Pemeliharaan Mesin V.

c. Departemen Utilitas

Departemen utilitas merupakan departemen yang berada dalam direktorat produksi yang berperan sebagai unit kerja penunjang yang mengkoordinasikan semua kegiatan yang dikelola oleh biro tenaga, biro pengantongan dan pabrik kantong, biro pelayanan umum, serta biro K3 – LH. Dalam melaksanakan tugasnya, departemen ini dibantu oleh beberapa biro, yaitu :

- 1) Biro Keselamatan Kerja
- 2) Biro Tenaga
- 3) Biro Pelayanan Umum
- 4) Biro Pengantongan

4. Direktorat Penelitian dan Pengembangan

Direktur ini bertanggung jawab langsung terhadap direktur utama, dimana dalam menjalankan tugas tugasnya dibantu oleh dua orang kepala departemen, yaitu:

a. Departemen Penelitian dan Pengembangan

Departemen ini merupakan suatu unit yang merencanakan, mengkoordinasikan, dan mengevaluasi kegiatan – kegiatan dalam bidang penelitian dan pengembangan, pelayanan kebutuhan pelanggan dalam bidang keteknikan, serta manajemen proyek.

b. Departemen Rancang Bangun dan Rekayasa

c. Departemen Jaminan Kualitas dan Perwakilan Manajemen

Departemen ini bertanggung jawab terhadap kualitas produk yang dihasilkan, mulai dari bahan baku sampai pada produk akhir. Departemen ini dibantu oleh Biro Jaminan Kualitas dan Pengembangan Produk.

5. Direktur Keuangan

Direktur keuangan akan bertanggung jawab langsung terhadap

direktur utama. Direktur keuangan ini membawahi beberapa departemen, diantaranya :

- a. Departemen Pembendaharaan.
- b. Departemen Akuntansi dan Analisis Keuangan.
- c. Departemen Sumber Daya Manusia.

Secara struktur, organisasi PT. Semen Padang, Departemen Sumber Daya Manusia (SDM) bertanggung jawab langsung terhadap direktur utama dan keuangan, sumber daya manusia (SDM) mempunyai misi untuk merencanakan, merekrut, menyeleksi, dan melakukan pembinaan dan pengembangan sumber daya manusia (SDM) guna memenuhi tujuan perusahaan.

6. Satuan Pengawas Intern

Tugas utama dari satuan pengawas ini adalah melakukan pengawasan terhadap semua aktivitas unit secara fungsional. Apabila dalam satu analisa dan evaluasi terdapat suatu kesalahan atau penyimpangan, maka satuan ini memiliki hak untuk mengajukan usul perbaikan berupa saran atau rekomendasi tentang cara mencegah masalah tersebut. Dalam menjalankan tugasnya, satuan pengawas intern ini dibantu oleh :

- a. Biro Pengawasan Administrasi dan Keuangan.
- b. Biro Pengawasan Penerapan Sistem Manajemen.
- c. Biro Pengawasan Operasional.

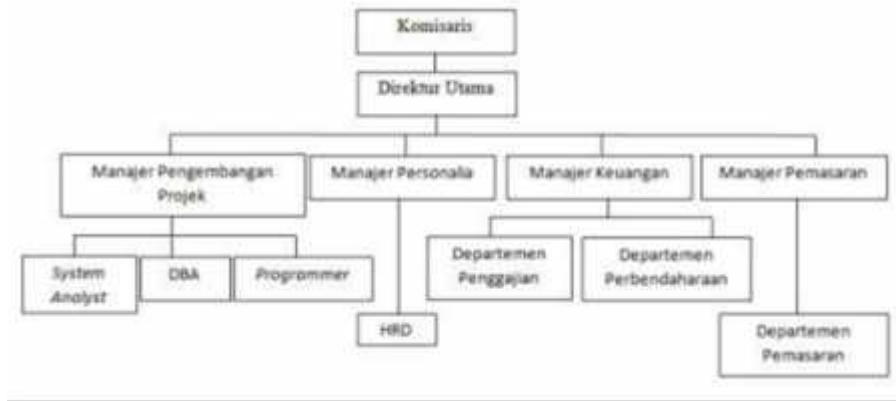
7. Sekretaris Perusahaan

Tugas pokok dari sekretaris perusahaan adalah membangun dan menjaga citra perusahaan serta membina hubungan baik dengan para konsumen. Dalam menjalankan tugasnya, sekretaris perusahaan dibantu oleh :

- a. Biro Hubungan Masyarakat
- b. Biro Sekretariat dan Hukum
- c. Biro Hubungan Pemegang Saham dan APLP
- d. Biro Bina Lingkungan.

Pada tanggal 26 Februari 2014 dilakukan perombakan kepengurusan

dalam struktur organisasi PT. Semen Padang. SKD penyempurnaan struktur organisasi dan alih tugas karyawan eselon 1, 2 dan 3 No. 016/SKD/DESDM/02.2014. Perombakan tersebut dapat dilihat dari gambar struktur organisasi di bawah ini :



Gambar 2.5. Struktur Organisasi PT. Semen Padang

H. Produk PT. Semen Padang

1. Pengertian dan Sifat – Sifat Semen

Semen adalah suatu zat hidraulik dimana senyawa – senyawa yang dikandungnya akan mempunyai daya rekat jika semen tersebut sudah bereaksi dengan air. Sifat hidraulik tersebut akan menyebabkan semen bersifat :

- a. Tidak langsung mengeras jika bercampur dengan air
- b. Larut dalam air
- c. Dapat mengeras bila berada dalam air

Beberapa sifat – sifat semen yang utama adalah :

a. Sifat Hidrasi Semen

Hidrasi semen adalah reaksi yang terjadi antara komponen/senyawa semen dengan air yang menghasilkan hidrat

b. *Setting* dan *Hardening*

Setting (pengikatan) pada adonan semen dengan air adalah sebagai gejala terjadinya kekakuan semen yang biasa dinyatakan dengan waktu pengikatan (*setting time*), yaitu dimulai dari terjadinya adonan sampai semen mulai kaku. *Hardening* (pengerasan) yaitu

proses semen mulai mengeras dan memberikan kekuatan.

c. Kekuatan Bahan

Yaitu sifat yang dimiliki semen untuk dapat menahan (memikul) beban tekan. Biasanya kekuatan tekan dinyatakan pada umur 28 h.

d. Penyusutan

Yaitu terjadinya penyusutan volume beton karena adanya penguapan air yang ada dalam adonan semen tersebut.

e. Ketahanan

Ketahanan semen terhadap pengaruh kondisi sekitarnya yang meresap sehingga tidak dapat menurunkan kekuatan tekan.

2. Produk – produk PT. Semen Padang

Produk yang dihasilkan oleh PT. Semen padang antara lain sebagai berikut :

a. *Portland Cement*

Semua jenis ini merupakan semen perekat hidrolis yang dihasilkan dari penggilingan klinker yang biasanya dicampur dengan sedikit gypsum. Klinker merupakan senyawa semen yang kandungan utamanya adalah kalsium silikat dan kalsium aluminat. Semen Portland ini mempunyai 5 tipe, yaitu :

1) Semen Portland Tipe I

Semen ini dipakai untuk keperluan konstruksi umum yang tidak mempunyai persyaratan khusus terhadap panas, hidrasi dan kekuatan tekan awal. Cocok dipakai pada tanah dan air yang mengandung sulfat 0,0% - 0,10% dan dapat digunakan untuk bangunan rumah pemukiman, gedung – gedung bertingkat, dan lain – lain.

2) Semen Portland Tipe II

Semen ini dipakai untuk konstruksi bangunan dari beton massa yang memerlukan ketahanan sulfat (pada lokasi tanah dan air yang mengandung sulfat antara 0,10 – 0,20%) dan panas hidrasi sedang, misalnya bangunan dipinggir laut,

bangunan dibekas tanah rawa, saluran irigasi, beton massa untuk dam – dam dan landasan jembatan.

3) Semen Portland Tipe III

Semen ini dipakai untuk konstruksi bangunan yang memerlukan kekuatan tekan awal tinggi pada fase permulaan setelah pengikatan terjadi, misalnya untuk pembuatan jalan beton, bangunan – bangunan tingkat tinggi, bangunan – bangunan dalam air yang tidak memerlukan ketahanan terhadap serangan sulfat.

4) Semen Portland Tipe IV

Semen ini dipakai untuk konstruksi bangunan – bangunan pada tanah/air yang mengandung sulfat melebihi 0,20% dan sangat cocok untuk instalasi pengolahan limbah pabrik, konstruksi dalam air, jembatan, terowongan, pelabuhan, dan pembangkit tenaga nuklir.

b. *Super Masonry Cement*

Semen ini dapat digunakan untuk konstruksi perumahan gedung, jalan dan irigasi yang struktur betonnya maksimal K225. Dapat juga digunakan untuk bahan baku pembuatan genteng beton, *hollow brick*, *paving block*, tegel dan bahan bangunan lainnya.

c. *Oil Well Cement, Class G-HSR (High Sulfate Resistance)*

Merupakan semen khusus yang digunakan untuk pembuatan sumur minyak bumi dan gas alam dengan konstruksi sumur minyak bawah permukaan laut dan bumi, OWC yang telah diproduksi adalah *class G-HSR* disebut juga sebagai “*BASIC OWC*” adaptif dapat ditambahkan untuk pemakaian pada berbagai kedalaman dan temperatur.

d. *Portland Composite Cement (PCC)*

Semen memenuhi persyaratan mutu Portland Composite Cement SNI 15-7064-2004. Dapat digunakan secara luas untuk konstruksi umum pada semua beton. Struktur bangunan bertingkat, struktur jembatan, struktur jalan beton, bahan bangunan, beton pra

tekan dan pra cetak, pasangan bata, plesteran dan acian, panel beton, paving block, hollow brick, batako, genteng, potongan ubin, lebih mudah dikerjakan, suhu beton lebih rendah sehingga tidak mudah retak, lebih tahan terhadap sulfat, lebih kedap air, dan permukaan acian lebih halus.

e. Super “*Portland Pozzolan Cement (PPC)*”

Semen yang memenuhi persyaratan mutu semen Portland pozzoland SNI 15-0302-2004 dan ATSM C 595 M-05 S. dapat digunakan secara luas seperti :

- 1) Konstruksi beton massa (bendungan, dam dan irigasi)
- 2) Konstruksi beton yang memerlukan ketahanan terhadap serangan
- 3) Sulfat (bangunan tepi pantai, tanah rawa)
- 4) Bangunan/instalasi yang memerlukan kekedapan yang lebih tinggi.
- 5) Pekerjaan pasangan dan plesteran.



Gambar 2.6. Produk Semen PT. Semen Padang

3. Bahan Baku Pembuatan Semen

Komponen utama dalam pembuatan semen adalah batu kapur, tanah liat, silika dan pasir besi. Komponen pencampuran bahan baku semen tersebut adalah sebagai berikut :

a. Batu Kapur (*Lime Stone*)

Batu kapur yang depositnya terdapat di bukit karang putih (+/- 2 Km dari pabrik) digunakan sebanyak $\pm 81\%$. Batu kapur

merupakan sumber utama oksida yang mempunyai rumus CaCO_3 (*Calcium Carbonat*), pada umumnya tercampur MgCO_3 dan MgSO_4 . Batu kapur yang baik dalam penggunaan pembuatan semen memiliki kadar air $\pm 5\%$.

b. Tanah Liat (*Clay*)

Tanah liat diperoleh disekitar Kecamatan Kuranji (Kota Padang) digunakan sebanyak $\pm 9\%$. Rumus kimia tanah liat yang digunakan di produksi semen $\text{SiO}_2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. tanah liat yang baik untuk digunakan memiliki kadar air $\pm 20\%$ kadar SiO_2 tidak terlalu tinggi $\pm 46\%$.

c. Pasir besi

Didatangkan dari Cilacap. Pasir besi memiliki rumus kimia Fe_2O_3 (*Ferri Oksida*) yang pada umumnya selalu tercampur dengan SiO_2 dan TiO_2 sebagai impuritiesnya. Fe_2O_3 berfungsi sebagai penghantar panas dalam proses pembuatan terak semen. Kadar yang baik dalam pembuatan semen yaitu $\text{Fe}_3\text{O}_3 \pm 75\% - 80\%$.

d. Batu Silika

Batu silika yang depositnya berasal dari bukit Ngalau ($\pm 1,5$ Km dari pabrik). Pasir silika digunakan sebanyak $\pm 9\%$. Pasir silika memiliki rumus SiO_2 (*Silicon Dioksida*). Pada umumnya pasir silika terdapat bersama oksida logam lainnya, semakin murni kadar SiO_2 semakin putih warna pasir silikanya, semakin berkurang kadar SiO_2 semakin berwarna merah atau coklat, disamping itu semakin mudah mengguumpal karena kadar airnya yang tinggi. Pasir silika yang baik untuk pembuatan semen adalah dengan kadar $\text{SiO}_2 \pm 90\%$.

e. Gypsum

Gypsum alam dan gypsum sintetis dari PT. Petro Kimia Gresik. Gypsum berfungsi sebagai *retarder* atau memperlambat pengerasan *areal* dari semen. Jumlah gypsum yang digunakan $\pm 2 - 5\%$ dan masukkan sebelum penggilingan klinker dan gypsum akan terurai pada temperatur 120°C .

Karena itu operasi penggilingan klinker dan gypsum pada semen mill harus dijaga dibawah 120°C , hilangnya kristal air, Kristal gypsum menyebabkan hilangnya atau berkurangnya sifat gypsum sebagai *retarder*.

4. Proses Produksi Semen

Secara umum proses produksi semen terdiri dari beberapa tahapan :

- a. Tahap penambangan bahan mentah (*quarry*). Bahan dasar semen adalah batu kapur, tanah liat, pasir besi dan pasir silika. Bahan – bahan ini ditambang dengan menggunakan alat – alat berat kemudian dikirim ke pabrik semen.
- b. Bahan mentah ini diteliti di laboratorium, kemudian dicampur dengan proporsi yang tepat dan dimulai tahap penggilingan awal bahan mentah dengan mesin penghancur sehingga berbentuk serbuk.
- c. Bahan kemudian dipanaskan di *preheater*.
- d. pemanasan dilanjutkan di dalam kiln sehingga bereaksi membentuk Kristal klinker.
- e. Kristal klinker ini kemudian didinginkan di *cooler* dengan bantuan angin. Panas dari proses pendinginan ini dialirkan lagi ke *preheater* untuk menghemat energi.
- f. Klinker ini kemudian dihaluskan lagi dalam tabung yang berputar yang bersisi bola –bola baja sehingga menjadi serbuk semen yang halus.
- g. Klinker yang telah halus ini disimpan dalam silo (tempat penampungan semen mirip tangki minyak Pertamina).
- h. Dari silo ini semen di pak dan dijual ke konsumen.

5. Proses pembuatan semen

Proses pembuatan semen dapat dibedakan menurut :

- a. Proses Basah

Semua bahan baku yang ada dicampur dengan air, dihaluskan dan diuapkan, kemudian dibakar dengan menggunakan bahan bakar minyak, bakar (*bunker crude oil*). Proses ini jarang

digunakan karena masalah keterbatasan energy BBM.

b. Proses Kering

Menggunakan teknik penggilingan dan *blending* kemudian dibakar dengan bahan bakar batu bara. Proses ini meliputi lima tahap pengelolaan, yaitu ;

- 1) Proses pengeringan dan penggilingan bahan baku di *rotary dryer* dan *roller mill*.
- 2) Proses pencampuran (*homogenizing raw mill*) untuk mendapatkan campuran yang homogen.
- 3) Proses pembakaran *raw mill* untuk menghasilkan terak (*clinker* : bahan setengah jadi yang dibutuhkan untuk pembuatan semen).
- 4) Proses pendinginan terak.
- 5) Proses penggilingan akhir dimana klinker dan gypsum digiling dengan *cement mill*.

Dari proses pembuatan semen diatas akan terjadi penguapan karena pembakaran dengan suhu mencapai 900°C, sehingga menghasilkan; *residu* (sisa) yang tak larut, *sulfur trioksida*, silika yang larut, besi dan *aluminium oksida*, *oksida besi*, *calcium*, *magnesium*, *alkali*, *fosfor*, dan kapur barus.

I. Pengendalian / Jaminan Mutu Produk

Pengendalian mutu dilaksanakan secara kontiniu mulai bahan mentah, bahan bakar sampai dengan bahan jadi secara menyeluruh dengan ketelitian tinggi yang bertujuan untuk memberikan jaminan mutu produk agar selalu memenuhi persyaratan yang distandarkan.

Untuk menjamin mutu produk yang dihasilkan memenuhi persyaratan standart, Laboraturium PT Semen Padang mengacu kepada system pengelolaan ISO Guide 25 dengan dilengkapi peralatan :

1. QCX System (*Quality Control by X-Ray Analyzer and Computer*)
2. Analisa Instrument
3. Observasi Microscopis

4. Laboratorium Oil Well Cement
5. Laboratorium aplikasi semen

J. Daerah Pemasaran

PT Semen Padang mempunyai beberapa lokasi untuk pengantongan dan pendistribusian produk, terutama sekali untuk pasar-pasar dalam negeri. PT Semen Padang mempunyai 12 silo di lokasi dekat pabrik yang mempunyai kapasitas 100.000 metrik ton dan 9 silo di pelabuhan laut Teluk Bayur ($\pm$ 14 km dari lokasi pabrik) yang mempunyai kapasitas 90.000 metrik ton. Juga mempunyai fasilitas pengantongan di Belawan (Sumatera Utara), Batam (Kepulauan Riau) , Tanjung Priok, Lampung (*packing plant*) dan Jakarta. Daerah pemasaran PT Semen Padang terbagi atas dua, daerah pemasaran, yaitu :

1. Dalam Negeri

Daerah pemasaran PT Semen Padang saat ini untuk *type I Super Masonry Cement* adalah meliputi seluruh wilayah Sumatera dan sebagian daerah pulau Jawa.

2. Luar Negeri

Apabila *supply* dalam negeri telah mencukupi, maka kelebihannya akan di ekspor. Untuk ekspor selama ini PT Semen Padang telah *mensupply* ke negara Bangladesh, Taiwan, Papua Nugini, Maldives, Mauritius, Philipina, Srilanka dan lain-lain. PT Semen Padang hampir 63% mendistribusikan semen melalui angkutan laut dalam kemasan sak dan curah, sedangkan selebihnya menggunakan angkutan darat dalam kemasan sak, big bag, dan curah. Distribusi ke daerah pasar melalui angkutan darat seperti ke daerah Sumatera Barat, Tapanuli Selatan, Riau, Bengkulu, dan Jambi dikantongkan di pabrik pengantongan Teluk Bayur. Disamping pengantongan (*packing plant*) di Teluk Bayur PT Semen Padang juga mempunyai *packing plant* di Belawan, Batam, Lampung dan Tanjung Priok.

BAB III

UNIT KERJA BIRO REKAYASA MEKANIKAL

A. Tugas dan Tanggung Jawab Biro Rekayasa

1. Prosedur

Biro Rekayasa mempunyai tanggung jawab atas permintaan pekerjaan dari user atau pabrik dan rencana pengembangan pada proyek capital expenditur (Capex) di PT. Semen Padang.

Adapun flow process yang terjadi pada biro rekayasa, yaitu:

- a) Korin dikirimkan oleh user ke Biro Rekyasa dengan tembusan Staf Direktur Produksi.
- b) Kepala biro akan mengevaluasi, menganalisa dan mengumpulkan data dari masing-masing bidang yang di terkait, diantaranya pertama proses.
- c) Apabila proses sudah dilakukan, selanjutnya diserahkan kepada mekanikal, sipil dan elektrikal instrument.

Sesuai dengan flow diagram, bidang proses bertanggung jawab dengan flow proses dengan kapasitas yang dibutuhkan, serta menguji kelayakan suatu proyek. Selanjutnya hasil design proses sudah ada, maka bidang mekanikal akan memulai perencanaan design dan bertanggung jawab atas beberapa dokumen mekanikal yang isinya berupa gambar (.dwg) dan documen (.doc) kerja yang selanjutnya disebut dengan dokumen engineering, diantara lain:

1. *Mechanical equipment analysis (.doc)*, berisi tentang spesifikasi peralatan, kapasitas, beban daya, dsb.
2. *Pembuatan layout (.dwg)*.
3. *Disposition plant (.dwg)*, berisi tentang gambar rencana dan layout dari plant yang akan dibangun.
4. *FE (fondation & Erection) drawing (.dwg)*, merupakan gambar potongan dari plant dari atas, samping atau depan.
5. *Separated FE (.dwg)*, berisi tentang informasi detail dan dimensi dari peralatan.
6. *Standard gambar (.dwg)*, berisi standar penggunaan peralatan yang

ada dipasaran.

7. *Legend (.doc)*, berisi informasi kode-kode nomor, nama, nomenclature.
 8. *Assembly drawing (.dwg)*, berisi tentang part-part yang digambarkan secara jelas.
 9. *Part list (.doc)*, berisi tentang detail dari part, jumlahnya, nomor kodenya, misalnya : barang yang berjumlah banyak seperti mur, baut, klem.
 10. *Material list (.doc)*, berisi estimasi harga dari setiap part list
 11. *Fondation bolt (.doc)*, berisi bentuk dan ukuran pondasi
 12. *Equipment list & specification (.doc)*, berisi peralatan utama yang akan dibeli secara utuh, misalnya : raw mill, vertical mill, roller press.
 13. *Motor & gear list (.doc)*, berisi data penempatan motor sebab dikhawatirkan akan bingung dalam pemakaiannya.
 14. *Owner estimated (.doc)*, atau disebut juga RAB (Rencana Anggaran Biaya)
 15. *Dokumen tender*, berisi studi kelayakan dalam memilih eksekutor.
2. Peralatan yang digunakan
Peralatan yang digunakan di Biro rancang bangun adalah komputer dengan software :
 1. Autodesk Autocad 2011
 2. Autodesk Inventor
 3. Plate and sheet
 3. Produk yang Dihasilkan
Produk yang dihasilkan oleh Biro rekayasa antara lain sebagai berikut :
 1. Desain dan layout dari peralatan yang akan diinvestasikan
 2. Data spesifikasi peralatan, nama-nama dan nomenclature
 3. Estimasi biaya peralatan yang akan di investasikan
 4. OE (*Owner Estimated*)
 5. Dokumen tender

B. Unit Kerja yang Terkait Langsung dengan Biro Rekayasa

1. Keterkaitan dengan Unit Lain

Keterkaitan biro rekayasa dengan unit lainnya di PT. Semen Padang adalah :

- a) Departemen produksi II/III/IV/V, tambang, PPI, PPTB dan lainnya sebagai internal user apabila ada program CAPEX atau pun upgrade yang akan di kerjakan.
- b) Biro Workshop untuk membentuk (fabrikasi) hasil desain yang dikerjakan oleh biro rekayasa.
- c) Instansi lain diluar PT. Semen Padang yang membutuhkan desain dari peralatan yang akan di pesan.

BAB IV

TOPIK DAN PEMBAHASAN

A. Pengertian rubber belt conveyor



Gambar 4.1. Rubber belt conveyor

Belt conveyor merupakan komponen utama berupa sabuk yang berada diatas roller-roller penumpu. Sabuk digerakan oleh motor penggerak melalui suatu pulley, sabuk bergerak secara tranlasi dengan melintas datar atau miring tergantung dengan kebutuhan dan perencanaan. Material diletakan diatas sabuk dan bersama sabuk bergerak ke satu arah. Pada pengoperasian conveyor sabuk menggunakan tenaga penggerak berupa motor listrik dengan perantara roda gigi yang kopel langsung ke puli penggerak.

Conveyor adalah alat yang dapat memindahkan barang atau material, dimana barang diletakkan diatas belt yang diputar oleh drum yang digerakkan oleh motor, bagaimana belt ini dapat berputar yaitu dengan diletakkannya drum pada awal sampai akhir meja conveyor, sehingga belt dapat dililitkan dengan menyambung ujung belt dengan ujung yang lain. Degan design jarak pendek (m) sampai jarak jauh (km) dengan kecepatan sampai 100mm/dtk dan membawa material sampai dengan 5000 ton/jam dimana batasan kemiringan alat ini maksimum 30° namun biasanya kemiringan yang dipakai adalah 18°-20°.

Di PT.Semen Padang Mesin Pemindahan bahan yang banyak ditemui adalah Belt Conveyor. Belt Conveyor berfungsi memindahkan bahan dalam bentuk satuan (unit) ataupun tumpahan (bulk) dengan arah horizontal atau membentuk sudut dakian dari suatu sistem operasi yang satu ke sistem yang lain dalam suatu lini proses produksi.

B. Komponen yang Terdapat pada rubber belt conveyor

Adapun Komponen –komponen utama dari belt *conveyor* dapat dilihat dari gambar berikut:



1. Sabuk (*belt*)

Gambar 4.2. Sabuk (*belt*)

Belt merupakan pembawa material dari satu titik ke titik yang lain dengan meneruskan gaya putar. Belt ini diletakan di atas roller sehingga dapat bergerak dengan teratur.

2. *Pulley*



Gambar 4.3. Pulley

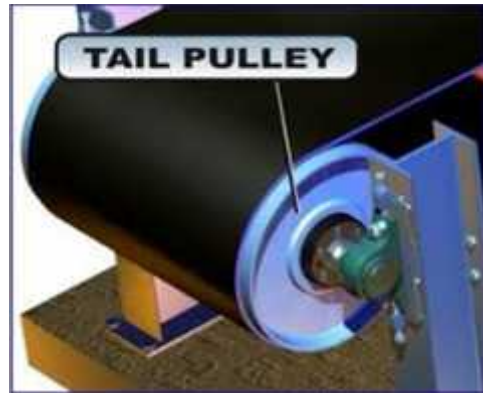
a. *Head / drive pulley*



Gambar 4.4. Head / drive pulley

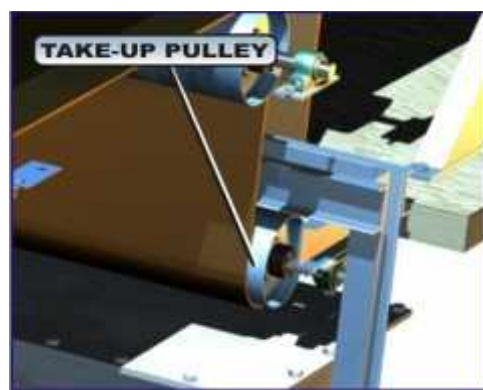
Head/ drive pulley pada belt conveyor dapat juga dikatakan sebagai pulley penggerak dari sistem BC. Pada head pulley dipasangkan sistem penggerak untuk menggerakkan belt conveyor. Head pulley juga dapat dikatakan sebagai titik dimana material akan dicurahkan.

b. Tail pulley



Gambar 4.5. Tail pulley

Merupakan pulley yang terletak pada daerah belakang dari sistem conveyor. Dimana pulley ini merupakan tempat jatuhnya material untuk dibawa ke bagian depan dari conveyor. Konstruksinya sama dengan head pulley, namun tidak dilengkapi dengan penggerak.



c. Take-up pulley

Gambar 4.6. Take-up pulley

Berfungsi sebagai perangkat yang mengencangkan belt yang kendur dan memberikan tegangan pada belt sehingga tegangan belt bisa menjadi stabil.

3. *Roller*



Gambar 4.7. Roller

Berfungsi sebagai penompang belt sebagai landasan luncur yang dipasangkan dengan jarak tertentu agar tidak terlalu kendur. Roller terbuat dari pipa metal dengan diameter berkisar 100 mm sampai dengan 175 mm yang dilengkapi dengan shaft, shell, bearing dan seal – seal.

a. *Carrying idler*



Gambar 4.8. Carrying idler

Merupakan roller yang bertujuan sebagai landasan luncur karena terletak dibawah belt yang membawa material.

b. Rubber disk return roll



Gambar 4.9. Rubber disk return roll

Disebut juga dengan selt clearing idler (SCI) yang merupakan bagian penompang pada return belt conveyor dengan satu grop karet berbentuk cakram yang digunakan dimana material lengket yang terbawa belt cenderung untuk melekat pada toll besil konvesional.

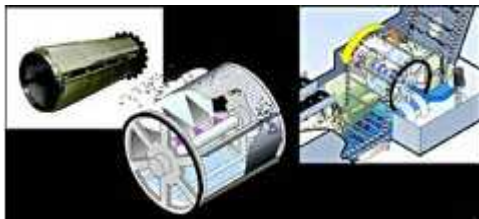
c. Training idler



Gambar 4.10. Training idler

Berfungsi sebagai menjaga keseimbangan tegangan belt pada drive pulley.

4. Chip cleaner



Gambar 4.11. Chip cleaner

Berfungsi sebagai pembersih material yang terbawa oleh belt conveyor setelah dicurahkan. Macam – macam alat perbersih yaitu:

a. *Chip cleaner type statis*

Bertujuan untuk membersihkan permukaan belt.

b. *Pulley cleaner type dinamis*

Digunakan untuk membersihkan pulley dan dioperasikan secara manual.

5. *Safety wire*



Gambar 4.12. Safety wire

Digunakan untuk menghentikan jalannya belt conveyor secara paksa dalam keadaan darurat. Kawat ini langsung terhubung dengan tuas motor penggerak dan jika ditarik , motor penggerak langsung berhenti beroperasi.

6. *Chutes / hopper*



Gambar 4.13. Chutes / /hopper

Merupakan corong yang terletak di ujung depan dan belakang belt conveyor untuk muat dan curah material.

7. Unit pengeluar



Gambar 4.14. Unit pengeluaran

Berfungsi untuk menghantarkan material ketempat yang dituju atau dapat juga untuk menghantarka material ke belt conveyer berikutnya.

8. *Counter weight*



Gambar 4.15. Counter weight

Berfungsi untuk mengatur panjang belt dan secara otomatis mengencangkan belt bil kendor.

9. Skirt rubber



Gamabar 4.16. Skirt rubber

Berfungsi sebagai penyekat material agar material tidak tumpah keluar dari belt yang sedang berjalan.

D. Proses desain *incline rubber belt conveyor*

1. Penggunaan *Software Autodesk Inventor Profesional 2013*

a. Pengertian dan Fungsi *Autodesk Inventor*

Autodesk Inventor merupakan program yang dirancang khusus untuk keperluan bidang teknik seperti desain produk, desain mesin, desain mold, desain konstruksi, atau keperluan teknik lainnya. *Autodesk Inventor* adalah program pemodelan *solid* berbasis fitur parametrik, artinya semua objek dan hubungan antargeometri dapat dimodifikasi kembali meski geometrinya sudah jadi, tanpa perlu mengulang lagi dari awal. Hal ini sangat memudahkan kita ketika sedang dalam proses desain suatu produk atau rancangan. Untuk membuat suatu model 3D yang *solid* ataupun *surface*, kita harus membuat *sketch*-nya terlebih dahulu atau mengimpor gambar 2D dari *Autodesk Autocad*. Setelah gambar atau model 3D tersebut jadi, kita dapat membuat gambar kerjanya menggunakan fasilitas *drawing*.

Autodesk Inventor juga mampu memberikan simulasi pergerakan dari produk yang kita desain serta mempunyai alat untuk menganalisis kekuatan. Alat ini cukup mudah digunakan dan dapat membantu kita untuk mengurangi kesalahan dalam membuat desain. Dengan

demikian, selain biaya yang harus kita keluarkan akan berkurang, *time to market* dari benda yang kita desainpun dapat dipercepat karena kita sudah mensimulasikan terlebih dahulu benda yang kita desain di komputer sebelum masuk ke proses produksi. *Autodesk Inventor* memiliki pilihan *template* yang ingin kita gunakan. Masing – masing *template* mempunyai kegunaan dan fungsi sesuai pekerjaan yang kita inginkan. Berikut adalah penjelasan pada masing – masing *template*, yaitu:

1) *Sheet Metal.ipt*

Membuat bidang kerja baru untuk *part* atau komponen berjenis metal seperti benda - benda yang terbuat dari plat besi yang ditekuk - tekuk.

2) *Standard.dwg*

Membuat bidang kerja baru untuk gambar kerja.

3) *Standard.iam*

Membuat bidang kerjabaru untuk gambar *assembly* yang terdiri atas beberapa *part* atau komponen.

4) *Standard.idw*

Membuat bidang kerja baru untuk gambar kerja atau 2D.

5) *Standard.ipn*

Membuat bidang kerja baru untuk animasi urutan perakitan dari gambar *assembly* yang telah dirakit. Kita dapat memanfaatkannya untuk membuat gambar *Explode View*.

6) *Standard.ipt*

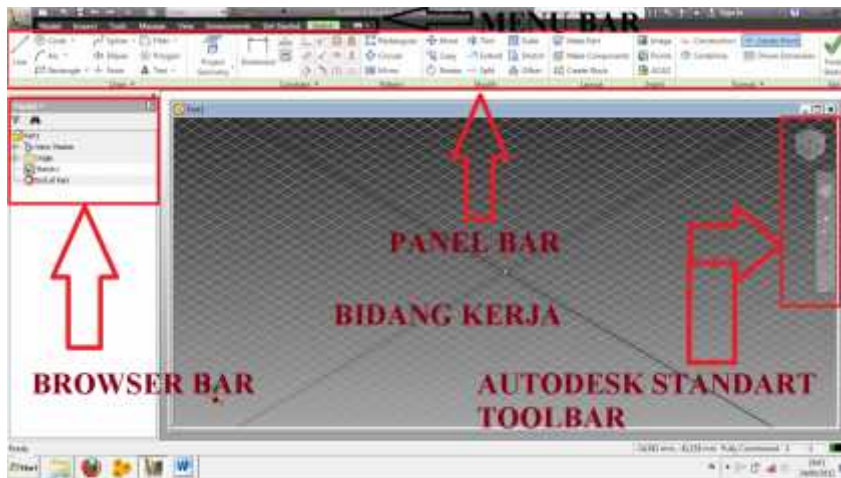
Membuat bidang kerja baru untuk *part* atau komponen secara umum tanpa spesifikasi khusus seperti dalam pembuatan part pada *Sheet Metal*.

7) *Weldment.iam*

Membuat bidang kerja baru untuk *assembly* yang memiliki *tool* untuk teknik pengelasan.

b. *Sketch dan Toolbar padaAutodesk Inventor*

Seperti halnya program lain, *Autodesk Inventor* memiliki pula bidang kerja, yaitu *Sketch Bar*, *Inventor Standard Toolbar*, *Panel Bar*, dan *Browser Bar*.



Gambar 4.17. Tampilan *sketchAutodesk Inventor*

- 1) Bidang Kerja adalah tempat menggambar.
- 2) *Sketch Bar* berisi semua perintah yang terdapat di *Autodesk Inventor* 2013.
- 3) *Inventor Standard Toolbar* berisi perintah yang digunakan selama proses menggambar.
- 4) *Panel Bar* berisi perintah khusus untuk sketch yang prosesnya sedang berlangsung. Misalnya, kita membuat gambar dengan *template "Sheet Metal.ipt"* maka pada *Panel Bar* secara otomatis akan muncul perintah khusus untuk *Sheet Metal*.
- 5) *Browser Bar* berisi langkah-langkah kerja. Misalnya, kita membuat objek dengan *Extrude* dan *Revolve*, semua akan tercatat di *Browser Bar* untuk memudahkan kita melakukan edit ulang.

c. Sistem Navigasi

Sistem Navigasi pada *Autodesk Inventor* 2013 terdapat tool-tool navigasi yang membantu *mobilitas* saat menggambar di dalam bidang kerja. Kita dapat menemui *tools* tersebut seperti *zoom*, *rotate*, *pan*, dan lainnya pada *Inventor Standard Toolbar*.



1) *Zoom*

Fungsinya untuk memperbesar gambar pada tampilan bidang kerja. Klik *zoom* lalu klik pada bidang kerja dan geser kursor ke

atas atas ke bawah. Kemudian, kliklah untuk mendapatkan tampilan yang diinginkan. Kita dapat menggunakan *zoom* ketika tools lain sedang aktif.

2) *Pan*

Fungsinya untuk menggeser tampilan bidang kerja. Kliklah *pan* lalu klik pada bidang kerja. Selanjutnya, geserlah kursor pada tempat yang diinginkan.

3) *View Face*

Fungsinya untuk memperbesar tampilan dengan referensi *face*. *Face* hanya berlaku untuk permukaan datar. Kliklah *viewface*, lalu klik pada *face* yang kita pilih maka akan diperbesar.

4) *Free Orbit*

Fungsinya untuk memutar objek pada bidang kerja. Kliklah *free orbit*, lalu klik pada bidang kerja. Selanjutnya, putar objek sampai memperoleh tampilan yang diinginkan.

5) *View Cube*

Fungsinya untuk memutar objek berdasarkan arah yang telah ditentukan seperti *front*, *top*, *left* dan lain-lain. Kliklah *view cube* untuk menampilkan sistem navigasi pada sudut kanan atas. Untuk memilih arah, cukup klik salah satu sisi *view cube*.

6) *Full Navigation Wheel*

Fungsinya untuk melakukan kombinasi perintah navigasi seperti *zoom*, *orbit*, *pan*, dan lain-lain. Kliklah *full navigationwheel* sehingga akan keluar *sketch* dan pilihlah salah satu perintah yang akan dipakai.

d. Menggunakan Tombol *Shortcut*

Berikut ini adalah daftar beberapa tombol *shortcut* beserta perintah yang sering digunakan. Apabila kita telah terbiasa menggunakannya maka akan sangat menghemat waktu.

Tombol <i>shortcut</i>	Kegunaan
F1	Menampilkan bantuan (<i>help</i>) sesuai dengan perintah atau <i>dialogbox</i> yang sedang aktif.
F2	Melakukan <i>pan</i> (menggeser-geser tampilan model) dengan bantuan klik-geser dari kiri <i>mouse</i> . Bisa juga dengan langsung klik-geser dari tengah <i>mouse</i> tanpa harus menekan F2.
F3	Melakukan <i>zoom-in</i> atau <i>zoom-out</i> pada tampilan model dengan bantuan klik-geser dari kiri <i>mouse</i> . Bisa juga dengan langsung meng- <i>scroll</i> <i>mouse</i> tanpa harus menekan F3.
F4	Melakukan <i>rotate</i> pada tampilan model dengan bantuan klik-geser dari kiri <i>mouse</i> .
F5	Kembali ke tampilan model sebelumnya.
F6	Kembali ke tampilan isometrik.
]	Membuat <i>Plane</i> baru.
B	Menambah <i>balloon</i> pada <i>drawing</i> .
C	Menambah <i>constraint</i> pada <i>assembly</i> atau bisa juga perintah membuat sebuah lingkaran ketika model <i>sketch</i> sedang aktif.
D	Menambahkan dimensi pada <i>sketch</i> atau pada <i>drawing</i> .
DO	Menambahkan dimensi ordinat pada <i>drawing</i> .
E	Melakukan <i>extrude</i> pada profil (hasil <i>sketching</i>).
FC	Menambahkan <i>feature control frame</i> pada <i>drawing</i> .
H	Menambahkan fitur lubang.

L	Membuat garis (<i>line</i>) atau lengkungan (<i>arc</i>).
P	Menempatkan (<i>places</i>) sebuah komponen (bisa <i>part</i> atau <i>assembly</i>) pada suatu <i>assembly</i> .
R	Membuat fitur <i>revolver</i> .
S	Membuat 2D <i>sketch</i> pada sebuah permukaan datar atau bidang (<i>plane</i>).
T	Melakukan <i>tweak</i> sebuah <i>part</i> dalam file persentasi.
X	Melakukan <i>trim</i> saat mode <i>sketch</i> sedang aktif.
Del	Menghapus (<i>delete</i>) objek yang dipilih.
Backspace	Pada tool garis (<i>line</i>) yang sedang aktif, menghilangkan segmen terakhir.
Alt + drag mouse	Pada <i>assembly</i> , melakukan <i>mate constraint</i> . Pada <i>sketch</i> , memindahkan titik pembentuk <i>spline</i> .
Ctrl + Enter	Kembali (<i>return</i>) ke keadaan edit sebelumnya.
Esc	Membatalkan / menghentikan suatu perintah.
Ctrl + Y	Melakukan <i>redo</i> (menarik kembali undo terakhir).
Ctrl + Z	Melakukan <i>undo</i> (menarik kembali aksi terakhir).

Tabel 4.18. Tombol *Shortcut* pada Autodesk Inventor

e. Melakukan *Sketch* dengan Autodesk Inventor

Sketch memiliki peranan penting karena merupakan cikal bakal dalam membuat gambar *3D Model* atau *Part*. *Sketch* hanya terdiri dari gambar geometri. *Sketch* dibuat sesederhana mungkin karena akan mempermudah proses desain. Untuk *finishing detail*, gunakan seperti *Fillet*, *Chamfers*, dan *FaceDraft* pada *3D model* atau *part*. Untuk membuat gambar *solid*, pastikan *sketch* dalam keadaan tertutup atau tersambung dengan menggunakan *Coincident Constraint* atau *Trim*, *Extend Curve*. Setelah *Sketch* selesai, terlebih dahulu lakukan

Constraint sebelum *dimension*. Selanjutnya pada bidang kerja kita bisa langsung membuat *Sketch* seperti *Line*, *Circle*, *Arc*, dan lain-lain. Untuk *Sketch Default*, *sketch* terdapat pada bidang *XY Plane*. Kita dapat membuat *sketch* di *Work Plane* dan *Planar Face* (permukaan datar). Setelah selesai *Sketch* kliklah tombol *Finish Sketch*. *Sketch* di Autodesk Inventor dibagi 2 jenis, yaitu *2D sketch* dan *3D sketch*.

2D Sketch pada Autodesk Inventor hampir mirip saat kita menggambar 2D pada Autodesk Autocad. Oleh karena itu, seseorang yang telah menguasai Autodesk Autocad tidak akan kesulitan dalam mempelajarinya. Berikut alat-alat *Draw* pada *2D Sketch*.

- 1) *Line*  dan *Spline* 

Line berfungsi membuat garis lurus, sedangkan *Spline* untuk membuat garis kurva dengan titik *Point* tertentu. Selain *Spline* terdapat pula *Bridge Curve*.

- 2) *Circle* 

Fungsinya untuk membuat lingkaran. Di sini terdapat 3 cara dalam membuat lingkaran, yaitu *Center Point Circle*, *Tangent Circle*, dan *Ellipse*.

- 3) *Arc* 

Fungsinya untuk membuat garis busur. Di sini terdapat tiga cara dalam membuat *Arc*, yaitu: *Three Point Arc*, *Tangent Arc*, dan *Center Point Arc*.

- 4) *Rectangle* 

Fungsinya untuk membuat kotak persegi panjang atau bujur sangkar. Di sini terdapat 2 cara dalam membuat *Rectangle*, yaitu: *Two Point Rectangle* dan *Three Point rectangle*.

- 5) *Fillet* 

Fillet berfungsi untuk membuat pertemuan antara 2 garis (*line*) atau busur (*arc*) menjadi cembung atau cekung.

- 6) *Point* 
Fungsinya untuk membuat titik lubang dan untuk sekedar membuat *Point* referensi pada *Sketch*.
- 7) *Sketch Polygon* 
Fungsinya untuk membuat bangun segi N beraturan.
- 8) *Text* 
Fungsinya untuk membuat *Sketch* berupa tulisan.
- 9) *Project Geometry* 
Project Geometry dapat pula disebut objek bantuan atau sebagai referensi dalam membuat *sketch*. Referensi bisa berupa *Edges* atau *Face*.
Selain alat-alat *Draw* terdapat pula alat untuk membuat *Patern* tertentu dan memodifikasi *Draw* sebagai berikut.
- 1) *Mirror* 
Fungsinya untuk membuat duplikat objek dengan referensi garis cermin. Hasil objek *mirror* simetris terhadap objek aslinya.
- 2) *Rectangular Pattern* 
Fungsinya untuk membuat duplikat objek dengan pola lurus. Dengan *Rectangular Patern* kita akan lebih menghemat waktu tanpa membuat objek satu persatu.
- 3) *Circular Pattern* 
Fungsinya untuk membuat duplikat objek dengan pola melingkar. *Circular Patern* biasanya digunakan untuk membuat lubang baut.
- 4) *Offset* 
Fungsinya untuk membuat duplikat objek dengan hasil lebih besar atau lebih kecil dari objek asli dengan jarak sama pada semua sisi.
- 5) *Extend* 
Fungsinya untuk *sketchup* dan menyambung *Line*, *Arc*, *Spline*, pada *sketch* yang terbuka.
- 6) *Trim* 
Fungsinya untuk memotong *Line*, *Arc*, dan *Spline* pada objek

yang saling berpotongan.

7) *Split*

Fungsinya untuk membagi *Line*, *Arc*, dan *Spline* menjadi 2 bagian dengan bantuan objek potong.

8) *Move*

Fungsinya untuk memindahkan objek ke posisi yang diinginkan.

9) *Copy*

Fungsinya untuk menduplikat objek.

10) *Scale*

Fungsinya untuk membuat skala objek lebih besar atau lebih kecil.

11) *Rotate*

Fungsinya untuk memutar objek ke posisi yang diinginkan.

12) *Stretch*

Fungsinya untuk menarik bentuk objek ke posisi yang diinginkan.

Untuk mendapatkan hasil *sketch* yang valid maka perlu dilakukan pengecekan menggunakan *Dimension* dan *Costraint*.

1) *Perpendicular*

Fungsinya untuk membuat 2 garis menjadi saling tegak lurus.

2) *Paralel*

Fungsinya untuk membuat 2 garis menjadi sejajar.

3) *Tangent*

Fungsinya untuk membuat garis dan garis busur (*Arc*) menjadi bersinggungan.

4) *Coincident*

Fungsinya untuk membuat 2 *point* bersinggungan.

5) *Concentric*

Fungsinya untuk membuat 2 lingkaran atau Arc menjadi 1 titik pusat.

6) *Collinear*

Fungsinya untuk membuat 2 garis menjadi saling berhimpit.

7) *Equal*

Fungsinya untuk menyamakan ukuran objek.

8) *Horizontal*

Fungsinya untuk membuat garis menjadi horizontal atau sejajar dengan sumbu X.

9) *Vertical*

Fungsinya untuk membuat garis menjadi vertikal atau sejajar dengan sumbu Y.

10) *Fix*

Fungsinya untuk membuat objek dalam *Sketch* ter-*constraint* secara otomatis terhadap *Coordinate System*.

11) *Show Constraint*

Fungsinya untuk menampilkan *Constraint* pada geometri yang kita pilih.

12) *General Dimension*

Fungsinya untuk membuat ukuran pada *Sketch*. Ukuran akan mengendalikan dan mempermudah dalam mengubah bentuk *Sketch*.

13) *Auto Dimension*

Fungsinya untuk membuat garis ukur secara otomatis.

Sedangkan *2D Sketch* pada *Autodesk Inventor* Fungsinya untuk membuat sketch pada 3 sumbu (X,Y,Z), sedangkan *2D sketch* hanya pada 2 sumbu (X,Y). Dengan *3D sketch* kita dapat membuat *sketch* yang tidak hanya 2 sumbu, misalnya jalur pipa yang berkelok-kelok,

membuat desain sudu turbin, dll. Pada *Autodesk Inventor Professional 2015*, *2D sketch* merupakan *Default Sketch*. Untuk mengaktifkan *3D sketch* kita harus Finish Sketch pada *2D sketch* lalu kliklah *3D Sketch*. Beberapa alat pada *3D sketch* yaitu:

- 1) *Line*  dan *Spiline* 
Line digunakan untuk membuat garis lurus. *Spiline* digunakan untuk membuat garis kurva dengan titik *Point* tertentu.
- 2) *Bend* 
Fungsinya untuk membuat pertemuan antara 2 garis (*line*) menjadi cembung atau cekung.
- 3) *3D Intersection Curve* 
Fungsinya untuk membuat kurva 3D dengan hasil perpotongan 2 *Face*, *Surface*, dan *2D Sketch*.
- 4) *Project Curve to Surface* 
Fungsinya untuk membuat kurva 3D dengan perpaduan *2D Curve Sketch* dan *Surface*.
- 5) *Helical Curve* 
Fungsinya untuk membuat kurva spiral.

f. *Part*

Setelah memahami *Sketch* yang merupakan dasar pembuatan *Part*, kita akan mengulas *Part*. Pada *Autodesk Inventor 2015* gambar *Part* dibedakan menjadi 2 macam, yaitu:

- 1) *Solid*, yaitu objek yang padat.
- 2) *Surface*, yaitu objek yang tidak padat, hanya berupa kulit.

Tidak semua proses dalam membuat *Part* dapat menggunakan bentuk *Solid*. Beberapa kasus *Part* yang rumit akan membutuhkan bantuan bentuk *Surface*. *Part* masih merupakan kelanjutan *Sketch*. Oleh karena itu, setelah selesai membuat *Sketch*, kita akan otomatis berpindah ke sesi *Part*. Semua *Toolbar* seperti *Panel Bar* akan berubah menjadi *Toolbar* untuk membuat *Part*.

Beberapa alat untuk membuat *Part* adalah sebagai berikut:

- 1) *Extrude* 
Fungsinya untuk memberikan tinggi, tebal atau kedalaman dari sebuah profil dengan ukuran tertentu.
- 2) *Revolve* 
Fungsinya untuk membuat bentuk-bentuk silindris dengan cara memutar suatu bentuk profil terhadap sumbu yang ditentukan.
- 3) *Hole* 
Fungsinya untuk membuat fitur lubang yang parametrik berbentuk lubang bor, *counterbore*, *countersink* atau lubang ulir.
- 4) *Shell* 
Fungsinya untuk memotong material sisi dalam, sisi luar, dan kedua sisi dengan ketebalan tertentu.
- 5) *Ribb* 
Berfungsi untuk membuat sirip sebagai penguat *Part*.
- 6) *Loft* 
Fungsinya untuk membuat objek dengan perpaduan beberapa bentuk atau potongan yang berbeda.
- 7) *Sweep* 
Fungsinya untuk membuat objek yang terbentuk dari *Sketch* atau *Profile* melalui garis edar (*Path*).
- 8) *Coil* 
Fungsinya untuk membuat objek melingkar seperti pegas.
- 9) *Thread* 
Fungsinya untuk membuat ulir pada lubang atau silinder seperti poros dan mur-baut.
- 10) *Fillet* 
Fungsinya untuk membuat sudut atau ujung sebuah objek menjadi cembung atau cekung sehingga ujung tidak tajam.
- 11) *Chamfer* 
Fungsinya untuk membuat sudut atau ujung sebuah objek

menjadi miring sehingga ujung tidak tajam.

12) *Move Face*

Fungsinya untuk memindah satu atau lebih dari satu *Face* di dalam *Part*.

13) *Draft*

Fungsinya untuk memiringkan *Face* (permukaan) terhadap permukaan lain.

14) *Split*

Fungsinya untuk membelah atau memotong *Part* atau *Face* menjadi beberapa bagian.

15) *Workplane*

Fungsinya untuk membuat bidang kerja baru. Dalam prakteknya kita mungkin memerlukan bidang baru yang tidak sejajar dengan bidang kerja lainnya.

16) *Work Axis*

Fungsinya sebagai referensi saat kita akan membuat *Sketch* ataupun saat *Assembly Part*.

17) *Work Point*

Fungsinya sebagai referensi saat kita akan membuat *Sketch* ataupun saat *Assembly Part*.

g. *Assembly*

Dalam mendesain sebuah mesin atau produk yang terdiri atas berbagai macam *Part* kita akan membutuhkan *Assembly* sebagai tema untuk merakit. Di dalam *Assembly*, kita dapat melakukan berbagai macam pekerjaan, seperti melakukan modifikasi *Part*, simulasi fungsi alat, sampai berbagai macam analisis lainnya. Dengan demikian, pekerjaan kita dalam mendesain akan lebih mudah. *Assembly* sendiri terdiri atas *Single Part* dan *Sub Assembly* yang semuanya ada di dalam *File Assembly*. Di dalam *Assembly* yang besar dan memiliki banyak

Part buatlah beberapa *Assembly* kecil atau *Sub Assembly*. Adanya *Sub Assembly* akan mempercepat proses modifikasi *Part* dan memudahkan pensarian karena akan membentuk kelompok-kelompok kecil.

Beberapa *Tool* penting di dalam *Assembly* adalah sebagai berikut.

1) *Place Component*

Fungsinya untuk memasukkan *File* komponen ke dalam *File Assembly*. Kita dapat memasukkan beberapa komponen sekaligus ke dalam *Assembly*. Komponen pertama yang diletakan dalam lingkungan *assembly* secara otomatis akan ditempatkan pada *origin point*(0,0,0) dalam keadaan *grounded*.

Kita dapat menaruh lebih dari satu komponen yang sama dengan mengklik dilokasi yang berbeda dalam *graphic window*.

2) *Assembly Constraint*

Kita menggunakan *assembly constraints* untuk menciptakan hubungan parametris antara tiap komponen dalam tiap *assembly*. Sebagaimana anda menggunakan 2D konstrain untuk mengontrol geometri 2D, menggunakan *3D assembly constraint* dalam sebuah *assembly* untuk mengatur posisi sebuah komponen dalam hubungannya dengan komponen yang lain. Basic *assembly constraint* terdiri dari empat macam yang akan dijelaskan sebagai berikut:

a) *Mate/Flush Constraint*

Digunakan untuk meluruskan *part feature* seperti permukaan rusuk atau sumbu suatu part ke part yang lain.

b) *Angle Constraint*

Digunakan untuk memberikan sudut antara dua buah part bisa diaplikasikan ke permukaan datar, garis rusuk yang datar atau sumbu-sumbu.

c) *Tangent Constraint*

Digunakan untuk membuat sebuah hubungan tangensial

antara permukaan dari dua buah part. Salah satu part tersebut harus merupakan permukaan lengkung.

d) *Insert Constraint*

Digunakan untuk memasukkan sebuah komponen ke komponen lain seperti baut poros dan lain-lain kedalam lubang pasangannya pada komponen lain. Konstrain ini mengkombinasikan sebuah *mate constraint* antara dua sumbu dan sebuah *mate constraint* antara dua permukaan datar. Konstrain ini diterapkan dengan memilih *edge circular* pada tiap part.

h. Gambar Kerja (Drawing)

Setelah membuat gambar 3D, kita akan membuat gambar kerja berupa 2D. Gambar kerja merupakan perantara yang tidak dapat dipisahkan antara perancang dengan pelaksana. Oleh karena itu, gambar kerja harus mampu memberi gambaran yang jelas dan lengkap meliputi bentuk dan ukuran benda yang akan dibuat. *Autodesk Inventor* menerapkan beberapa standar gambar kerja, seperti ISO, JIS, DIN, dan ANSI. Kemudian, teknik gambar kerja seperti tebal tipis garis, proyeksi, dan satuan, akan diatur secara otomatis setelah kita memilih salah satu jenis standard gambar kerja yang akan dipakai. Kita masih dapat mengubah beberapa hasil setting otomatis untuk disesuaikan dengan kebutuhan.

Beberapa tool yang digunakan untuk membuat gambar kerja yaitu:

1) *Base View*

Berfungsi untuk mengambil pandangan dasar.

2) *Projected View*

Berfungsi mengambil *view* dari atas, bawah, dan samping. Syaratnya, harus memiliki *Base View* terlebih dahulu.

3) *Auxiliary View*

Fungsinya untuk mengambil *view* dengan bantuan salah satu

garis pada view yang telah kita ambil.

- 4) *Section View* 
Fungsinya untuk membuat gambar potongan agar dapat memperjelas bagian-bagian yang tersembunyi.
- 5) *Detail View* 
Fungsinya untuk memperbesar bagian tertentu yang kelihatan kecil dan rumit agar menjadi lebih besar.
- 6) *Broken View* 
Digunakan untuk menyederhanakan gambar apabila benda terlalu panjang bila dibuat gambarnya.
- 7) *Break Out* 
Menghilangkan sebagian benda untuk memperlihatkan fitur atau komponen yang terhalang.

Setelah bisa menampilkan bentuk 2D dari berbagai pandangan maka kita membutuhkan beberapa *Tool* pada *Sketch Bar Annotate* untuk memperlengkap dan memperjelas apa yang akan kita tampilkan.

Beberapa *Tool* pada *Annotate* yaitu:

- 1) *Dimension* 
Fungsinya untuk membuat berbagai macam ukuran seperti *Horizontal*, *Vertical*, *Radius*, *Diameter*, dan *Angle*.
- 2) *Baseline Dimension* 
Berfungsi untuk membuat ukuran bertingkat secara berkelompok.
- 3) *Ordinate Dimension* 
Fungsinya untuk membuat ukuran dengan sistem koordinat secara berkelompok.
- 4) *Hole and Thread* 

Berfungsi untuk membuat catatan lubang dan ulir.

5) *Bore Notes*

Berfungsi membuat catatan tekukan pada pengerjaan *Sheet Metal*.

6) *Chamfer Notes*

Berfungsi membuat catatan *Chamfer*.

7) *Center Mark*

Berfungsi membuat tanda titik pusat lingkaran.

8) *Surface Texture Symbol*

Berfungsi membuat simbol untuk jenis pengerjaan dan hasil pengerjaan pada suatu permukaan.

9) *Welding Symbol*

Berfungsi untuk membuat simbol pengelasan.

10) *Text*

Berfungsi membuat tulisan atau catatan tambahan untuk menambah keterangan dalam gambar kerja.

11) *Leader Text*

Berfungsi membuat catatan dengan garis panah sebagai penunjuk.

12) *Balloon*

Berfungsi untuk menunjukkan *Part* berupa nomor urut yang akan terhubung dengan nomor di *Part List*.

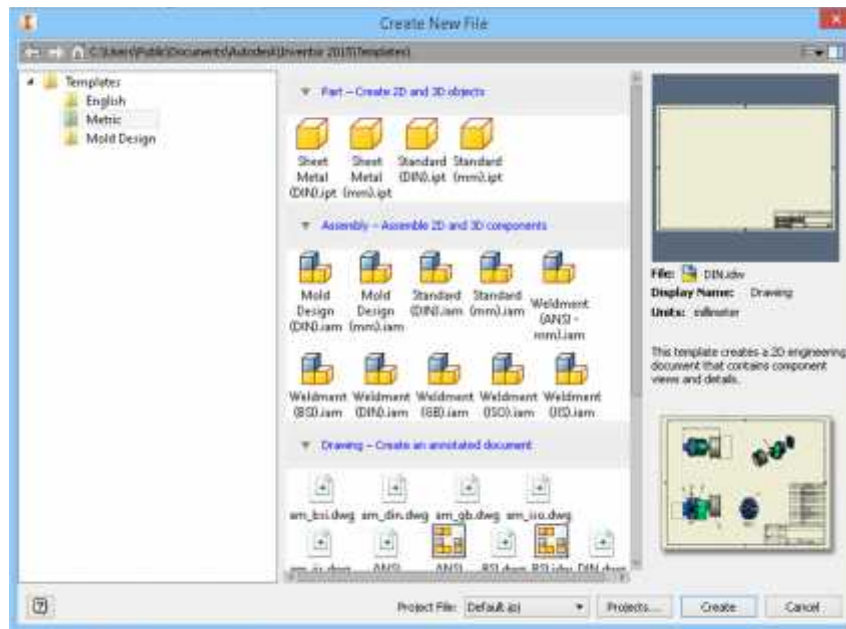
13) *Part List*

Berfungsi membuat daftar *Part* berdasarkan *Balloon* yang telah kita buat sebelumnya.

2. Langkah Kerja Perancangan

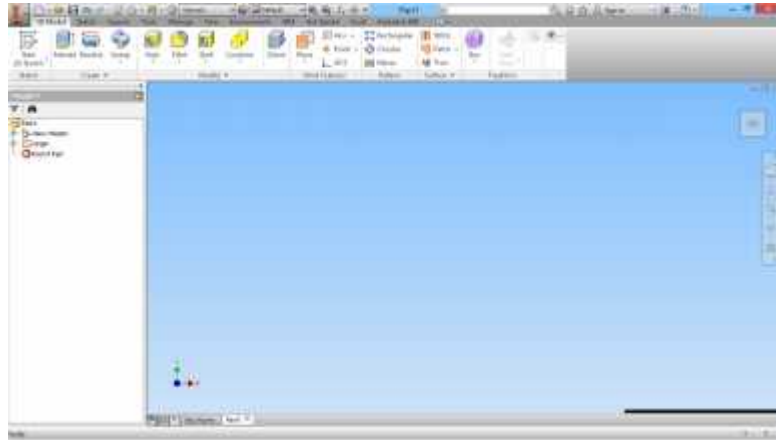
Langkah kerja dalam perancangan hopper untuk *Incline Rubber Belt Conveyor* adalah sebagai berikut :

- a. Buka software *Autodesk Inventor*.
 - 1) Cara pertama : klik *sketch start* – *all program* – klik folder *autodesk* – lalu klik pada *Autodek Inventor Profesional*.
 - 2) Cara kedua : double klik shortcut *AutodeskInventor Profesional* pada *desktop*.
- b. Klik *New* pada tampilan awal *Autodesk Inventor*, selanjutnya akan muncul kotak dialog sebagai berikut:



Gambar 4.18. Tampilan *sketch newAutodesk Inventor*

- c. Pada tahap ini kita akan memilih salah satu template. Karena kita terbiasa dengan satuan *metric*, maka klik *metric* dan pilihlah *Standart(mm).ipt*. lalu akan terbuka bidang kerja baru untuk mulai menggambar.



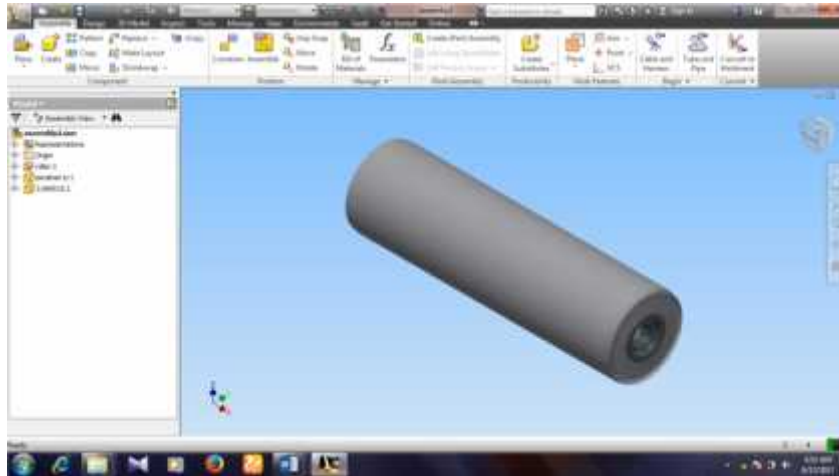
Gambar 4.19. Tampilan bidang kerja Autodesk Inventor

Setelah langkah diatas, terlebih dahulu pahami gambar 2D *Incline Rubber Belt Conveyor* yang telah tersedia dan analisa apa saja langkah – langkah kerja yang akan dilakukan pada *part* tersebut dan mana langkah yang akan dilakukan terlebih dahulu untuk mempermudah dan mempersingkat proses menggambar *part* yang ada pada *Incline Rubber Belt Conveyor*. Bagian *Incline Rubber Belt Conveyor* yang akan digambar tersebut yaitu:

1. Supporting idler(roller)

a. Gambar *partidler* (roller)

Pada proses pembuatan gambar *part* ini, perintah kerja yang digunakan berupa: *revolve* dan *mirror*. sedikit saya jelaskan perbedaan perintah *extrude* dan *revolve* yaitu kalau perintah *extrude* biasana pada gambar yg berbentuk datar atau lurus2 saja dan kalau perintah *revolve* biasa digunakan untuk membuat *part* yang melingkar bukan berarti perintah *ekstrude* tidak bisa di buat untuk *part* meingkar tapi akan lebih mudah membuanya pakai perintah *revolve*. Langkah pertama yang harus dikerjakan buatlah sketsa 2D yang akan di *revolve*. Kemudian *revolve* bagian sketsa 2D tersebut sesuai ukuran yang ada pada gambar 2D. Setelah semua bagian ter-*revolve*, ambil *mirror* klik *part* yang akan di *mirror* lalu cari *mirror* planya klik ok setelah itu lakukan perintah kerja *fillet* pada bagian sudut yang akan diberi *fillet* sesuai dengan yang ada pada gambar 2D.

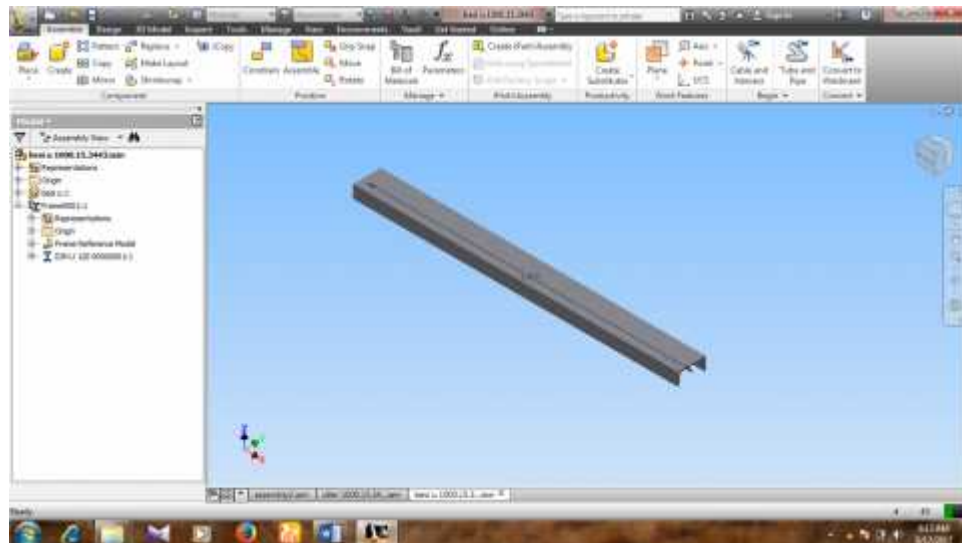


Gambar 4.20. Idler (roller)

b. Penopang idler

1. U shape 120

Pada proses pembuatan gambar ini perintah kerja yang digunakan adalah *insert ferm* yang ada di menu design ,langkah pertama yang harus dilakukan adalah buat garis lurus sepanjang sketsa gambar 2D lalu save gambar tersebut dan buka assembly drawing pilih design ambil *inser ferm* dan pilih Ushape 120, klik ok.

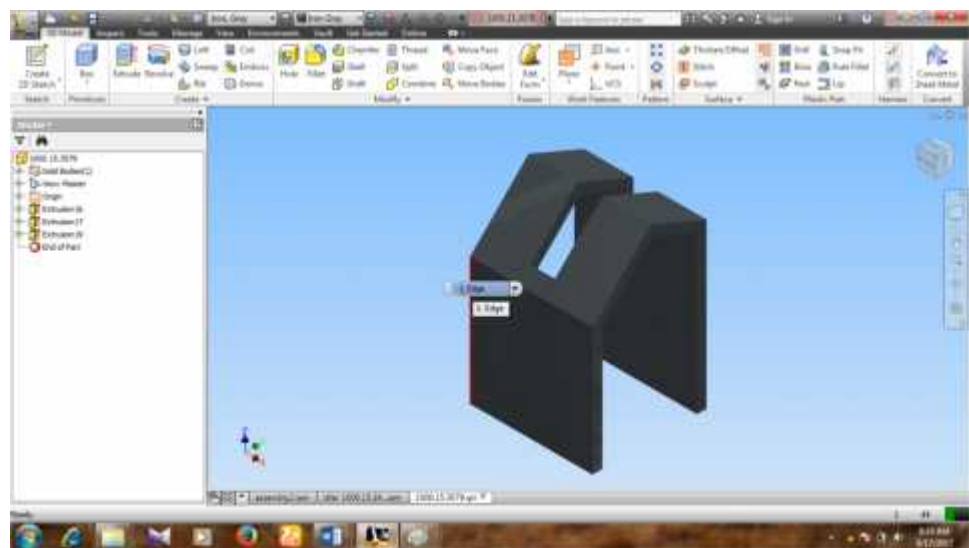


Gambar 4.21. Besi U 120

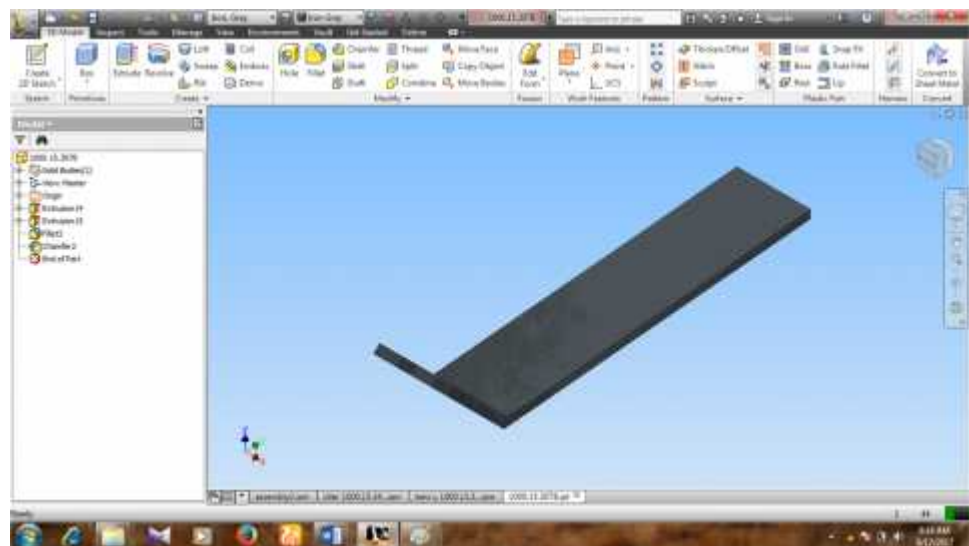
2. Frame idler

Pada proses pembuatan gambar part ini, perintah kerja yang digunakan berupa: *Extrude* dan *Fillet*. Langkah pertama yang harus dikerjakan buatlah sketsa 2D yang akan *extrude*. Kemudian *extrude* bagian sketsa 2D tersebut sesuai ukuran yang ada pada gambar 2D.

Setelah semua bagian ter-*extrude*, selanjutnya untuk pembuatan lubang, buatlah sketsa lingkaran dengan diameter yang telah ditentukan pada gambar 2D di bidang yang akan di beri lubang. Kemudian *extrude* sketsa tersebut untuk diberi lubang. Setelah pemberian lubang selesai, lakukan perintah kerja *fillet* pada bagian sudut yang akan diberi *fillet* sesuai dengan yang ada pada gambar 2D. Setelah semua di gambar kita lakukan assembly.



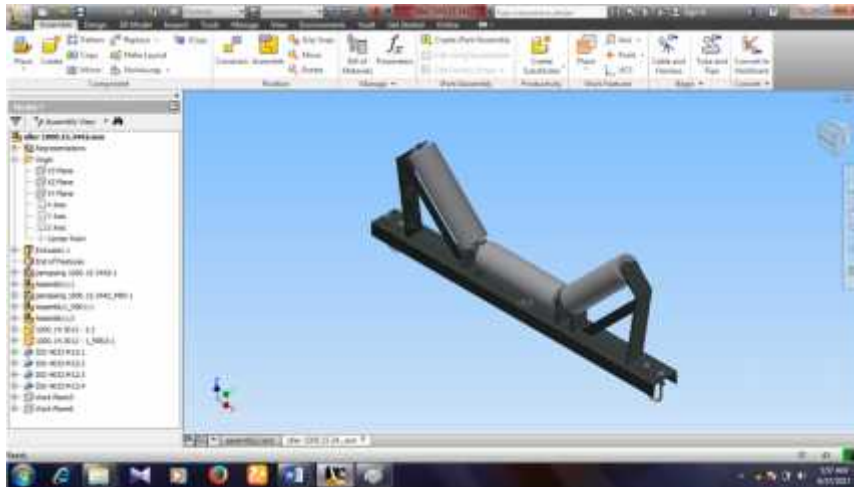
Gambar 4.22. *Frame penyangga 1*



Gambar 4.23. *Frame penyangga 2*

c. *Assembly supporting idler*

Bicara tentang *assembly*, *assembly* itu adalah penggabungan part-part sehingga membentuk sebuah benda yang kita inginkan, langkah pertama dalam pengassemblyan adalah pertama ambil perintah *new* dan ambil *standard (mm).iam* dalam kolom *assembly* setelah ambil part-part yang telah kita *save* tadi, *copy* ke laman kerja *assemblydrawing* lalu gabungkan menggunakan perintah *constrain* atau *assemble* berikut gambar kerja yang telah di *assembly*.



Gambar 4.24. Supporting idler

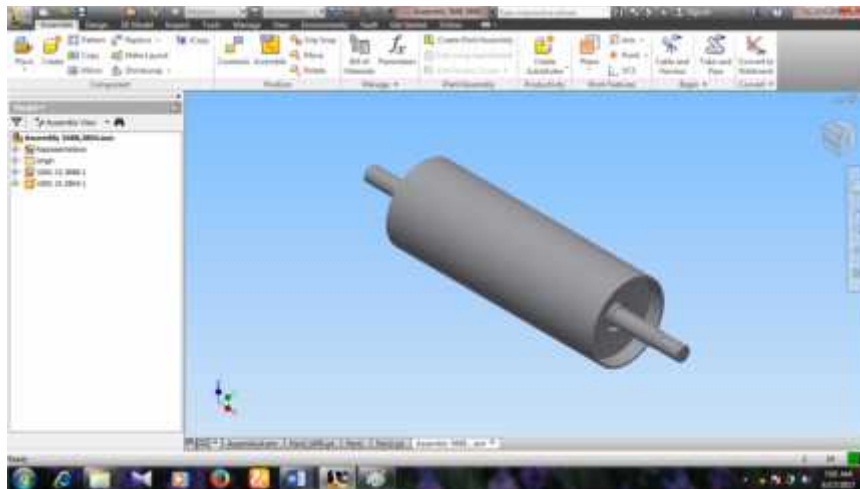
3. *Discharge station*

a. Gambar part-part *discharge station*

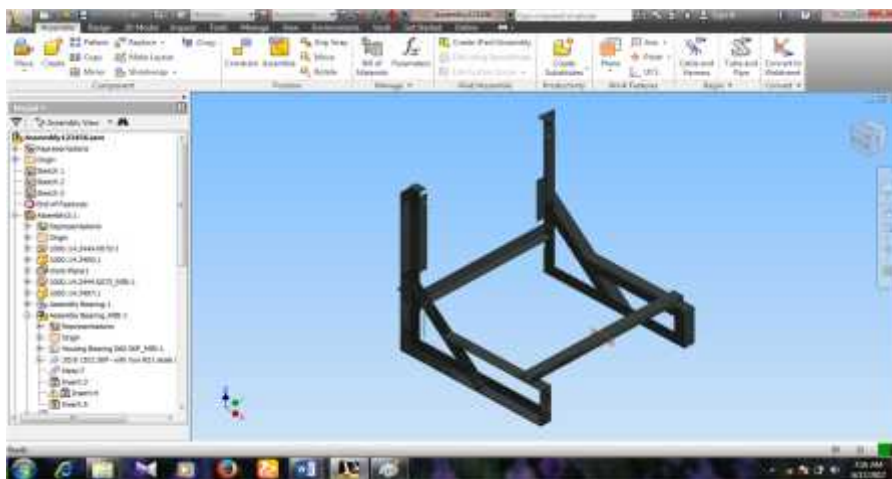
Sama seperti gambar-gambar sebelumnya yaitu pertama kita buat skate 2D yang ukurannya telah ditentukan lalu kita *extrude* atau *revolve* dan *fillet* atau *chamfer* sesuai ukuran gambar, kemudian kita *assembly* bagian-bagian gambar tersebut. berikut part *discharge station* yang akan di gambar:



Gambar 4.25. Casing discharge station



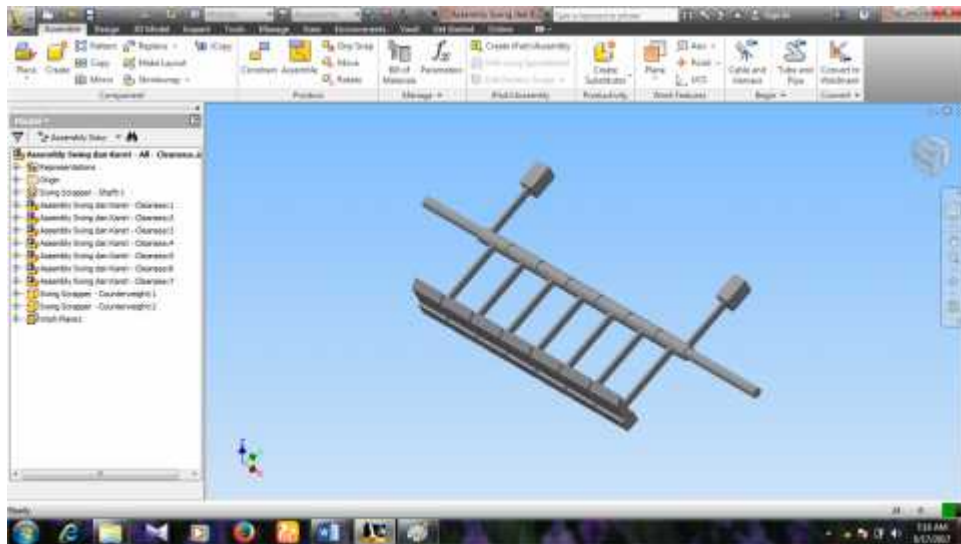
Gambar 4.26. Roller dan shaft roller discharge station



Gambar 4.27. Kerangka discharge station



Gambar 4.28. Bearing

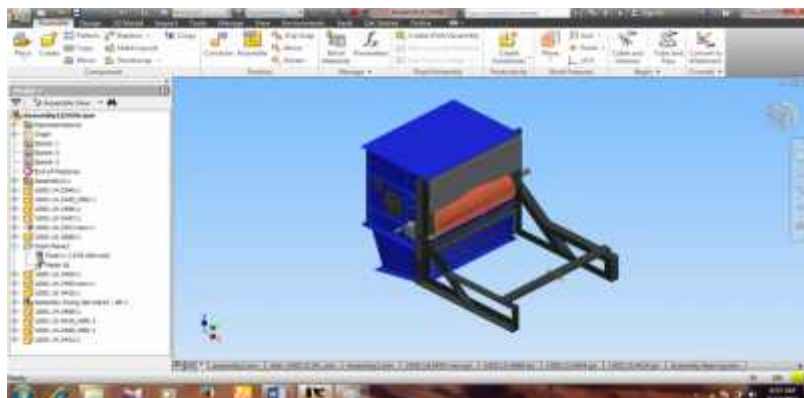


Gambar 4.29. Swing scraper

b. Assembly discharge stasion

Untuk meng-assemble bagian atas *part – part* dari *discharge station* dengan caranya sebagai berikut:

- Klik kanan gambar *part - part discharge station* bagian atas pada folder tempat penyimpanan dan klik *copy*.
- Paste pada bidang kerja *Assemble*.
- Klik *constraint* kemudian pilih *mate* untuk meng-*constraint* sisi masing – masing *part*.
- Lakukan metode yang sama hingga semua *part* ter-*constraint* dengan sempurna.

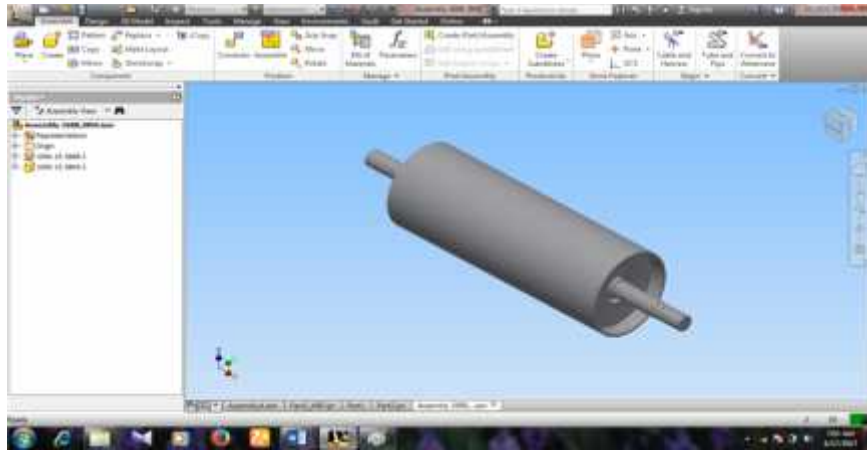


Gambar 4.30. Discharge station

4. Take up station

a. Part-part take up station

Pada proses pembuatan gambar part ini, perintah kerja yang digunakan berupa: *Extrude*, *revolve*, *fillet* dan *chamfer*. Langkah pertama yang harus dikerjakan buatlah sketsa 2D yang akan *extrude* atau *di revolve*. Kemudian *extrude* atau *revolve* bagian sketsa 2D tersebut sesuai ukuran yang ada pada gambar 2D. Setelah semua bagian ter-*extrude*, selanjutnya untuk pembuatan lubang, buatlah sketsa lingkaran dengan diameter yang telah ditentukan pada gambar 2D di bidang yang akan di beri lubang. Kemudian *extrude* sketsa tersebut untuk diberi lubang. Setelah pemberian lubang selesai, lakukan perintah kerja *fillet* pada bagian sudut yang akan diberi *fillet* sesuai dengan yang ada pada gambar 2D.



Gambar 4.31. Roller dan shaft roller take up station

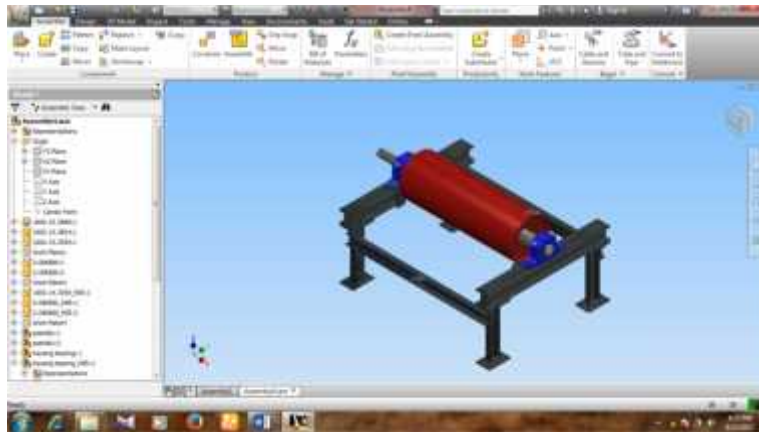
Gambar 4.32. Bearing take up station



b. Assembly take up station

Untuk meng-assembly bagian atas *part – part* dari *take up station* dengan caranya sebagai berikut:

- a. Klik kanan gambar *part - part take up station* bagian atas pada folder tempat penyimpanan dan klik *copy*.
- b. Paste pada bidang kerja *Assemble*.
- c. Klik *constraint* kemudian pilih *mate* untuk meng-*constraint* sisi masing – masing *part*.
- d. Lakukan metode yang sama hingga semua *part* ter-*constraint* dengan sempurna.



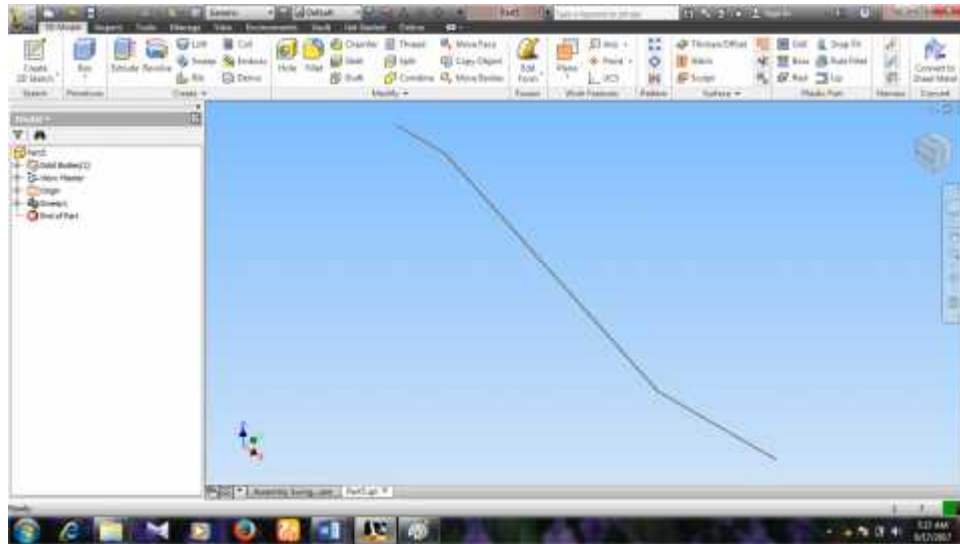
Gambar 4.33. Take up station

5. Frame peyangga supporting idler

Karna kita membuat *Incline Rubber Belt Conveyor* tentukan kemiringannya lalu kita buat sketsa 2D. Untuk membuat besi pipa yang berbelok-belok, kita gunakan perintah *sweep* dan untuk membuat besi pipa biasa kita gunakan perintah *extrude*.



Gambar 4.34. Frame penyangga

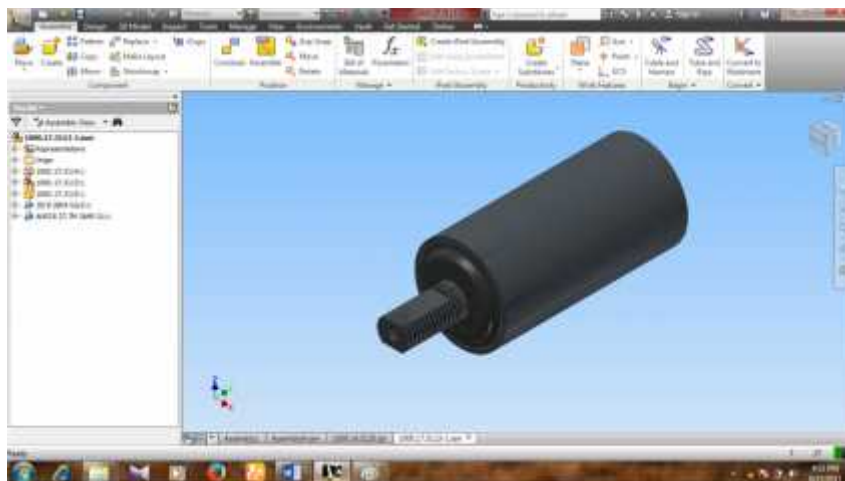


Gambar 4.35. Besi pipa penyangga

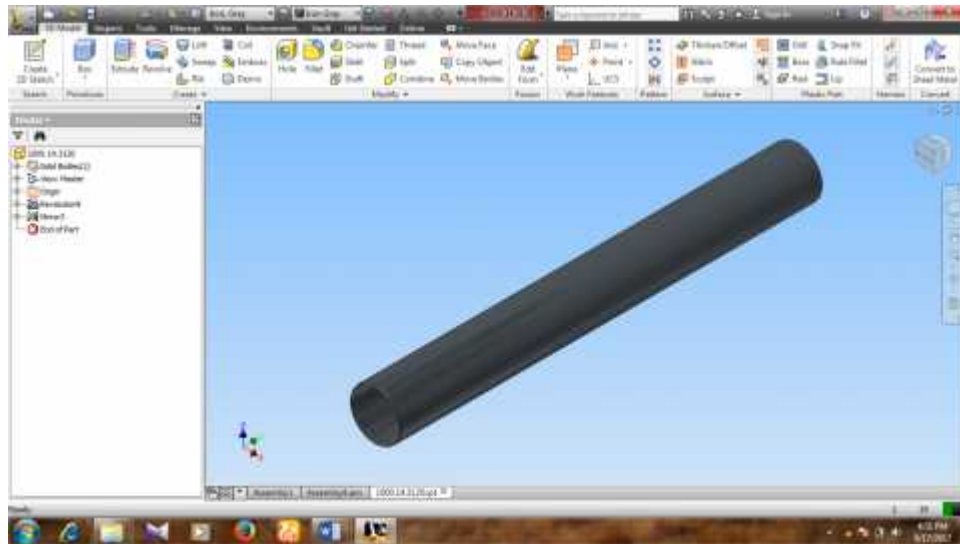
6. Retainer iron for self aligning idler

a. Pembuatan part

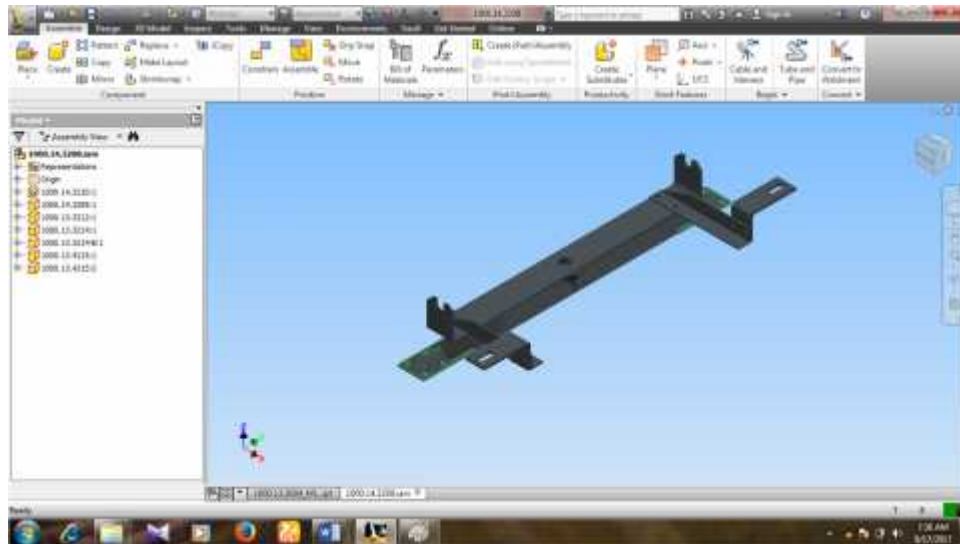
Pada proses pembuatan gambar part ini, perintah kerja yang digunakan berupa: *Extrude*, *revolve* dan *Fillet*. Langkah pertama yang harus dikerjakan buatlah sketsa 2D yang akan *extrude* atau di *revolve*. Kemudian *extrude* atau *revolve* bagian sketsa 2D tersebut sesuai ukuran yang ada pada gambar 2D. Setelah semua bagian ter-*extrude* atau ter-*revolve*, lakukan perintah kerja *fillet* pada bagian sudut yang akan diberi *fillet* sesuai dengan yang ada pada gambar 2D.



Gambar 4.36. Roller retainer iron penahan belt samping



Gambar 4.37. Roller retainer iron penahan belt bawah



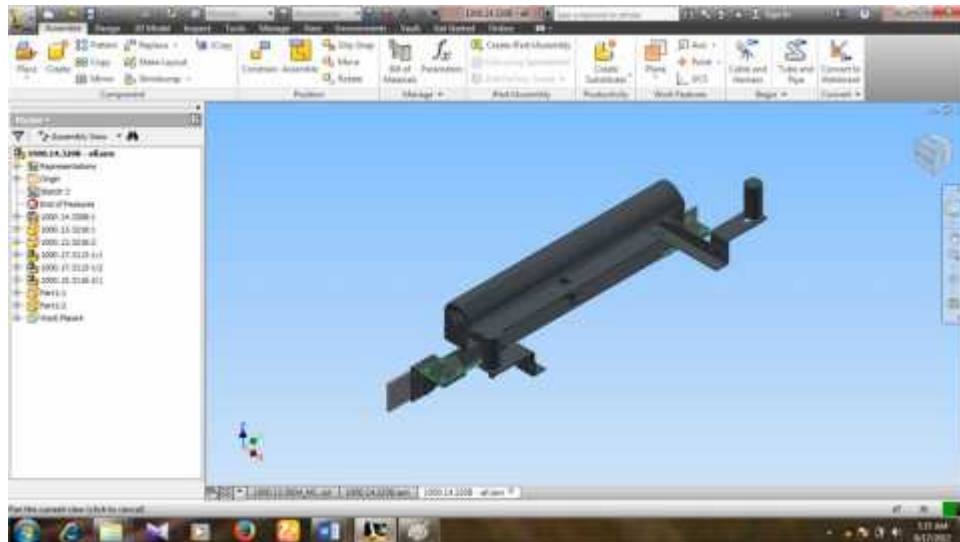
Gambar 4.38. Batang retainer iron for self aligning idler

b. Assembly part

Untuk meng-assembly bagian atas *part – part* dari *retainer iron for self aligning idler* dengan caranya sebagai berikut:

- Klik kanan gambar *part - part* *retainer iron for self aligning idler* bagian atas pada folder tempat penyimpanan dan klik *copy*.
- Paste pada bidang kerja *Assemble*.

- c. Klik *constraint* kemudian pilih *mate* untuk meng-*constraint* sisi masing – masing *part*.
- d. Lakukan metode yang sama hingga semua *part* ter-*constraint* dengan

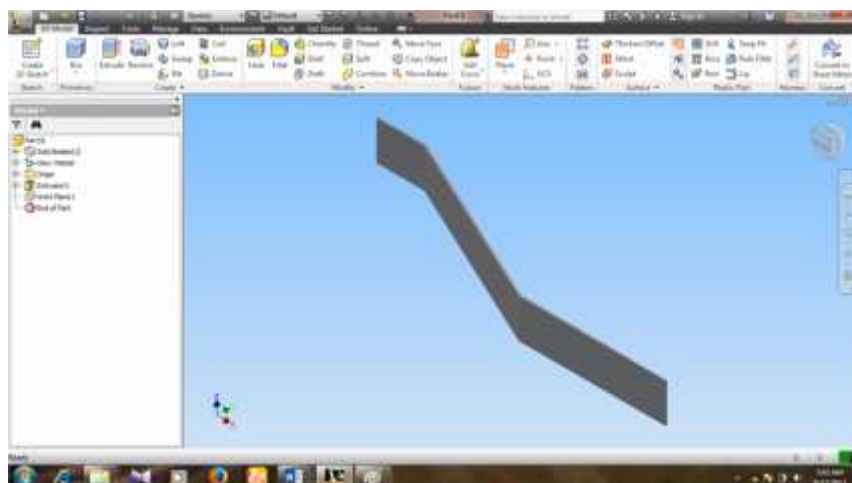


sempurna.

Gambar 4.39.Retainer iron for self aligning idler

7. Floor

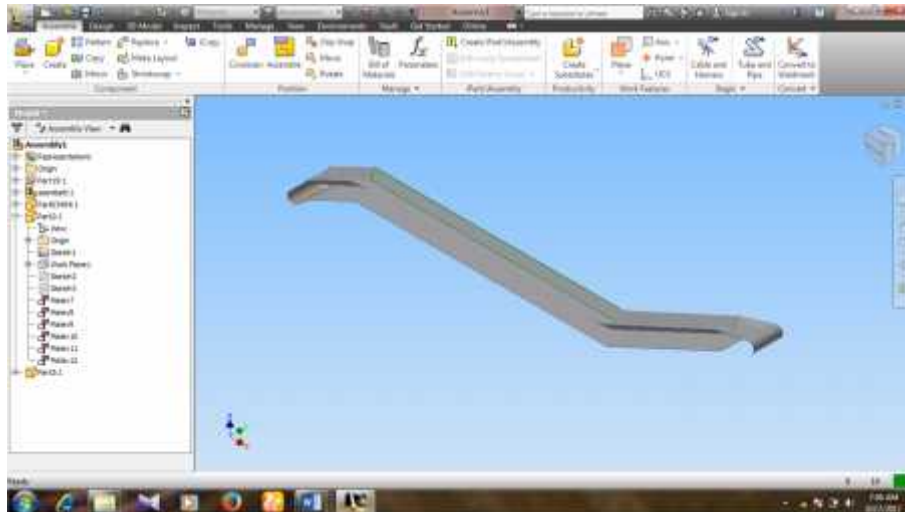
Pada proses pembuatan gambar part ini, perintah kerja yang digunakan berupa: *Extrude* Langkah pertama yang harus dikerjakan buatlah sketsa 2D yang akan *extrude*. Kemudian *extrude* bagian sketsa 2D tersebut sesuai ukuran yang ada pada gambar 2D.



Gambar 4.40.Floor

8. Belt

Pada proses pembuatan gambar part ini, perintah kerja yang digunakan berupa: *Extrude* Langkah pertama yang harus dikerjakan buatlah sketsa 2D yang akan *extrude*. Kemudian *extrude* bagian sketsa 2D tersebut sesuai ukuran yang ada pada gambar 2D.



Gambar 4.41.Belt

9. Tiang

Pada pembuatan tiang-tiang pada *Incline Rubber Belt Conveyor* kita menggunakan besi U 200 yang telah di sediakan pada aplikasi inventor ini ,pertamakita buat panjang besi yang akan di buat,save dan buka *assembly drawing* ambil *design* ambil *insert frame* lalu buat besi yang kita inginkan dan *assembly* sesuai gambar kerja yang di tentukan.

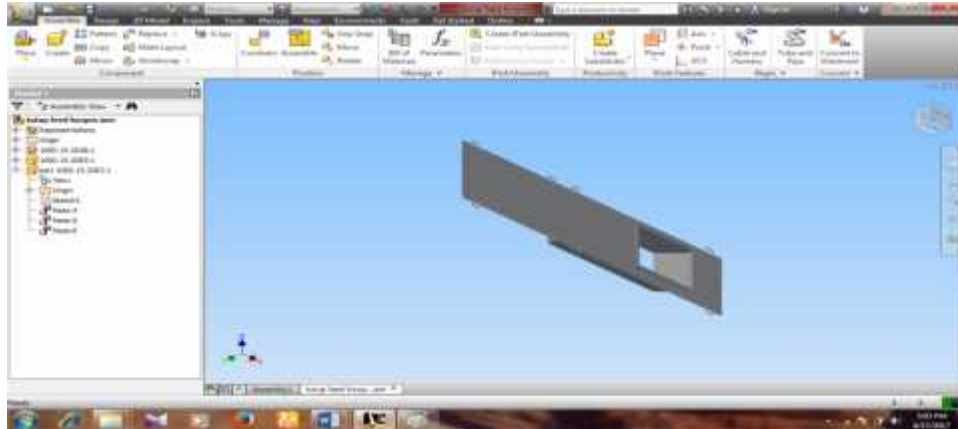


GAMBAR 4.42. Tiang Incline Rubber Belt Conveyor

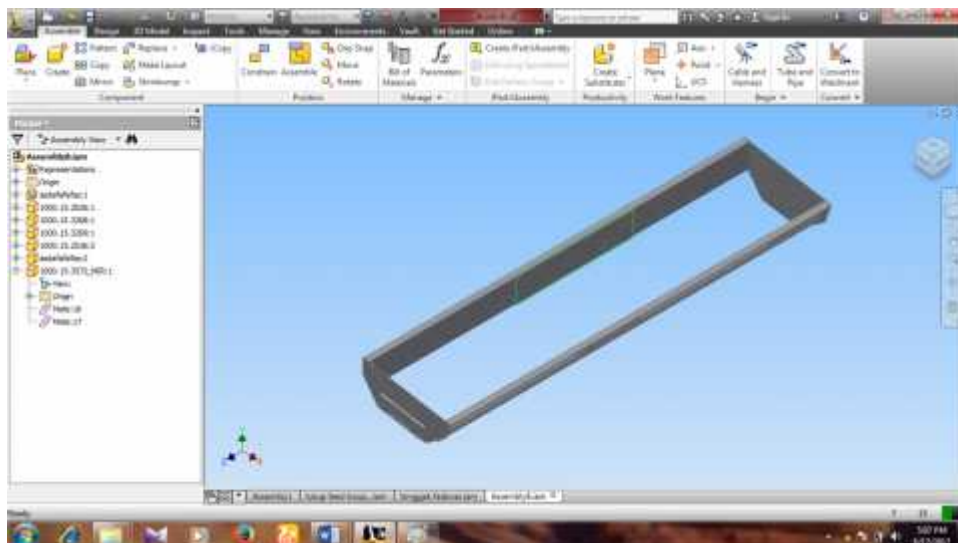
10. Feed hopper

a. Part-part *feed hopper*

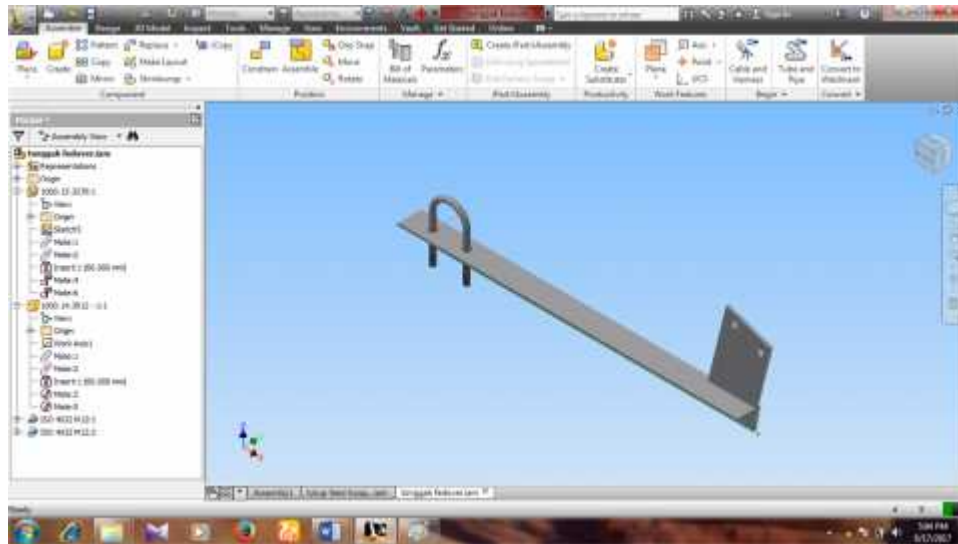
Pada proses pembuatan gambar part ini, perintah kerja yang digunakan berupa: *Extrude* Langkah pertama yang harus dikerjakan buatlah sketsa 2D yang akan *extrude*. Kemudian *extrude* bagian sketsa 2D tersebut sesuai ukuran yang ada pada gambar 2D.



Gambar 4.43. Tutup feed hopper



Gambar 4.44. Body feed hopper

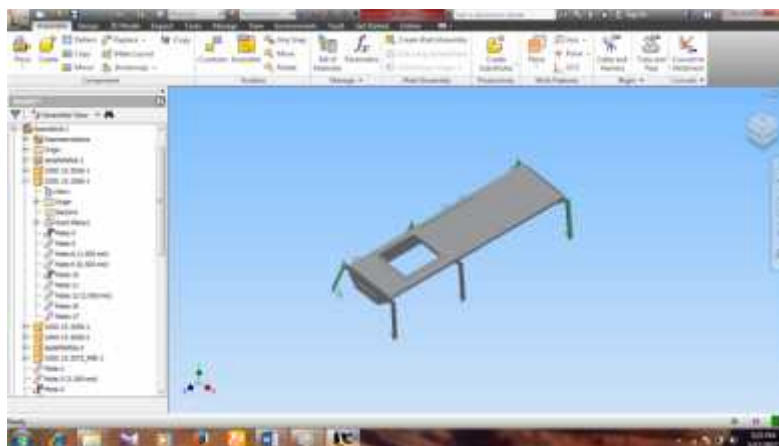


Gambar4.45. Tiang penahan feed hopper

b. Assembly feedhopper

Untuk meng-assembly bagian atas *part – part* dari *Feed hopper* dengan caranya sebagai berikut:

- Klik kanan gambar *part – part* *Feed hopper* bagian atas pada folder tempat penyimpanan dan klik *copy*.
- Paste pada bidang kerja *Assemble*.
- Klik *constraint* kemudian pilih *mate* untuk meng-*constraint* sisi masing – masing *part*.
- Lakukan metode yang sama hingga semua *part* ter-*constraint* dengan sempurna.

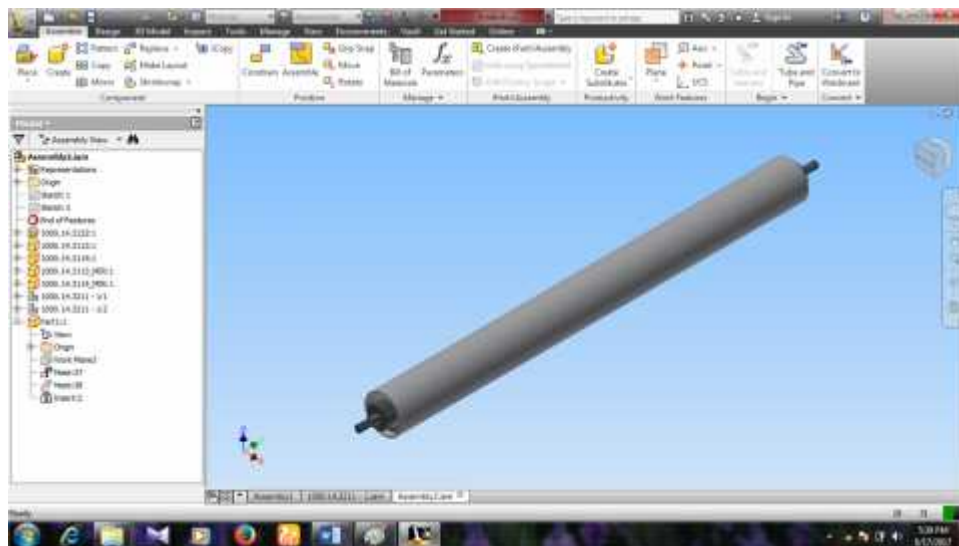


Gambar 4.46. Feed hopper

11. Idler penahan belt bawah

a. Bagian part-part

Pada proses pembuatan gambar part ini, perintah kerja yang digunakan berupa: *Extruded revolve* Langkah pertama yang harus dikerjakan buatlah sketsa 2D yang akan *extrude* atau *direvolve*. Kemudian *extrude* atau *revolve* bagian sketsa 2D tersebut sesuai ukuran yang ada pada gambar 2D. Untuk membuat baut telah disediakan oleh inventor yaitu di menu model sebelah kiri atas lalu ambil favorite dan pilih jenis baut apa yang kita butuhkan tekan tahan dan geser ke tempat yang kita inginkan.



Gambar 4.47. Roller penahan belt bawah

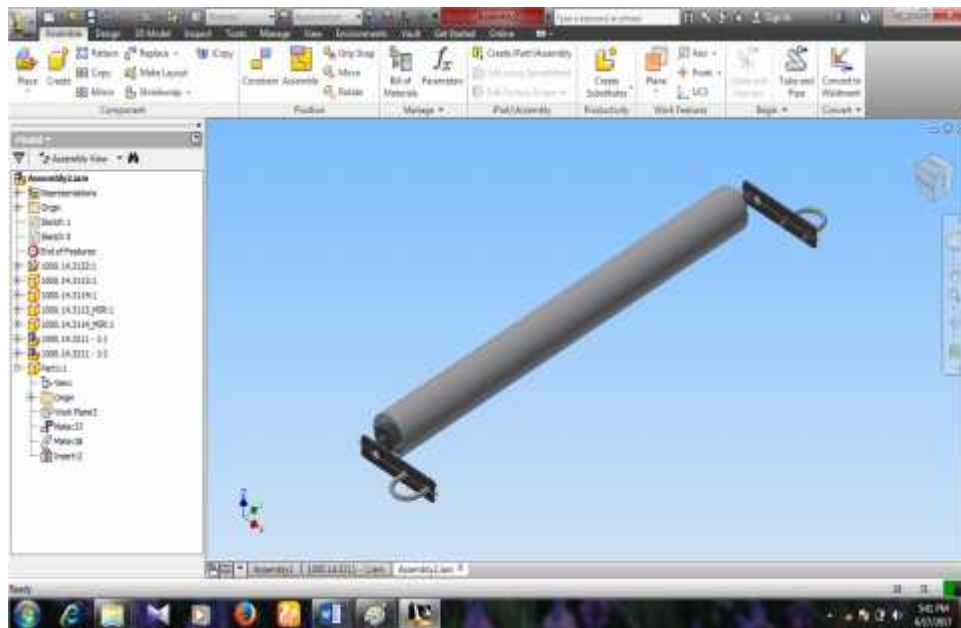
Gambar 4.48. Penahan roller



b. Assembly part

Untuk meng-assembly bagian atas *part – part* dari *Idle penahan belt bawah* dengan caranya sebagai berikut:

- Klik kanan gambar *part - idle penahan belt bawah* bagian atas pada folder tempat penyimpanan dan klik *copy*.
- Paste pada bidang kerja *Assemble*.
- Klik *constraint* kemudian pilih *mate* untuk meng-*constraint* sisi masing – masing *part*.
- Lakukan metode yang sama hingga semua *part* ter-*constraint* dengan sempurna.



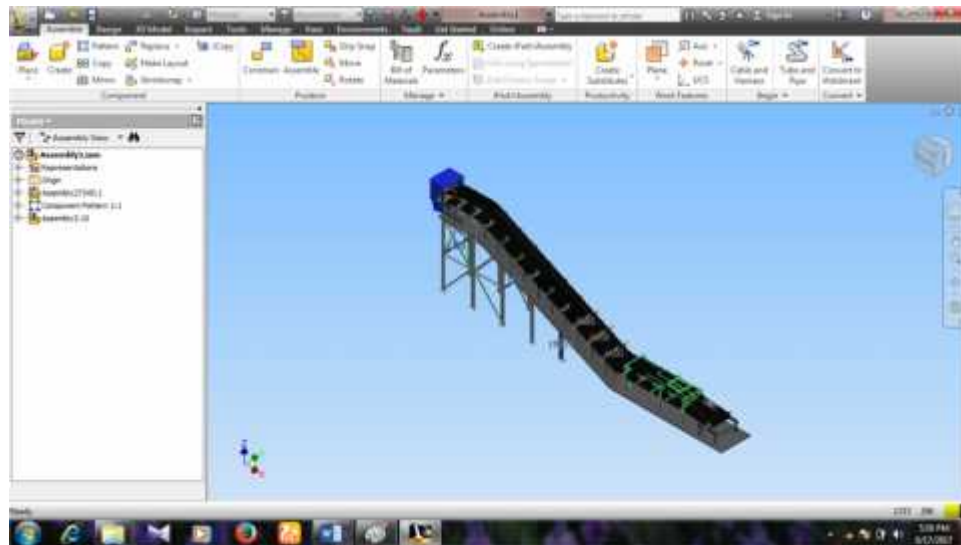
Gambar 4.49. Idler penahan belt bawah

12. Assembly keseluruhan

Untuk meng-assembly *Incline Rubber Belt Conveyor* secara keseluruhan dengan caranya sebagai berikut:

- Klik kanan semua gambar *assembly* diatas tadi pada folder tempat penyimpanan dan klik *copy*.
- Paste pada bidang kerja *Assemble*.
- Klik *constraint* kemudian pilih *mate* untuk meng-*constraint* sisi masing – masing *assembly* tersebut.

- d. Lakukan metode yang sama hingga semua *assemblyer-constraint* dengan sempurna.



Gambar 4.50. Incline Rubber Belt Conveyor

E. Analisa

Dalam analisis pembahasan laporan ini, penulis ingin mengemukakan beberapa perbedaan serta keunggulan *Autodesk Inventor* dibandingkan dengan *AutoCAD*.

Autodesk Inventor merupakan program yang dirancang khusus untuk keperluan bidang teknik seperti desain produk, desain mesin, desain mold, desain konstruksi, atau keperluan teknik lainnya. Program ini merupakan rangkaian program penyempurnaan dari *Autodesk AutoCAD* dan *Autodesk Mechanical Desktop*. Lebih lanjut, program ini sangat cocok bagi pengguna *Autodesk AutoCAD* yang ingin meningkatkan kemampuannya karena memiliki konsep hampir sama dalam menggambar 3D.

Autodesk Inventor adalah program pemodelan solid berbasis fitur parametrik, artinya semua objek dan hubungan antargeometri dapat dimodifikasi kembali meski geometrinya sudah jadi tanpa perlu mengulang lagi dari awal. Hal ini sangat memudahkan kita ketika sedang dalam proses desain suatu produk atau rancangan. Untuk membuat suatu model 3D yang *solid* ataupun *surface*, kita harus membuat *sketch*-nya terlebih dahulu atau

mengimpor gambar 2D dari *Autodesk AutoCAD*. Setelah gambar atau model 3D tersebut jadi, kita dapat membuat gambar kerjanya menggunakan fasilitas *drawing*. Tidak hanya sampai pada menampilkan gambar kerja, *Autodesk Inventor* juga mampu memberikan simulasi pergerakan dari produk yang kita desain serta mempunyai alat untuk menganalisis kekuatan. Alat ini cukup mudah digunakan dan dapat membantu kita untuk mengurangi kesalahan dalam membuat desain. Dengan demikian, selain biaya yang harus kita keluarkan akan berkurang, *time to market* dari benda yang kita desain pun dapat dipercepat karena kita sudah mensimulasikan terlebih dahulu benda yang kita desain di komputer sebelum masuk ke proses produksi.

Selain itu ada beberapa alasan mengapa *Autodesk Inventor* lebih baik digunakan saat proses desain, yaitu sebagai berikut :

1. *Digital Prototyping*

Dengan *Software Autodesk Inventor* kita dapat membuat Gambar *Digital Prototyping*(lebih dari 3D) dan mengeksplorasi produk yang komplit sebelum produk tersebut dibuat. *Software Inventor* mempermudah pengguna *AutoCAD* menyadari keuntungan – keuntungan dari *Digital Prototyping* yang memungkinkan mereka untuk mengintegrasikan gambar – gambar *AutoCAD* 2D dan 3D ke dalam model digital tunggal. Model Digital Tunggal ini menolong *engineer* untuk mendisain , visualisasi dan simulasi produk akhir sehingga tidak tergantung pada pembuatan *prototype* secara fisik sehingga mempercepat waktu untuk meluncurkan produk ke pasar dan meningkatkan keuntungan dalam kompetisi yang makin ketat.

2. Kompatibilitas bolak-balik dengan *AutoCAD* dan *DWG*

Software Inventor membuat pengguna *AutoCAD* dengan cepat menjadi ahli dalam *Digital Prototyping* karena "lingkungan desain " yang mirip dan *Shortcut AutoCAD* yang kompatibel. *Software Inventor* bisa membaca dan menulis *fileDWG* tanpa Translator (karena dibuat oleh Perusahaan yang sama dengan *AutoCAD*), sehingga mudah untuk menggunakan Data 2D *AutoCAD* yang sudah ada untuk membuat Model 3D di *Inventor*.

Sehingga kita bisa men - *sharing* data *DWG* dengan aman, efisien dan akurat kepada *Partner* atau *supplier* yang hanya mempunyai *AutoCAD*.

3. *3D Mechanical Design*

Dilengkapi dengan *tools* 3D yang mudah, bisa untuk desain *part-plastik* dan *sheet metal*.

4. *Update* Gambar dan pandangan secara otomatis.

Jika model 3D diubah maka semua gambar 2D dan pandangan akan *update* secara otomatis. Mempercepat pekerjaan dan mengurangi kesalahan dalam desain.

5. *Otomasi Desain*

Otomasi desain dengan menggunakan fitur *ilogic*, desain berubah secara otomatis dengan parameter tertentu.

6. *Visualisasi* yang menawan

Dengan cepat dan mudah menghasilkan *render*, animasi dan presentasi yang menawan sehingga meningkatkan komunikasi yang jelas.

7. *Bill of Material* (BOM) secara Otomatis

Menghasilkan daftar *part – part* dan BOM yang terkait dengan desain secara otomatis, dikembangkan khususnya untuk *manufacturing*.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil dan pembahasan pemodelan 3D gambar konstruksi *Incline rubber belt conveyor* menggunakan program *Autodesk Inventor 2013*, maka dapat diambil beberapa kesimpulan pada bab ini.

1. Conveyor adalah alat yang dapat memindahkan barang, dimana barang diletakkan diatas belt yang diputar oleh drum yang digerakkan oleh motor
2. Desain *incline rubber belt conveyor* dilakukan dengan menggunakan software *Autodesk Inventor 2013*.
3. *Autodesk Inventor* merupakan program yang dirancang khusus untuk keperluan bidang teknik seperti desain produk, desain mesin, desain mold, desain konstruksi, atau keperluan teknik lainnya.
4. *Autodesk Inventor* tidak hanya sampai pada menampilkan gambar kerja, juga mampu memberikan simulasi pergerakan dari produk yang kita desain serta mempunyai alat untuk menganalisis kekuatan.

B. Saran

1. Diharapkan teliti dalam menggambar agar gambar yang dihasilkan sesuai dengan gambar kerja yang ada.
2. Perhatikan kesalahan (*missed*) pada saat meng-*assembly*.
3. Jangan terburu waktu menggambar karena akan menyebabkan terjadinya kesalahan saat membuat *skecth* yang nantinya akan berpengaruh pada proses *assembly*.

DAFTAR PUSTAKA

Andika. 2013. *Autodesk Inventor*. [online].([http://andikan 70 gagers. mywapblog.com/files /materi-cad-inventor5.com](http://andikan70gagers.mywapblog.com/files/materi-cad-inventor5.com), diakses pada tanggal 15 Juni 2017).

Habibi, 2015. *Autodesk Inventor Professional 2013*. [online]. (<http://materipemesinan.blogspot.co.id/2015/12/belajar-autodesk-inventor-2013.html>, diakses pada tanggal 15 Juni 2017).

Haisinrusli. 2012. *Alasan untuk menggunakan autodesk*. [online]. (<http://haisinrusli.blogspot.co.id/2012/06/10-alasan-untuk-menggunakanautodesk.html>, diakses pada tanggal 15 Juni 2017).