

**RANCANG BANGUN *TROUGHED BELT CONVEYOR* PENGANGKUT  
BENTONIT DENGAN KAPASITAS 28 TON/JAM**

**SKRIPSI  
KONSENTRASI TEKNIK PRODUKSI**

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik**



Disusun Oleh :

**LEO HUTRI WICAKSONO**

**NIM. 0810623055-62**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**JURUSAN MESIN**

**MALANG**

**2013**

LEMBAR PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN *TROUGHED BELT CONVEYOR PENGANGKUT BENTONIT DENGAN KAPASITAS 28 TON/JAM*

**SKRIPSI**  
**KONSENTRASI TEKNIK PRODUKSI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun Oleh :

**LEO HUTRI WICAKSONO**  
**NIM. 0810623055-62**

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

**Dosen Pembimbing I**

**Dr. Ir. Achmad As'ad Sonief, MT.**  
NIP. 19591128 198710 1 001

**Dosen Pembimbing II**

**Francisca Gayuh U.D., ST., MT**  
NIK. 820919 06 1 2 0259

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN *TROUGHED BELT CONVEYOR* PENGANGKUT  
BENTONIT DENGAN KAPASITAS 28 TON/JAM

SKRIPSI  
KONSENTRASI TEKNIK PRODUKSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik

Disusun Oleh :  
**LEO HUTRI WICAKSONO**  
**NIM. 0810623055-62**

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada  
Tanggal 08 Mei 2013

**DOSEN PENGUJI**

Penguji Skripsi 1

Penguji Skripsi 2

**Ir. Suharto, MT.**  
NIP. 19531030 198212 1 001

**Dr.Eng. Nurkholis Hamidi, ST., M.Eng.**  
NIP. 19740121 199903 1 001

Penguji Skripsi 3

**Dr. Eng. Mega Nur Sasongko, ST., MT.**  
NIP. 19740930 200012 1 001

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin

**Dr. Slamet Wahyudi, ST., MT.**  
NIP. 19720903 199702 1 001

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran ALLAH S.W.T. atas segala berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi di jurusan Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya dan sebagai syarat memperoleh gelar sarjana Teknik. Pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu dari awal hingga terselesaiannya skripsi ini, terutama kepada :

1. Bapak Dr. Slamet Wahyudi, ST.,MT. Selaku Ketua Jurusan Mesin, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.
2. Bapak Dr.Eng Anindito Purnowidodo, ST., M.Eng. selaku Sekretaris Jurusan Mesin, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.
3. Bapak Dr. Ir. Achmad As'ad Sonief, MT. dan Ibu Francisca Gayuh U.D., ST., MT selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan, masukan, dan saran yang konstruktif dalam menyusun skripsi ini.
4. Bapak Ir. Suharto, MT. Bapak Dr.Eng. Nurkholis Hamidi, ST., M.Eng. Bapak Dr.Eng. Mega Nur Sasongko, ST., MT., selaku Dosen Penguji dalam sidang sarjana yang telah diikuti oleh penulis, semua kritik, saran dan ilmu yang telah disampaikan memberikan perbaikan terhadap skripsi penulis.
5. Ibu yang telah memberikan banyak dukungan moril, dan materil, nasehat serta doa yang sangat berarti dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari agar dapat terciptanya karya tulis yang lebih baik. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca dan menjadi bahan acuan untuk penelitian yang akan dilakukan selanjutnya.

Malang, Mei 2013

Penulis

## LEMBAR PERSEMPAHAN

**ALLAH SWT**, yang telah memberikan petunjuk dan kasih-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan kuliah dengan baik. **NABI MUHAMMAD SAW**, sebagai *role model* bagi seluruh umatnya hingga saat ini dan masa yang akan datang.

**Alm. PAPA, MAMA, MAMI** dan **TEMUK** yang telah dengan sabar memberikan kasih sayang, membesarlu, mengajarkan, membiayai dan segala usaha yang telah dilakukan demi kesejahteraan anak-anaknya. **MBAK DIAN, WIWI**, dan **MAYA** yang telah menjadi kakak dan adik yang membanggakan, jangan merepotkan abangmu ini dan segera lanjutkan kuliah ke jenjang lebih tinggi. **ADIK-ADIK, OM** dan **TANTE** di keluarga **JOSE** serta semua yang ada di **POHON MUSTIKA**, terima kasih atas keberadaannya.

**PUTRI VICTORINA** (*my future*) *you're not perfect, not even the best for me. You are my better half.*

**GENTHONK** (*unknown*), tentukan jati dirimu. **DIPE** (*womanizer*), segera tentukan pendampingmu. **IVAN** (*driver jurusan JDM dan seluruh Jatim*), kuliah dan bisnis bisa jalan bareng hanya jika kamu sanggup, **GENDUT** (*tukang foto keliling*), *talk more, eat even more*. **RIZKI** (*hardware fanboy*), *no action talk only*. Teman-teman, *everything I've ever said and done to you, please keep it in your hearts. It's for your own good*. Terima kasih atas kenangan dan pengalamannya.

Teman – teman **MESIN'08** (*Emperor*) yang masih kuliah maupun yang sedang meniti karir, terima kasih atas keberadaan kalian yang merepotkan dan menyenangkan.

Mohon maaf bagi yang namanya tidak dapat tertulis dalam skripsi ini, namun semua usaha dan pengorbanan kalian akan selalu disyukuri.

*"I may not be the best man. I may not be your best friend. I may not always help you. But rest assured, I will stay true to my-troll-self."*

L

**DAFTAR ISI**

	Halaman
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>LEMBAR PERSEMBERANAH</b> .....	ii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	v
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	viii
<b>RINGKASAN</b> .....	ix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1. 1 Latar Belakang Masalah .....	1
1. 2 Rumusan Masalah .....	2
1. 3 Batasan Masalah .....	2
1. 4 Tujuan Penelitian .....	2
1. 5 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2. 1 <i>Conveyor</i>	
2. 1. 1 Definisi <i>Conveyor</i> .....	4
2. 2 <i>Belt Conveyor</i>	
2. 2. 1 Pengertian <i>Belt Conveyor</i> .....	8
2. 2. 2 Macam-Macam <i>Belt Conveyor</i> .....	9
2. 2. 3 Bagian-Bagian Umum <i>Belt Conveyor</i> .....	11
2. 3 Perencanaan <i>Belt Conveyor</i>	
2. 3. 1 Kapasitas <i>Belt Conveyor</i> .....	14
2. 3. 2 Lebar <i>Belt</i> .....	15
2. 3. 3 Kecepatan <i>Belt</i> .....	16
2. 3. 4 <i>Idler</i> .....	17
2. 4 Poros	
2. 4. 1 Dasar-Dasar Pemilihan Poros .....	19
2. 5 Bantalan	
2. 5. 1 Klasifikasi Bantalan .....	19
2. 6 Pasak .....	20

2. 7	Sproket .....	21
2. 8	Pneumatik	
2. 8. 1	Dasar Pneumatik .....	22
2. 8. 2	Keuntungan Penggunaan Udara Mampat .....	22
2. 8. 3	Peralatan Sistem Pneumatik .....	23
2. 9	Sensor	
2. 9. 1	Pengertian Sensor .....	25
2. 9. 2	Jenis-Jenis Sensor .....	25
2. 10	Bentonit	
2. 10. 1	Pengertian Bentonit .....	25
2. 10. 2	Aplikasi Bentonit .....	26
<b>BAB III METODOLOGI</b>		
3. 1	Waktu dan Tempat Pelaksanaan .....	27
3. 2	Instalasi .....	27
3. 3	Prosedur Pembuatan .....	28
3. 4	<i>Running Test</i> .....	29
3. 5	Diagram Alir .....	30
<b>BAB IV PERENCANAAN DAN PROSES PENGERJAAN</b>		
4. 1	Perencanaan <i>Conveyor</i> .....	32
4. 2	Proses Penggerjaan dan Pemilihan Komponen	
4. 2. 1	Proses Penggerjaan .....	35
4. 2. 2	Pemilihan Komponen .....	39
4. 3	<i>Finishing</i> dan <i>Assembly</i> .....	44
4. 4	Hasil <i>Belt Conveyor</i> .....	44
4. 5	Pembahasan <i>Belt Conveyor</i> .....	44
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>		
5. 1	Kesimpulan .....	46
5. 2	Saran .....	46

**DAFTAR PUSTAKA****LAMPIRAN**

**DAFTAR TABEL**

No	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Jumlah Lapisan <i>Ply</i> yang Disarankan	12
Tabel 2.2	<i>Cross Section Load Area</i>	15
Tabel 2.3	<i>Bulk Density</i>	15
Tabel 2.4	Hubungan Antara Lebar <i>Belt</i> dan Ukuran Bongkah Material	16
Tabel 2.5	Kecepatan <i>Belt</i> yang Direkomendasikan	16
Tabel 2.6	Hubungan Antara Lebar <i>Belt</i> dan Panjang <i>Roller</i>	17
Tabel 2.7	Hubungan Antara Diameter <i>Roller</i> dan Lebar <i>Belt</i>	17
Tabel 2.8	<i>Idler Spacing</i> yang Direkomendasikan	18

**DAFTAR GAMBAR**

No	Judul	Halaman
Gambar 2.1	<i>Belt Conveyor</i>	5
Gambar 2.2	<i>Apron Conveyor</i>	5
Gambar 2.3	<i>Scraper Conveyor</i>	6
Gambar 2.4	<i>Car-Type Conveyor</i>	6
Gambar 2.5	<i>Screw Conveyor</i>	7
Gambar 2.6	<i>Roller Conveyor</i>	7
Gambar 2.7	<i>Bucket Conveyor</i>	8
Gambar 2.8	<i>Flat Belt Conveyor</i>	9
Gambar 2.9	<i>Troughed Belt Conveyor</i>	10
Gambar 2.10	<i>Closed Belt Conveyor</i>	10
Gambar 2.11	<i>Metallic Belt Conveyor</i>	11
Gambar 2.12	<i>Frame</i>	11
Gambar 2.13	Konstruksi <i>textile belt</i>	12
Gambar 2.14	<i>Roller Idler</i>	13
Gambar 2.15	<i>Pulley</i>	13
Gambar 2.16	<i>Belt Cleaner</i>	14
Gambar 2.17	Motor Penggerak	14
Gambar 2.18	<i>Bearing</i>	20
Gambar 2.19	<i>Sprocket dan Chain</i>	21
Gambar 2.20	<i>Roller Chain</i>	21
Gambar 2.21	Kompresor	23
Gambar 2.22	<i>Air Service Unit</i>	24
Gambar 2.23	<i>Solenoid Valve</i>	24
Gambar 3.1	Instalasi	27
Gambar 4.1	<i>Frame</i>	36
Gambar 4.2	<i>Head Frame</i>	36
Gambar 4.3	<i>Tail Frame</i>	37
Gambar 4.4	Tumpuan <i>belt</i>	37
Gambar 4.5	<i>Support</i>	38

Gambar 4.6	<i>Hopper</i>	39
Gambar 4.7	<i>Head Pulley</i>	39
Gambar 4.8	<i>Return Roller</i>	40
Gambar 4.9	<i>Adjustable</i>	41
Gambar 4.10	<i>Motor</i>	42
Gambar 4.11	<i>Solenoid Valve</i>	42
Gambar 4.12	<i>Pneumatic</i>	43
Gambar 4.13	<i>Sensor</i>	43



## DAFTAR LAMPIRAN

- |             |  |
|-------------|--|
| Lampiran 1  | Rekapitulasi <i>Troughed Belt Conveyor</i> |
| Lampiran 2  | <i>Bulk Density</i>                        |
| Lampiran 3  | <i>Length Factor</i>                       |
| Lampiran 4  | <i>Friction Factor</i>                     |
| Lampiran 5  | <i>Drive Efficiency</i>                    |
| Lampiran 6  | <i>Start-up Factor</i>                     |
| Lampiran 7  | Diagram Sistem                             |
| Lampiran 8  | Desain <i>Troughed Belt Conveyor</i>       |
| Lampiran 9  | Desain <i>Frame</i>                        |
| Lampiran 10 | Desain <i>Head Pulley</i>                  |
| Lampiran 11 | Desain <i>Hopper</i>                       |
| Lampiran 12 | Desain <i>Tail Pulley</i>                  |
| Lampiran 13 | Desain <i>Return Roller</i>                |
| Lampiran 14 | Desain <i>Support</i>                      |
| Lampiran 15 | <i>Belt</i>                                |
| Lampiran 16 | <i>Troughed Belt Conveyor</i>              |

## RINGKASAN

**Leo Hutri Wicaksono, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Mei 2013, Rancang Bangun Troughed Belt Conveyor Pengangkut Bentonit Dengan Kapasitas 28 Ton/Jam.** Dosen Pembimbing: Achmad As'ad Sonief, Francisca Gayuh U. D.

*Belt conveyor* merupakan mesin dengan aksi kontinyu. Fungsi *belt conveyor* adalah untuk mengangkut berupa muatan satuan atau muatan curah. *Belt conveyor* terdiri dari sabuk (*belt*) yang tahan terhadap pengangkutan benda padat. Sabuk yang digunakan pada *belt conveyor* ini dapat dibuat dari berbagai jenis bahan misalnya dari karet, plastik, kulit ataupun logam yang tergantung dari jenis dan sifat bahan yang akan diangkut. Untuk mengangkut bahan – bahan yang panas, sabuk yang digunakan terbuat dari logam yang tahan terhadap panas. Prinsip dasar *belt conveyor* adalah memindahkan material diatas *belt* yang berjalan dengan menggunakan motor sebagai sumber tenaga dan diteruskan oleh puli penggerak. Kemudian *idler* (komponen peluncur dibawah *belt*) akan ikut bergerak sebagai penyangga *belt*.

Bagian-bagian *troughed belt conveyor* ini adalah *frame, head frame, tail frame, tumpuan belt, support dan hopper*. Proses-proses yang dilakukan adalah *bending, cutting, pengelasan dan pembubutan*. Komponen-komponen yang digunakan adalah *head pulley, tail pulley, return roller, adjustable, drive power, belt, solenoid valve, pneumatic* dan sensor. Kemudian dilakukan proses *finishing* dan *assembly*. Lalu dilakukan *running test* untuk mengetahui apakah *conveyor* ini berjalan sesuai yang diinginkan.

Spesifikasi *troughed belt conveyor* ini adalah jarak pemindahan 720 mm, tinggi 500 mm, kecepatan putaran motor 50 rpm, kecepatan *belt conveyor* 4.9 m/menit dan kapasitas angkut 28.495 ton/jam.

**Kata Kunci :** *troughed belt conveyor, rancang bangun, pengangkut bentonit*

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang Masalah

Di dalam industri, bahan–bahan yang digunakan kadang kala merupakan bahan yang berat maupun berbahaya bagi manusia. Oleh karena itu diperlukan alat transportasi untuk mengangkut bahan–bahan tersebut mengingat keterbatasan kemampuan tenaga manusia baik itu berupa kapasitas bahan yang akan diangkut maupun keselamatan kerja dari karyawan.

Proses pemindahan material atau *material handling* merupakan proses pemindahan material atau barang dengan menggunakan metode dan peralatan tertentu. Definisi lain dari *material handling* adalah ilmu atau seni tentang pemindahan, penyimpanan, perlindungan dan pengontrolan material. Beberapa tujuan dari *material handling* adalah menjaga dan mengembangkan kualitas produk, meningkatkan produktivitas dan memberikan perlindungan terhadap material. Salah satu jenis alat transportasi untuk mengangkut material adalah *conveyor*. *Conveyor* digunakan pada berbagai industri sebagai transportasi berbagai material dalam lingkungan industri tersebut. Material yang diangkut mulai dari *raw material* dalam bentuk satuan atau curah hingga hasil produksi, termasuk memindahkan material antar *work station*.

*Conveyor* primitif sudah digunakan sejak abad ke 19. Pada tahun 1901, Sandvik menciptakan dan memulai produksi *steel belt conveyor*. Kemudian pada tahun 1905, Richard Sutcliffe menciptakan *conveyor* pertama yang digunakan di tambang batubara, hal ini menciptakan revolusi pada industri pertambangan. Industri yang banyak memanfaatkan *conveyor* antara lain industri pengolahan makanan dan minuman, industri pengolahan plastik, industri farmasi dan kimia, dan lain-lain. Beberapa keuntungan dari *conveyor* adalah handal dalam mengangkut berbagai jenis material, cocok untuk pemindahan material yang membutuhkan sanitasi tinggi seperti pada industri susu dan biaya pemeliharaan relatif rendah.

Perkembangan mengenai teknologi *conveyor* sudah banyak di desain dengan berbagai macam tipe, salah satunya adalah *belt conveyor*. *Belt conveyor*

merupakan jenis *conveyor* yang paling banyak digunakan karena paling serba guna dan relatif murah. Fungsi *belt conveyor* adalah untuk mengangkut muatan satuan (*unit load*) atau muatan curah (*bulk load*). Karakteristik umum *belt conveyor* adalah dapat beroperasi secara horizontal atau vertikal, kecepatan *conveyor* dapat dikontrol dan dapat digunakan untuk mengangkut material secara kontinyu. Penggunaan *conveyor* pada industri pengecoran logam saat ini masih konvensional pada proses pemindahan materialnya, untuk itu perlu dilakukan perancangan mengenai *belt conveyor* untuk proses pemindahan material pada industri pengecoran logam.

### 1.2 Rumusan Masalah

Dengan meninjau latar belakang tersebut di atas maka, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

Bagaimana pembuatan mesin *belt conveyor* untuk mengangkut bentonit pada pengecoran logam untuk pembuatan pasir cetak?

### 1.3 Batasan Masalah

1. Tidak membahas proses pembuatan roda gigi, poros, bantalan, pneumatik dan sensor.
2. Jenis motor yang digunakan adalah PE-EI Moger Motor. Dengan spesifikasi yang telah ditentukan.
3. Material yang diangkut adalah bentonit.
4. Komponen-komponen mesin yang digunakan sesuai dengan standar yang telah ada.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penulisan skripsi ini adalah merancang dan membuat mesin *belt conveyor* yang digunakan untuk mengangkut bentonit pada pengecoran logam untuk pembuatan pasir cetak.

### 1.5 Manfaat Penelitian

1. Bagi mahasiswa adalah sebagai sarana meningkatkan kreativitas, inovasi serta penerapan ilmu yang diperoleh selama kuliah
2. Bagi dunia industri adalah sebagai referensi dalam memberikan suatu masukan yang bermanfaat dalam mengembangkan industrinya.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 *Conveyor*

##### 2.1.1 Definisi *Conveyor*

*Conveyor* merupakan salah satu jenis alat pengangkut yang berfungsi untuk mengangkut muatan curah atau satuan secara kontinyu atau terputus. (Ray, 2008)

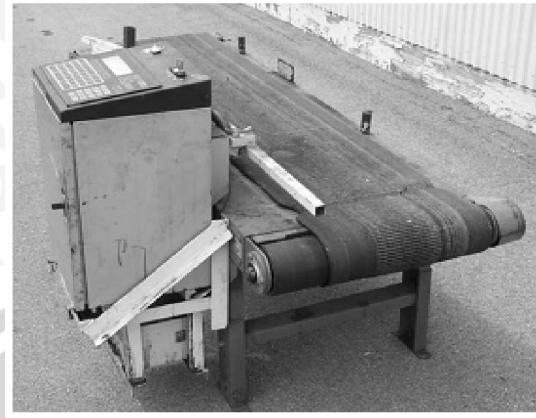
Pemilihan alat transportasi (*conveying equipment*) material padatan antara lain bergantung pada :

1. Kapasitas material yang ditangani.
2. Jarak angkut material.
3. Kondisi pengangkutan : horizontal, vertikal atau inklinasi.
4. Ukuran (*size*), bentuk (*shape*) dan sifat material (*properties*).
5. Harga peralatan tersebut.

Secara umum, jenis *conveyor* yang sering digunakan untuk mengangkut muatan curah atau muatan satuan dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Ray, 2008) :

##### 1. *Belt Conveyor*

Pada gambar 2.1 merupakan *belt conveyor*, yaitu *conveyor* yang digunakan untuk mengangkut muatan satuan atau curah. Umumnya material diangkut oleh *belt* yang terbuat dari *rubber* dan ditumpu *carry idler*.



Gambar 2.1: *Belt Conveyor*

Sumber: Ray: 58

## 2. *Chain Conveyor*

*Chain conveyor* merupakan *conveyor* yang memiliki rantai sebagai komponen utamanya. Rantai ini dikaitkan dengan papan-papan pembawa, disesuaikan dengan material yang akan dibawanya.

- *Apron / Pan Conveyor*

*Apron conveyor* digunakan untuk mengangkut beban yang lebih berat dengan jarak yang pendek, seperti pada gambar 2.2



Gambar 2.2: *Apron Conveyor*

Sumber: <http://www.entecomsystems.eu/apron-conveyors>

- *Scraper Conveyor*

Pada gambar 2.3 merupakan *scraper conveyor*, yang digunakan untuk mengangkut material ringan yang tidak mudah rusak



Gambar 2.3: *Scraper Conveyor*

Sumber: <http://www.entecomsystems.eu/scraper-conveyors>

- *Car-Type Conveyor*

*Conveyor* ini terdiri dari kereta-kereta pengangkut berukuran kecil yang digunakan untuk mengangkut material-material berukuran besar dengan bentuk tidak beraturan seperti cetakan pengecoran, koil dan sebagainya, seperti pada gambar 2.4



Gambar 2.4: *Car-Type Conveyor*

Sumber: Ray: 81

### 3. Screw Conveyor

*Conveyor* ini digunakan untuk mengangkut material-material curah halus. *Conveyor* ini juga dapat digunakan untuk mengangkut lebih dari satu jenis material dalam sekali proses pengangkutan, seperti pada gambar 2.5



Gambar 2.5: *Screw Conveyor*

Sumber:[http://www.havencveyors.co.uk/slat\\_screw\\_conveyors/slat\\_screw\\_conveyors.html](http://www.havencveyors.co.uk/slat_screw_conveyors/slat_screw_conveyors.html)

### 4. Roller Conveyor

*Conveyor* ini digunakan untuk mengangkut muatan satuan. *Roller-conveyor* yang digunakan didesain khusus agar sesuai dengan kondisi material yang diangkut, seperti pada gambar 2.6

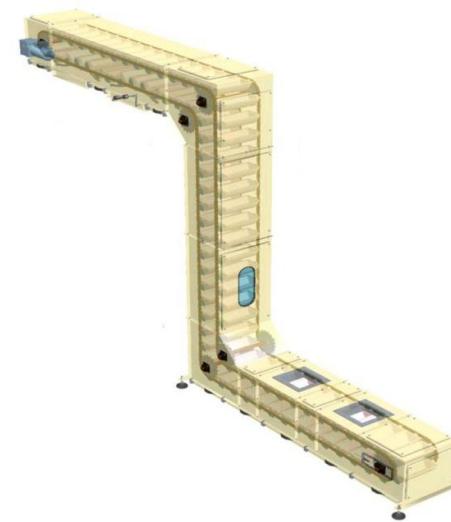


Gambar 2.6: *Roller Conveyor*

Sumber:[http://www.havencveyors.co.uk/gravity\\_conveyors/gravity\\_conveyors.html](http://www.havencveyors.co.uk/gravity_conveyors/gravity_conveyors.html)

### 5. *Bucket Conveyor*

Pada gambar 2.7 merupakan *bucket conveyor*, yaitu *conveyor* yang digunakan untuk mengangkut material curah dengan menggunakan ember (*bucket*).



Gambar 2.7: *Bucket Conveyor*

Sumber: [http://www.havenconveyors.co.uk/slat\\_screw\\_conveyors/slat\\_screw\\_conveyors.html](http://www.havenconveyors.co.uk/slat_screw_conveyors/slat_screw_conveyors.html)

## 2.2 *Belt Conveyor*

### 2.2.1 Pengertian *Belt Conveyor*

*Belt conveyor* merupakan mesin dengan aksi kontinyu. Fungsi *belt conveyor* adalah untuk mengangkut berupa muatan satuan atau muatan curah. *Belt conveyor* terdiri dari sabuk (*belt*) yang tahan terhadap pengangkutan material satuan atau curah. Sabuk yang digunakan pada *belt conveyor* ini dapat dibuat dari berbagai jenis bahan misalnya dari karet, plastik, kulit ataupun logam yang tergantung dari jenis dan sifat bahan yang akan diangkut. Untuk mengangkut bahan – bahan yang panas, sabuk yang digunakan terbuat dari logam yang tahan terhadap panas. Prinsip dasar *belt conveyor* adalah memindahkan material diatas *belt* yang berjalan dengan menggunakan motor sebagai sumber tenaga dan diteruskan oleh puli penggerak. Kemudian *carry idler* (komponen peluncur dibawah *belt*) akan ikut bergerak sebagai penyangga *belt*.

Berikut ini merupakan beberapa kelebihan dari *belt conveyor* antara lain (Ray, 2008) :

1. Menurunkan biaya produksi pada saat memindahkan material
2. Pemindahan berlangsung terus menerus dalam jumlah yang tetap sesuai keinginan
3. Menurunkan tingkat kecelakaan saat pekerja memindahkan material
4. Kapasitas tinggi dan dapat diatur
5. Perawatan relatif mudah

Sedangkan kekurangan dari *belt conveyor* antara lain :

1. Apabila satu saja komponennya tidak berfungsi maka pemindahan material tidak dapat berjalan.
2. *Belt* sangat peka terhadap pengaruh luar, misalnya timbul kerusakan pada pinggir dan permukaan *belt*, *belt* bisa robek karena batuan tajam atau lepasnya sambungan *belt*.

### 2.2.2

#### Macam-Macam *Belt Conveyor*

##### a. *Flat Belt Conveyor*

Merupakan *conveyor* dimana *belt* tetap bergerak datar dan ditumpu oleh beberapa *flat roller*, seperti pada gambar 2.8. Umumnya *conveyor* ini berukuran pendek dan cocok digunakan untuk mengangkut unit barang atau material curah dalam jumlah sedikit.



Gambar 2.8: *Flat Belt Conveyor*

Sumber:

<http://www.mechanicalengineeringblog.com/tag/troughed-conveyor-belt-design/>

b. *Troughed Belt Conveyor*

Merupakan *conveyor* dimana *belt* akan membentuk huruf V, biasanya ditunpu oleh beberapa *carry idler*, seperti pada gambar 2.9. *Conveyor* ini biasa digunakan untuk mengangkut material curah dalam jumlah banyak dan jarak jauh.

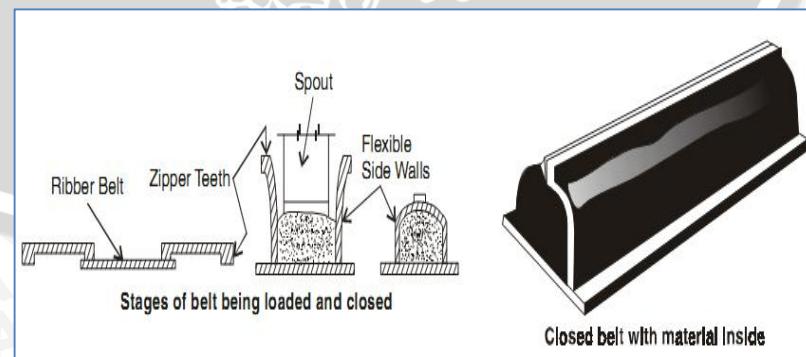


Gambar 2.9: *Troughed Belt Conveyor*

Sumber: [http://www.havenconveyors.co.uk/belt\\_conveyors/belt\\_conveyors.html](http://www.havenconveyors.co.uk/belt_conveyors/belt_conveyors.html)

c. *Closed Belt Conveyor*

Pada *conveyor* ini digunakan *belt* yang dibuat khusus. Pada saat material diangkut, *belt* akan menutup dengan rapat dan akan berbentuk seperti tabung tertutup, seperti ditunjukkan pada gambar 2.10. Keuntungan penggunaan *conveyor* ini adalah dapat mengangkut material rapuh dan korosif

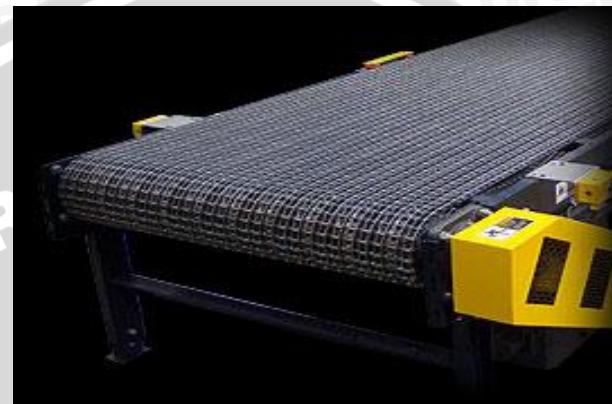


Gambar 2.10: *Closed Belt Conveyor*

Sumber: Ray: 59

d. *Metallic Belt Conveyor*

Mirip seperti *flat belt conveyor*, tetapi *belt* yang digunakan adalah *stainless steel strip belt* dengan ketebalan 0,6 mm – 1,2 mm, seperti ditunjukkan pada gambar 2.11. *Conveyor* ini banyak digunakan pada industri makanan dan kimia.



Gambar 2.11: *Metallic Belt Conveyor*

Sumber: Ray: 60

### 2.2.3 Bagian-Bagian Umum *Belt Conveyor*

a. *Frame / Rangka*

Pada gambar 2.12 merupakan *frame*, fungsinya untuk kedudukan *belt conveyor* itu sendiri yang biasanya dibuat dari baja.



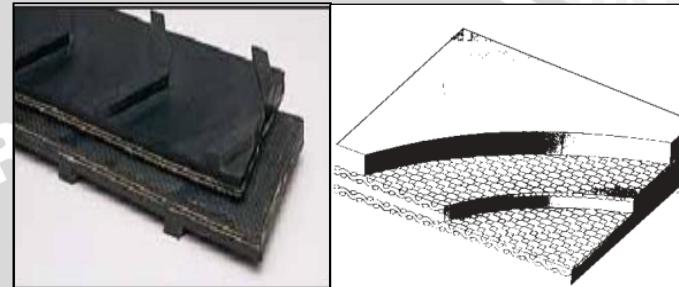
Gambar 2.12: *Frame*

Sumber: Richmond: 44

b. *Belt / Sabuk*

*Belt* terbuat dari bahan tekstil, lembaran baja atau jalinan kawat baja. *Belt* yang paling banyak digunakan adalah *belt* yang terbuat dari tekstil berlapis karet, seperti pada gambar 2.13. *Belt* harus memenuhi beberapa persyaratan yaitu, kemampuan menyerap air rendah, tahan terhadap beban tarik, tahan beban kejut, ringan dan umur pakai panjang. *Belt* dilengkapi dengan *belt cover* yang terbuat

dari lapisan karet sintetis yang mempunyai elastisitas tinggi dan tahan gesek. Alasan penggunaan karet adalah untuk melindungi *ply* karena karet memiliki elastisitas tinggi dan tahan gesek, namun karet tidak memiliki tegangan tarik yang baik. Sedangkan *ply* tidak tahan terhadap gesekan dan benturan namun memiliki tegangan tarik yang baik.



Gambar 2.13: Konstruksi *textile belt*  
Sumber: Apache: 61

### c. *Ply* / Lapisan Penguat

Kekuatan pada *belt* tergantung dari *ply* yang dipakai. Pada umumnya *ply* terbuat dari *carcass* dan sling baja (*steel cord*). Jumlah lapisan *ply* yang digunakan ditunjukan pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Jumlah Lapisan *Ply* yang Disarankan

(B) Belt width (mm)	Minimum and maximum number of plies (i)
300	3-4
400	3-5
500	3-6
650	3-7
800	4-8
1000	5-10
1200	6-12
1400	7-12
1600	8-12
1800	8-12
2000	9-14

Sumber: Spotts, 1983

d. *Idler*

*Idler* merupakan penyangga *belt*. *Idler* yang paling banyak digunakan adalah *roller idler*, seperti ditunjukkan pada gambar 2.14. *Idler* dibuat sedemikian rupa sehingga mudah dibongkar pasang, hal ini dimaksudkan untuk memudahkan perawatan. Jika salah satu komponen *idler* rusak maka dapat dilakukan penggantian secara cepat.



Gambar 2.14: *Roller Idler*

Sumber: Richmond: 44

e. *Puli*

Pada *belt conveyor* umumnya terdapat *drive pulley*, *tail pulley* dan *snub pulley*. *Drive pulley* dan *tail pulley* terletak pada ujung-ujung *conveyor*. *Drive pulley* terhubung dengan *sprocket* dan motor penggerak. Arah *conveyor* akan menuju *drive pulley*. *Snub idler* digunakan sebagai tumpuan dan untuk mengarahkan *belt* sehingga permukaan *belt* akan lebih menyelimuti *drive pulley*. Jenis *pulley* yang umum digunakan adalah *drum pulley* dan *wing pulley*, seperti pada gambar 2.15.

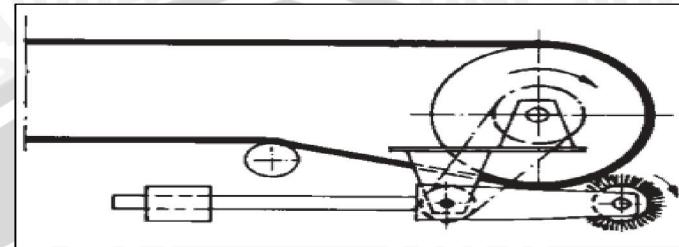


Gambar 2.15: *Pulley*

Sumber: Apache: 36

f. *Belt Cleaner*

Untuk membersihkan permukaan luar sebuah *belt* dari material yang diangkut. Sehingga material tidak ada yang menempel pada *belt*, seperti ditunjukkan pada gambar 2.16.



Gambar 2.16: *Belt Cleaner*

Sumber: Dunlop: 23

g. Motor Penggerak

Merupakan bagian yang menggerakkan *conveyor*, seperti ditunjukkan pada gambar 2.17.



Gambar 2.17: Motor Penggerak

Sumber: <http://boyideas.wordpress.com/tag/conveyor/>

## 2.3 Perencanaan *Belt Conveyor*

### 2.3.1 Kapasitas *Belt Conveyor*

Kapasitas *belt conveyor* dapat dinyatakan dengan:

$$Q_{tr} = 60 \text{ menit/jam} \times A_t \times v \times \rho \quad \dots \dots \text{(Dunlop, 2010:14)} \quad (2-1)$$

Dimana:

$Q_{tr}$  = Kapasitas *conveyor* (ton/jam)

$A_t$  = Cross section load area, ( $\text{m}^2$ )

$v$  = velocity of *belt*, (m/s)

$\rho$  = bulk density, (ton/ $\text{m}^3$ )

Luas penampang conveyor dapat ditentukan dari tabel 2.2.

Tabel 2.2 *Cross Section Load Area*

Troughing Form	Troughing Angle	Load Cross Section Area A(M <sup>2</sup> )
	Flat	0.0483
	20° 30°	0.1007 0.1145
	20° 30° 45°	0.0935 0.1100 0.1247
	20° 30° 45°	0.0989 0.1161 0.1284
	30°/60°	0.1329

Sumber: Dunlop, 2010: 39

Massa jenis material dapat ditentukan dari tabel 2.3

Tabel 2.3 *Bulk Density*

Material to be handled	Bulk density $\rho$ in t/m <sup>3</sup>
Ammonium sulphate	0.75-0.95
Artificial fertilizers	0.9-1.2
Ash, dry	0.65-0.75
Ash, wet	0.9
Asphalt, crushed	0.7
Bauxite, crushed	1.2-1.4
Bauxite, fine	1.9-2.0
Berry und Lorraine iron, fine	3.2
Beet	0.65-0.75
Beet chip, wet	0.5
Blast furnace slag	1.2-1.4
Cement	1.2-1.5
Cereals (not oats)	0.7-0.85
Clay, damp	1.8
Clinker	1.2-1.5
Coal, fine	0.8-0.9
Coal, raw	0.75-0.85
Coke	0.45-0.6
Concrete, wet	1.8-2.4
Copper ore	1.9-2.4
Crushed rock	1.5-1.8

Sumber: Contitech, 1994: 10

### 2.3.2 Lebar Belt

Lebar belt dapat ditentukan dari tabel 2.4.

Tabel 2.4 Hubungan Antara Lebar *Belt* dan Ukuran Bongkah Material

Size k of lumps in mm	Min. belt width B in mm
100	400
150	500
200	650
300	800
400	1000
500	1200
550	1400
650	1600
700	1800
800	2000

Sumber: Contitech, 1994: 15

### 2.3.3 Kecepatan *Belt*

Kecepatan *belt* disesuaikan dengan ukuran bongkah material dan lebar *belt*. Kecepatan *belt* yang direkomendasikan dapat dilihat pada tabel 2.5 dibawah ini.

Tabel 2.5 Kecepatan *Belt* yang Direkomendasikan

Bulk load characteristics	Material	Belt width B (mm)			
		400	500 and 650	800 and 1000	1200 and 1600
Belt speed v (m/sec)					
Nonabrasive and abrasive material, crushed, without downgrading.	Coal, run of mine, salt, sand, peat	1.0-1.6	1.25- 2.0	2.0-4.0	2.0-4.0
Abrasive, small and medium lumped, $a' < 160$ mm	Gravel, ore, stone Rock, ore, stone	1.0-1.25	1.0-1.6	1.0-1.6	2.3-3.0
Abrasive, large lumped, $a' > 160$ mm	Coke, sized- coal, char- coal	-	1.0-1.6	1.6-2.0	1.6-2.0
Fragile load, downgraded by crushing	Flour, cement, apatite	1.0-1.25	1.0-1.6	1.25-1.6	1.6-2.0
Pulverized load, dusty	Rye, wheat		0.4-1.0		
Grain			2.0-4.0		

Sumber: Spotts, 1983

### 2.3.4 *Idler*

Pada dasarnya, *belt conveyor* memiliki *carry idler* dan *return idler*.

#### 1. *Carry Idler*

*Troughed belt conveyor* menggunakan *trough idler* untuk menopang *belt* yang bergerak. Terdapat 3 *roller* pada setiap *idler*. *Center roller* diposisikan horizontal, sementara *side roller* diposisikan diagonal pada sudut 20°, 25°, 30° atau 45°.

#### 2. *Return Idler*

*Return idler* menggunakan *flat roller*

Panjang *roller* yang digunakan dapat ditentukan dari tabel 2.6

Tabel 2.6 Hubungan Antara Lebar *Belt* dan Panjang *Roller*

Belt Width B (mm)	Troughing Type				
	Flat	2 roll	3 roll	Deeptrough	Garland
300	380	200	-	-	-
400	500	250	160	-	-
500	600	315	200	-	-
600	700	340	250	-	-
650	750	380	250	-	-
800	950	465	315	200	165
1000	1150	600	380	250	205
1200	1400	700	465	315	250
1400	1600	800	530	380	290
1600	1800	900	600	465	340
1800	2000	1000	670	530	380
2000	2200	1100	750	600	420
2200	2500	1250	800	640	460

Sumber: Dunlop, 2010: 37

Diameter *roller* yang digunakan dapat ditentukan dari tabel 2.7

Tabel 2.7 Hubungan Antara Diameter *Roller* dan Lebar *Belt*

(D) Roller diameter (mm)	(B) Belt width (mm)
108	400 to 800
159	800 to 1600
194	1600 to 2000

Sumber: Sularso, 1987

*Idler spacing* yang digunakan dapat ditentukan dari tabel 2.8

Tabel 2.8 *Idler Spacing* yang Direkomendasikan

Belt Width (mm)	Troughing Idler - (m)							Return Idlers (m)	
	Bulk Density of Material (t/m <sup>3</sup> )								
	0,5	0,8	1,2	1,6	2,0	2,5	3,0		
450	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	1,4	3	
600	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,2	1,2	3	
750	1,5	1,4	1,4	1,2	1,2	1,2	1,0	3	
900	1,4	1,4	1,2	1,2	1,0	1,0	1,0	3	
1050	1,2	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	3	
1200	1,2	1,2	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	3	
1350	1,2	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	3	
1500	1,2	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	3	
1650	1,2	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	3	
1800	1,2	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,8	3	
2000 and over	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	3	

Sumber: Dunlop, 2010: 16

## 2.4 Poros

Poros merupakan komponen penting yang biasa dihubungkan dengan putaran dan daya. Poros ini dapat mengalami tegangan tarik, kelelahan, tumbukan atau pengaruh konsentrasi tegangan yang akan terjadi pada diameter poros yang terkecil atau pada poros yang terpasang alur pasak. Apabila dilihat dari pembebanan terhadap poros, maka dapat dibedakan atas tiga jenis poros yaitu:

### a. Poros Transmisi

Poros ini mengalami beban punter murni dan lenturan dan daya yang ditransmisikan ke poros ini adalah melalui kopling, roda gigi, pulley dan sebagainya.

### b. Spindel

Poros ini sering disebut dengan poros transmisi yang bentuknya relatif pendek seperti poros utama mesin perkakas, dimana beban utamanya berupa puntiran.

### c. Gandar

Poros ini digunakan untuk menahan puntiran dan kadang-kadang poros ini tidak melakukan gerakan putar.

#### 2.4.1 Dasar-Dasar Pemilihan Poros

Dalam perancangan sebuah poros perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut:

a. Bahan Poros

Bahan poros biasanya menggunakan baja batangan yang ditarik dingin dan di finishing. Untuk poros yang digunakan pada putaran dan daya yang tinggi biasanya digunakan bahan dari baja paduan yang tahan aus.

b. Kelelahan

Pengaruh dari tumbukan dan konsentrasi tegangan pada poros harus diperhatikan bentuknya apakah diameter porosnya sudah sesuai dengan alur pasak yang akan menahan beban sehingga terjadi pengerasan.

c. Kekakuan

Kekakuan poros dapat disesuaikan dengan jenis mesin yang menggunakan poros tersebut.

d. Putaran Kritis

Pada putaran yang tidak konstan akan mengakibatkan getaran pada poros tersebut. Untuk itu poros dirancang tahan terhadap putaran maksimumnya, yang disebut dengan putaran kritis.

#### 2.5 Bantalan

Bantalan merupakan elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerak bolak-baliknya dapat berlangsung dengan halus, aman dan tahan lama, seperti ditunjukkan pada gambar 2.18. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik.

##### 2.5.1 Klasifikasi Bantalan

1. Atas dasar gerakan terhadap bantalan terhadap poros

a. Bantalan luncur

Pada bantalan ini terjadi gesekan luncur antara poros dan bantalan karena permukaan poros ditumpu oleh permukaan bantalan dengan perantaraan lapisan pelumas.

b. Bantalan gelinding

Pada bantalan ini terjadi gesekan gelinding antara bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen gelinding seperti bola (peluru), rol jarum dan rol bulat.

2. Atas dasar arah beban terhadap poros

a. Bantalan radial

Arah beban yang ditumpu bantalan ini adalah tegak lurus sumbu poros.

b. Bantalan gelinding

Arah beban bantalan ini sejajar dengan sumbu poros.

c. Bantalan gelinding khusus

Bantalan ini dapat menampung beban yang arahnya sejajar dan tegak lurus sumbu poros.



Gambar 2.18: *Bearing*  
Sumber: Richmond: 55

## 2.6 Pasak

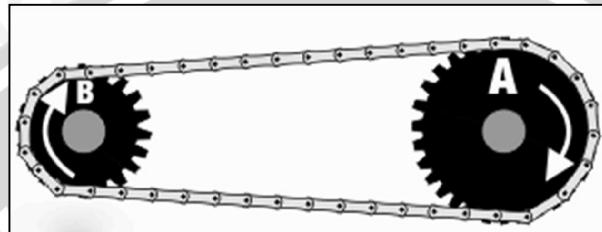
Pasak (*key*) adalah bagian dari elemen mesin yang digunakan untuk menyambung poros dan roda gigi, puli, sprocket, cams and lever, dan sebagainya. Pasak selalu diselipkan sejajar dengan sumbu poros.

Jenis pasak ada 5, yaitu :

1. *Sunk Keys*
2. *Saddle keys*
3. *Tangent keys*
4. *Round keys*
5. *Spline*

## 2.7 Sproket

Sproket adalah roda bergerigi yang berpasangan dengan rantai, seperti ditunjukkan pada gambar 2.19. Sproket berbeda dengan roda gigi, sproket tidak pernah bersinggungan dengan sproket lainnya dan tidak pernah cocok. Dari sekian banyak jenis rantai, yang paling banyak dipakai adalah *roller chain*, seperti ditunjukkan pada gambar 2.20.



Gambar 2.19: *Sprocket dan Chain*

Sumber: <http://www.technologystudent.com/gears1/chain1.htm>

Kelebihan dari *roller chain* adalah:

1. Tidak terjadi slip selama rantai bergerak
2. Memberikan beban yang kecil pada poros
3. Mentransmisikan daya yang lebih besar dibanding *belt*

Kelemahan dari *roller chain* adalah :

1. Biaya produksi rantai relatif lebih tinggi dibanding *belt*
2. Rantai memerlukan pemasangan yang akurat dan hati-hati
3. Memiliki kecepatan yang tidak konstan saat rantai kendor



Gambar 2.20: *Roller Chain*

Sumber: Zainuri: 68

## 2.8 Pneumatik

### 2.8.1 Dasar Pneumatik

Merupakan sistem yang menggunakan tenaga yang disimpan dalam bentuk udara yang dimampatkan kemudian udara tersebut dimanfaatkan untuk menghasilkan suatu kerja disebut sistem pneumatika. Secara umum, udara yang dihisap oleh kompresor akan disimpan dalam suatu tabung penampung, udara hasil pemompaan yang suhunya naik harus ditinggikan dalam keadaan bertekanan sebelum disalurkan ke objek yang memerlukan.

### 2.8.2 Keuntungan Penggunaan Udara Mampat

Udara mampat banyak digunakan karena memiliki beberapa keuntungan, diantaranya :

#### 1. Jumlah

Udara tersedia di sekitar kita dalam jumlah tak terbatas

#### 2. Mudah Disalurkan

Udara dengan mudah dapat diangkut dalam pipa-pipa saluran, meskipun dalam jarak yang jauh.

#### 3. Aman

Alat-alat penumatik dan bagian-bagian yang mengoperasikannya dapat dipasang suatu pengaman pada batas kemampuan maksimum. Oleh karena itu, walapun terjadi beban lebih akan tetap aman.

#### 4. Bersih

Udara yang ada disekitar kita cenderung bersih tanpa zat kimia yang berbahaya dengan jumlah kandungan pelumas yang dapat diminimalkan sehingga sistem pneumatik aman untuk industri makanan, minuman dan obat-obatan.

#### 5. Dapat Disesuaikan

Udara mampat, kecepatan dan daya mampu diubah-ubah sesuai dengan kebutuhan.

### 2.8.3 Peralatan Sistem Pneumatik

Komponen-komponen sistem pneumatik diantaranya adalah :

1. Kompresor

Pada gambar 2.21 merupakan kompresor, yang berfungsi untuk menghasilkan udara bertekanan dengan cara menghisap dan memampatkan udara tersebut kemudian disimpan ke dalam tangki penyimpanan.



Gambar 2.21: Kompresor

Sumber: Wirawan: 10

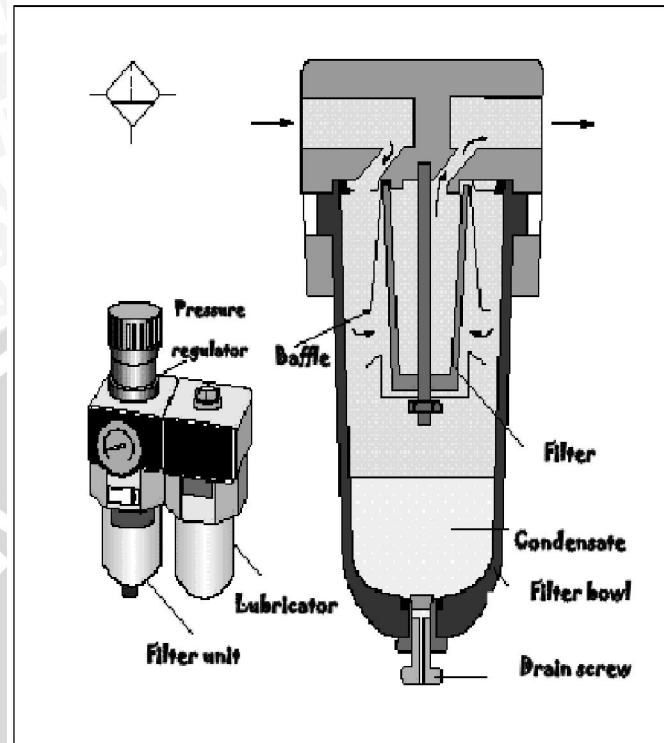
2. Unit Pengolahan Udara Bertekanan (*Air Service Unit*)

Udara bertekanan yang akan masuk ke dalam sistem penumatik harus diolah terlebih dahulu agar memenuhi persyaratan, antara lain:

- a. Tidak banyak mengandung banyak debu yang akan merusak komponen-komponen system pneumatik.
- b. Mengandung kadar air rendah
- c. Mengandung pelumas

Komponen-komponen *Air Service Unit* (gambar 2.22) diantaranya adalah:

1. *Filter Unit*
2. *Air Regulator*
3. *Lubricator*



Gambar 2.22: Air Service Unit

Sumber: Heru: 31

### 3. Solenoid Valve

Pada gambar 2.23 merupakan *solenoid valve*, yaitu sebuah katup yang digerakkan oleh arus AC atau DC. Fungsinya untuk mengalirkan udara ke *pneumatic*.



Gambar 2.23: Solenoid Valve

Sumber: <http://otosensing.blogspot.com/2010/09/solenoid.html>

## 2.9 Sensor

### 2.9.1 Pengertian Sensor

Sensor adalah suatu alat yang dapat mengukur atau mendeteksi kondisi sebenarnya di dunia nyata seperti pergerakan, panas atau cahaya dan mengubah kondisi nyata tersebut ke dalam bentuk analog atau digital.

### 2.9.2 Jenis-Jenis Sensor

Beberapa jenis sensor yang umum digunakan adalah:

#### 1. Sensor Cahaya.

Alat yang digunakan untuk mengubah besaran cahaya menjadi besaran listrik.

#### 2. Sensor Suhu

Alat yang digunakan untuk mengubah besaran panas menjadi listrik.

#### 3. Sensor Tekanan

Sensor ini memiliki transduser yang mengukur ketegangan kawat, dimana mengubah tegangan mekanis menjadi sinyal listrik. Dasar penginderaannya pada perubahan tahanan pengantar (transduser) yang berubah akibat perubahan panjang dan luas penampangnya.

## 2.10 Bentonit

### 2.10.1 Pengertian Bentonit

Bentonit merupakan *clay* yang sebagian besar terdiri dari montmorillonit dengan mineral-mineral seperti kwarsa, dolomit, feldspars dan mineral lainnya. Densitas bentonit adalah  $0,88 \text{ ton/m}^3$ . (Brabender, 1999)

### 2.10.2 Aplikasi Bentonit

Beberapa kegunaan bentonit adalah:

1. Sebagai bahan penyerap
2. Katalis
3. Bahan penukar ion
4. Kosmetik

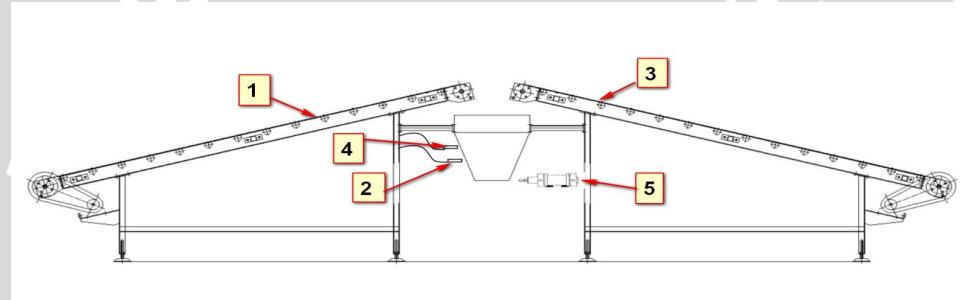


### BAB III METODOLOGI

#### 3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Proses penggerjaan dilakukan di PT. Piramid Mas Perdana, Singosari, Malang, Jawa Timur pada bulan Oktober 2012 sampai selesai.

#### 3.2 Instalasi



Gambar 3.1: Instalasi

Keterangan:

1. Conveyor 1, pengangkut pasir
2. Sensor 1
3. Conveyor 2, pengangkut bentonit
4. Sensor 2
5. Pneumatik

Cara kerja *conveyor*:

1. Conveyor 1 akan mengangkut pasir menuju *hopper*, pasir yang terdapat di dalam *hopper* akan terdeteksi oleh sensor 1 pada ketinggian tertentu.
2. Ketika sensor 1 mendeteksi pasir maka motor conveyor 1 akan berhenti dan akan menggerakan motor conveyor 2.
3. Conveyor 2 akan bergerak mengangkut bentonit ke dalam *hopper*, ketika sensor 2 mendeteksi bentonit pada ketinggian tertentu maka motor conveyor 2 akan berhenti.
4. Kemudian *pneumatic* akan menarik *deck hopper* lalu *deck hopper* ditutup kembali.

5. Proses kembali ke awal

### 3.3 Prosedur Pembuatan

Proses pembuatan *conveyor* ini dimulai dengan beberapa tahap yaitu:

#### 1. Material dan Komponen

1. *Belt* : *Rubber belt 200 mm*
2. *Frame* : *Plat Besi 1 mm*
3. *Pulley* : *Ø 48 mm*
4. *Roller* :
  - *Carry Roller*
  - *Return Roller*
5. *Drive Power* : - Motor: *Gear Motor 1:30 : 60W ; 48-50 rpm*
  - *Sprocket* : RS 25 16 T
6. *Bearing* :
  - *Carry Roller* : *Ball Bearing 6202 ZZ*
  - *Return Roller* : *Ball Bearing 6202 ZZ*
  - *Head Pulley* : *Aligning Bearing 1202*
  - *Tail Pulley* : *Aligning Bearing 1202*
7. *Pneumatic* : *Bore diameter 32 mm, stroke 50 mm*
8. *Sensor*

#### 2. Persiapan

Pada tahap awal proses pembuatan *conveyor* ini adalah:

1. Desain Mesin

Membuat rancangan desain *conveyor* sesuai dengan yang diinginkan.

2. *Soft Drawing* (Pemisahan Gambar)

Pada tahap ini, gambar desain *conveyor* yang telah dibuat dipisah per komponen, agar mempermudah dalam proses penggerjaan.

3. Penghitungan Material dan Komponen  
Menghitung material dan komponen yang akan digunakan pada *conveyor*.
4. Pembelian Material dan Komponen

### 3. Fabrikasi

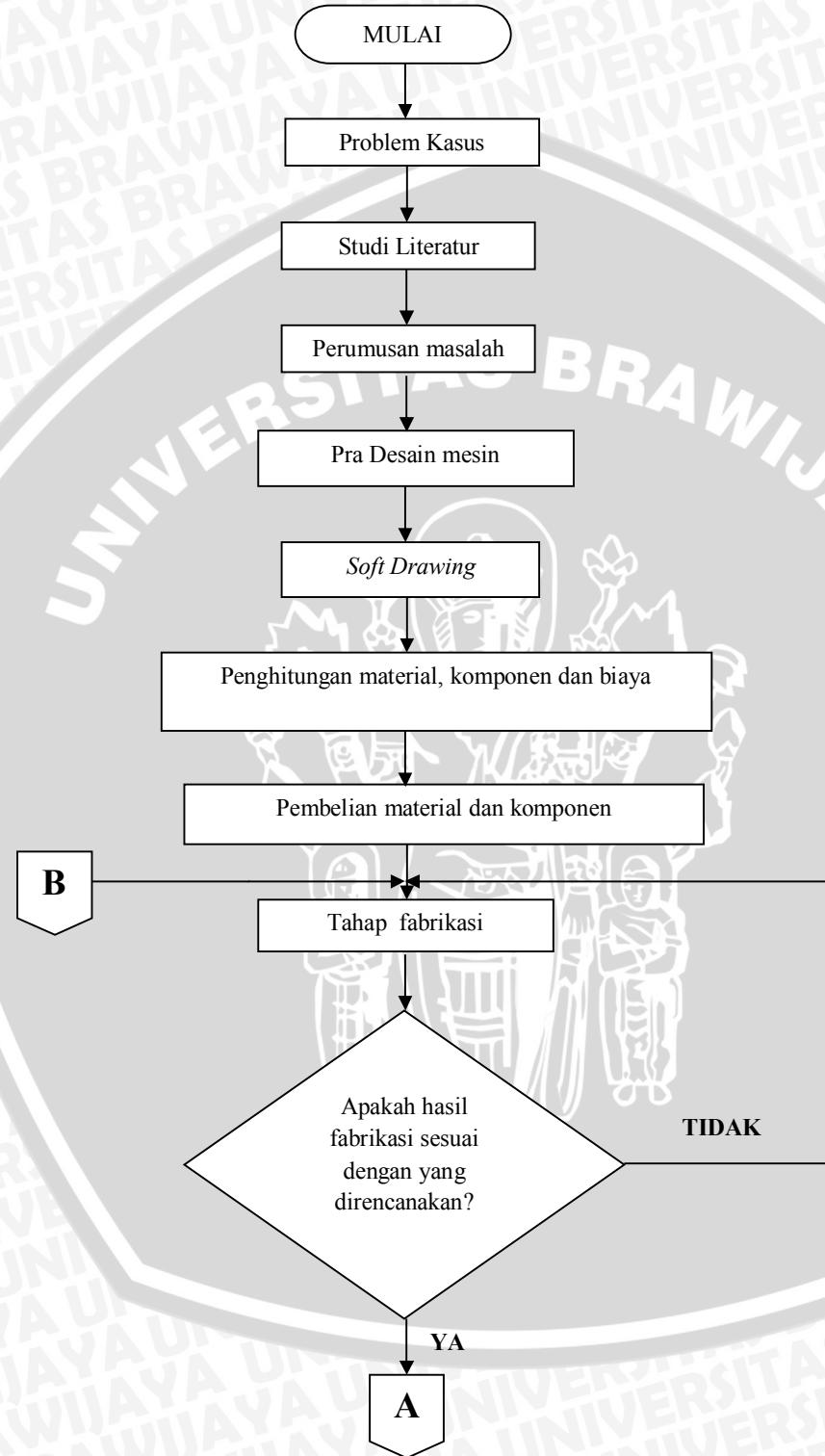
Tahap fabrikasi ini meliputi:

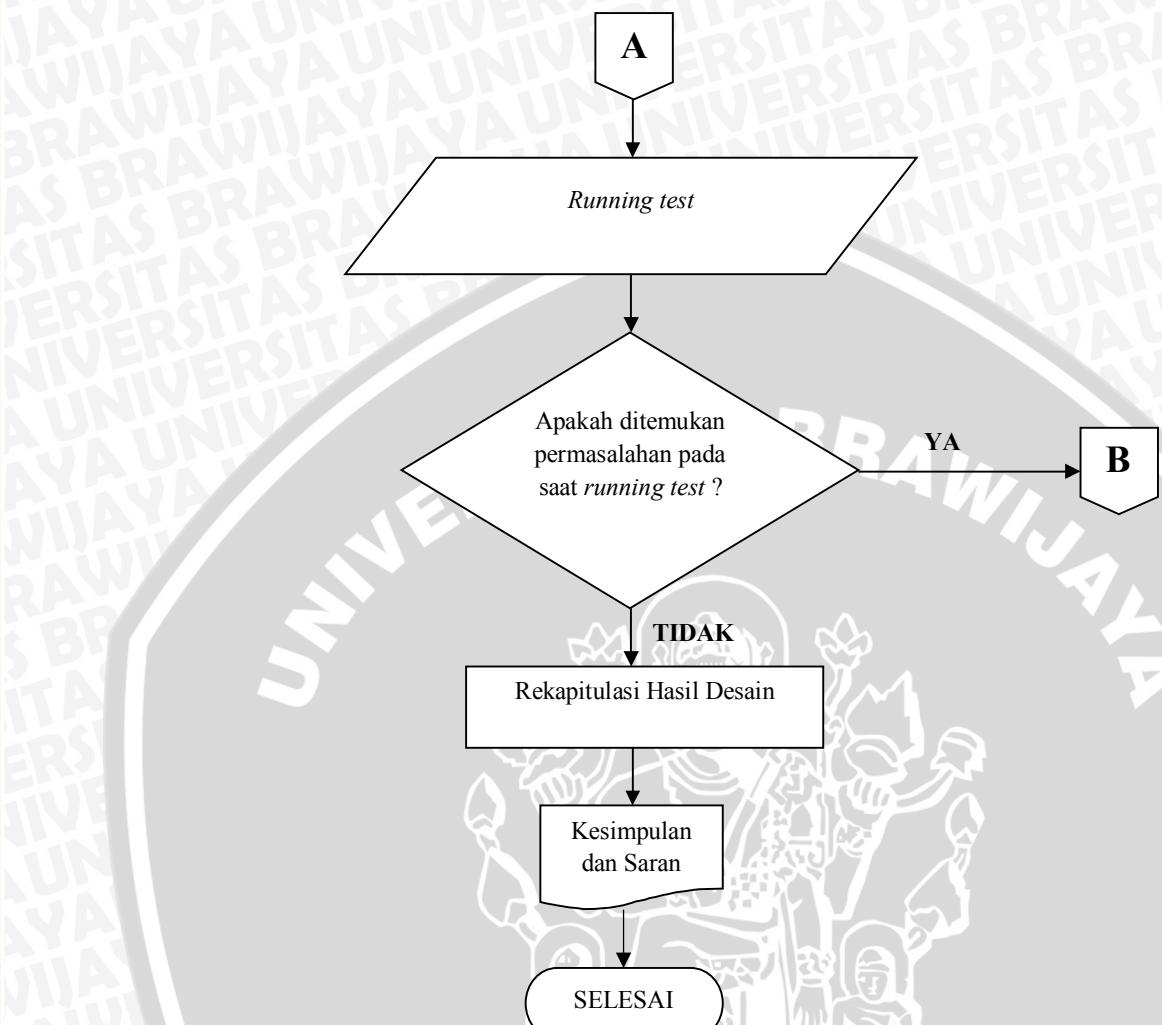
1. Pemotongan
2. Pengelasan
3. Proses Tekuk
4. Pembubutan
5. *Finishing*
6. *Assembly*
7. Uji Coba

#### 3.4 *Running Test*

*Belt conveyor* diuji mengangkut bentonit untuk mengetahui apakah *conveyor* tersebut sesuai dengan yang diinginkan.

### 3.5 Diagram Alir





**BAB IV****PERENCANAAN DAN PROSES PENGERJAAN****4.1 Perencanaan *Conveyor***

*Conveyor* yang dirancang merupakan *troughed belt conveyor* dengan spesifikasi yang ditentukan sebagai berikut :

- Material yang diangkut adalah bentonit
- Jarak Pemindahan : 720 mm
- Daya : 60 W
- Kecepatan Putaran Motor : 50 rpm

**1. Kecepatan *Belt Conveyor***

Rasio sprocket : 13:20

Head Pulley :  $\varnothing$  48 mm ; Keliling = 48 mm  $\times$  3.14 = 151 mm

Kecepatan ( $v$ ) *belt conveyor* dapat dinyatakan dengan:

$$\begin{aligned}v &= 50 \text{ rpm} \times 151 \text{ mm} \times 13/20 \\&= 4.9 \text{ m/menit}\end{aligned}$$

**2. Kapasitas *Belt Conveyor***

$Q_{tr}$  = Kapasitas *conveyor* (ton/jam)

$A_t$  = Cross section load area, ( $\text{m}^2$ )

$v$  = velocity of belt, (m/s)

$\rho$  = bulk density, (ton/ $\text{m}^3$ )

Kapasitas *belt conveyor* dapat dinyatakan dengan:

$$\begin{aligned}Q_{tr} &= 60 \times A_t \times v \times \rho \\&= 60 (\text{menit / jam}) \times 0.11 (\text{m}^2) \times 4.9 (\text{m/menit}) \times 0.88 (\text{ton}/\text{m}^3) \\&= 28.495 \text{ ton/jam}\end{aligned}$$

**3. Sprocket**

Rantai dan *gear* yang digunakan adalah RS 35. Dengan spesifikasi :

1. Jarak bagi ( $p$ ) : 12.7 mm
2. Diameter rol ( $R$ ) : 7.94 mm

3. Lebar rol (W) : 7.95 mm
4. Jumlah gigi sproket : 13 T : 20 T

#### 4. Bearing

Bearing yang digunakan adalah bearing 6202 ZZ dengan spesifikasi:

1. Diameter dalam (d) : 15 mm
2. Diameter luar (D) : 35 mm
3. Lebar Bantalan (b) : 11 mm

#### 5. Peripheral Force

$C = \text{length factor} ; 12.2$

$f = \text{friction factor} ; 0.02$

$k_A = \text{start up factor} ; 1.5$

$\delta = \text{sudut conveyor} ; 7^\circ$

$m'_{G\text{ }} = \text{massa belt per meter} ; 3 \text{ kg/m}$

$m'_{Ro} = \text{massa tumpuan belt per meter} ; 7 \text{ kg/m}$

$m'_{Ru} = \text{massa return roller per meter} ; 3 \text{ kg/m}$

$$m'_R = m'_{Ro} + m'_{Ru}$$

$$= 7 \text{ kg/m} + 3 \text{ kg/m}$$

$$= 10 \text{ kg/m}$$

$m'_L = \text{massa material per meter}$

$$= \frac{Qtr}{60 \times v}$$

$$= \frac{28.495 \text{ ton/jam}}{60 \text{ menit/jam} \times 4.9 \text{ m/menit}}$$

$$= 96.9 \text{ kg/m}$$

Maka peripheral force pada saat steady state adalah,

$$\begin{aligned} F_U &= C \times f \times L \times g \times [m'_R + (2 \times m'_G + m'_L) \times \cos \delta] + H \times g \times m'_L \\ &= 12.2 \times 0.02 \times 0.72 \text{ m} \times 9.8 \times [10 + (2 \times 3 \text{ kg/m} + 96.9 \text{ kg/m}) \times \\ &\quad 0.993] + 0.5 \text{ m} \times 9.8 \times 96.9 \text{ kg/m} \\ &= 667.98 \text{ N} \end{aligned}$$

*Peripheral force* pada saat *non steady state* adalah,

$$\begin{aligned}F_A &= F_U \times k_A \\&= 667.98 \text{ N} \times 1.5 \\&= 1001.97 \text{ N}\end{aligned}$$

#### 6. Main Resistance

$$\begin{aligned}F_H &= f \times L \times g \times [m'_{R} + (2 \times m'_{G} + m'_{L}) \times \cos \delta] \\&= 0.02 \times 0.72 \text{ m} \times 9.8 \times [10 + (2 \times 3 \text{ kg/m} + 96.9 \text{ kg/m}) \times \\&\quad 0.993] \\&= 15.82 \text{ N}\end{aligned}$$

#### 7. Slope Resistance

$$\begin{aligned}F_{sto} &= H \times g \times (m'_{L} + m'_{G}) \\&= 0.5 \text{ m} \times 9.8 \times (96.9 \text{ kg/m} + 3 \text{ kg/m}) \\&= 489.51 \text{ N}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}F_{stu} &= H \times g \times m'_{G} \\&= 0.5 \text{ m} \times 9.8 \times 3 \text{ kg/m} \\&= 14.7 \text{ N}\end{aligned}$$

#### 8. Friction Resistance

$$\begin{aligned}F_o &= f \times L \times g \times (m'_{Ro} + m'_{G} + m'_{L}) \\&= 0.02 \times 0.72 \text{ m} \times 9.8 \times (7 \text{ kg/m} + 3 \text{ kg/m} + 96.9 \text{ kg/m}) \\&= 15.07 \text{ N}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}F_u &= f \times L \times g \times (m'_{Ru} + m'_{G}) \\&= 0.02 \times 0.72 \text{ m} \times 9.8 \times (3 \text{ kg/m} + 3 \text{ kg/m}) \\&= 0.85 \text{ N}\end{aligned}$$

#### 9. Inertial Resistance

A = acceleration

$$= \frac{FA - FU}{L \times [m'L + m'G + (2 \times m'G)]}$$

$$\begin{aligned}&= \frac{1001.97 \text{ N} - 667.98 \text{ N}}{0.72 \text{ m} \times [96.9 \frac{\text{kg}}{\text{m}} + 3 \text{ kg/m} + (2 \times 3 \text{ kg/m})]} \\&= \frac{333.99 \text{ N}}{76.248 \text{ kg/m}} \\&= 4.38 \text{ m/s}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}m'_{\text{Redo}} &= \text{reduced mass of carry roller} \\&= 0.9 \times m'_{\text{Ro}} \\&= 0.9 \times 7 \text{ kg/m} \\&= 6.3 \text{ kg/m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}m'_{\text{Redu}} &= \text{reduced mass of return roller} \\&= 0.9 \times m'_{\text{Ru}} \\&= 0.9 \times 3 \text{ kg/m} \\&= 2.7 \text{ kg/m}\end{aligned}$$

Maka *Inertial Resistance* adalah,

$$\begin{aligned}F_{ao} &= L \times a \times (m'_{\text{Redo}} + m'_{\text{G}} + m'_{\text{L}}) \\&= 0.72 \text{ m} \times 4.38 \text{ m/s}^2 \times (6.3 \text{ kg/m} + 3 \text{ kg/m} + 96.9 \text{ kg/m}) \\&= 248.59 \text{ N}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}F_{au} &= L \times a \times (m'_{\text{Redu}} + m'_{\text{G}}) \\&= 0.72 \text{ m} \times 4.38 \text{ m/s}^2 \times (2.7 \text{ kg/m} + 3 \text{ kg/m}) \\&= 17.955 \text{ N}\end{aligned}$$

#### 10. Daya saat mengangkut muatan

$$\begin{aligned}P_T &= F_U \times v \\&= 205.47 \text{ N} \times 4.9 \text{ m/menit} \\&= 54.77 \text{ W}\end{aligned}$$

#### 11. Daya yang dibutuhkan

$$\eta = \text{drive efficiency} ; 0.96$$

$$\begin{aligned}P_M &= P_T / \eta \\&= 16.85 \text{ W} / 0.96 \\&= 57.05 \text{ W}\end{aligned}$$

## 4.2 Proses Penggerjaan dan Pemilihan Komponen

### 4.2.1 Proses Penggerjaan

#### 1. *Frame*

Menggunakan pelat MS (*mild steel*) dengan ketebalan 2 mm dan dimensi 750 mm x 60 mm, seperti ditunjukkan pada gambar 4.1. Pelat jenis ini mudah dibentuk dan harganya relatif murah sehingga cocok digunakan pada *conveyor* ini. Proses yang dilakukan pada *frame* ini adalah proses

*bending* dan *drilling* sesuai dengan desain yang telah ditentukan, lalu menghaluskan sudut-sudut yang tajam dan kasar dengan menggunakan gerinda.



Gambar 4.1: *Frame*

### 2. *Head Frame*

Menggunakan pelat MS (*mild steel*) dengan ketebalan 3 mm dan dimensi 150 mm x 75 mm, seperti ditunjukkan pada gambar 4.2. Proses yang dilakukan pada *head frame* adalah proses *cutting* dan *drilling* sesuai dengan desain yang telah ditentukan. Sebelum melakukan proses *drilling*, terlebih dahulu dibuat *soft drawing* dari *head frame* sehingga memudahkan melakukan *drilling* terhadap *head frame*. Kemudian sudut-sudut *head frame* dihaluskan menggunakan gerinda. Lalu *head frame* disambung ke *frame* dengan proses pengelasan.



Gambar 4.2: *Head Frame*

### 3. *Tail Frame*

Menggunakan pelat MS (*mild steel*) dengan ketebalan 3 mm dan dimensi 155 mm x 75 mm, seperti ditunjukkan pada gambar 4.3. Proses yang dilakukan pada *tail frame* ini adalah proses *cutting* dan *drilling* sesuai dengan desain yang telah ditentukan. Sebelum melakukan proses *drilling*,

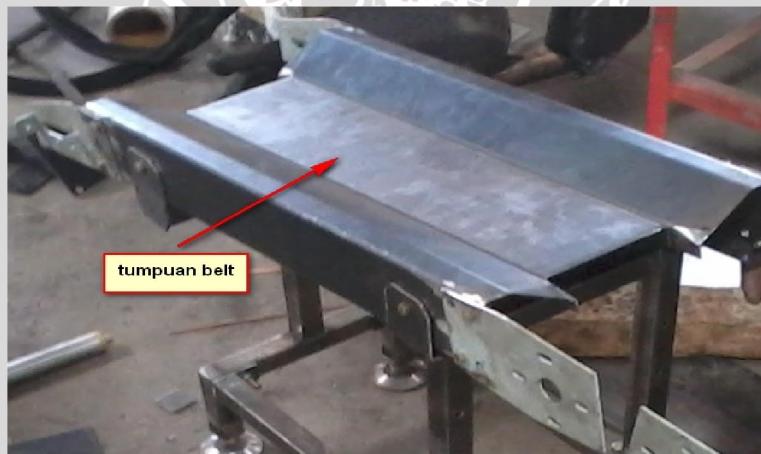
terlebih dahulu dibuat *soft drawing* dari *tail frame* sehingga memudahkan melakukan *drilling* terhadap *tail frame*. Kemudian sudut-sudut *tail frame* dihaluskan menggunakan gerinda. Lalu *tail frame* disambung ke *frame* dengan proses pengelasan.



Gambar 4.3: *Tail Frame*

#### 4. Tumpuan Belt

Tumpuan belt menggunakan material pelat MS dengan ketebalan 3 mm dan dimensi 150 mm x 22 mm, seperti pada gambar 4.4. Tumpuan belt dipasang pada *frame* dan disambung menggunakan baut dan mur. Tumpuan belt menggantikan *carry idler* sebagai penumpu belt.



Gambar 4.4: Tumpuan Belt

#### 5. Support

*Support* menggunakan material pipa kotak dengan ketebalan 1.5 mm dan dimensi 30 mm x 30 mm, seperti pada gambar 4.5. Dilakukan proses *cutting* dan pengelasan, lalu *support* dihubungkan dengan *frame* menggunakan baut dan mur.



Gambar 4.5: *Support*

#### 6. *Hopper*

Spesifikasi :

- Plat MS 1 mm
- Panjang = 250 mm
- Lebar = 200 mm
- Tinggi = 225 mm
- Sudut =  $151^\circ$

Material yang diangkut oleh *conveyor* akan ditampung oleh *hopper*, seperti pada gambar 4.6. Proses yang dilakukan pada *hopper* adalah proses *bending*, *cutting*, pengelasan dan dihaluskan dengan gerinda. *Hopper* dipasang pada *support* dan harus terletak tepat dibawah *head pulley* sehingga material yang diangkut tepat jatuh ke dalam *hopper*. Sudut pada *hopper* bertujuan untuk menahan laju bentonit yang jatuh ke dalam *hopper* sehingga bentonit tidak akan jatuh benerbang. Pada *hopper* ini terdapat akrilik dengan ketebalan 2 mm dan dimensi 60 mm x 225 mm. Akrilik ini merupakan tempat pemasangan sensor.



Gambar 4.6 : Hopper

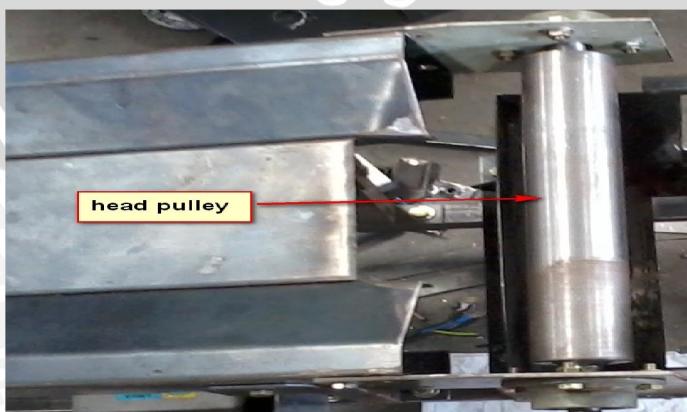
#### 4.2.2 Pemilihan Komponen

##### 1. Head Pulley

Spesifikasi :

- Pipa Sch (*schedule*) 40 Ø 48 mm x 244 mm
- Poros Ø 20 mm x 391 mm
- Pelat tebal Ø 72 mm x 20 mm
- Aligning ball bearing 1202
- Snap ring H-15

*Schedule* merupakan ukuran ketebalan dinding pipa. Semakin besar nomor Sch maka pipa akan semakin tebal. Dengan menggunakan diameter yang kecil, pipa sch 40 cocok digunakan untuk *belt conveyor* ini. Penggunaan *aligning ball bearing* dikarenakan *bearing* jenis ini mampu meluruskan posisinya apabila terjadi kesalahan pada saat *belt conveyor* berjalan. *Snap ring* digunakan untuk menahan dan mengencangkan komponen, biasa dipasang pada *shaft* atau *housing*. *Head pulley* ini dipasang pada *head frame* dan terhubung ke sproket, seperti pada gambar 4.7.



Gambar 4.7: Head Pulley

## 2. Tail Pulley

Spesifikasi :

- Pipa Sch (*schedule*) 40 Ø 42 mm x 244 mm
- Poros Ø 15 mm x 310 mm
- Pelat tebal Ø 42 mm x 20 mm
- Aligning ball bearing 1202
- Snap ring S-15

*Tail pulley* dipasang pada *tail frame*.

## 3. Return Roller

*Return roller* menggunakan material *stainless steel*. *Roller* dengan material ini tidak akan berkarat sehingga *roller* ini dapat digunakan dalam waktu lama. *Belt conveyor* ini tidak terlalu panjang sehingga cukup menggunakan 1 *return roller*. *Return roller* digunakan untuk menumpu *belt*, dipasang pada bagian bawah *belt* yang tidak mengangkut material, seperti pada gambar 4.8.

Spesifikasi :

- Pipa Ø 27 mm x 190 mm
- Nylon Ø 27 mm x 17 mm
- Poros Ø 12 mm x 230 mm



Gambar 4.8: *Return Roller*

#### 4. Adjustable

Menggunakan pelat MS dengan ketebalan 10 mm dan diameter 100 mm, seperti pada gambar 4.9. Fungsinya untuk mengatur ketinggian *belt conveyor* sesuai yang diinginkan.



Gambar 4.9: Adjustable

#### 5. Drive Power

- Motor
  - PEEI MOGER
  - M-5IK 40N-C
  - 1 Ø 4P 60W CONT 2.3  $\mu$ F
  - 220V 50Hz 0.30A 1375 RPM
  - 220V 60Hz 0.29A 1675 RPM
- Gearbox
  - G-5N30-K
  - Rasio 1:30
  - Max : T = 65 kgfcm
- Sproket
  - RS 35
  - Gear Ratio 13:20



Gambar 4.10: *Motor*

#### 6. *Belt*

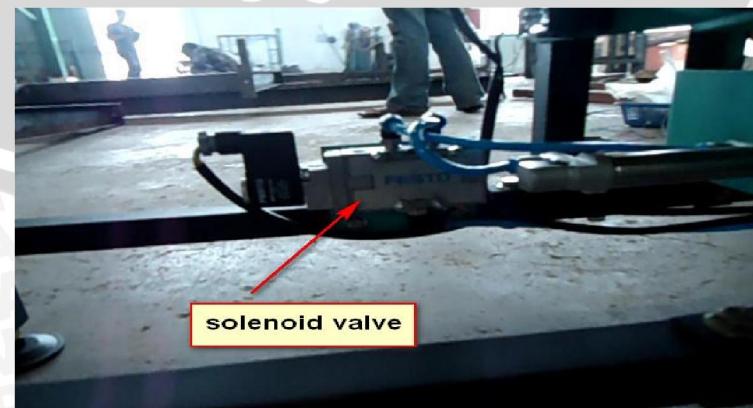
*Belt* menggunakan *PVC* putih dengan dimensi 1500 mm x 200 mm. Penggunaan *belt pvc* ini sudah cukup untuk mengangkut bentonit dengan kapasitas yang tidak terlalu banyak dan jarak angkut yang tidak jauh.

#### 7. *Solenoid Valve*

Spesifikasi :

- MFH -5 -718 -B
- 2 - 10 bar
- 28 - 145 psi

*Solenoid Valve* mendapat arus DC. Udara bertekanan yang disalurkan oleh kompresor akan masuk melalui lubang masukan kemudian keluar melalui lubang keluaran menuju *pneumatic*, seperti pada gambar 4.11.



Gambar 4.11: *Solenoid Valve*

### 8. Pneumatic

Spesifikasi :

- FESTO DSNU-20-50-PPV-A
- 19237 A90B
- P max = 10 bar

Pneumatic dipasang di *support* dan dihubungkan dengan *deck hopper*. Pneumatic jenis ini sudah cukup digunakan pada *belt conveyor* ini dikarenakan daya tampung *hopper* yang tidak terlalu banyak sehingga *deck hopper* mampu ditarik dan didorong oleh pneumatic, seperti pada gambar 4.12.



Gambar 4.12: Pneumatic

### 9. Sensor

Jenis sensor yang digunakan adalah *proximity capacitive sensor*. Sensor jenis ini mudah didapatkan di pasaran sehingga cocok digunakan untuk *belt conveyor* ini. Sensor ini dipasang di *hopper* seperti pada gambar 4.13



Gambar 4.13: Sensor

#### 4.3 Finishing dan Assembly

Dilakukan proses pengecatan pada komponen-komponen yang telah dibuat dan merakit komponen-komponen tersebut. Pada tahap perakitan ini terdapat kendala yaitu *deck hopper* tidak dapat keluar-masuk dengan lancar. *Pneumatic* tidak mampu mendorong *deck hopper* dikarenakan dimensi *deck hopper* yang sedikit kebesaran. Kemudian *deck hopper* tersebut dikecilkan ukurannya (ketebalan) dengan gerinda. Setelah proses *assembly* selesai, dilakukan *running test belt conveyor* untuk mengetahui apakah *belt conveyor* ini mampu berjalan dengan baik pada saat mengangkut bentonit. Tidak terdapat masalah pada saat *running test*.

#### 4.4 Hasil Belt Conveyor

Spesifikasi konveyor sebagai berikut :

- |                                      |                  |
|--------------------------------------|------------------|
| 1. Jarak Pemindahan (L)              | : 720 mm         |
| 2. Tinggi conveyor (H)               | : 500 mm         |
| 3. Kecepatan belt conveyor           | : 4.9 m/menit    |
| 4. Kapasitas belt conveyor ( $Q_b$ ) | : 28.495 ton/jam |

#### 4.5 Pembahasan Belt Conveyor

*Belt conveyor* dapat berjalan dengan baik untuk mengangkut material atau tanpa mengangkut material akan tetapi *belt conveyor* ini tidak sesuai dengan perencanaan awal. Hal-hal yang tidak sesuai dengan perencanaan awal yaitu:

1. Jenis *belt conveyor* ini adalah *troughed belt conveyor*. *Troughed belt conveyor* umumnya ditumpu oleh 2 atau lebih *troughed idler*. Pada setiap *idler* terdapat 3 *roller*. Pada *belt conveyor* yang telah dibuat, fungsi *troughed idler* tersebut diganti dengan tumpuan *belt*. Penggantian ini disebabkan faktor biaya. Dalam pengujian yang dilakukan tidak terdapat masalah menggantikan *idler* tersebut dengan tumpuan *belt* dan perawatan juga lebih mudah dilakukan. Akan tetapi, bila material yang diangkut lebih banyak dan jarak angkut yang lebih jauh, *troughed idler* tersebut sangat diperlukan.
2. Sprocket pada perencanaan awal menggunakan RS 25 16 T : 16 T, tetapi dikarenakan sprocket tersebut tidak tersedia di pasaran lalu diganti dengan RS 35 13 T : 20 T. Hal ini dapat ditolerir karena pada saat pengujian, *belt*

*conveyor* berjalan cukup lambat sesuai yang diinginkan sehingga bentonit tidak jatuh beterbangar.

3. *Belt* pada perencanaan awal menggunakan *rubber belt* yang memiliki 3 ply akan tetapi karena faktor biaya, *belt* yang digunakan adalah *belt pvc*. Penggantian *belt* pada *belt conveyor* ini tidak memberikan dampak negatif dikarenakan bentonit yang diangkut tidak dalam jumlah banyak dan kecepatannya cukup lambat sehingga *belt* tidak mengalami masalah. Akan tetapi dikarenakan *carry idler* digantikan oleh tumpuan *belt*, maka *belt pvc* ini akan lebih cepat aus apabila digunakan dalam jangka panjang.
4. Kapasitas material yang mampu diangkut oleh *conveyor* ini adalah 28 ton/jam akan tetapi pada saat pengujian hanya digunakan untuk mengangkut 10 kg bentonit dikarenakan faktor biaya dan kapasitas tampung *hopper* yang tidak mencukupi.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari proses penggerjaan yang telah dilakukan oleh penulis, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Dengan kecepatan konveyor 4.9 m/menit, kapasitas angkut *conveyor* yang dihasilkan adalah 28.495 ton/jam.
2. Material yang diangkut adalah bentonit.
3. Jenis *belt conveyor* yang digunakan adalah *troughed belt conveyor* dikarenakan material yang diangkut adalah material curah.

#### 5.2 Saran

Dari proses penggerjaan yang telah dilakukan oleh penulis, penulis menyarankan untuk proses pembuatan *belt conveyor* berikutnya, yaitu:

1. Perencanaan *conveyor* sebaiknya dilakukan dengan matang agar tidak terjadi kerugian waktu dan biaya.
2. Komponen-komponen *conveyor* sebaiknya diperiksa terlebih dahulu apakah sudah terpasang dengan baik sehingga *conveyor* dapat berjalan dengan optimal saat *running test*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous 1. 2012. *Slat and Screw Conveyors* [http://www.havenconveyors.co.uk/slat\\_screw\\_conveyors/slat\\_screw\\_conveyors.html](http://www.havenconveyors.co.uk/slat_screw_conveyors/slat_screw_conveyors.html). (diakses 10 November 2012)
- Anonymous 2. 2012. *Gravity Conveyors* [http://www.havenconveyors.co.uk/gravity\\_conveyors/gravity\\_conveyors.html](http://www.havenconveyors.co.uk/gravity_conveyors/gravity_conveyors.html) (diakses 10 November 2012)
- Anonymous 3. 2012. *Belt Conveyors* [http://www.havenconveyors.co.uk/belt\\_conveyors/belt\\_conveyors.html](http://www.havenconveyors.co.uk/belt_conveyors/belt_conveyors.html). (diakses 10 November 2012)
- Anonymous 4. 2012. *Troughed Belt Conveyors* <http://www.mechanicalengineeringblog.com/tag/troughed-conveyor-belt-design/> (diakses 09 November 2012)
- Anonymous 5. 2012. *Conveyors* <http://boyideas.wordpress.com/tag/conveyor/> (diakses 01 November 2012)
- Anonymous 6. 2012. *Gear Wheels and Chain* <http://www.technologystudent.com/gears1/chain1.htm>. (diakses 01 November 2012)
- Anonymous 7. 2012. *Solenoid Valve* <http://otosensing.blogspot.com/2010/09/solenoid.html>. (diakses 25 Maret 2013)
- Anonymous 8. 2012. *Bulk Handling* <http://www.entecomsystems.eu/scrapers-conveyors>. (diakses 03 Mei 2013)
- Apache. 2012. *Belting Products and Services Catalog*. Iowa: Apache
- Brabender. 1999. *Ingredient Bulk Density Table*. Ontario: Brabender
- Contitech. 1994. *Conveyor Belt System Design*. Hannover: Contitech Transportbandsysteme GmbH.
- Dunlop. 2004. *Conveyor Belt Design*. Moscow: Dunlop
- Dunlop. 2010. *Conveyor Belt Technique*. Moscow: Dunlop
- Heru, T. 1999. *Pneumatik Dasar*.
- Ray, S. 2008. *Introduction to Material Handling*. New Delhi: New Age International (P) Ltd, Publishers.
- Richmond. 2011. *Belting Products and Services Catalog*. Augusta: Richmond

- Spotts, M. F. 1983. *Design of Machine Elements*. New Delhi: Prentice Hall of India Private Ltd.
- Sularso. 1985. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- Wirawan. 2011. *Bahan Ajar Pneumatik-Hidrolik*. Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.
- Zainuri, A. 2010. *Elemen Mesin II*. Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mataram.



### Lampiran 1. Rekapitulasi Troughed Belt Conveyor

REKAPITULASI TROUGHED BELT CONVEYOR				
NO	PART NAME	MATERIAL	DIMENSI	QUANTITY
1	<i>Frame</i>	Plat MS 3 mm	750 mm x 60 mm	2
2	<i>Head Frame</i>	Plat MS 3 mm	150 mm x 75 mm	2
3	<i>Tail Frame</i>	Plat MS 3 mm	155 mm x 75 mm	2
4	<i>Head Pulley</i>	Pipa Sch 40 As Pelat Tebal <i>Aligning Ball Bearing</i> 1202 <i>Snub Ring</i> H-35	Ø 48 mm x 244 mm Ø 20 mm x 391 mm 20 mm x 72 mm	1 2 2 2 2
5	<i>Tail Pulley</i>	Pipa Sch 40 As Pelat Tebal <i>Aligning Ball Bearing</i> 1202 <i>Snub Ring</i> S-15	Ø 42 mm x 244 mm Ø 15 mm x 310 mm 20 mm x 42 mm	1 2 2 2 2
6	<i>Return Roller</i>	Pipa Nylon As	Ø 27 mm x 190 mm Ø 27 mm x 17 mm Ø 12 mm x 230 mm	2
7	<i>Tumpuan Belt</i>	Plat MS 3 mm	150 mm x 22 mm	1
8	<i>Support</i>	Pipa Kotak	30 mm x 30 mm x 1.5 mm	1
9	<i>Adjustable</i>	Plat	Tebal 10 mm Ø 100 mm	4
10	<i>Motor</i>	PEEI Moger M-5IK 40N-C 1 Ø 4P 60W CONT 2.3 µF 220V 50Hz 0.30A 1375 RPM 220V 60Hz 0.29A 1675 RPM Sproket RS 35 13T : 20T		
11	<i>Belt</i>	PVC	1500 mm x 200 mm	1
12	<i>Hopper</i>	Plat MS 1 mm	250 mm x 200 mm x 225 mm Sudut 151°	1
13	Akrilik	tebal 2 mm	60 mm x 225 mm	1
14	<i>Pneumatic</i>	FESTO DSNU -20-50-PPV-A 19237 A90B P max = 10 bar		1
15	<i>Solenoid Valve</i>	MFH -5 -718 -B 2 - 10 bar 28 - 145 psi		1
16	Sensor	<i>proximity capacitive</i>		1

**Lampiran 2. Bulk Density****Reference Information****Ingredient Bulk Density Table**

Ingredient	Bulk Density (lb/cu.ft.)	
	Loose	Packed
Adipic Acid	45	
Alfalfa Meal	14	22
Alfalfa Pellets	41	43
Alfalfa Seed	10	15
Almonds broken	27	30
Almonds whole shelled	28	30
Alum fine	45	50
Alum lumpy	50	60
Alumina	55	65
Alumina fines	35	
Alumina sized or briquette	65	
Aluminate gel	45	

Ingredient	Bulk Density (lb/cu.ft.)	
	Loose	Packed
Barley, fine, ground	24	38
Barley, malted		31
Barley, meal		28
Barley, whole	36	48
Basalt	80	105
Bauzite, dry, ground		68
Bauzite, crushed - 3"	75	85
Beans, castor, meal	35	40
Beans, castor, whole, shelled		36
Beans, navy, dry		48
Beans, navy, steeped		60
Bentonite, crude	34	40
Bentonite, 100-mesh	50	60



**Lampiran 3. Length Factor**Length coefficient  $C^L$  depending on conveying length L

L in m	C						
1	12.2	80	1.92	250	1.38	700	1.14
3	9.0	90	1.86	300	1.31	800	1.12
6	5.9	100	1.78	350	1.27	900	1.10
10	4.5	120	1.70	400	1.25	1000	1.09
16	3.6	140	1.63	450	1.22	1500	1.06
20	3.2	160	1.56	500	1.20	2000	1.05
25	2.9	180	1.50	550	1.18	2500	1.04
32	2.6	200	1.45	600	1.17	5000	1.03
40	2.4						
50	2.2						
63	2.0						



**Lampiran 4. Friction Factor**

<b>Horizontal, inclined or slightly declined installations - Motor driven</b>	
Favourable working conditions, easily rotating idlers, material with low internal friction and good tracking, good maintenance	0.017
Normal installation, normal material	0.020
Unfavourable conditions, low temperature, material with high internal friction, subject to overload, poor maintenance	0.023 - 0.027
<b>Installations with steep declines creating regenerative conditions</b>	0.012 - 0.016



**Lampiran 5. *Drive Efficiency***

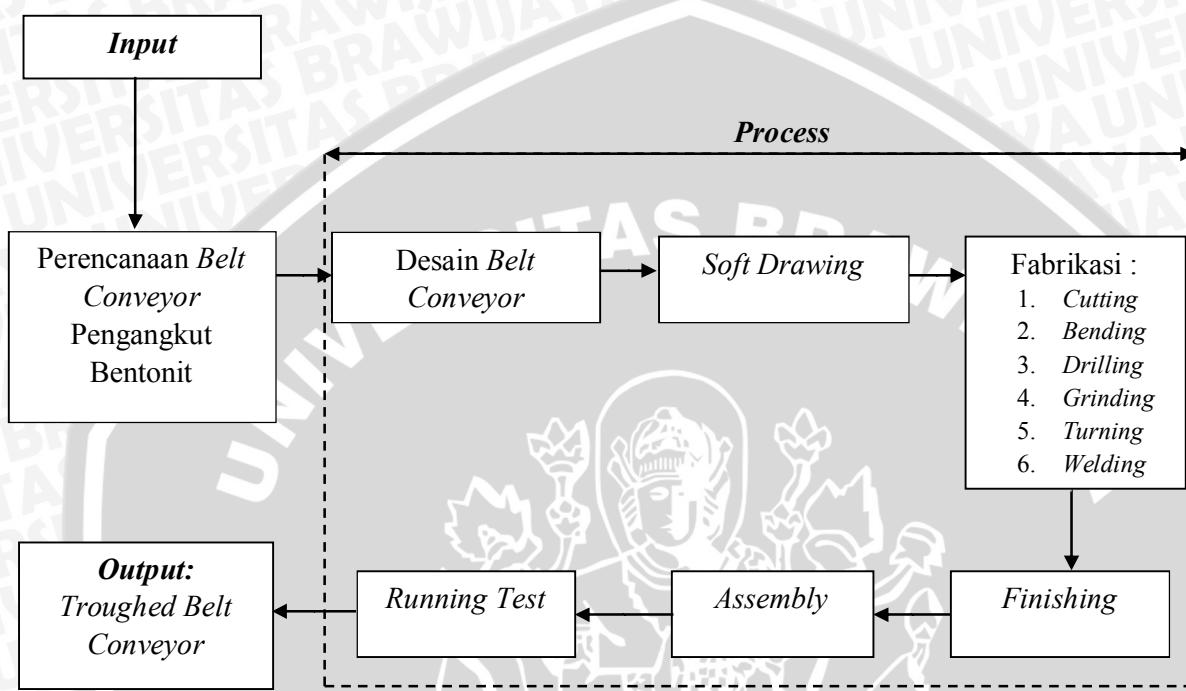
Types of Drive	$\eta$
Wormgear drive	0.7 - 0.8
Toothed chain drive	0.9 - 0.95
V-Rope drive	0.95
Pulley motor	0.96
Normal coupled drive	0.94
Geared and hydraulic coupling	0.90
Hydraulic motor	0.86
Braked installations	0.95 - 1.0



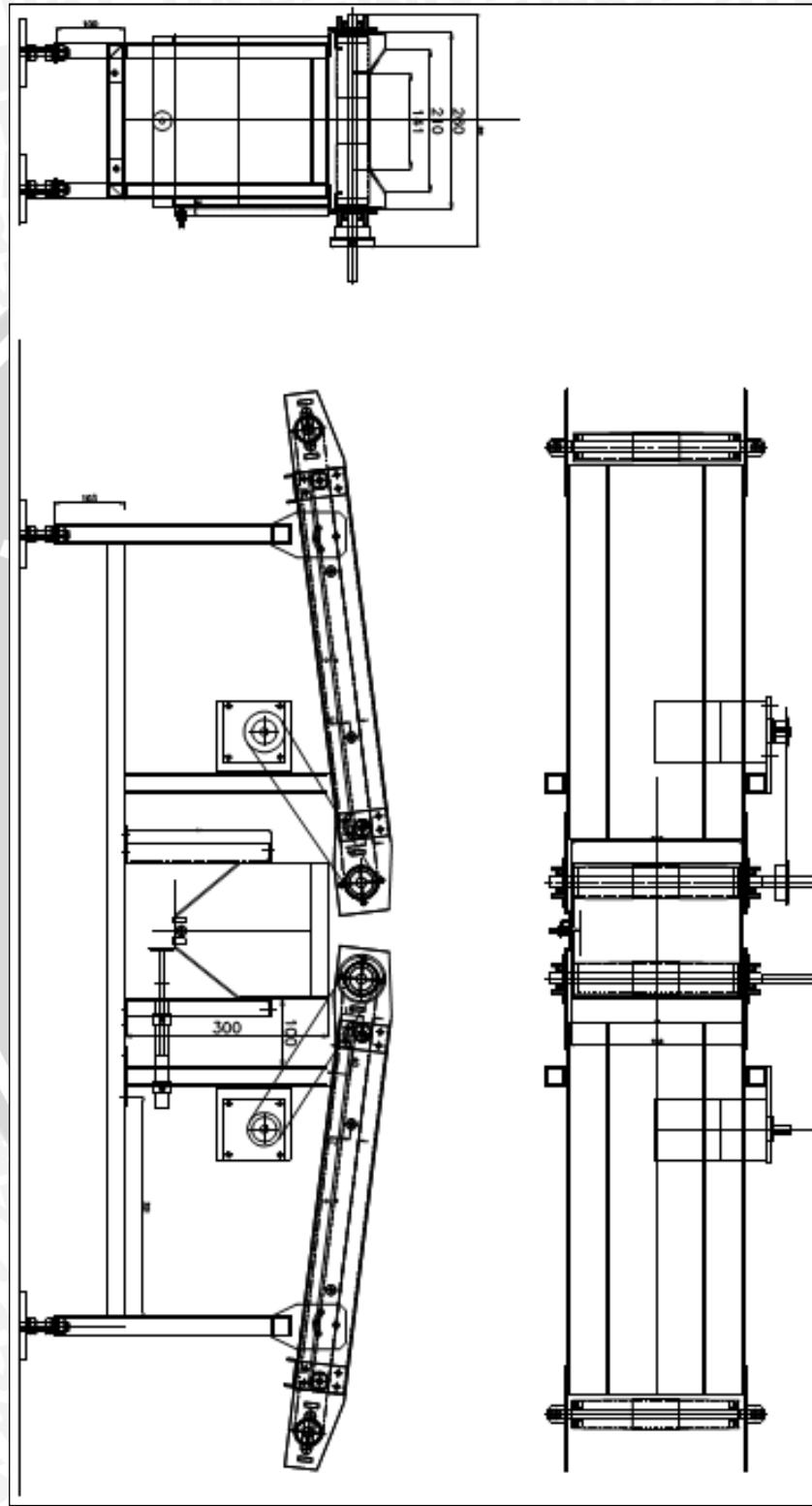
**Lampiran 6. Start-up Factor**

Applicatin	Starting factor
Large-scale conveying systems	1.2
Medium to large-scale conveying systems	1.2 - 1.4
Standard conveying systems (from approx. 30 kW per motor)	1.5
Only for conveying systems starting up unloaded	1.6
Small-scale conveying systems (up to approx. 30 kW)	2.0 - 3.0

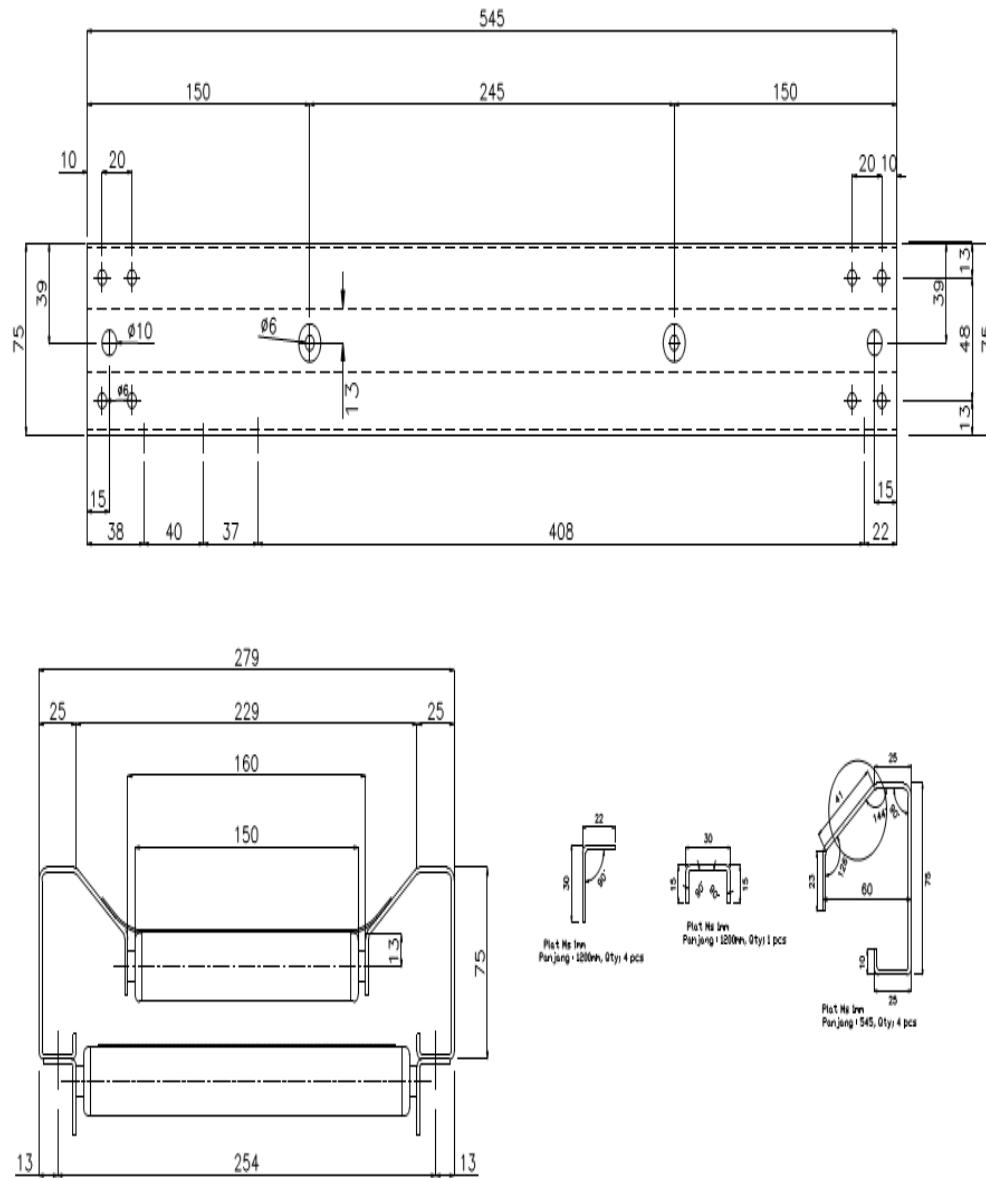


**Lampiran 7. Diagram Sistem**

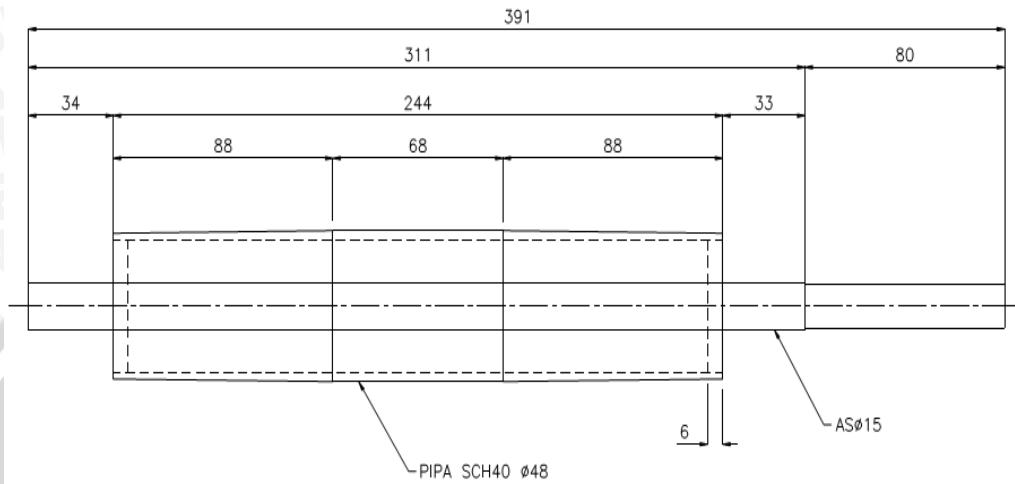
**Lampiran 8. Desain Troughed Belt Conveyor**



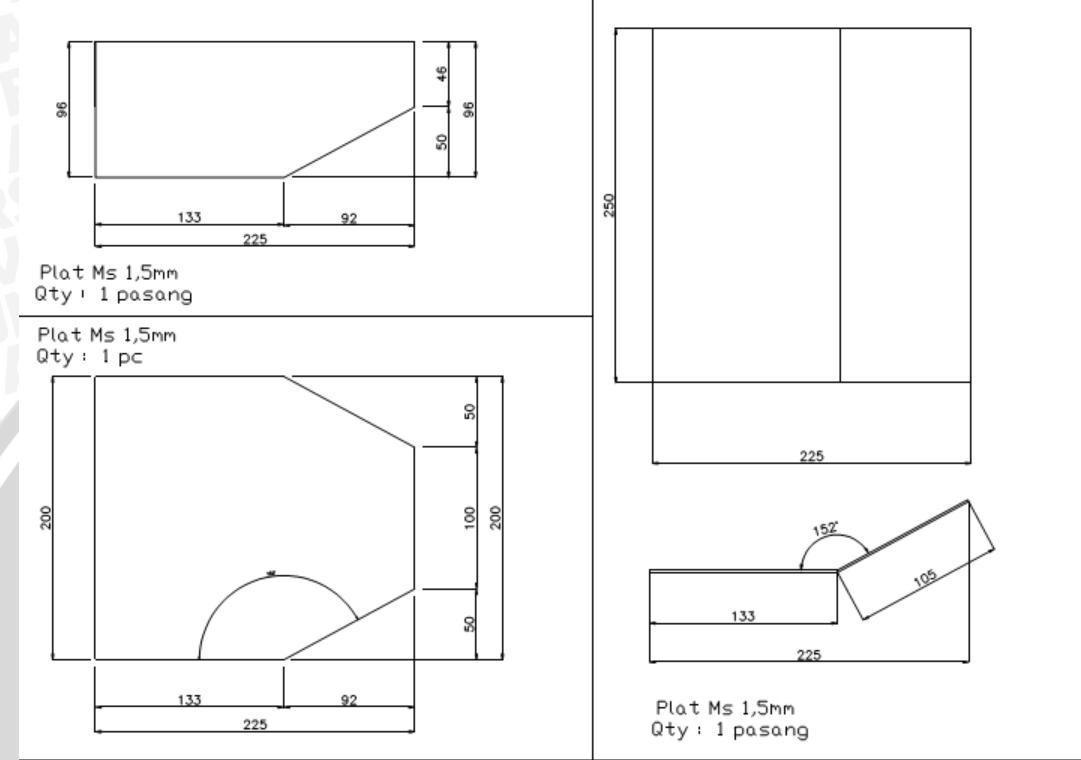
**Lampiran 9. Desain Frame**



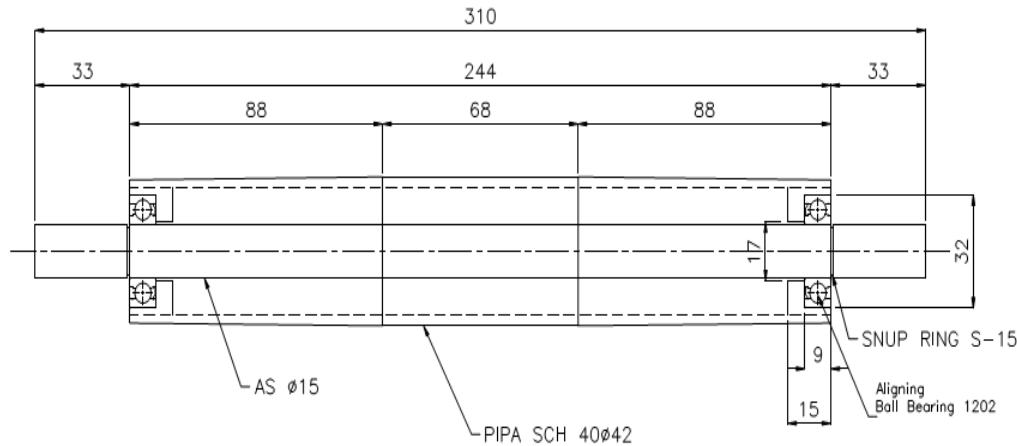
Lampiran 10. Desain Head Pulley



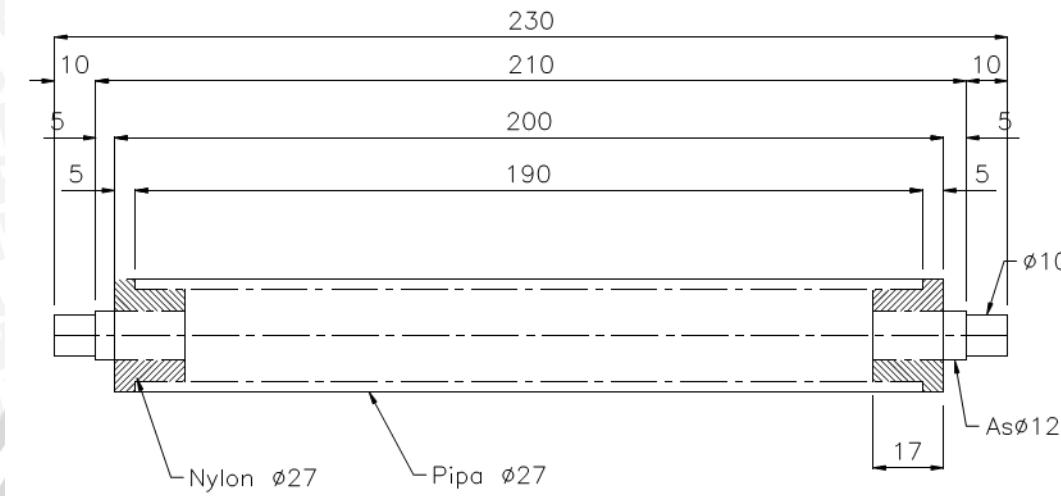
Lampiran 11. Desain *Hopper*



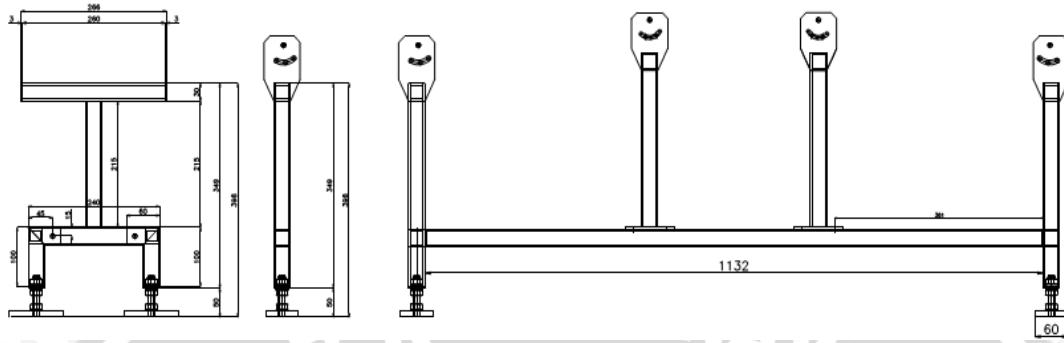
Lampiran 12. Desain Tail Pulley



**Lampiran 13. Desain *Return Roller***



Lampiran 14. Desain *Support*



Lampiran 15. *Belt*



## **Lampiran 16. Troughed Belt Conveyor**

