TUGAS AKHIR - VM1879

PERENCANAAN ALAT *CHAIN CONVEYOR* UNTUK *FEEDING* BAJU HASIL SABLON GUNA MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS INDUSTRI RUMAHAN SABLON - KAOS

MOHAMMAD HIKAMUDDIN

10211710013048

Dosen Pembimbing

Ir. Arino Anzip, MEngSc

NIP 19610714 198803 1 003

Dr. Ir Bambang Sampurno , MT

NIP 19965 0919 199003 1 003

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA KONVERSI ENERGI

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI

Fakultas Vokasi

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

2021

TUGAS AKHIR – VM1879

PERENCANAAN ALAT *CHAIN CONVEYOR* UNTUK *FEEDING* BAJU HASIL SABLON GUNA MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS INDUSTRI RUMAHAN SABLON - KAOS

MUHAMMAD HIKAMUDDIN

10211710013048

Dosen Pembimbing

Ir. Arino Anzip, M.Eng, Sc

NIP 19610714 198803 1 003

Dr. Ir Bambang Sampurno , MT

NIP 19965 0919 199003 1 003

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA KONVERSI ENERGI

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI

Fakultas Vokasi

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

2022

FINAL PROJECT – VM1879

CHAIN CONVEYOR PLANNING AND DESAIN FOR SCREEN PRINTING PRESSES TO INCREASE PRODUCTIVITY T- SHIRT SCREE PRINTING SMALL INDUSTRY

MOHAMMAD HIKAMUDDIN

10211710013048

Advisor

Ir. Arino Anzip, M.Eng, Sc

NIP 19610714 198803 1 003

Dr. Ir Bambang Sampurno , MT

NIP 19965 0919 199003 1 003

BACHELOR OF APPLIED STUDY PROGRAM OF ENERGY CONVERSION ENGINEERING TECHNOLOGY

DEPARTMENT OF MECHANICAL INDUSTRY ENGINEERING

Faculty Of Vocation

Institute Of Technology Sepuluh Nopember

Surabaya

2022

LEMBAR PENGESAHAN

PERENCANAAN ALAT *CHAIN CONVEYOR* UNTUK *FEEDING* BAJU HASIL SABLON GUNA MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS INDUSTRI RUMAHAN SABLON - KAOS.

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat

Memperoleh Gelar Sarjana Terapan

Pada

Program Studi Teknik Rekayasa Konversi Energi

Departemen Teknik Mesin Industri

Fakultas Vokasi

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh

MOHAMMAD HIKAMUDDIN

NRP 10211710013048

Disetujui Oleh Pembimbing Proyek Akhir:

1. **Ir. Arino Anzip, MEngSc**
   NIP 19610714 198803 1 003 .....
2. **Dr. Ir. Bambang Sampurno, MT**
   NIP 19650919 199003 1 003 .....

Penguji Proyek Akhir:

1. **Ir. Joko Sarstiyanto, MT**
   NIP 19610602 198701 1 001 .....
2. **Ir. Suhariyanto, M.Sc**
   NIP 19620424 198903 1 005 .....

SURABAYA, 03 FEBRUARI 2022

PERENCANAAN ALAT *CHAIN CONVEYOR* UNTUK *FEEDING* BAJU HASIL SABLON GUNA MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS INDUSTRI RUMAHAN SABLON - KAOS.

Nama Mahasiswa	**: Mohammad Hikamuddin**
NRP	**: 10211710013048**
Jurusan	**: Program Studi S1 Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi Departemen Teknik Mesin Industri Fakultas Vokasi - ITS**
Dosen Pembimbing I	**: Ir. Arino Anzip, M .Eng, Sc**
Dosen Pembimbing II	**: Dr. Ir. Bambang Sampurno, MT**

Abstrak

Di era globalisasi dan zaman yang semakin berkembang ini segala urusan dituntut untuk cepat dan tepat waktu serta dengan hasil produksi yang maksimal, salah satu diantaranya adalah kebutuhan berwirausaha untuk meningkatkan kapasitas produksi, memproduksi sablonan baju sendiri butuh ketelitian yang serius dalam proses pengerjaannya dan juga harus memperkerikan waktu produksi yang sangat efektif.

Permasalahan yang diangkat dalam tugas akhir ini dilatar belakangi oleh dijumpainya kendala-kendala terlambat dalam menyelesaikan pesanan konsumen tepat pada waktu yang sudah disepakati sebelumnya. Dalam proses penyablonan baju sendiri terdiri dari beberapa proses yaitu design sablon kaos itu sendiri, proses penyablonan kaos ataupun baju, pengeringan hasil sablon, pengepresan hasil sablon, dan selanjunya akan siap diberikan untuk konsumen.

Dalam produksinya saat ini, proses penyablonan masih sangat membutuhkan sumber daya manusia didalamnya dan sangat manual sekali, proses pemindahan baju satu persatu dari satu tempat ketempat yang lain dengan menggunakan tenaga manusia cukup menguras banyak waktu dan belom tentu tepat pada saat waktunya untuk dipindahkan.

Oleh karena itu, penulis bertujuan untuk merencanakan Chain Conveyor guna meningkatkan efektifitas dan produktivitas sablon, terdapat perencanaan dan penentuan komponen diantaraya rantai, sprocket, poros (shaft), motor, bantalan (bearing), pasak, dan heater berdasarkan elemen mesin.

Kata kunci : *Bearing*, *Chain conveyor*, *heater*, motor, rantai, sprocket, poros, pasak.

CHAIN CONVEYOR PLANNING FOR SCREEN PRINTING PRESSES TO INCREASE THE PRODUCTIVITY OF THE T-SHIRT SCREEN PRINTING SMALL INDUSTRY.

Nama Mahasiswa : Mohammad Hikamuddin

NRP : 10211710013048

Jurusan : Program Studi S1 Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi Departemen Teknik Mesin Industri Fakultas Vokasi - ITS

Dosen Pembimbing I : Ir. Arino Anzip, M .Eng, Sc

Dosen Pembimbing II : Dr. Ir. Bambang Sampurno, MT

Abstract

In this era of globalization and an era that is increasingly developing, all affairs are required to be fast and on time and with maximum production results, one of which is the need for entrepreneurship to increase production capacity, producing your own screen printing requires serious accuracy in the process and also must be very effective production time.

The problems raised in this final project are motivated by the encounter of late obstacles in completing consumer orders on time that has been previously agreed upon. The shirt printing process itself consists of several processes, namely the t-shirt screen printing design itself, the t-shirt or shirt screen printing process, drying the screen printing results, pressing the screen printing results, and then it will be ready to be given to consumers.

In its current production, the screen printing process still requires human resources in it and is very manual, the process of moving clothes one by one from one place to another using human power is quite time-consuming and not necessarily the right time to be moved.

Therefore, the author aims to plan the Chain Conveyor in order to increase the effectiveness and productivity of screen printing, there is a planning and determination of components including chains, sprockets, shafts, motors, bearings, pegs, and heaters based on machine elements.

Keyword* : *Bearing, Chain conveyor, Heater, Motor, Chain, Sprocket, Shaft, Peg.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Segala puji dan syukur penulis panjatkan atas ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan karunia, rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Proyek Akhir yang berjudul:

"PERENCANAAN ALAT *CHAIN CONVEYOR* UNTUK *FEEDING* BAJU HASIL SABLON GUNA MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS INDUSTRI RUMAHAN SABLON - KAOS"

Penyelesaian Proyek Akhir ini merupakan syarat kelulusan akademis untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan dalam menempuh pendidikan Bidang Studi Konversi Energi di Departemen D4 Teknik Mesin Industri, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Terlaksananya dan tersusunya tugas akhir ini tidak terlepas dari dukungan, bantuan dan kerja sama yang baik dari semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung terlibat di dalam Proyek Akhir ini. Oleh karena itu pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak **Ir. Arino Anzip, M.Eng, Sc** selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan ilmu, bimbingan, dan bantuan sehingga penulis mampu mengerjakan dan menyelesaikan Proyek Akhir ini.
2. Bapak **Dr. Ir. Bambang Sampurno M.T** selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan ilmu, bimbingan, dan bantuan sehingga penulis mampu mengerjakan dan menyelesaikan Proyek Akhir ini.
3. Bapak **Ir. Heru Mirmanto, M.T**. selaku kepala Departemen Teknik Mesin Insdustri – Fakultas Vokasi ITS Surabaya
4. **Dr. Atria Pradityana** selaku Koordinator Proyek Akhir Departemen Teknik Mesin Industri – Fakultas Vokasi ITS Surabaya
5. Segenap Bapak dan Ibu dosen pengajar yang telah membimbing penulis dalam menggali ilmu di Departemen Teknik Mesin Industri – Fakultas Vokasi ITS Surabaya.

6. Segenap dosen penguji yang telah memberikan kritik, saran dan masukan yang bermanfaat untuk menyempurnakan proyek akhir ini.
7. Nurul Islahiyah dan Afif Luthfi selaku orang tua penulis yang telah memberikan segala dukungan, doa dan semangat kepada penulis dalam penyelesaian proyek akhir ini.
8. Dian Rofitah selaku tim penulis yang telah memberikan segala dukungan dan bantuan kepada penulis dalam penyelesaian proyek akhir ini.
9. Sahabat Thole Gank, Titan, Kojek, Nolep, Dll selaku teman seperjuangan penulis yang senantiasa memberi semangat dan dukungan untuk menyelesaikan proyek akhir ini.
10. Seluruh teman-teman dari Departemen Teknik Mesin Industri – Fakultas Vokasi ITS Surabaya yang senantiasa memberi motivasi dan perhatian.

Surabaya, 4 Agustus 2021

Penulis

DAFTAR ISI

.....ii

LEMBAR PENGESAHAN iii

Abstrak.....v

KATA PENGANTAR.....ix

DAFTAR ISI.....xi

DAFTAR GAMBAR.....xv

DAFTAR TABEL xvii

BAB I PENDAHULUAN.....1

1.1. Latar Belakang 1

1.2. Perumusan Masalah..... 1

1.3. Batasan Masalah 2

1.4. Tujuan 2

1.5. Sistematika Penulisan 2

1.6. Manfaat 2

BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....4

2.1. Pengertian Umum Konveyor..... 4

2.2. Chain Konveyor 4

2.3. Waktu Tempuh Konveyor 6

2.4. Kapasitas Chain Konveyor..... 7

2.5. Kecepatan Konveyor 7

2.6. Tipe Rantai..... 7

2.7. *Pitch* Rantai..... 10

2.8. *Chain Attachment*..... 10

2.9. *Conveyor Chain Support*..... 11

2.10. *Chain Friction*..... 13

2.10.1. *Sliding Friction (fs)* 13

2.10.2. *Roller Friction (fr)*..... 13

2.11. *Sprocket* 14

2.12. *Conveyor Chain Pull*..... 16

2.13. *Power Required* 19

2.14. Rotation Per Meter 20
2.15. *Electric Motor* 20
2.16. Perencanaan Poros (*Shaft*) 20
2.16.1. Bahan Poros 21
2.16.2. Standar Baja 23
2.16.3. Momen Banding Pada Poros 23
2.16.4. Poros dengan Beban Momen Bending dan Puntir yang Konstan 24
2.16.5. Diameter Poros 24
2.16.6. Safety Factor 25
2.17. Perencanaan Bearing (Bantalan) 25
2.17.1. Gaya Radial Bantalan 28
2.17.2. Beban Ekivalen 28
2.17.3. Umur Bantalan 30
2.18. Pengaruh Lingkungan Terhadap Rantai 31
2.18.1. Suhu 31
2.18.2. Korosi 31
2.18.3. **Abrasi** 31
2.19. *Chain Lubrication* 31
2.25. Sistem ElektroPneumatik 32
2.26 . Heater 32
2.27. Perpindaan Panas 34
2.28. Sensor *Thermocouple* 35
2.29. Thermocouple control 35
2.30. Proximity Sensor 36
2.31. Timer 37
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 38
3.1. *Flow Chart* 38
3.2. Tahap Persiapan 40
3.3. Tahap Pengumpulan Data 41
3.4. Perancangan Desain *Chain Conveyor* 42
3.4.1. Desain Alat Pada *Software Mechaical Design* 43

3.5. Perencanaan Komponen *Chain Conveyor* 43
3.5.1. Komponen Drive Unit Pada Chain konveyor 44
3.6. Perhitungan Komponen 44
3.7. Prinsip Kerja Alat 45
3.8.1. *Heater* 46
3.8.2. *Thermocouple* 46
3.8.3. *Thermocouple control* 47
3.8.4. *Conveyor* 47
3.8.5. *Optical Proximity Sensor* 48
3.8.6. *Punch* Pneumatik 48
3.8.7. *Timer* 48
BAB IV PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN 50
4.1. Data Hasil Studi Lapangan dan Literatur 50
4.2. Kapasitas konveyor 52
4.3. Perencanaan *Chain Conveyor* 53
4.3.1 Perencanaan Rantai 53
4.3.2 Perencanaan Sprocket 55
4.4. Perencanaan *Drive Unit* 55
4.4.1. Menentukan *power required* 56
4.4.2. Menentukan RPM 56
4.4.3. Menentukan Panjang rantai 56
4.4.4. Beban yang di angkut rantai 57
4.5. Perencanaan Poros 57
4.5.1. Menentukan torsi yang bekerja pada poros 57
4.5.2. Menentukan gaya axial 58
4.5.3. Gaya yang bekerja pada poros 59
4.5.4. Reaksi tumpuan Y 61
4.5.5. Reaksi tumpuan X 62
4.5.6. Reaksi tumpuan Z 68
4.5.7. Momen Bending 74
4.5.8. Menentukan diameter poros 75

4.5.9. Menentukan Safety factor 75
4.5.10. Menentukan T max untuk poros pejal 75
4.6. Pemilihan Motor 76
4.6.1. *Determine Mechanical Service Factor* 76
4.6.2. *Determine Required Output Torque At Gearbox Outputshaft* 76
4.6.3. *Selection Tables Geared Motor* 77
4.7. Perencanaan Pasak 77
4.7.1. Akibat geser 77
4.7.2. Akibat kompresi 78
4.8. Perencanaan Bearing 78
4.8.1. Beban radial bantalan A 79
4.8.2. Beban radial bantalan B 79
4.8.3. Beban bearing 79
4.8.4. Umur Bearing 80
4.9. Perencanann Heater 81
4.9.1. Pengambilan data temperatur pada kaos 82
4.9.2. Menentukan daya perpindahan panas 83
4.9.3. Menentukan arus 83
4.9.4. Penentuan panjang dan diameter kawat 83
4.9.5. Diagram kelistrikan 85
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 87
5.1. Kesimpulan 87
5.2. Saran 88
DAFTAR PUSTAKA 89
LAMPIRAN 90
BIODATA PENULIS 103

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Standard single-strand roller chain. (American Chain Association, 2006). 5
Gambar 2. 2. roller chain slat conveyor. (American Chain Association, 2006). 5
Gambar 2. 3. Drawing of a slat conveyor. (American Chain Association, 2006). 6
Gambar 2. 4. Dimension dimensions of ASME B29.1 roller chain. (American Chain Association, 2006). 9
Gambar 2. 5. Attacment A.(American Chain Association, 2006). 9
Gambar 2. 6. Tipe chain attachment. (American Chain Association, 2006). 10
Gambar 2. 7. Use of attachments on parallel strands. (American Chain Association, 2006). 12
Gambar 2. 8. Typical methods of supporting the carrying and return strands in a conveyor. (American Chain Association, 2006). 12
Gambar 2. 9. Dimension Standart Chain Conveyor 13
Gambar 2. 10. grafik pemilihan jumlah gigi sprocket 14
Gambar 2. 11. Horizontal conveyor layout. (American Chain Association, 2006). . 16
Gambar 2. 12. Electric motor 20
Gambar 2. 13. Poros. (Shaft). 21
Gambar 2. 14. Macam - macam Journal Bearing. (Sularso, 1994). 26
Gambar 2. 15.Macam – macam Rolling Bearing. (Sularso, 1994). 27
Gambar 2. 16. a) *Heater*; b) *Infra Red Heater*; c) Silica, *Ceramiks* dan *Quartz Heater*. 33
Gambar 2. 17. Perpindahan panas secara konduksi. 35
Gambar 2. 18. Prinsip Kerja Sensor Thermocouple. (Boyes, 2003). 35
Gambar 2. 19. Thermocouple control. 36
Gambar 2. 20. Sensor Proximity. 36
Gambar 2. 21. Timer sensor. 37
Gambar 3. 1. Kondisi lapangan 40
Gambar 3. 2. Sketsa Perancangan Chain Conveyor. (Dokumen pribadi). 42
Gambar 3. 3. Sketsa Komponen Chain Conveyor. (Dokumen pribadi.) 43
Gambar 3. 4 Komponen-Komponen Drive Unit Pada Chain Conveyor. 44
Gambar 3. 5. Flowchart Prinsip Kerja Mesin Sesuai Proses Pengepresan sablon baju. 45
Gambar 3. 6. Sketsa heater, thermocouple dan punch. (Dokumen pribadi) 46
Gambar 3. 7. Thermocouple sensor. (Dokumen pribadi). 47
Gambar 3. 8. Sketsa Alat Pengepres Hasil Sablon Kaos Dengan Sistem Electropneumatic Chain Conveyor. (Dokumen pribadi). 47
Gambar 3. 9. Optical proximity sensor. (Dokumen pribadi). 48
Gambar 3. 10. Timer. (Dokumen pribadi). 49

Gambar 4. 1 Tampak atas chain conveyor. 50
Gambar 4. 2 Tampak samping chain conveyor. 51
Gambar 4. 3 Tampak depan chain conveyor. 51
Gambar 4. 4 Rantai, Attachment A2, Slat Chain Conveyor. 52
Gambar 4. 5 Komponen Drive Unit. 52
Gambar 4. 6 Sketsa Chain Type HRS03075 With Attachment A2. 54
Gambar 4. 7 Sketsa Desain Perencanaan Sprocket. 55
Gambar 4. 8 Desain Sketsa Poros Chain Conveyor. 59
Gambar 4. 9 Arah Gaya Yang Bekerja Pada Sprocket. 60
Gambar 4. 10. Gaya-gaya yang terjadi pada poros. 60
Gambar 4. 11 Reaksi Tumpuan Yang Bekerja pada Sumbu Y. 61
Gambar 4. 12.Gaya-gaya yang terjadi secara horizontal 62
Gambar 4. 13. Gambar potongan horizontal 63
Gambar 4. 14. potongan 1 horizontal 63
Gambar 4. 15. potongan 2 horizontal 64
Gambar 4. 16. Potongan 3 horizontal. 65
Gambar 4. 17. Gambar simulasi gaya dan momen arah horizontal menggunakan aplikasi MD SOLID. 67
Gambar 4. 18. Gaya-gaya yang terjadi secara vertikal 68
Gambar 4. 19. Gambar potongan vertikal 69
Gambar 4. 20. potongan 1 vertikal 69
Gambar 4. 21. Potongan 2 vertikal. 70
Gambar 4. 22. Potongan 3 vertikal. 71
Gambar 4. 23. Gambar simulasi gaya dan momen arah vertikal menggunakan aplikasi MD SOLID. 74
Gambar 4. 24. Gambar dimension of bearing (lampiran 8-9). 78
Gambar 4. 25 Desain Perencanaan Heater. 81
Gambar 4. 26 Dimensi Perencanaan Punch. 81
Gambar 4. 27. Gambar pengambilan data temperature menggunakan termometer 82
Gambar 4. 28.Gambar Thermocouple control. 85
Gambar 4. 29. Gambar sirkuit kelistrikan 85

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Ranges of average weights per foot of ES chain conveyors. (American Chain Association, 2006). 5
Tabel 2. 2. Kecepatan yang di rekomendasikan. 7
Tabel 2. 3. General dimensions of ASME B29.1 roller chain (American Chain Association, 2006). 8
Tabel 2. 4. *Coefficients of sliding friction, chain*. 13
Tabel 2. 5. Styles of sprockets used with standard chains. (American Chain Association, 2006). 15
Tabel 2. 6. Maximum bore and hub diameters of roller chain sprockets with standard keyway. (American Chain Association, 2006). 15
Tabel 2. 7. Standard keys and keyways. (American Chain Association, 2006). 16
Tabel 2. 8. Koefisien gesek f1 rantai dan jalur 17
Tabel 2. 9. Koefisien gesek benda yang di angkut dan jalur 18
Tabel 2. 10.Safety factor Ks 18
Tabel 2. 11.Safety factor Ke 19
Tabel 2. 12. Baja Paduan Untuk Poros. (Sularso, 1994). 22
Tabel 2. 13. Standar Baja. (Sularso, 1994). 23
Tabel 2. 14. Konstanta Kondisi Beban (Fs). (Sularso, 1994). 30
Table 4. 1. Data table hasil pengambilan data temperatur 82

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Di era globalisasi dan zaman yang semakin berkembang ini segala urusan dituntut untuk cepat dan tepat waktu serta dengan hasil produksi yang maksimal, salah satu diantaranya adalah kebutuhan berwirausaha untuk meningkatkan kapasitas produksi, terutama dalam produksi fashion, memproduksi sablonan baju sendiri butuh ketelitian yang serius dalam proses pengerjaannya dan juga harus memperkerikan waktu produksi yang sangat efektif.

Dalam industri rumahan penyablonan kaos sering kali dijumpai kendala-kendala seperti terlambat dalam menyelesaikan pesanan konsumen tepat pada waktu yang sudah disepakati sebelumnya. Dalam proses penyablonan baju sendiri terdiri dari beberapa proses yaitu design sablon kaos itu sendiri, proses penyablonan kaos ataupun baju, pengeringan hasil sablon, pengepresan hasil sablon, dan selanjunya akan siap diberikan untuk konsumen.

Dalam produksinya saat ini, proses penyablonan masih sangat membutuhkan sumber daya manusia didalamnya dan sangat manual sekali, proses pemindahan baju satu persatu dari satu tempat ke tempat yang lain dengan menggunakan tenaga manusia cukup menguras banyak waktu dan belom tentu tepat pada saat waktunya untuk dipindahkan.

sesuai dengan keaadaan tersebut perkembangan teknologi saat ini juga sangat pesat oleh karena itu dalam perkembangan ini kami mengembangkan sebuah alat untuk pemindahan baju dari hasil proses sablonan ke tempat press dengan otomatis sehingga dapat dipastikan proses pengepresan baju sablon akan menggunakan waktu yang sangat optimal dan juga tidak membutuhkan tenaga manusia lagi.

1.2. Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan diselesaikan dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang *Chain Conveyor* sebagai sistem load pada proses pengepresan baju sablon ?
2. Bagaimana menentukan komponen rantai, *sprocket* dan *heater* ?
3. Bagaimana menentukan komponen *drive unit* poros, pasak, *bearing*, *motor listrik* ?

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah yang diambil untuk Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Membahas tetang ranacang bangun *Chain Conveyor* Menggunakan konveyor jenis *Slat Conveyor.*
2. Tidak merancang sistem *Elektropneumatic.*
3. Tidak membahas struktur rangka mesin *Chain Conveyor.*
4. Komponen *drive unit* yang dibahas yaitu *shaft, bearing*, dan pasak.

1.4. Tujuan

Tujuan yang akan dicapai dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Menciptakan mesin *chain conveyor* guna meningkatkan produktivitas pengepresan baju.
2. Untuk menentukan perencanaan dan perhitungan komponen poros (shaft), bantalan (*bearing*), dan pasak berdasarkan elemen mesin.
3. Menciptakan desian *chain conveyor* semi otomatis dengan sistem elektropneumatik sebagai alternatif agar lebih efektif dalam meningkatkan produktivitas pengepresan baju.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika yang digunakan dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah sebegai berikut :

BAB I Pendahuluan

Berisi tentang latar belakang penulisan, permasalahan yang diangkat, tujuan penulisan, pembatasan masalah, metodologi, sistematika penulisan, dan relevansi.

BAB II Tinjauan Pustaka

Membahas tentang teori serta konsep *chain conveyor* dan komponen-komponen yang berkaitan.

BAB III Metodologi

Membahas tentang diagram alir beserta penjelasan dan menjelaskan prinsip kerja mesin *chain conveyor*.

BAB IV Hasil dan Pembahasan

Membahas tentang perencanaan dan perhitungan analisa gaya-gaya pada pernacangan *chain conveyor*.

BAB V Penutup

Membahas tentang kesimpulan dari hasil analisis dan saran-saran penulis.

1.6. Manfaat

Manfaat dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Meningkatkan produktivitas pengepresan sablon dengan penetuan waktu yang lebih efektif.
2. Mengurangi kinerja sumber daya manusia.
3. Mengurangi resiko kecelakaan kerja pada proses pengepresan baju.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Umum Konveyor

Pengertian Umum Konveyor merupakan salah satu alat bantu atau jenis transportasi dalam pabrik yang digunakan untuk memindahkan bahan di unit yang langsung terlibat dalam produksi, perpindahan produk dari unit produksi ke gudang serta membawa produk ke tempat dimana produk tersebut akan dikirim ke tempat lain / keluar dari pabrik atau sebaliknya sesuai dengan kebutuhan di pabrik tersebut. Konveyor juga menentukan kelancaran hubungan antara suatu departemen dengan departemen yang lain dan menentukan kelancaran kerja pada umumnya. Jadi konveyor memastikan adanya suatu aliran produksi yang tetap dan bersifat kontinu.

Konveyor berasal dari kata “Convoy” yang artinya berjalan bersama dalam suatu grup besar. konveyor berfungsi mengangkut barang dalam jumlah besar dan dapat melindungi jarak yang diberikan. Konveyor telah banyak dipakai industri di seluruh dunia untuk memberikan waktu dalam jangkauan pengangkutan serta tenaga manusia. Table top chain conveyor is merupakan salah satu jenischain conveyor yang banyak dipakai dalam industri minuman botol untuk pengisian botol minuman. Pressless combiner conveyoradalah konveyor yang dapat melakukan transfer produk dari multilines conveyor menuju singleline conveyor. Konveyor ini berfungsi untuk menghentikan tekanan yang disebabkan oleh rentetan produk (botol minuman) diatas konveyor akibat tumbukan antar produk yang terjadi akibat penyempitan jalur produksi konveyor.

2.2. Chain Konveyor

Chain conveyor mendukung material yang akan dibawa seluruhnya pada rantai dan attachment, dengan mode tersebut dapat memastikan akan membawa penampag baju dengan meletakkannya diatas penampang yang dihubungkan dengan *attachment* rantai.

Jenis yang digunakan dalam perancangan kali ini menggunakan setandar ASME B29.1, menggunakan jenis conveyor *Roller Chain Slat Conveyor*, *mode single-strand*.

Gambar 2. 1. *Standard single-strand roller chain. (American Chain Association, 2006).*

Tabel 2. 1. Ranges of average weights per foot of ES chain conveyors. (American Chain Association, 2006).

Conveyor type and conveyor chain type	Average weight range (lb/ft) of chain conveyor
Carrier, apron, pan, or slat conveyors:	10–20
roller-type enineering chain	
Pusher, scraper, or drag conveyors	
Rollerless-type engineering chain	5–20
Drag chain	8–20
Bar-link-type chain	10–50

Konveyor rantai harus cukup lebar untuk menangani benda atau bahan yang dibawa di atasnya. Juga harus ada tinggi jarak bebas yang cukup untuk memungkinkan attachment, fixture, dan material yang dibawa bisa lewat, dan harus ada tinggi jarak yang cukup saat return run untuk membersihkan attachment dan fixture. Perancang harus berhati-hati untuk mempertimbangkan semua batasan fisik sebelum memutuskan ukuran konveyor rantai.

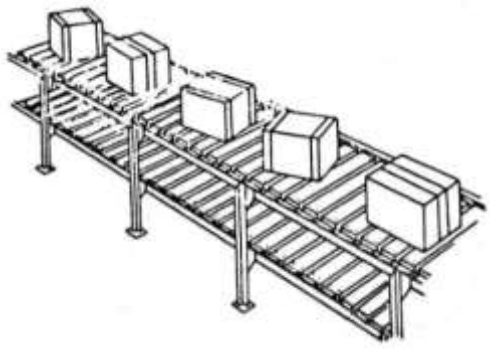
Gambar 2. 2. *roller chain slat conveyor. (American Chain Association, 2006).*

Panjang konveyor dibatasi oleh gaya gesek dari berat rantai dan produk serta beban kerja pengenal rantai. Saat konveyor semakin panjang, tarikan meningkat dan kapasitas yang tersedia untuk membawa produk berkurang.

Pemuatan konveyor apa pun harus dilakukan selembut mungkin untuk mengurangi benturan. Jika memungkinkan, beban harus ditempatkan atau digeser ke atas conveyor untuk mengurangi getaran dan lonjakan yang disebabkan oleh

pembebanan yang kasar. Peluncur atau hopper yang memuat konveyor harus menempatkan beban sedekat mungkin dengan pusat rentang konveyor di antara rantai. Jika tidak, rantai di satu sisi konveyor bisa aus lebih cepat daripada di sisi yang berlawanan.

Peletakkan penampang pada konveyor sendiri akan di beri hopper atau pengunci yang di letakkan antara penampang baju sablon dan konveyor untuk menahan penampang baju yang di letakkan diatas konveyor agar terhindar dari guncangan terhadap gerakan konveyor berjalan.



Gambar 2. 3. *Drawing of a slat conveyor. (American Chain Association, 2006).*

2.3. Waktu Tempuh Konveyor

Konveyor dapat berjalan dengan kecepatan tertentu dan dapat berjalan ke tempat yang akan ditentukan dalam waktu tertentu dengan kecepatan yang tinggi koveyor memiliki waktu yang lebi sedikit untuk bisa mencapai pada tempat yang di tetukan, dan untuk mendapatkan waktu yang akan di capai dapat menggunakan rumusan berikut :

$$t = \frac{x}{v} \qquad (2\text{-}1)$$

Keterangan :

t = Waktu yang dapat ditempuh konveyor.
X = Jarak antara penampang dan *punch.*
V = Kecepatan yang dimiliki konveyor.

2.4. Kapasitas Chain Konveyor

Kapasitas konveyor adalah jumlah material, dalam pound atau unit, yang dibawa per unit waktu. Kapasitas konveyor ditentukan oleh Persamaan berikut :

$$W_c = 60WS \qquad (2\text{-}2)$$

(American Chain Association, 2006).

Keterangan :

Wc = Kapasitas Konveyor (lb/hr).

W = Jumlah material yang dibawa (lb/ft).

S = Kecepatan Konveyor (ft/min).

2.5. Kecepatan Konveyor

Kecepatan konveyor dan material yang dibawa per unit panjang menentukan kapasitas konveyor. Sifat material, cara memuat atau menurunkannya dari konveyor, apa yang terjadi saat berada di konveyor, dan bagaimana pelepasannya sering kali menentukan kecepatan konveyor.

Tabel 2.1 mencantumkan jenis konveyor dasar dan kisaran kecepatan tipikal untuk setiap jenis. Dari tabel ini, dapat dibuat perkiraan kecepatan konveyor yang akan dipilih.

Tabel 2. 2. Kecepatan yang di rekomendasikan.

(American Chain Association, 2006).

Conveyor type	Speed (ft/min)
Slat or flat-top conveyor	50–150
Carrier conveyor[a]	50–150
Assembly line conveyor	5–15
Drag and scraper conveyors	50–100
Apron conveyor	10–60

[a]Material conveyed directly on chain.

2.6. Tipe Rantai

Penentuan rantai menggunakan Rantai roller presisi dengan attachment sering digunakan di konveyor. Rantai dan attachment standar ini untuk mereka tercantum dalam standar ASME B29.1. karena sudah digunakan di beberapa industri menawarkan rantai rol presisi dengan pelat tautan bermata lurus untuk penggunaan

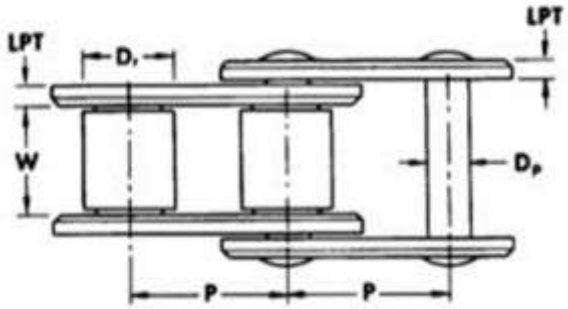
konveyor. Rantai roller presisi biasanya digunakan jika ukuran sproket terbatas dan di mana kelancaran sangat penting dan penggunan biaya tidak terlalu banyak.

Rantai ini menggunakan tambahan atau sambungan jenis A2 untuk mengikat penampang yang mengubungkan rantai dan akan membawa penampang baju berbahan alumunium dan konveyor akan berjalan mendatar.

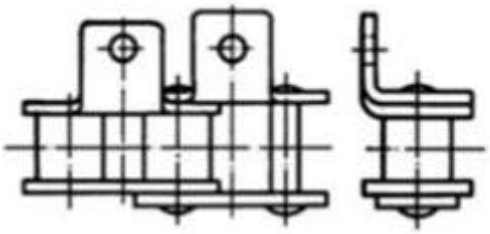
Tabel 2. 3. *General dimensions of ASME B29.1 roller chain (American Chain Association, 2006).*

ANSI Standard Chain No.		Pitch P	Max Roller Diameter Dr	Width W	Pin Diameter Dp	Link Plate Thickness L P T		Measuring Load, Lb
Std.	Heavy					Std.	Heavy	
25*	–	1/4	0.130**	1/8	0.0905	0.030	—	18
35*	–	3/8	0.200**	3/16	0.141	0.050	—	18
41†	–	1/2	0.306	1/4	0.141	0.050	—	18
40	–	1/2	5/16	5/16	0.156	0.060	—	31
50	–	5/8	0.400	5/8	0.200	0.080	—	49
60	60H	3/4	15/32	1/2	0.234	0.094	.125	70
80	80H	1	5/8	5/8	0.312	0.125	.156	125
100	100H	1 1/4	3/4	3/4	0.375	0.156	.187	195
120	120H	1 1/2	7/8	1	0.437	0.187	.219	281
140	140H	1 3/4	1	1	0.500	0.219	.250	383
160	160H	2	1 1/8	1 1/4	0.562	0.250	.281	500
180	180H	2 1/4	1 13/32	1 13/32	0.687	0.281	.312	633
200	200H	2 1/2	1 5/16	1 1/2	0.781	0.312	.375	781
240	240H	3	1 7/8	1 7/8	0.937	0.375	.500	1125

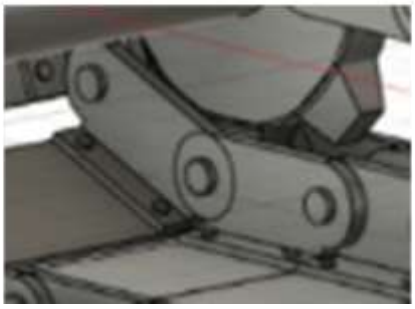
*Without rollers.
** Bushing Diameter. Chain is rollerless.
†Light Machinery Series.



Gambar 2. 4. *Dimension dimensions of ASME B29.1 roller chain. (American Chain Association, 2006).*



ONE SIDE OF CHAIN



Gambar 2. 5. *Attacment A.(American Chain Association, 2006).*

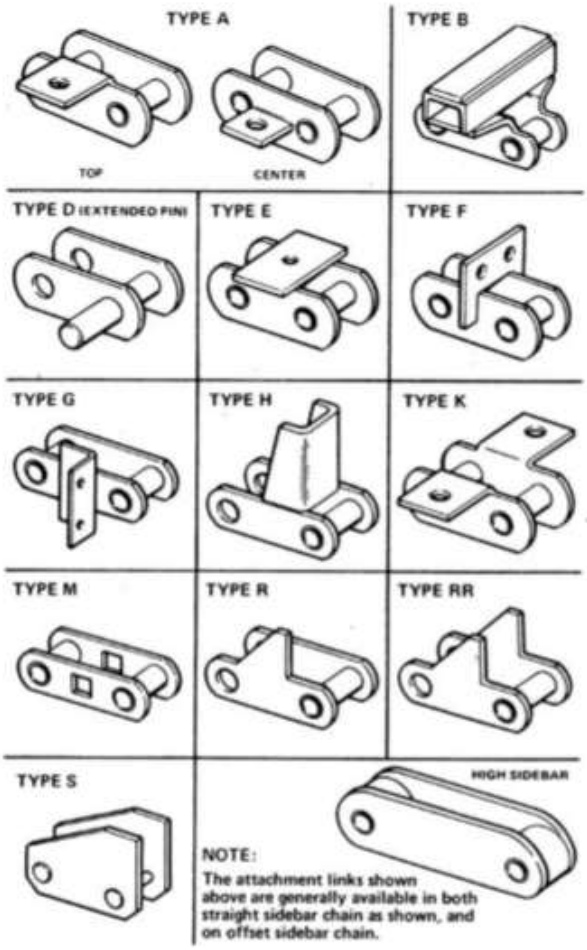
2.7. *Pitch* Rantai

Rantai konveyor biasanya dipilih berdasarkan beban kerja dan beban kerja terkait dengan pitch rantai. Selain itu, ukuran pembawa atau jarak attachment yang diperlukan dapat mengontrol pitch rantai.

Sesuai dengan standar yang di tentukan rantai shortpitch (35–80) biasanya digunakan di konveyor pendek atau di mana diperlukan operasi yang mulus. Rantai pitch yang lebih panjang (100–200, atau C2040 – C2160) biasanya digunakan di konveyor yang lebih panjang dengan kecepatan lebih lambat.

2.8. *Chain Attachment*

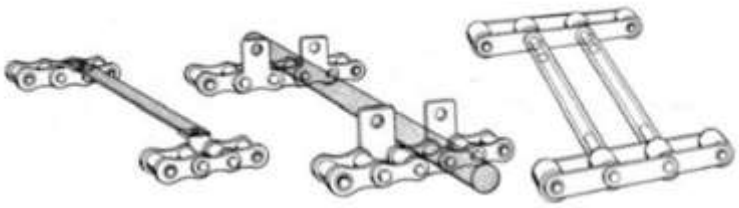
Gambar 2.5. menunjukkan attachment standar untuk rantai roller presisi (dalam ASME B29.1) dan Gambar 2.6. menunjukkan tipe attachment standar untuk conveyor.



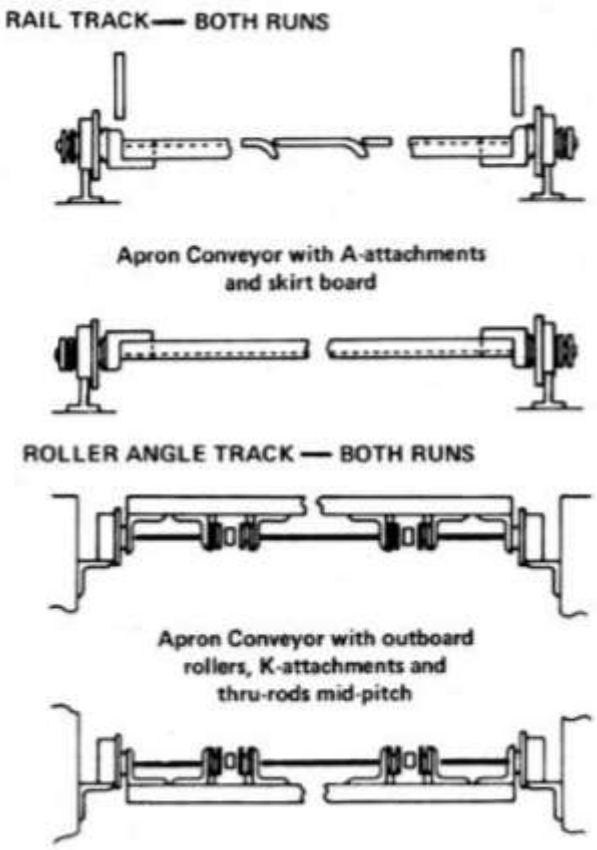
Gambar 2. 6. Tipe *chain attachment. (American Chain Association, 2006).*

2.9. *Conveyor Chain Support*

Sambungan pembawa beban biasanya didukung oleh lintasan. Jika rantai konveyor memiliki rol berdiameter besar, rantai biasanya menunggangi rol di trek. Jika rantai konveyor memiliki rol berdiameter kecil, rantai biasanya meluncur di tepi pelat sambungan. Jika rantai konveyor memiliki rol berdiameter kecil, bentang yang dimuat tidak boleh naik pada rol rantai di atas rel. Rol mungkin tidak berputar dan bintik-bintik mungkin aus pada rol. Untai balik konveyor rantai harus didukung ketika jarak pusat poros sama dengan lebih dari 80 pitch rantai. Itu karena untai balik yang panjang dan tidak didukung dan dapat sangat meningkatkan tarikan rantai. Tarikan rantai biasanya akan jauh lebih sedikit ketika untai kembali didukung. Selain itu, kendur pada untaian balik yang memanjang dari keausan kadang-kadang akan "menggantung" pada penghalang yang dibersihkan saat konveyor masih baru. Di sebagian besar konveyor, untai balik bergeser di tepi pelat sambungan atau pembawa. Bahkan ketika untai yang dimuat naik pada roller berdiameter besar, sambungan kembali masih meluncur di lintasan. Itu karena attachment atau carrier sering menghalangi roller di untai balik.



Gambar 2. 7. *Use of attachments on parallel strands. (American Chain Association, 2006).*



Gambar 2. 8. *Typical methods of supporting the carrying and return strands in a conveyor. (American Chain Association, 2006).*

2.10. *Chain Friction*

2.10.1. *Sliding Friction (fs)*

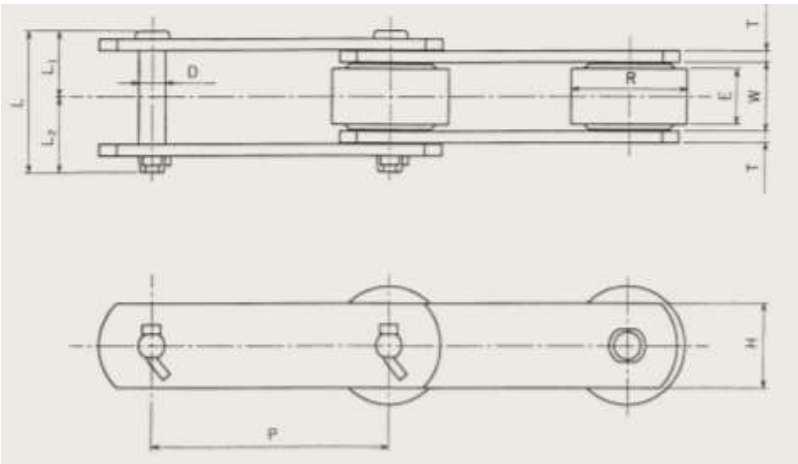
Tabel 2. 4. *Coefficients of sliding friction, chain*.

(American Chain Association, 2006).

	Coefficient fs	
	Dry	Lubricated
Steel on Steel	0.33	0.20
Cast Iron or Cast Steel on same surface	0.50	0.40
Steel on Bronze	—	0.15
Steel on Hardwood	0.35	0.25
As Cast: Iron or Steel on Wood	0.44	—

2.10.2. *Roller Friction (fr)*

Roller friction dapat ditentukan dengan menggunakan perhitungan sebagai berikut :



Gambar 2. 9. *Dimension Standart Chain Conveyor*

$$\boldsymbol{fr} = fs\,\frac{D}{R} + \frac{0.1}{R} \qquad (2\text{-}3)$$

(American Chain Association, 2006).

Keterangan :

fr = Coefficient of rolling friction.

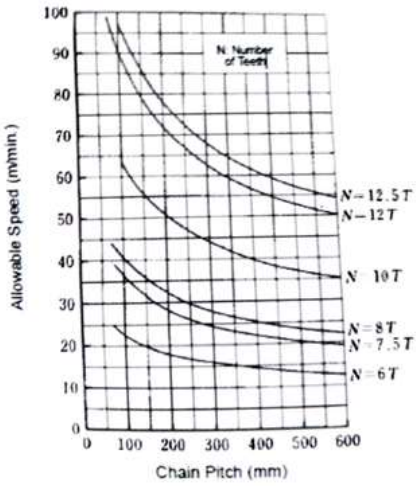
R = *OD of roller*.

D = *ID of roller*.

fs = sliding coefficient. (0.33 for steel chain, dry).

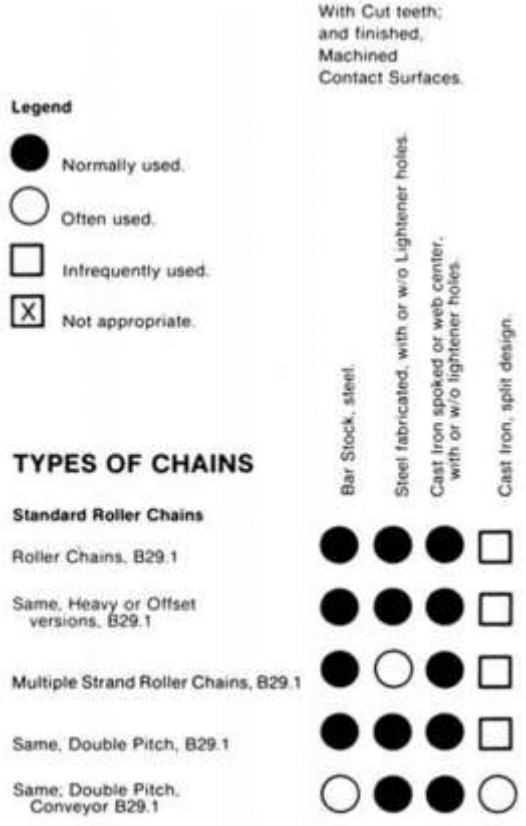
2.11. *Sprocket*

Kedua sprocket memiliki ukuran yang sama di sebagian besar konveyor. Untuk rantai pitch ganda, sedikitnya enam gigi efektif dapat digunakan pada konveyor berkecepatan sangat lambat di mana pengoperasian yang mulus tidak penting. Namun, diperlukan minimal 15 gigi efektif. Untuk rantai nada tunggal, sprocket harus memiliki setidaknya 15 gigi. Dimana kelancaran operasi sangat penting, sprocket harus memiliki 21 gigi atau lebih efektif untuk mengurangi efek aksi akordal. Jika ruang tidak memungkinkan sproket dengan jumlah gigi yang disarankan, pilih sproket dengan gigi sebanyak ruang yang diizinkan.



Gambar 2. 10. grafik pemilihan jumlah gigi sprocket

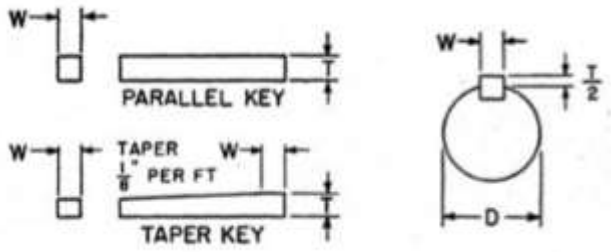
Tabel 2. 5. *Styles of sprockets used with standard chains. (American Chain Association, 2006).*



Tabel 2. 6. Maximum bore and hub diameters of roller chain sprockets with standard keyway. (American Chain Association, 2006).

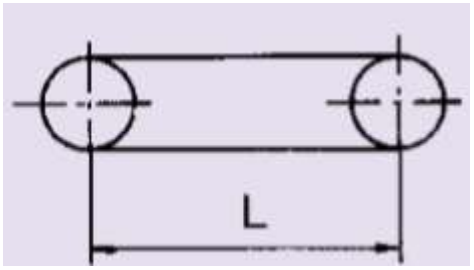
No. of Teeth	⅜" Pitch		½"		⅝"		¾"		1"	
	Max. Bore	Maximum Hub Dia.	Max. Bore	Maximum Hub Dia.	Max. Bore	Maximum Hub Dia.	Max. Bore	Maximum Hub Dia.	Max. Bore	Maximum Hub Dia.
11	19/32	55/64	25/32	1 11/64	31/32	1 15/32	1 1/4	1 49/64	1 5/8	2 3/8
12	5/8	61/64	7/8	1 21/64	1 5/32	1 43/64	1 9/32	2 1/64	1 23/32	2 45/64
13	3/4	1 7/64	1	1 1/2	1 9/32	1 7/8	1 1/2	2 1/4	2	3 1/64
14	27/32	1 15/64	1 5/32	1 21/32	1 5/16	2 5/64	1 3/4	2 1/2	2 9/32	3 11/32
15	7/8	1 23/64	1 1/4	1 13/16	1 17/32	2 5/32	1 25/32	2 3/4	2 13/32	3 43/64
16	31/32	1 15/32	1 5/32	1 61/64	1 11/16	2 31/64	1 31/32	2 63/64	2 27/32	3 63/64
17	1 3/32	1 19/32	1 3/8	2 3/64	1 25/32	2 11/16	2 7/32	3 7/32	2 13/16	4 5/16
18	1 7/32	1 23/32	1 17/32	2 19/64	1 7/8	2 57/64	2 9/32	3 15/32	3 1/8	4 41/64
19	1 1/4	1 27/32	1 11/16	2 29/64	2 1/16	3 3/64	2 7/16	3 45/64	3 5/16	4 61/64
20	1 5/32	1 61/64	1 25/32	2 3/8	2 1/4	3 5/32	2 11/16	3 61/64	3 1/2	5 5/32
21	1 5/16	2 1/64	1 5/32	2 25/32	2 5/32	3 31/64	2 13/16	4 3/16	3 3/4	5 19/32
22	1 7/16	2 13/64	1 11/16	2 15/16	2 5/16	3 11/16	2 15/16	4 7/16	3 7/8	5 59/64
23	1 9/16	2 5/16	2 5/32	3 1/32	2 3/8	3 57/64	3 1/8	4 43/61	4 3/16	6 15/64
24	1 11/16	2 7/16	2 1/4	3 17/64	2 13/16	4 3/64	3 1/4	4 29/32	4 5/16	6 9/16
25	1 3/4	2 9/16	2 5/32	3 27/64	2 27/32	4 5/32	3 3/8	5 1/32	4 11/16	6 7/8

Tabel 2. 7. *Standard keys and keyways. (American Chain Association, 2006).*



Sprocket Bore (= Shaft Diam.) Inches D	Keyway Dimensions — Inches				Key Dimensions — Inches				Tolerance on W and T (−)
	For Square Key		For Flat Key		Square		Flat		
	Width W	Depth T/2	Width W	Depth T/2	Width W	Height T	Width W	Height T	
1/2 — 9/16	1/8 x 1/16		1/8 x 3/64		1/8 x 1/8		1/8 x 3/32		0.002
5/8 — 7/8	3/16 x 3/32		3/16 x 1/16		3/16 x 3/16		3/16 x 1/8		0.002
15/16 — 1 1/4	1/4 x 1/8		1/4 x 3/32		1/4 x 1/4		1/4 x 3/16		0.002
1 5/16 — 1 3/8	5/16 x 5/32		5/16 x 1/8		5/16 x 5/16		5/16 x 1/4		0.002
1 7/16 — 1 3/4	3/8 x 3/16		3/8 x 1/8		3/8 x 3/8		3/8 x 1/4		0.002
1 13/16 — 2 1/4	1/2 x 1/4		1/2 x 3/16		1/2 x 1/2		1/2 x 3/8		0.0025
2 5/16 — 2 3/4	5/8 x 5/16		5/8 x 7/32		5/8 x 5/8		5/8 x 7/16		0.0025
2 7/8 — 3 1/4	3/4 x 3/8		3/4 x 1/4		3/4 x 3/4		3/4 x 1/2		0.0025
3 3/8 — 3 3/4	7/8 x 7/16		7/8 x 5/16		7/8 x 7/8		7/8 x 5/8		0.003
3 7/8 — 4 1/2	1 x 1/2		1 x 3/4		1 x 1		1 x 3/4		0.003
4 3/4 — 5 1/2	1 1/4 x 5/8		1 1/4 x 7/16		1 1/4 x 1 1/4		1 1/4 x 7/8		0.003
5 3/4 — 7 3/8	1 1/2 x 3/4		1 1/2 x 1/2		1 1/2 x 1 1/2		1 1/2 x 1		0.003
7 1/2 — 9 7/8	1 3/4 x 7/8		.. ..		1 3/4 x 1 3/4		.. ..		0.004
10 — 12 1/2	2 x 1		.. ..		2 x 2		.. ..		0.004

2.12. *Conveyor Chain Pull*



Gambar 2. 11. *Horizontal conveyor layout. (American Chain Association, 2006).*

Conveyor chain pull atau *max chain tension* dan juga required *chain strenght* dapat ditentukan dengan persamaan berikut :

$$Max.chain\ tension\ T = \left(16{,}7 \times \frac{Q}{v} \times f_2 + 2{,}1 \times M \times f_1 \right) \times L \times \frac{g}{1000} \qquad (2\text{-}4)$$

Required chain strenght = T x Ks x Ke

(2-5)

(American Chain Association, 2006).

Keterangan :

T : *Conveyor cain pull*. (kN)

L : Panjang konveyor. (m)

M : *Weight of the chain, attachment, and carriers*. (Kg/m)

Q : kapasitas konveyor, (ton/jam)

v : kecepatan rantai, (m/min)

f_1 : koefisien gesek antara rantai dan jalur

f_2 = koefisien gesek benda yang diangkut

g = percepatan gravitasi, (m/s^2)

Tabel 2. 8. Koefisien gesek f1 rantai dan jalur

Roller Diameter	Dengan pelumas	Tanpa pelumas
D < 50	0.15	0.20
50 ≤ D < 65	0.14	0.19
65 ≤ D < 75	0.13	0.18
75 ≤ D < 100	0.12	0.17
100 ≤ D	0.11	0.16
tanpa roller (rantai langsung bersentuhan dengan lintasan)	0.20 - 0.30	0.30-0.45
roller dengan menggunakan bearing	0.020-0.030	

Untuk menentukan f2 maka dapat menggunakan tabel berikut ini:

Tabel 2. 9. Koefisien gesek benda yang di angkut dan jalur

Beban yang diangkut	f_2
Coal	0.30 - 0.70
Coke	0.35 - 0.70
Ash	0.45 - 0.65
Sand	0.55 - 0.90
SandStone	0.55 - 0.70
Ore	0.45 - 0.70
Cement	0.60 - 0.75
Cereal	0.35 - 0.45
Limestone	0.35 - 0.55

Besarnya gaya yang direkomendasikan untuk rantai adalah : Gaya tarikan rantai di kalikan dengan faktor Ks dan Ke

$$Frec = T.Ks.Ke \quad (2\text{-}6)$$

Dimana ,

Frec = Required chain strenght. (kN)

T = gaya tarikan rantai. (kN)

Ks = safety factor rantai dengan kecepatan

Ke = safety factor rantai akibat kerja

Untuk menentukan Ks dapat diperoleh dari tabel. Berikut adalah tabel Ks :

Tabel 2. 10.*Safety factor Ks*

Kecepatan rantai	Safety Faktor (Ks)
v ≤ 30 m/min	7 atau lebih
30 – 40 m/min	8 atau lebih
40 - 50 m/min	9 atau lebih
50 – 60 m/min	10 atau lebih

Tabel 2. 11.*Safety factor Ke*

Kondisi	Safety faktor (K_e)	
	Operasi rantai per hari	
	10 jam atau kurang	10 - 24 jam
Good	1.0	1.2
Fair	1.2	1.4
Bad	1.5 – 2.0	1.8 - 2.5

Untuk penentuan Ke maka perlu diperhatikan kondisi dari beberapa factor yaitu:

1. Laju benda yang diangku
2. Ada atau tidaknya gaya kejut saat beroprasi atau tidak.
3. Kondisi lingkungan bagus (temperatur dan faktor korosi yang ada
4. Pelumasan yang dilakukan

2.13. *Power Required*

Penentuan daya yang diperlukan dalam pengendalian konveyor dapat di tentukan dengan rumusa sebagai berikut :

$$K = \frac{T\ x\ \ v}{52{,}2\ x\ 0{,}8}$$

(American Chain Association, 2006).

(2-7)

Dimana :

K = power required. (kw)

T = gaya tarikan pada rantai horizontal. (kN)

v = kecepatan konveyor. (m/min)

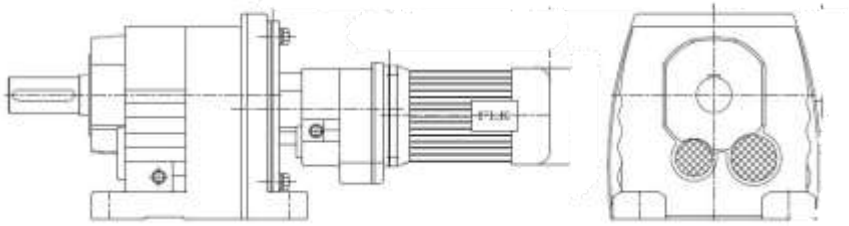
2.14. Rotation Per Meter

Untuk menentukan putaran yang terjadi pada chain conveyor dapat di hitung menggunakan rumusan berikut :

$$n = \frac{v}{\pi \text{ x D}} \tag{2-8}$$

2.15. *Electric Motor*

Pada perencanaan kali ini menggunakan electric motor helical bevel gear sebagai berikut :



Gambar 2. 12. Electric motor

Pemilihan komponen motor listrik pada perencanaan kali ini menggunakan standart sesuai dengan *renold catalog* berdasarkan lampiran 6 dan untuk spesifikasi dari motor sendiri berdasarkan lampiran 7.

2.16. Perencanaan Poros (*Shaft*)

Poros merupakan salah satu elemen mesin yang sangat penting, karena hampir semua mesin mempunyai poros. Sebuah poros berfungsi untuk mentransmisikan daya yang disertai dengan putaran. Selain itu, poros juga berfungsi sebagai untuk menahan beban.

Menurut pembebanannya, poros dapat dibedakan menjadi beberapa jenis. Berikut ini adalah jenis – jenis poros yaitu :

a. Poros Transmisi (Line Shaft) Poros jenis transmisi berfungsi untuk mentransmisikan daya melalui kopling, roda gigi, puli, sabuk (belt), sprocket, rantai dan sebagainya, sehingga poros jenis ini mendapat beban puntir dan lentur.

b. Spindel (Spindle) Poros spindel merupakan poros yang relatif pendek, seperti poros utama pada mesin perkakas. Beban utamanya adalah beban puntir. Syarat yang harus dipenuhi poros jenis ini adalah deformasi yang terjadi harus kecil, bentuk dan ukurannya harus teliti.

c. Gandar (Axle) Poros ini biasanya sering dipasang diantara roda – roda kereta api, dimana tidak mendapat beban puntir dan tidak berputar. Gandar hanya mendapat beban lentur, kecuali jika digerakkan oleh penggerak mula, maka poros akan mengalami beban puntir.

d. Poros (Shaft) Poros merupakan komponen yang ikut berputar untuk memindahkan daya dari mesin ke mekanisme yang digerakkan. Poros ini mendapat beban puntir murni dan lentur.

e. Poros Luwes (flexible Shaft) Poros jenis ini berfungsi untuk memindahkan daya dari dua mekanisme yang dimana putaran poros dapat membentuk sudut dengan poros lainnya dan daya yang dipindahkan kecil.

Gambar 2. 13. Poros. *(Shaft).*

2.16.1. Bahan Poros

Poros bisa dibuat dari bahan : baja karbon atau baja paduan. Contoh bahan paduan untuk poros: ASME 1347, 3140, 4150, 4340, 5145, 8650 dsb.) yang biasa disebut bahan komersial. Bila diperlukan pengerasan permukaan, maka perlu dipakai baja yang dikarburising, misalnya ASME : 1020; 1117; 2315; 4320; 8620; atau G4102, G4103, G4104 , dan sebagainya. Untuk poros – poros yang bentuknya sulit seperti : poros engkol, maka sebaiknya memakai besi cor.

Tabel 2. 12. Baja Paduan Untuk Poros. (Sularso, 1994).

Standar dan Macam	Lambang	Perlakuan Panas	Kekuatan Tarik (kg/mm2)
Baja Khrom Nikel (JIS G4102)	SNC 2	-	85
	SND 3	-	95
	SNC 21	Pengerasan Kulit	80
	SNC22	-	100
Baja Khron Nikel Molibden (JIS G4103)	SNCM 1	-	85
	SNCM 2	-	95
	SNCM 7	-	100
	SNCM 8	-	105
	SNCM 22	Pengerasan Kulit	90
	SNCM 23	-	100
	SNCM 25	-	120
Baja Khrom (JIS G4104)	SCR 3	-	90
	SCR 4	-	95
	SCR 5	-	100
	SCR 21	Pengerasan Kulit	80
	SCR 22	-	85
Baja Khrom Molibden (JIS G4103)	SCM 2	-	85
	SCM 3	-	95
	SCM 4	-	100
	SCM 5	-	105
	SCM 21	Pengerasan Kulit	85
	SCM 22	-	95
	SCM 23	-	100

2.16.2. Standar Baja

Tabel 2. 13. Standar Baja. (Sularso, 1994).

Nama	Standar Jepang (JIS)	Standar Amerika (AISI), Inggris (BS), dan Jerman (DIN)
Baja Karbon Konstruksi Mesin	S25C S25C S25C S25C S25C S25C S25C	AISI 1025, BS060A25 AISI 1030, BS060A30 AISI 1035, BS060A35, DIN C35 AISI 1040, BS060A40 AISI 1045, BS060A45, DIN C45AISI 1050, BS060A50, DINSt50.11 AISI 1055, BS060A55
Baja Tempa	SF 40, 45, 50, 55	ASTM A 105 – 73
Baja Nikel Khrom	SNC SNC22	BS 653M31 BS En36
Baja Nikel Khrom Molinden	SNCM 1 SNCM 2 SNCM 7 SNCM 8 SNCM 22 SNCM 23 SNCM 25	AISI 4337 BSS30M31 AISI 8445, BS En100D AISI 4340, BS 8171M40, 816M40 AISI 4315 AISI 4320, BS En325 BS En39B
Baja Krom	SCR 3 SCR 4 SCR 5 SCR 21 SCR 22	AISI 5135, BS530A36 AISI 5140, BS530A40 AISI 5145 AISI 5115 AISI 5120
Baja Khrom Molibden	SCM 2 SCM 3 SCM 4 SCM 5	AISI 4130, DIN34CrMo4 AISI 4135, DIN34CrMo4, BS708A37 AISI 4140, DIN42CrMo4, BS708M40 AISI 4145, DIN50CrMo4

2.16.3. Momen Banding Pada Poros

Setelah momen bending terbesar pada bidang horizontal dan vertikal dapat diketahui, maka dicari momen bending terbesar yang terjadi pada poros.

$$MB = \sqrt{{M_{BH}}^2 + {M_{BV}}^2} \quad (2\text{-}12)$$

Dimana :

MB = Momen Bending Poros (lb.in).

MBH = Momen Bending pada Bidang Horizontal (lb.in).
MBV = Momen Bending pada Bidang Vertikal (lb.in).

2.16.4. Poros dengan Beban Momen Bending dan Puntir yang Konstan

Poros pada umumnya meneruskan daya melalui : belt, roda gigi, rantai dan sebagainya. Dengan demikian poros tersebut mendapat beban puntir dan bending, sehingga pada permukaan poros akan terjadi tegangan geser karena momen puntir dan tegangan tarik kerena tegangan bending.

Akibat gabungan tegangan bending dan momen tersebut maka tegangan maksimum yang terjadi dapat dinyatakan :

$$\tau_{max} = \sqrt{\left(\frac{\sigma_x}{2}\right)^2 + \tau^2}$$

$$\sigma_x = \frac{32.Mb}{\pi.ds^3} \qquad \text{dan} \qquad \tau = \frac{16.Mt}{\pi.ds^3}$$

(Untuk poros pejal)

$$\tau_{max} = \sqrt{\left(\frac{16.Mb}{\pi.ds^3}\right)^2 + \left(\frac{16.Mt}{\pi.ds^3}\right)^2} \leq \frac{\sigma_{yps}}{sf}$$

(2-13)

Dimana :

ds = Diameter Poros.

Mb = Momen Bending yang Diterima Oleh Poros.

Mt = Momen Torsi yang Diterima Oleh Poros.

2.16.5. Diameter Poros

Untuk menentukan diameter poros maka menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\left(\frac{k_s s_{yp}}{sf}\right)^2 \geq \frac{16^2 Mb^2 + 16^2 Mt^2}{\pi^2 ds^6}$$

$$ds \geq \sqrt[6]{\frac{(16^2 Mb^2 + 16^2 Mt^2)}{\left(\pi^2 \left(\frac{k_s s_{yp}}{sf}\right)^2\right)}}$$

(2-14)

Dimana :

Sf = Safety Faktor

Syp = Yield Strength

Ks = Konstanta Poros

ds = Diameter Poros

2.16.6. Safety Factor

Setelah menentukan diameter kita dapat menentukan safety factor untuk menentukan keamanan daripada poros yang digunakan dan juga besar diameter poros yang digunakan dengan perhitungan berikut :

$$sf = \frac{0{,}5\ .Syp\ .\ \pi D^3}{16\sqrt{Mb^2 + Mt^2}}$$

(2-15)

2.17. Perencanaan Bearing (Bantalan)

Bantalan atau bearing adalah salah satu elemen mesin yang berperan cukup penting. Bantalan berfungsi untuk menumpu poros agar putaran atau gerakan poros dapat berlangsung dengan baik, aman dan dapat memperkecil kerugian daya akibat gesekan. Bantalan harus kuat dan kokoh, karena fungsinya untuk menahan gaya yang terjadi pada poros. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik, maka kerja seluruh sistem akan menurun atau tidak dapat bekerja dengan semestinya. Ada dua jenis bantalan, yaitu jurnal bearing (bantalan luncur) dna rolling bearing (bantalan gelinding).

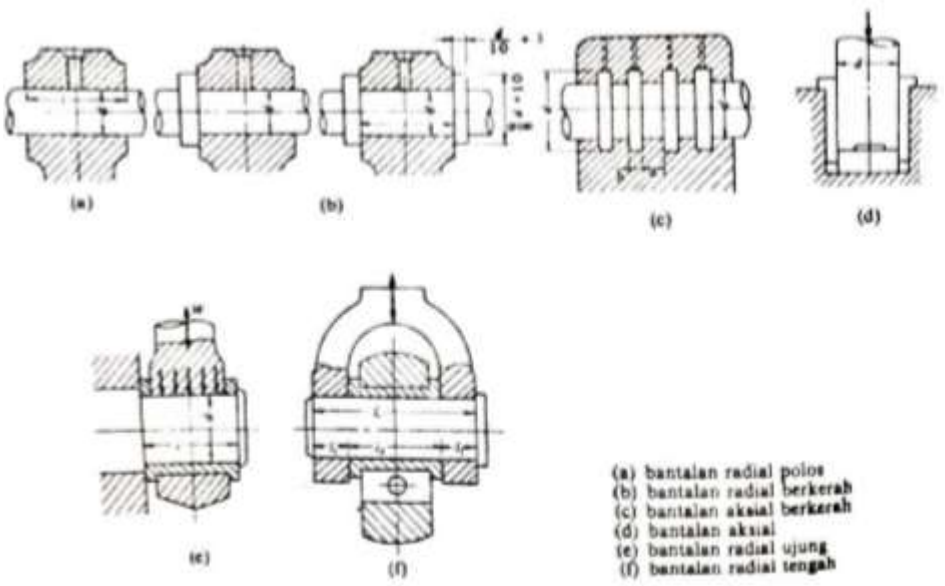
a. Journal Bearing (Bantalan Luncur) Bearing ini terjadi gesekan luncur antara poros dan bearing, karena permukaan poros yang berputar bersentuhan

langsung dengan bearing yang diam. Minyak pelumas sangat diperlukan untuk memperkecil gaya gesek dan temperatur yang timbul akibat dari gesekan. Journal bearing dapat diklasifikasikan menurut bentuk dan letak poros yang ditumpu sebagai berikut :

• Bearing radial, berbentuk silinder, belahan silinder dan elips. Arah beban yang ditumpu tegak lurus dengan sumbu poros.

• Bearing aksial, berbentuk engsel dan kerah. Arah beban yang ditumpu sejajar dengan sumbu poros.

• Bearing khusus, berbentuk bola. Bearing ini mampu menumpu beban yang arahnya sejajar dan tegak lurus dengan sumbu poros.



Gambar 2. 14. Macam - macam *Journal Bearing.* (Sularso, 1994).

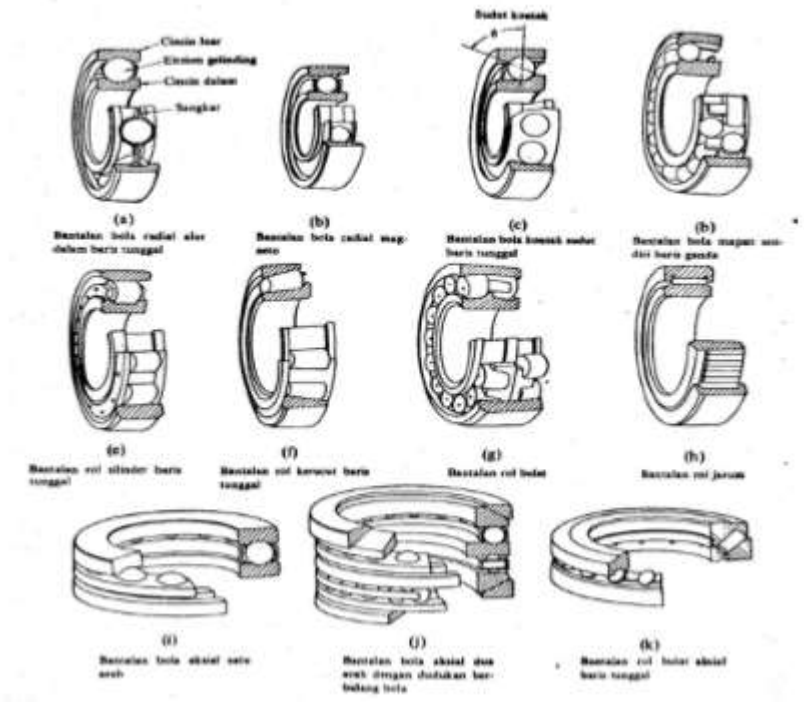
b. Rolling Bearing (Bantalan Gelinding) Bearing ini terjadi gesekan gelinding antara bagian yang berputar dengan bagian yang diam pada bearing. Bagian berputar tersebut adalah silinder, bola, jarum dan poros dengan bearing tidak terjadi gesekan. Berikut ini adalah macam-macam jenis rolling bearing :

• Radial ball bearing (bantalan gelinding bola). Bearing ini terbagi menjadi tiga macam yaitu deep grove ball bearing yang berfungsi untuk menahan

beban radial dan aksial, self aligning internal & external bearing yang dapat menyesuaikan diri bila terjadi ketidaksesuaian antara sumbu poros dengan sumbu bearing dan double raw ball bearing yang mempunyai bola dua deret yang berutujuan menaikkan kemampuan untuk mendukung beban radial dan aksial.

• Angullar Contact Ball Bearing (bantalan gelinding bola radial kontak menyudut), bearing ini mampu menerima beban aksial satu arah saja dan mampu menerima beban aksial dua arah.

• Thrust ball bearing (bantalan gelinding dengan rol). Bearing ini terbagi menjadi dua jenis yaitu one directional flat race dan one directional grooved race.



Gambar 2. 15.Macam – macam *Rolling Bearing*. (Sularso, 1994).

2.17.1. Gaya Radial Bantalan

Untuk menentukan gaya radial pada bantalan, dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$F_r = \sqrt{(FH^2) + (FV^2)}$$

(2-16)

Dimana :

Fr = Gaya Radial. (lbf)

FH = Gaya Pada Sumbu Horizontal. (lbf)

FV = Gaya Pada Sumbu Vertical. (lbf)

2.17.2. Beban Ekivalen

Beban ekuivalen adalah beban radial yang konstan yang bekerja pada bantalan dengan ring dalam yang berputar dan ring luar yang diam.

Dalam banyak pemakaian, bantalan menumpu beban radial dan aksial bersamaan serta terkadang ring luar berputar dan ring dalam diam. Jika beban radial jauh lebih kecil dari beban aksial, maka beban ekuivalen dapat ditulis sebagai berikut :

$$P = V.X.Fr + Y.Fa$$

(2-17)

Cara untuk menentukan harga X dan Y dari tabel, dapat melakukan langkah-langkah sebagai berikut :

a. Menghitung nilai $i\,Fa$ / $C0$.

b. Dari perhitungan nomor 1, ditarik garis kekanan sehingga mendapat nilai e.

c. Kemudian hitung harga $\frac{Fa}{V.Fr}$, dan bandingkan dengan harga e. Dimana akan didapatkan $\frac{Fa}{V.Fr}$ $\langle e; = e; \rangle e$.

d. Dari hasil perbandingan tersebut, maka diapat harga X dan Y dari kolom$\frac{Fa}{V.Fr} \leq e$ atau $\frac{Fa}{V.Fr} \geq e$.

e. Jika angka yang didapat tidak sama dengan harga yang ada di masingmasing kolom, maka nilai dapat diperoleh dengan melakukan interpolasi atau extrapolasi.

f. Bila I (jumlah deret) = 1, tapi tidak dipakai pada bantalan tipe kontak radial. Khusus untuk beban deret satu (single row-bearing), bila harga $\frac{Fa}{V.Fr} \leq e$, maka X = 1 dan Y= 0.

Hasil perhitungan beban ekuivalen diatas tidak memperhitungkan adanya beban kejut dan impact, maka supaya lebih aman dan mampu menghindari kerusakan bantalan lebih awal, beban ekuivalen harus dinaikkan dengan konstanta kondisi beban (Fs). Maka persamaan untuk mencari beban ekuivalen menjadi :

$$P = Fs(X.V.Fr + Y.Fa) \quad (2\text{-}18)$$

Dimana :

P = beban ekuivalen (lbf)

Fr = beban radial (lbf)

Fa = beban aksial (lbf)

Fs = konstanta kondisi beban

V = faktor putaran.

Untuk ring dalam yang berputar = 1

Untuk ring luar yang berputar = 1,2

X = faktor beban radial

Y = faktor beban aksial

Untuk konstanta kondisi beban (Fs) dapat diliat pada tabel 2.5 yang ada dibawah ini :

Tabel 2. 14. Konstanta Kondisi Beban (Fs). (Sularso, 1994).

No	Type of Service	Multiply Calculated Load by Following Factors	
		Ball Bearing	Roller Bearing
1	Uniform and safety load	1,0	1,0
2	Light shock load	1,5	1,0
3	Moderate shock load	2,0	1,3
4	Heavy shock load	2,5	1,7
5	Extreme and indefinite shoc load	3,0	2,0

2.17.3. Umur Bantalan

Dengan menggunakan nilai-nilai pada tabel, didapatkan harga co dan c yang tergantung pada diameter lubang, seri dimensi bantalan dan jenis bantalan.

Sehingga bantalan dengan kepercayaan 90% dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^{b} \frac{10^6}{60.n_p}$$

(2-19)

Dimana :

L10 = umur bantalan. (jam kerja)

C = beban dinamis. (lbf)

P = beban ekuivalen. (lbf)

b = konstanta. Untuk bantalan bola = 3 dan untuk bantalan roll = 10/3

np = putaran poros. (rpm)

2.18. Pengaruh Lingkungan Terhadap Rantai

2.18.1. Suhu

Rantai roller standar, dengan pelumasan konvensional, harus bekerja dengan baik dalam kisaran suhu sekitar 0˚F (–18˚C) hingga 150˚F (65˚C). Dengan pelumas suhu tinggi khusus, rantai rol baja standar dapat digunakan pada suhu hingga 350˚F (177˚C), dan dengan jarak bebas ekstra, rantai rol baja standar dapat digunakan pada suhu hingga 500˚F (260 ° C). Namun, beberapa penempaan baja dalam rantai akan terjadi pada suhu ini dan pin serta bushing akan agak melunak dan menjadi kurang tahan terhadap keausan. Hubungi produsen rantai rol untuk mendapatkan bantuan saat menggunakan rantai ini dalam suhu yang sangat tinggi atau rendah. Ada beberapa jenis rantai baja tahan karat yang tersedia untuk digunakan pada suhu tinggi.

2.18.2. Korosi

Rantai roller karbon dan baja paduan tidak cocok untuk kondisi korosif, tetapi ada rantai berlapis yang tersedia untuk digunakan di luar ruangan dan dalam kondisi basah. Ada juga rantai baja tahan karat yang tersedia untuk digunakan dalam kondisi kaustik atau asam. Terakhir, ada beberapa jenis rantai baja tahan karat yang sangat tahan terhadap retak korosi tegangan. Konsultasikan dengan produsen rantai rol untuk rekomendasi material ketika lingkungan yang tidak bersahabat diketahui atau diantisipasi.

2.18.3. Abrasi

Rantai roller konveyor standar tidak berfungsi dengan baik dalam kondisi yang sangat abrasif. Rantai konveyor khusus yang dirancang untuk mencegah material abrasif keluar dari area bantalan biasanya bekerja lebih baik.

2.19. *Chain Lubrication*

Rantai membutuhkan pelumasan yang baik karena enam alasan penting:

1. Pelumasan membantu mencegah keausan sambungan.
2. Pelumasan sebagai bantalan yang berdampak pada beban.
3. Pelumasan menghilangkan panas.
4. Pelumasan membuang kotoran yang aus dan bahan asing lainnya.
5. Pelumasan menghaluskan kontak antara rantai dengan sproket.
6. Pelumasan mencegah karat dan korosi.

2.25. Sistem ElektroPneumatik

Sistem ElektroPneumatik adalah sistem yang menggunakan gabungan komponen pneumatic dan elektrik. Penggunaan ini didasarkan pada kebutuhan atau bertujuan untuk optimalisasi sistem.

Perbedaaan dengan sistem pneumatik adalah pada sistem elektro pneumatik pada bagian sinyal input, pemroses sinyal dan pengendali sinyal digunakan komponen elektronik atau komponen kombinasi antara pneumatik dan elektronik. Sebagai contoh *Directional Control Valve Single Solenoid* seperti yang digunakan pada sistem elektropneumatik alat pengepres yaitu menggunakan peralatan pneumatik berupa *directional control valve* yang dikontrol secara elektrik dengan menggunakan *solenoid*. Penggunaan komponen-komponen penunjang sistem electropneumatik dalam sistem elektropneumatik alat pengepres ini juga menggunakan *relay*, *timer*, *thermocouple sensor, proximity sensor*, *Magnetic Sensor*.

2.26. Heater

Electrical Heating Element (elemen pemanas listrik) banyak dipakai dalam kehidupan sehari-hari, baik didalam rumah tangga ataupun peralatan dan mesin industri. Bentuk dan type dari Electrical Heating Element ini bermacam-macam disesuaikan dengan fungsi, tempat pemasangan dan media yang akan di panaskan. Panas yang dihasilkan bersumber dari kawat ataupun pita bertahanan listrik tinggi (*Resistance Wire*) biasanya bahan yang digunakan adalah niklin yang dialiri arus listrik pada kedua ujungnya dan dilapisi isolator listrik yang mampu meneruskan panas dengan baik hingga aman jika digunakan.

Ada 2 macam jenis utama pada elemen pemanas listrik ini, yaitu :

1. Elemen Pemanas Listrik bentuk Dasar yaitu elemen pemanas dimana Resistance Wire hanya dilapisi oleh isolator listrik, macam-macam elemen pemanas bentuk ini adalah : *Ceramik Heater, Silica Dan Quartz Heater, Bank Channel heater, Black Body Ceramik Heater.*
2. Elemen Pemanas Listrik Bentuk Lanjut merupakan elemen pemanas dari bentuk dasar yang dilapisi oleh pipa atau lembaran plat logam untuk maksud

sebagai penyesuain terhadap penggunaan dari elemen pemanas tersebut. Bahan logam yang biasa digunakan adalah : *mild stell, stainless stell,* tembaga dan kuningan

Gambar 2. 16. a) *Heater*; b) *Infra Red Heater*; c) Silica, *Ceramiks* dan *Quartz Heater*.

Untuk menentukan Panjang, Diameter kawat pada heater dapat ditentukan dengan persamaan berikut :

$$P = I^2R$$

$$R = \rho\frac{L}{A}$$

$$E = VIt \qquad (2\text{-}20)$$

Dimana :

I = Arus (Ampere)

R = Hambatan (Ohm)

ρ = Rambatan Jenis (Ohm / m)

L = Panjang kawat (m)

A = Penampang Kawat (m^2)

t = Waktu (s)

E = Energi (Watt.s)

P = Daya (Watt)

2.27. Perpindaan Panas

Suatu perpindahan panas terjadi apabila antara dua media mempunyai temperatur yang berbeda, panas akan berpindah dari temperatur yang tinggi menuju ketemperatur yang lebih rendah.

Konduksi adalah perpindahan kalor melalui zat penghantar tanpa disertai perpindahan bagian-bagian zat itu. Perpindahan kalor dengan cara konduksi pada umumnya terjadi pada zat padat. Suatu zat dapat menghantar kalor disebut konduktor, seperti berbagai jenis logam. Sedangkan zat penghantar kalor yang buruk disebut isolator, pada umumnya benda-benda non logam.

Perpindaan panas yang terjadi hanya terdapat pada *punch* denga menggunakan *Heater* bukan pada baju. Persamaan laju perpindahan panas secara konduksi menurut hukum fourier untuk dinding datar satu dimensi adalah sebagai berikut :

$$q_x'' = -k\frac{dT}{dx}$$

$$q_x = -kA\frac{dT}{dx} \qquad (\textit{Incropera}\ ) (2\text{-}21)$$

Dimana :

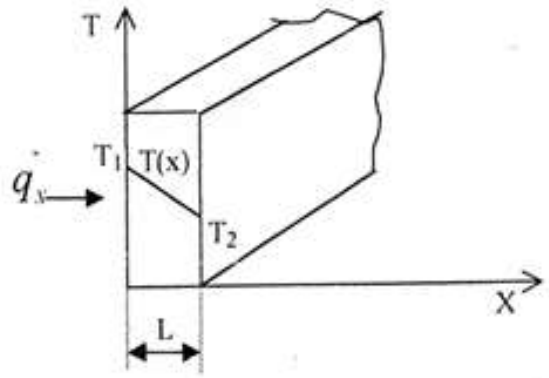
q_x = Laju perpindahan panas

q_x" = Fluks panas (W/m2) adalah laju perpindahan panas kearah sumbu x positif per unit luasan yang tegak lurus arah perpindahan panas.

K = Konduktivitas thermal bahan (W/m.oK)

A = Luas penampang melalui mana panas mengalir dengan cara konduksi, yang harus diukur tegak lurus terhadap aliran panas.

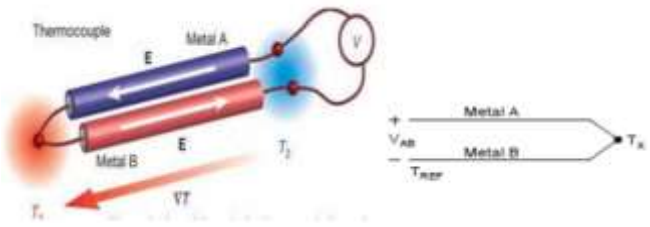
dT/dx = Gradien suhu pada penampang terdebut, yaitu laju perubahan suhu T terhadap jarak dalam aliran panas.



Gambar 2. 17. Perpindahan panas secara konduksi.

2.28. Sensor *Thermocouple*

Sensor thermocouple merupakan sensor suhu yang bekerja berdasarkan dengan efek seeback. Efek seeback merupakan efek yang akan terjadi jika dua kabel yang terbuat dari logam berbeda disambungkan pada kedua ujungnya dan salah satu ujung itu dipanaskan maka akan mengalir arus listrik.



Gambar 2. 18. *Prinsip Kerja Sensor Thermocouple. (Boyes, 2003).*

2.29. Thermocouple control

Termokopel (*Thermocouple*) adalah jenis sensor suhu yang digunakan untuk mendeteksi atau mengukur suhu melalui dua jenis logam konduktor berbeda yang digabung pada ujungnya sehingga menimbulkan efek "*Thermo-electric*".

Efek *Thermo-electric* pada Termokopel ini ditemukan oleh seorang fisikawan Estonia bernama Thomas Johann Seebeck pada Tahun 1821, dimana sebuah logam konduktor yang diberi perbedaan panas secara gradient akan menghasilkan tegangan listrik. Perbedaan Tegangan listrik diantara dua persimpangan (*junction*) ini dinamakan dengan Efek "*Seeback*".

Gambar 2. 19. *Thermocouple control.*

2.30. Proximity Sensor

Sensor proximity adalah suatu alat atau komponen dalam electronika yang berfungsi untuk mendeteksi suatu objek atau benda yang berada didekat sensor proximity tanpa ada kontak fisik antar keduanya. Sensor proximity yang digunakan adalah sensor proximity infrared. Infrared dalam sensor proximity dapat mendeteksi benda-benda atau objek berbahan logam atau non logam.

Gambar 2. 20. *Sensor Proximity.*

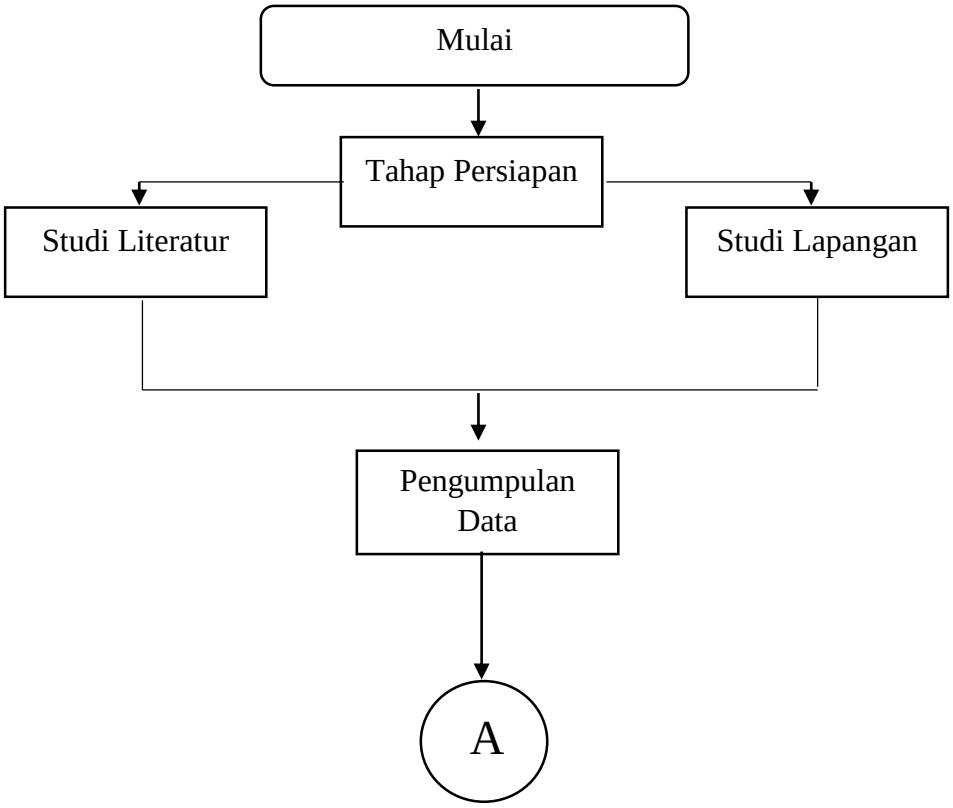
2.31. Timer

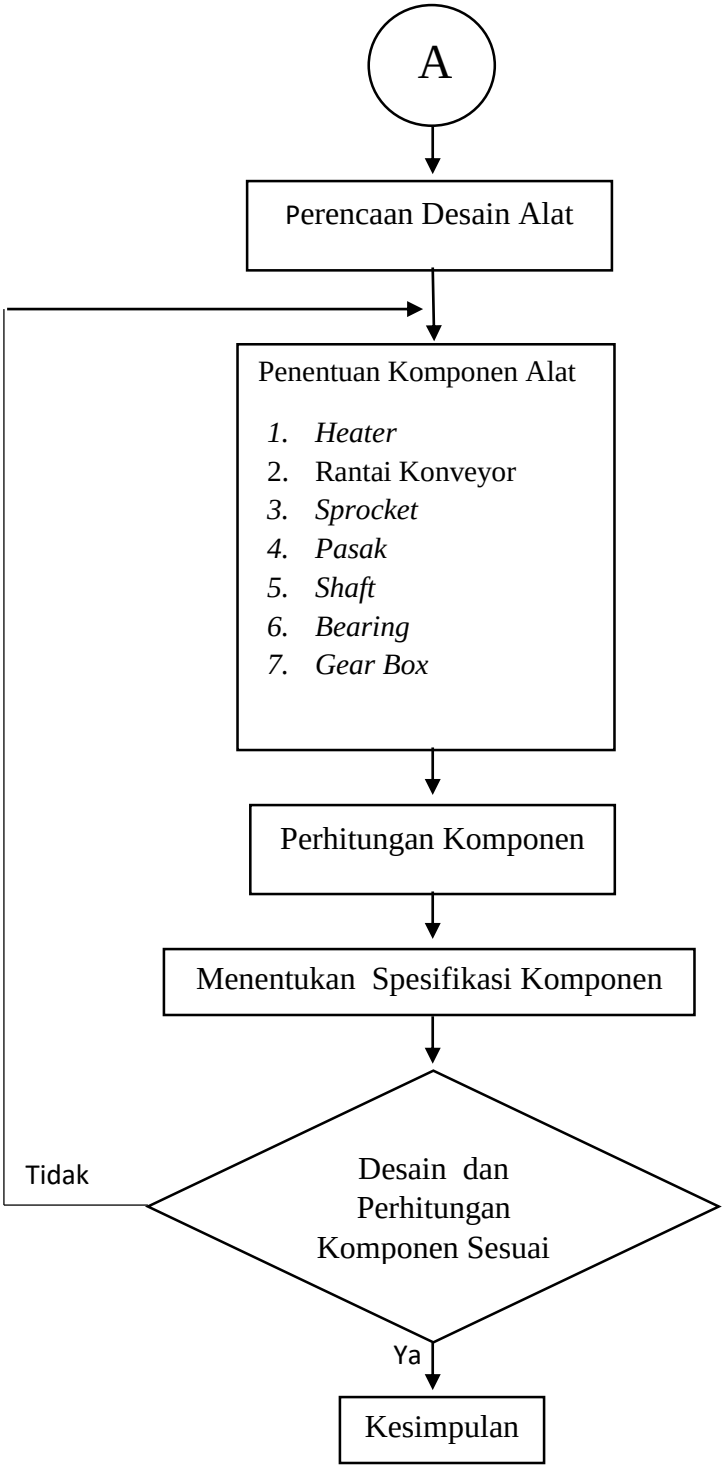
Timer merupakan konfigurasi waktu pengoprasian sesuai dengan waktu yang diinginkan dalam sebuah proses pengoprasian.

Gambar 2. 21. *Timer sensor.*

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1. *Flow Chart*





Gambar 3. 1. *Flow chart*.

3.2. Tahap Persiapan

3.2.1. Studi Literatur

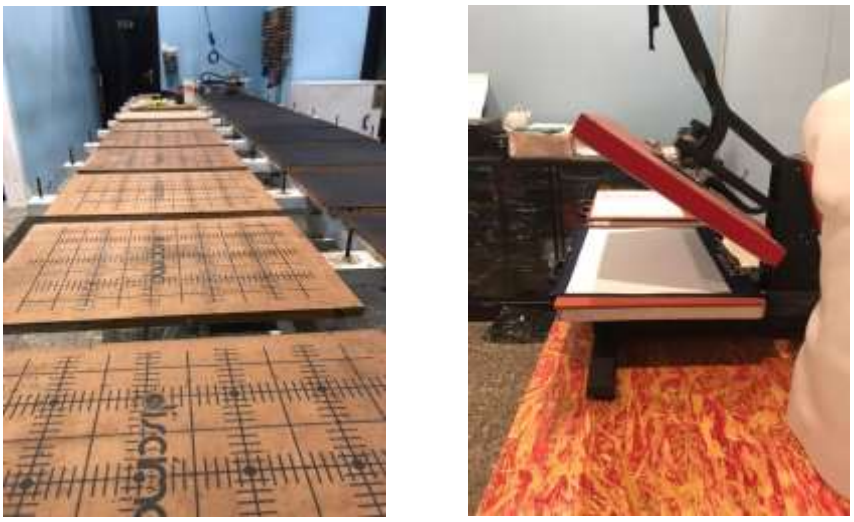
Pada tahap ini dilakukan untuk memperoleh referensi teori yang berkaitan dengan topik dalam tugas akhir. Kegiatan pengumpulan data yang berkaitan dengan perancangan tugas akhir ini menggunakan buku standard *American Chain Association*.

3.2.2. Studi Lapangan

Sebuah metode pengumpulan data dalam penelitian kualitatif yang tidak memerlukan pengetahuan mendalam akan literatur yang digunakan.

Merupakan penelitian yang dilakukan dengan cara melakukan pengamatan langsung pada objek yang diteliti untuk memperoleh data primer. Bentuk pengumpulan data yang dilakukan melalui wawancara, observasi dan dokumentasi. Berikut data utama yang di dapatkan dilapangan :

1. Baju degan kain menggunakan kain katun combad 30s.
2. Cat sablon jenis plastisol.
3. Suhu pengepresa baju 180^{o} C.
4. Penahanan waktu untuk pengepresan baju selama 15 detik.



Gambar 3. 1. Kondisi lapangan

3.3. Tahap Pengumpulan Data

3.3.1. Kebutuhan Informasi Perancangan *Chain Conveyor*

- Tipe konveyor

  Jenis yang digunakan dalam perancangan kali ini menggunakan setandar ASME B29.1, menggunakan jenis conveyor *Roller Chain Slat Conveyor*, *mode single-strand*.

  Material didukung dan dibawa seluruhnya pada rantai dan attachment, dengan mode tersebut dapat memastikan akan membawa penampag baju dengan meletakkannya diatas penampang yang dihubungkan dengan attachment rantai.

- Berat baju

  Kain baju yang digunakan adalah jenis cotton combad yang memiliki berat 500 g.

- Berat penampang

  Penampang memiliki ukuran yang di sesuaikan dengan baju yang akan disablon dengan ukuran 40 x 60 cm, dengan berat 0.5 kg, dan memakai bahan jenis alumunium.

- Lebar konveyor

  Konveyor memiliki lebar 70 cm.

- Tinggi konveyor

  Konveyor memiliki tinggi 58 cm

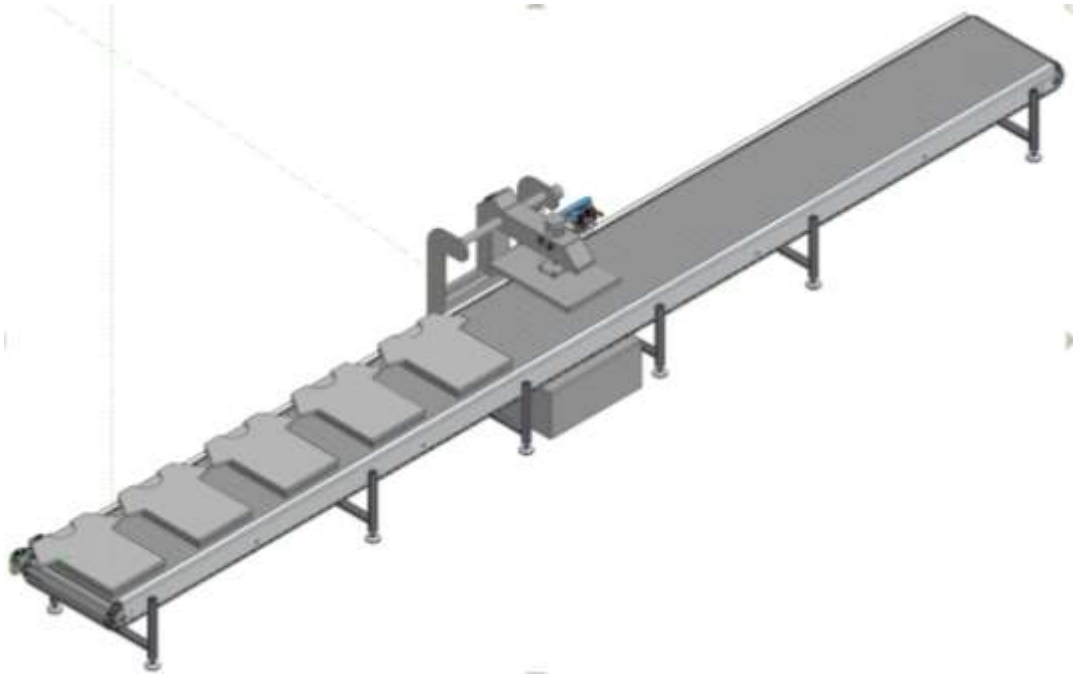
- Pajang konveyor

  Konveyor memiliki panjang 7 meter dengan asumsi panjang penampang 40 cm dan jarak antar penampang 25 cm dan sebagai tempat pemberhentian penampang sepanjang 350 cm.

- Kecepatan konveyor

  Kecepatan konveyor 60 ft/min.

3.4. Perancangan Desain *Chain Conveyor*



Gambar 3. 2. Sketsa Perancangan *Chain Conveyor*. (Dokumen pribadi).

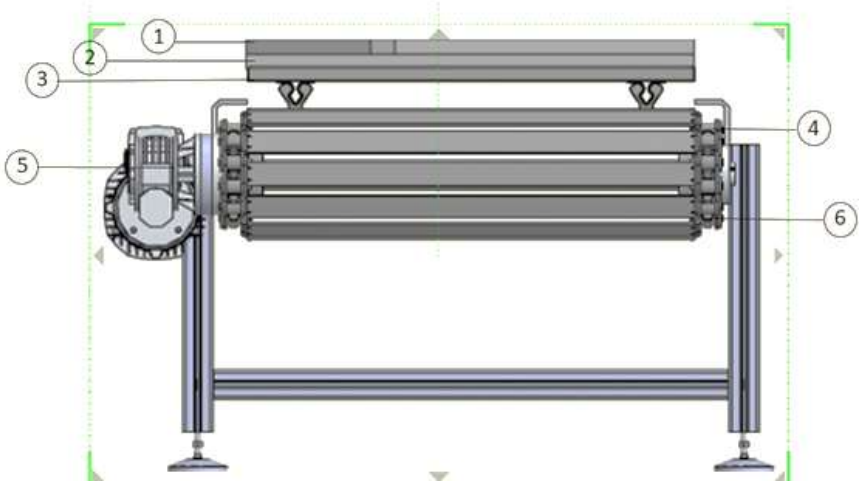
Pada perencanaa kali ini conveyor digunakan untuk membawa atau mengangkut baju, dimana cetakan hasil sablonan tersebut masih kering dan kasar,dan hasil sablonan dibawa ke pemanas punch untuk di press dengan suhu sebesar 180 – 185^0 C dan di kenai penahanan selama 10 detik supaya hasil sablonan menjadi halus.

Pada tahap ini melakukan perecanaan desain alat dengan menentukan komponen – komponen pada *chain conveyor,* komponen utama pada *chain conveyor*, antara lain rantai, *sprocket*, dan komponen penunjang pada konveyor ada *heater* sebagai pemanas punch yang terdapat di press pneumatik yang memberikan informasi terhadap konveyor untuk bergerak. Rantai secara teoritis berfungsi sebagai rak fleksibel kontinu yang terhubung pada sepasang roda gigi (*sprocket*), berdasarkan perkembangannya rantai adalah sabuk mekanis yang dipasang di *sprocket* yang dapat di gunakan untuk menyalurkan daya atau menyalurkan material. *Sprocket* berfungsi sebagai pengikat rantai untuk bergerak kontinu.

3.4.1. Desain Alat Pada *Software Mechaical Design*

Dalam merealisasikan mesin pencetak pelet ikan, tahap selanjutnya mendesain alat sesuai dengan rencana desain alat sebelumnya, untuk mendesain alat atau mesin *chain coveyor* menggunakan aplikasi (*software*) *mechanical design Inventor*. Dalam mendesain *chain conveyor* dibagi menjadi dua, yaitu mendesain part *chain conveyor* dan melakukan proses assembly beberapa part yang telah dibuat sebelumnya.

3.5. Perencanaan Komponen *Chain Conveyor*

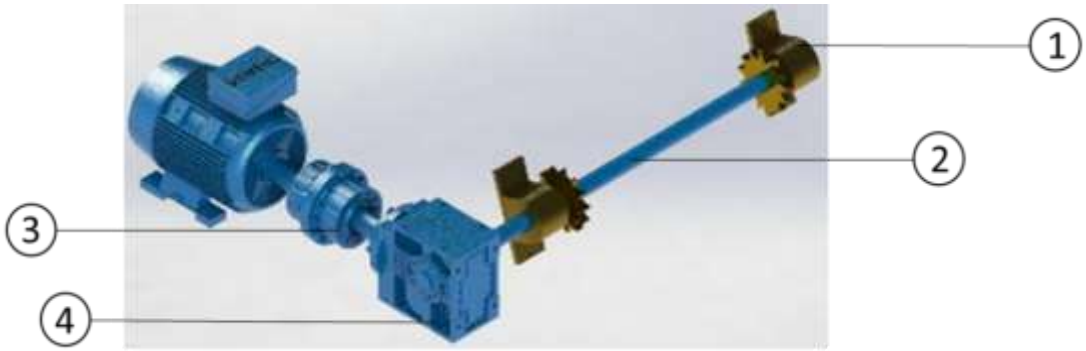


Gambar 3. 3. Sketsa Komponen *Chain Conveyor*. (Dokumen pribadi.)

Komponen – komponen coveyor pada pracangan ini adalah sebagai berikut :

1. Baju.
2. *Red Rubber sheet* (Karet Silicone Tahan Panas).
3. Penampang.
4. Rantai.
5. Motor DC.
6. *Sprocket*.

3.5.1. Komponen Drive Unit Pada Chain konveyor



Gambar 3. 4 Komponen-Komponen *Drive Unit* Pada *Chain Conveyor*.

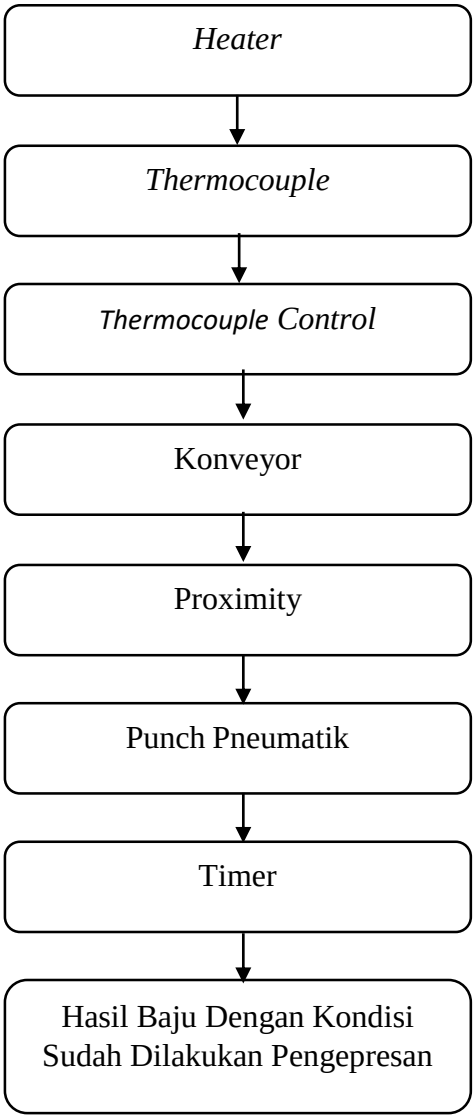
Berikut ini adalah komponen-komponen *Drive Unit* yang digunakan dalam *Chain Conveyor* yaitu sebagai berikut :

1. Bantalan bearing.
2. *Shaft*.
3. *Coupling*.
4. *Gearbox*.

3.6. Perhitungan Komponen

Pada tahap ini, menghitung kebutuhan dalam menentukan daya yang dibutuhkan untuk *chain conveyor,* diantaranya adalah menentukan berat material, rantai, *attachment, chain coefficient friction,* dan kecepatan rata-rata *conveyor*, juga menentukan perpindahan panas antara *heater* dan punch seingga dapat menentukan kapan konveyor akan berjalan. Dan juga memperitungkan komponen - komponen drive unit conveyor.

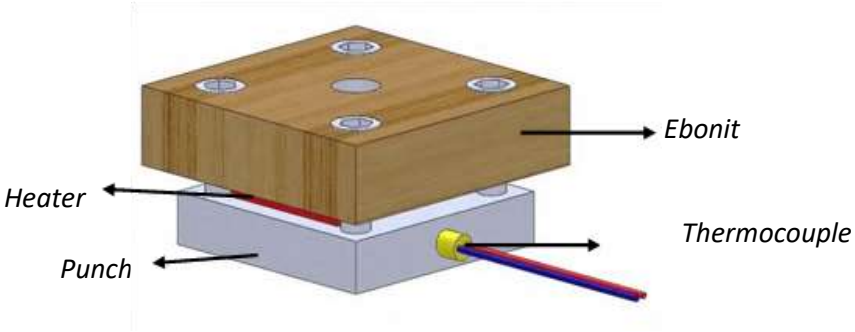
3.7. Prinsip Kerja Alat



Gambar 3. 5. *Flowchart* Prinsip Kerja Mesin Sesuai Proses Pengepresan sablon baju.

3.8.1. *Heater*

Diperlukan pemanasan punch untuk proses pengepresan dengan panas yang di tentukan mencapai 180^{o}C , dengan menggunakan sifat konduksi untuk perpindahan panas yang terjadi antara *heater* dan juga *punch*.



Gambar 3. 6. Sketsa *heater, thermocouple dan punch.* (Dokumen pribadi)

3.8.2. *Thermocouple*

Sensor thermocouple merupakan sensor suhu yang bekerja berdasarkan dengan efek seeback. Efek seeback merupakan efek yang akan terjadi jika dua kabel yang terbuat dari logam berbeda disambungkan pada kedua ujungnya dan salah satu ujung itu dipanaskan maka akan mengalir arus listrik.

Thermocouple digunakan untuk mendeteksi suhu yang ditentukan pada punch pengepresan yang akan diatur oleh *thermocouple control.*

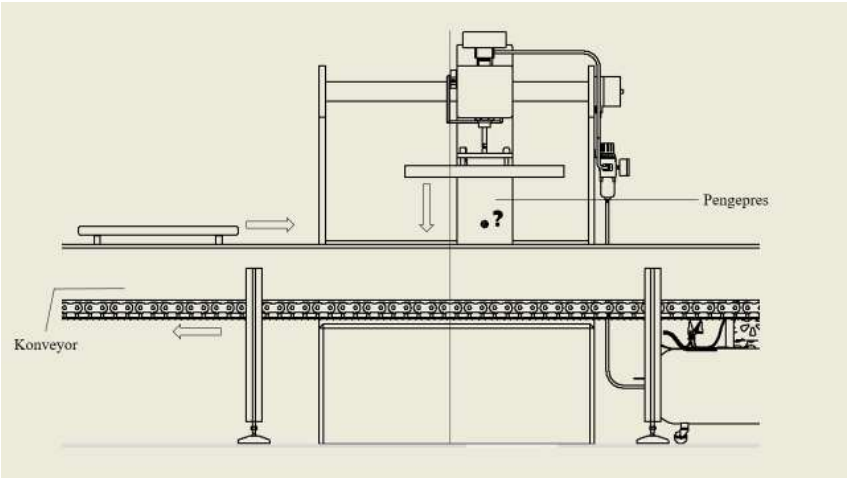
Gambar 3. 7. *Thermocouple sensor.* (Dokumen pribadi).

3.8.3. *Thermocouple control*

Temperature Controller ini adalah alat yang bisa mengontrol suhu untuk mengendalikan *cooler* / *heater* sesuai dengan settingan yang diinginkan. Sama seperti prinsip kerja *Digital Counter relay*, *Digital Thermostat* ini mempunyai kontak-kontak NO NC pada output settingnya, serta membutuhkan input *power supply* dalam kerjanya. *Temperature controller* berfungsi untuk membaca nilai output yang dihasilkan oleh sensor *thermocouple*.

3.8.4. *Conveyor*

conveyor pada perencanaan ini berfungsi untuk sistem load pada alat atau mesin pengepresan baju sablon, guna menmpatkan baju yang akan dikenai panas dan juga membawa baju di atasnya untuk mencapai ke *punch* daripada mesin pengepresan.



Gambar 3. 8. Sketsa Alat Pengepres Hasil Sablon Kaos Dengan Sistem *Electropneumatic Chain Conveyor*. (Dokumen pribadi).

3.8.5. *Optical Proximity Sensor*

Optical proximity Sensor berfungsi sebagai sensor untuk mendeteksi penampang yang membawa baju ketika sampai tepat berada di bawah *punch*, yang kemudian akan menginformasikan agar konveyor untuk berhenti berjalan dan punch untuk bergerak.

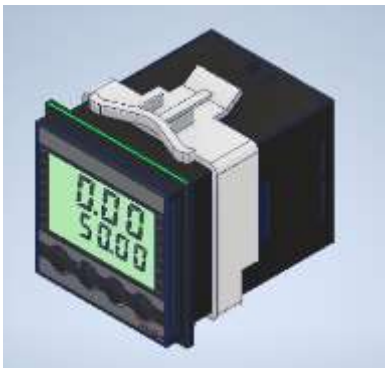
Gambar 3. 9. *Optical proximity sensor.* (Dokumen pribadi).

3.8.6. *Punch* Pneumatik

Punch merupakan permukaan besi yang digunakan untuk pengepresan dengan menggunakan silinder pneumatik untuk mendorong *punch* ke dasar permukaan baju sablon.

3.8.7. *Timer*

Pada perencanaan ini *timer* digunakan sebagai sensor waktu dalam penentuan *holding time* terhadap silinder pneumatik untuk melakukan pengepresan selama waktu yang ditentukan agar terjadi proses pengepresan baju yang sempurna tanpa ada cacat dan juga setelah penentuan *holding time* selesai maka silinder pneumatik akan kembali naik dan konveyor juga akan berjalan lagi.



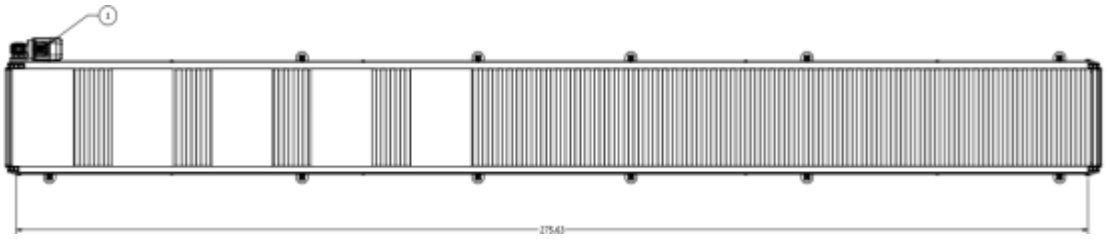
Gambar 3. 10. *Timer*. (Dokumen pribadi).

BAB IV
PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN

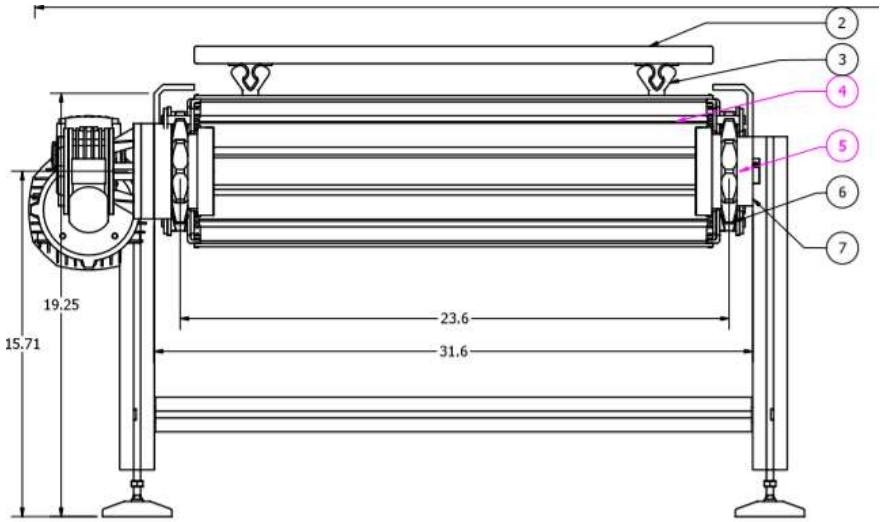
4.1. Data Hasil Studi Lapangan dan Literatur

Setelah melakukan observasi lapangan, didapatkan beberapa data yang bisa mendukung untuk perencanaan *Chain Conveyor* dan *Heater*, adalah :

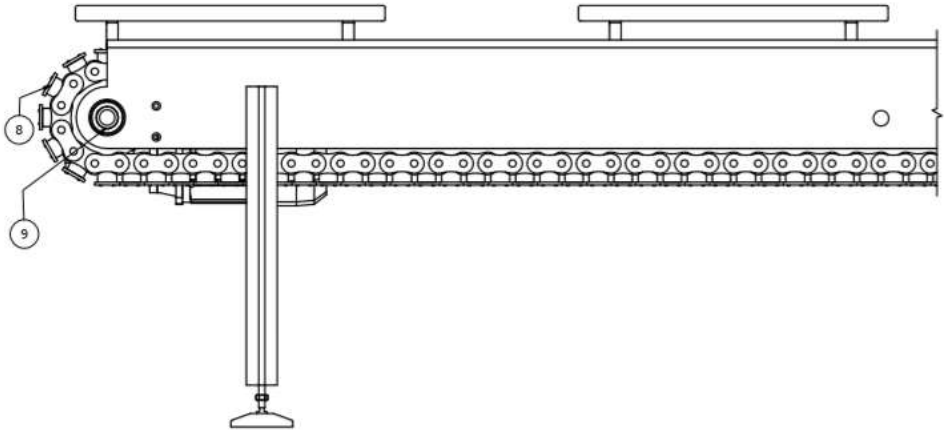
- Baju.
  Jenis : Cotton Combad 30s.
  Berat : 500g.
- Red rubber sheet (karet silicone tahan panas).
  Agar panas dapat menyerap di baju dengan maksimal.
  Berat : 500g.
- Penampan
  Jenis material : Alumunium.
  Berat :1 kg.
- Pengunci
  Jenis material : steel.
  Berat : 1kg
- Suhu pengepresan baju : 180 – 185 ^{o}C
- Jumlah berat material yang di bawa (W) : 4,28l Kg/m
- Kecepatan conveyor : 0,3 m/s (tabel 2.2)



Gambar 4. 1 Tampak atas *chain conveyor*.

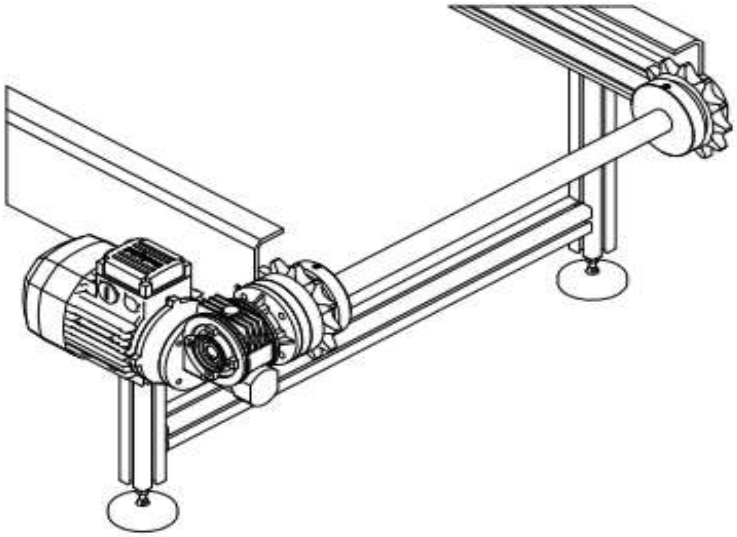


Gambar 4. 2 Tampak samping *chain conveyor*.



Gambar 4. 3 Tampak depan *chain conveyor*.

Gambar 4. 4 Rantai, *Attachment* A2, *Slat Chain Conveyor*.



Gambar 4. 5 Komponen *Drive Unit*.

4.2. Kapasitas konveyor

Dalam menentukan kapasitan konveyor dapat ditentukan sesuai dengan material yang di bawa oleh konveyor dan juga kecepatan konveyor, berikut perhitungan kapasitas konveyor :

Berat matrial yang diangkut dapat diketahui dari panjang dari sebuah koveyor 7m dan juga berat material yang diangkut dalam sebuah koveyor, terdapat 5

penampan, baju, *red rubber sheet*, dan 4 pengunci yang terdapat pada setiap penampan yang memiliki berat 15 kg dan semuanya berada di atas 3,5 m konveyor.

$$\mathrm{W} = \text{Berat material yang di angkut} : \text{panjang konveyor}$$

$$W = \frac{15\ kg}{3{,}5\ m}$$

$$W = 4{,}28\ Kg/m$$

$$\mathrm{Q} = \mathrm{W} \times \mathrm{S}$$

$$Q = 4.28 \frac{Kg}{m} \times \frac{0{,}3m}{s}$$

$$Q = 2{,}79\ Kg/s$$

(2-2)

4.3. Perencanaan *Chain Conveyor*

Setelah melakukan studi literatur, didapatkan beberapa data yang bisa mendukung untuk perencanaan *Chain Conveyor* adalah :

- Kapasitas (Q) : 2,79 Kg/s
- Kecepatan (v) : 28,56 m/min
- Safety factor (Ks) : 7 (tabel 2.10)
- Service factor (Ke) : 1 (tabel 2.11)
- Koefisien gesek rantai dan jalur (f_1) : 0.2 (tabel 2.8)
- Koefisien gesek benda yang di angkut dan jalur (f_2) : 0.6 (tabel 2.9)
- Estimate weight of slat (W_1) : 30 kg/m
- Estimate weight of chain (W_2) : 20 kg/m
- Panjang lintasan (L) : 7 m

4.3.1 Perencanaan Rantai

Dalam pemilihan rantai perlu menentukan *required chain strenght*, *required chain strenght* bisa didapatkan dengan perhitungan berikut :

$$Max.chain\ tension\ T = \left(16{,}7 \times \frac{Q}{v} \times f_2 + 2{,}1 \times M \times f_1 \right) \times L \times \frac{g}{1000}$$

(2-4)

Maka dari persamaan (2-5) selanjutnya akan dilakukan perhitungan seperti dibawah ini :

$$T = \left(16{,}7 \times \frac{10}{28{,}56} \times 0.6 + 2{,}1 \times 50 \times 0.2 \right) \times 7 \times \frac{9{,}8}{1000}$$

$$T = (56) \times 7 \times \frac{9{,}8}{1000}$$

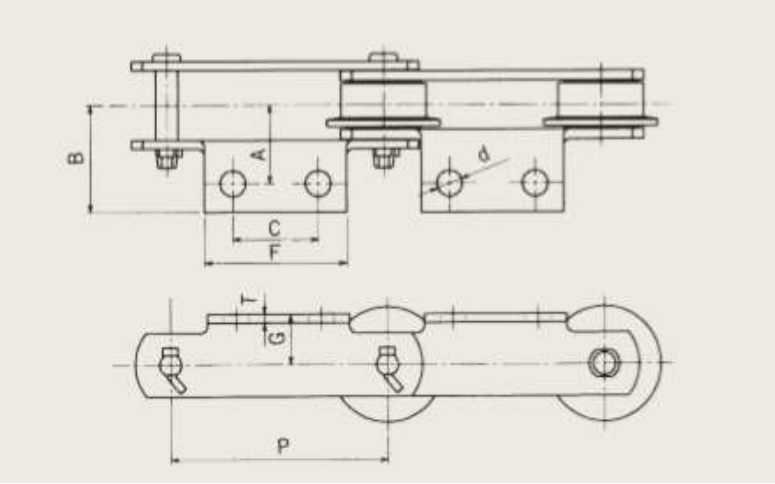
$$T = 3{,}84\ KN$$

Frec = T x Ks x Ke

= 3,84 x 7 x 1

= 26,88 KN (2-5)

Maka, perencanaan *chain conveyor* menggunakan rantai sebagai berikut :



Gambar 4. 6 Sketsa *Chain Type* HRS03075 *With Attachment* A2.

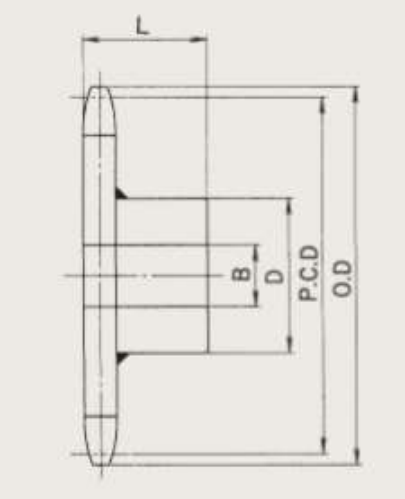
Tipe : *Standart Chain Conveyor* (Lampiran hal 89)

HRS03075-R

- Pitch (P) : 75 mm
- Outer diameter (R) : 30,0 mm
- Face width roller (E) : 14,0 mm
- Inner width (W) : 16,1 mm
- Pin diameter (D) : 7,9 mm
- Pin length : 36,4 mm
- Link plate height : 22,0 mm

- Link plate thickness : 3,2 mm
- Average tensile strenght : 29,4 KN : 3000 Kgf
- Mass : 2,7 Kg/m

4.3.2 Perencanaan Sprocket



Gambar 4. 7 Sketsa Desain Perencanaan *Sprocket*.

Tipe : *Standart chain conveyor HR type* (Lampiran hal 31)

- Number of teeth (N) : 8 (gambar 2.9)
- Pitch circle dia (P.C.D) : 196,0 mm
- Outer dia (O.D) : 217 mm
- Bore dia (B) : 26 mm
  Max : 45 mm
- Hub dia (D) : 70 mm
- Hub width (L) : 57 mm
- Mass : 4,5 Kg

4.4. Perencanaan *Drive Unit*

Data awal yang diperlukan untuk perencannan *Chain Conveyor* sebagai berikut :

- Tipe : *Slat conveyor*
- Kecepatan konveyor (v) : 0.3 m/s

- Kapasitas (Q) : 2.79 kg/s
- *Mass of chain + attachment* : 3,2 kg/m
- *Mass of slat* : 0,5 kg/m
- *Mass both of chain + attachment + slat (Wc)* : 6,9 kg/m
- Panjang konveyor (L) : 7 m
- *Mass of load on conveyor* : 30 kg
- Coefficient of friction (sliding or rolling) (μc) : 0.33 (dry)
- Max chain tension (T) : 3,8 KN
- Diameter sprocket : 217 mm = 0,217 m

4.4.1. Menentukan *power required*

Setelah menentukan *conveyor chain pull* selanjutnya dapat menentukan *power required* dengan perhitungan berikut :

$$K = \frac{T\ x\ v}{52{,}2\ x\ 0{,}8} \tag{2-7}$$

$$= \frac{3{,}8\ x\ 28{,}56\ m/min}{52{,}2x\ 0{,}8} = 1{,}84\ kw$$

4.4.2. Menentukan RPM

Setelah menentukan power required selanjutnya dapat menentukan rotation per meter of motor dengan menggunakan perhitungan sebagai berikut :

$$n = \frac{v}{\pi \text{ x D}} \tag{2-8}$$

$$n = \frac{\frac{28{,}56\ m}{min}}{0{,}217x\ \pi}$$

$$n = 41\ RPM$$

4.4.3. Menentukan Panjang rantai

$$L_p = N + \frac{2L}{P}$$

$$L_p = 8 + \frac{2 \times 7}{0{,}075\ m}$$

$$L_p = 194\ Pitch$$

$$L_p = 194\ x\ 75.10^{-3} m$$

$$L_p = 14{,}55\ m = 47{,}736\ \text{ft}$$

4.4.4. Beban yang di angkut rantai

Beban benda yang diangkut per feet dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$33{,}3\frac{Q}{v} = W\frac{lb}{ft}$$

$$33{,}3\frac{10\ ton/jam}{28{,}5\ m/min} = W\frac{lb}{ft}$$

$$33{,}3\frac{10\ ton/jam}{28{,}5\ m/min} = 11{,}68\frac{lb}{ft}$$

Untuk mencari berat beban merata pada *conveyor* maka dapat dihitung dengan perkalian antara berat muatan per satuan jarak dengan panjang rantai sebagai berikut :

$$\text{WB} = L_p\ x\ W$$

$$47{,}7\frac{lb}{ft}\ X\ 11{,}68 = 541{,}2lb$$

4.5. Perencanaan Poros

Pada sub bab ini akan dibahas tentang perhitungan poros, data yang diperlukan adalah sebagai berikut :

- Power required (K) : 1,84 KW = 2,46 HP
- Jari - jari sprocket (R) : 108,5 mm = 4,27 in
- RPM : 41 rpm
- Berat sprocket (W) : 4,5 Kg = 9,9 lb
- Sudut rantai konveyor : 45^o
- Beban yang di terima (WB) : 541 lb

4.5.1. Menentukan torsi yang bekerja pada poros

$$M_T = 63000\ \frac{P}{n}$$

$$M_T = 63000\ \frac{2{,}46}{41}$$

$$M_T = 3780\ lbf.in$$

Menghitung torsi pada sproket konveyor dan daya yang di transmisikan pada sproket konveyor R dan L masing – masing sebesar 50%, sehingga torsi yang terjadi adalah $M_{TR} = M_{TL}$ dan di hitung sebagai berikut :

$$M_T = M_{TL} = M_{TR} = 50\%\ x\ 3780 = 1890\ lbf.in$$

4.5.2. Menentukan gaya axial

- *Determine ratio of gearbox required*

$$\frac{\text{Motor speed}}{\text{Gearbox output speed}} = \frac{1450}{41\ rpm} = 35{,}36$$

- *Determine mechanical service factor (fm)*

Conveyors- Light duty uniform load	
Apron	U
Assembly	U
Belt	U
Bucket	U
Chain	U
Flight	U
Oven	U
Screw	U

Prime mover	Duration of service- hrs per day	Load classification-drive	
		Uniform	Moderate Shock
Electric motor, steam turbine or hydraulic motor	Under 3	0.80	1.00
	3 to 10	1.00	1.25
	Over 10	1.25	1.50

mechanical service factor (fm) = 1,25

- *Determine required mechanical output torque capacity of gearbox*

$$Required\ mechanical\ rating\ (Pmech) = Required\ power\ x\ fm$$

$$Pmech = 1{,}84\ x\ 1{,}25$$

$$Pmech = 2{,}3\ \text{KW}$$

- *Determine axial load*

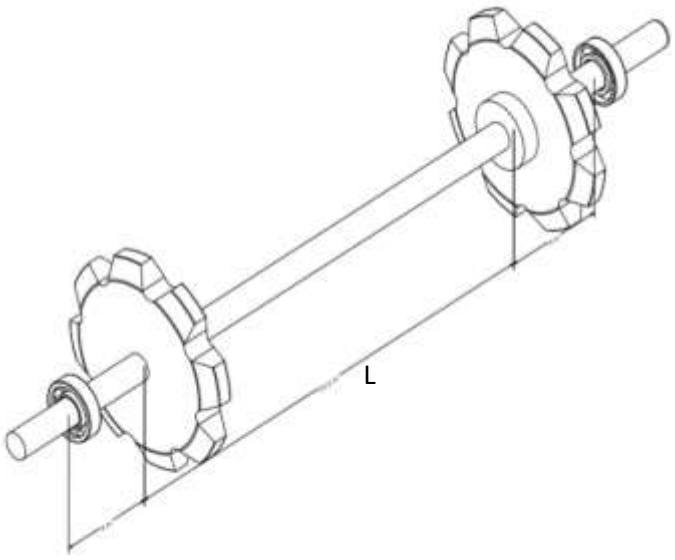
36.	40.3	Input Power - kW	49.5	64.1	114	149	265	361	561	672
		Output Torque - Nm	11000	14000	25600	35300	58600	79100	130000	161000

AXIAL THRUST ON OUTPUTSHAFT (KN)

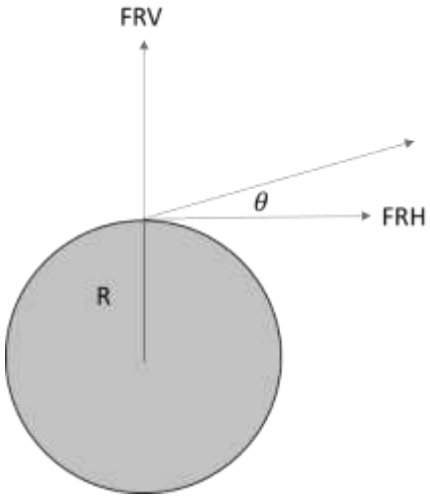
Shaft Speed (Rev/min)	Unit Size							
	14	15	16	17	18	19	21	22
< 240	5.0	8.5	8.0	25	16	26	26	36
< 180	5.1	8.6	8.5	25	17	27	27	36
< 130	5.3	9.9	9.5	27	18	30	27	36
< 90	6.2	12	10	29	19	34	27	36
< 45	11	20	15	40	36	45	37	37
< 20	19	32	28	65	65	65	80	87

Axial load dengan *unit size* 14 (Lampiran 7) adalah 11 KN.

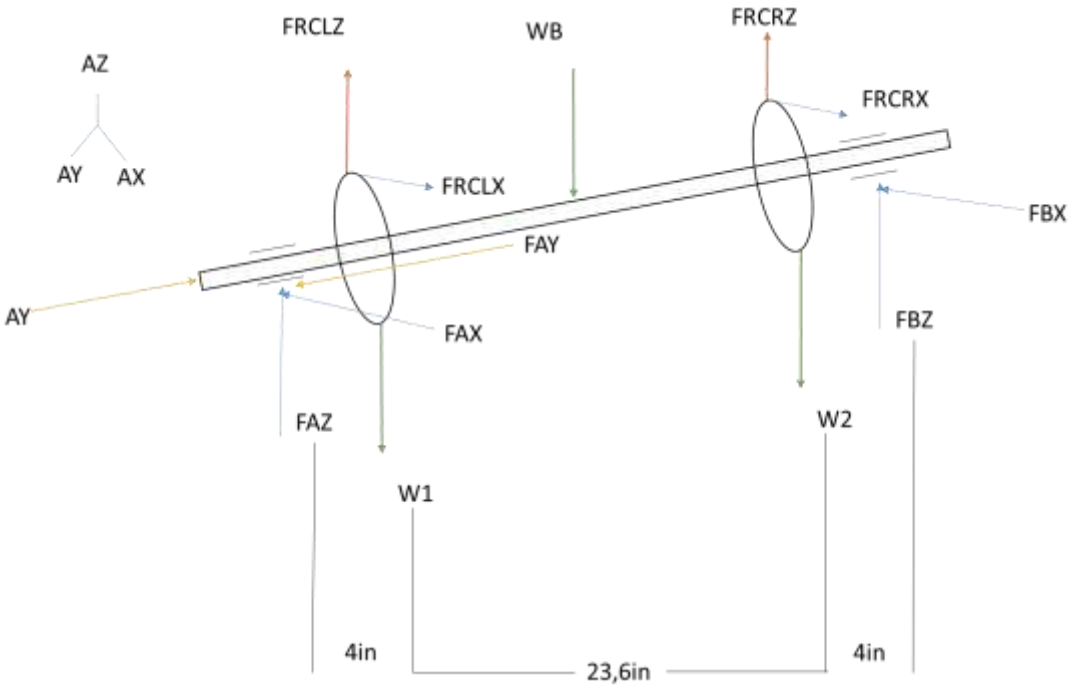
4.5.3. Gaya yang bekerja pada poros



Gambar 4. 8 Desain Sketsa Poros *Chain Conveyor*.



Gambar 4. 9 Arah Gaya Yang Bekerja Pada *Sprocket*.



Gambar 4. 10. Gaya-gaya yang terjadi pada poros.

Terdapat dua gaya yang terjadi yaitu FRCL dan FRCR gaya tersebut memiliki besar yang sama, dapat dihitung sebagai berikut :

$$F_{RCL} = F_{RCR} = \frac{M_{TL}}{R1} = \frac{M_{TR}}{R2} = \frac{1890\ lbf.in}{4{,}27\ in} = 442\ lbf$$

- Pada arah X

$$F_{RCLH} = F_{RCRH} = 442 \sin(\theta)$$

$$F_{RCLH} = F_{RCRH} = 442 \sin(45)$$

$$F_{RCLH} = F_{RCRH} = 312{,}5\ lbf$$

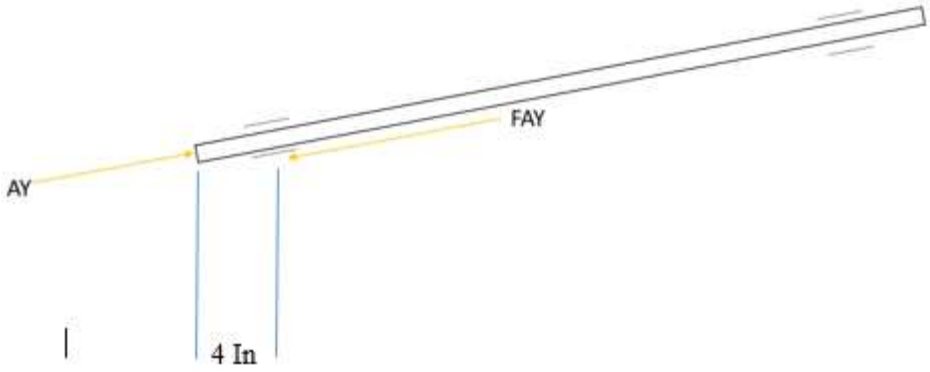
- Pada arah Z

$$F_{RCLV} = F_{RCRV} = 442 \cos(\theta)$$

$$F_{RCLV} = F_{RCRV} = 442 \cos(45)$$

$$F_{RCLV} = F_{RCRV} = 312{,}5\ lbf$$

4.5.4. Reaksi tumpuan Y

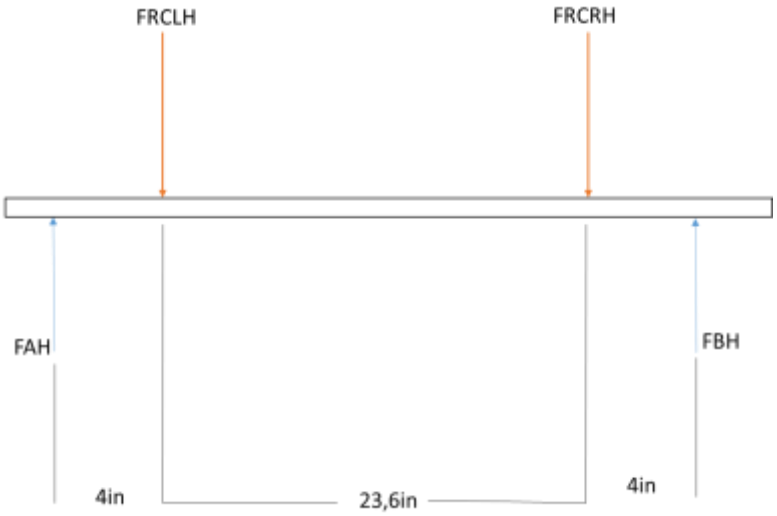


Gambar 4. 11 Reaksi Tumpuan Yang Bekerja pada Sumbu Y.

$\sum F = 0$
$AY - FAY = 0$
$11KN = FAY$
$FAY = 11\ KN$ = 2472,91 lb

$\sum MA = 0$

4.5.5. Reaksi tumpuan X



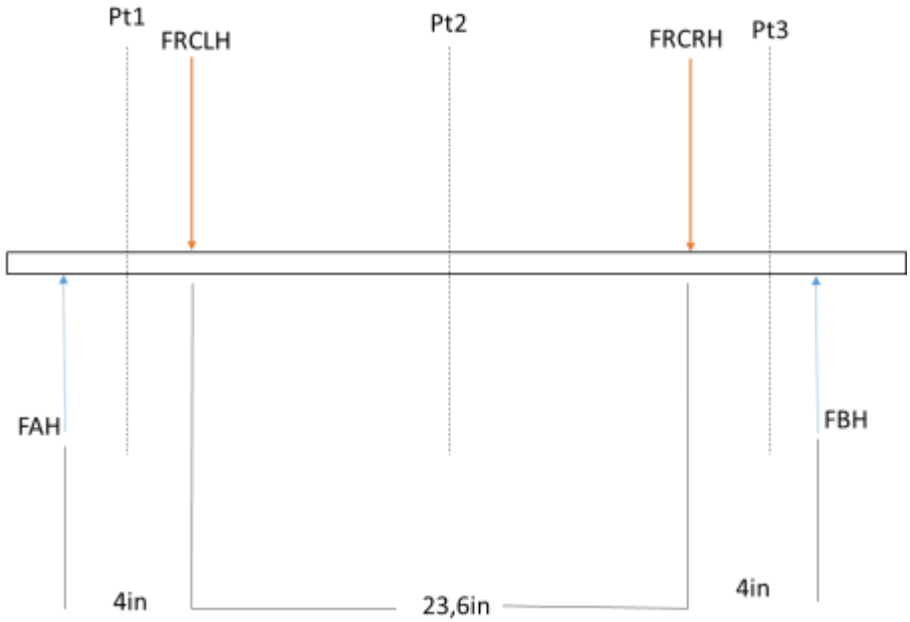
Gambar 4. 12.Gaya-gaya yang terjadi secara horizontal

- Reaksi tumpuan X

$$\sum MA = 0$$
$$4\ In \times \left(\mathrm{F}_{RCLH}\right) + 27{,}6\ (\mathrm{F}_{RCRH}) = 3{,}1\ FBH$$
$$4\ In \times \left(312{,}5\right) + 27{,}6\ (312{,}5) = 3{,}1\ FBH$$
$$1250 + 8625 = 31{,}6\ FBH$$
$$\mathrm{F}BX = \frac{9875}{31{,}6} = 312{,}5\ lb$$

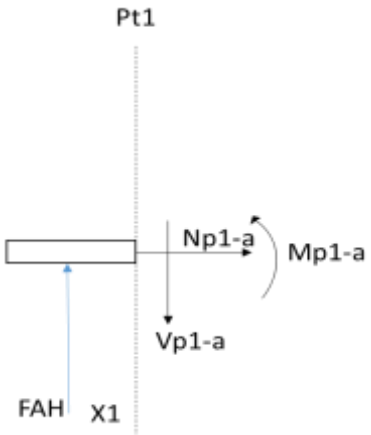
$$\sum \mathrm{F} = 0$$
$$FAH + FBH = \mathrm{F}_{RCLH} + \mathrm{F}_{RCRH}$$
$$\mathrm{F}AH + 312{,}5 = 312{,}5 + 312{,}5$$
$$\mathrm{F}AX = 312{,}5lb$$

- Potongan



Gambar 4. 13. Gambar potongan horizontal

- Potongan 1 X



Gambar 4. 14. potongan 1 horizontal

$\overset{+}{\rightarrow}\sum F = 0$

$FAH - (Vp1 - a) = 0$

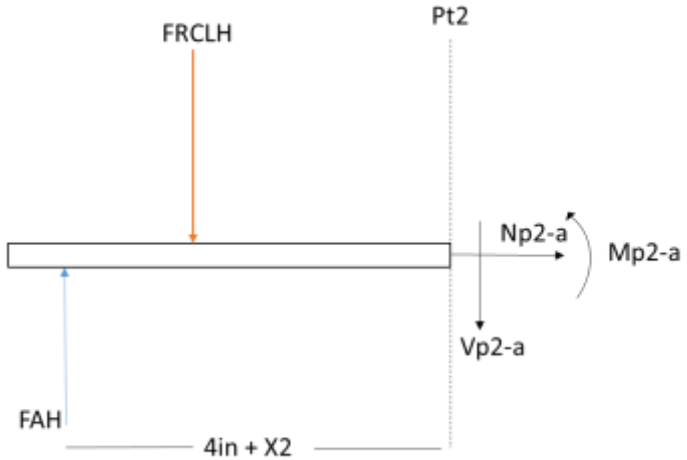
$(Vp1 - a) = FAH$
$(Vp1 - a) = 312{,}5$

$+\circlearrowleft \sum MA = 0$
$(Mp1 - a) - FAH(x1) = 0$
$(Mp1 - a) = FAH(x1)$
$(Mp1 - a) = 312{,}5(x1)$

$$0 \leq \text{X1} \leq 4\text{in}$$

X1	$(Mp1 - a)$
0 in	0
1 in	312,5 lbf.in
2 in	625 lbf.in
4 in	1250 lbf.in

- Potongan 2 X



Gambar 4. 15. potongan 2 horizontal

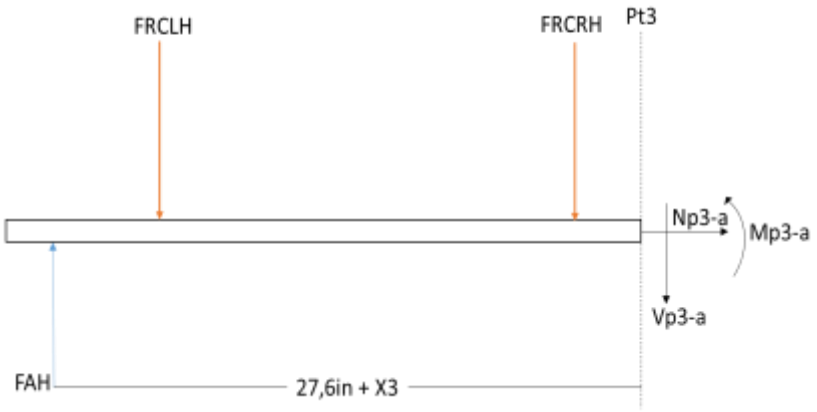
$\overset{+}{\rightarrow} \sum \text{F} = 0$
$FAH - FRCLV - (Vp2 - a) = 0$
$(Vp2 - a) = FAH - FRCLV$
$(Vp2 - a) = 0$

$+\circlearrowleft \sum MA = 0$
$(Mp2 - a) - FAH(4 + x1) + FRCLH(x2) = 0$
$(Mp2 - a) = FAH(4 + x1) - FRCLH(x2)$
$(Mp2 - a) =$

$$0 \leq X2 \leq 23{,}6in$$

X2	$(Mp2 - a)$
0 in	1250 lbf.in
17,6 in	1250 lbf.in
19,6 in	1250 lbf.in
21,6 in	1250 lbf.in
23,6 in	1250 lbf.in

- Potongan 3 X



Gambar 4. 16. Potongan 3 horizontal

$\overset{+}{\rightarrow} \sum F = 0$
$FAH - FRCLV - FRCRH - (Vp2 - a) = 0$
$(Vp2 - a) = FAH - FRCLV - FRCRH$
$(Vp2 - a) = -312{,}5$

$\circlearrowleft \sum MA = 0$

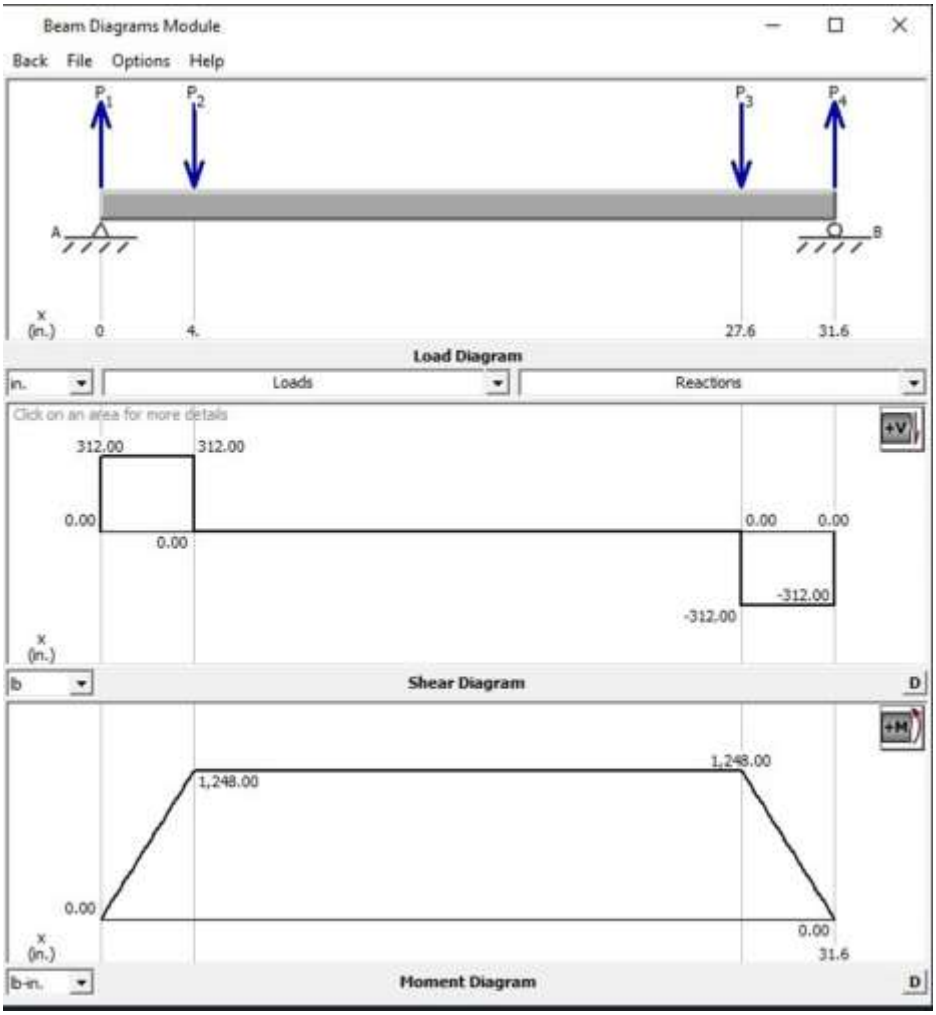
$(Mp3 - a) - FAH(27{,}6 + x1) + FRCLH(23{,}6 + x3) + FRCRH(x3) = 0$

$(Mp3 - a) = -FAH(27{,}6 + x1) + FRCLH(23{,}6 + x3) + FRCRH(x3)$

$(Mp3 - a) =$

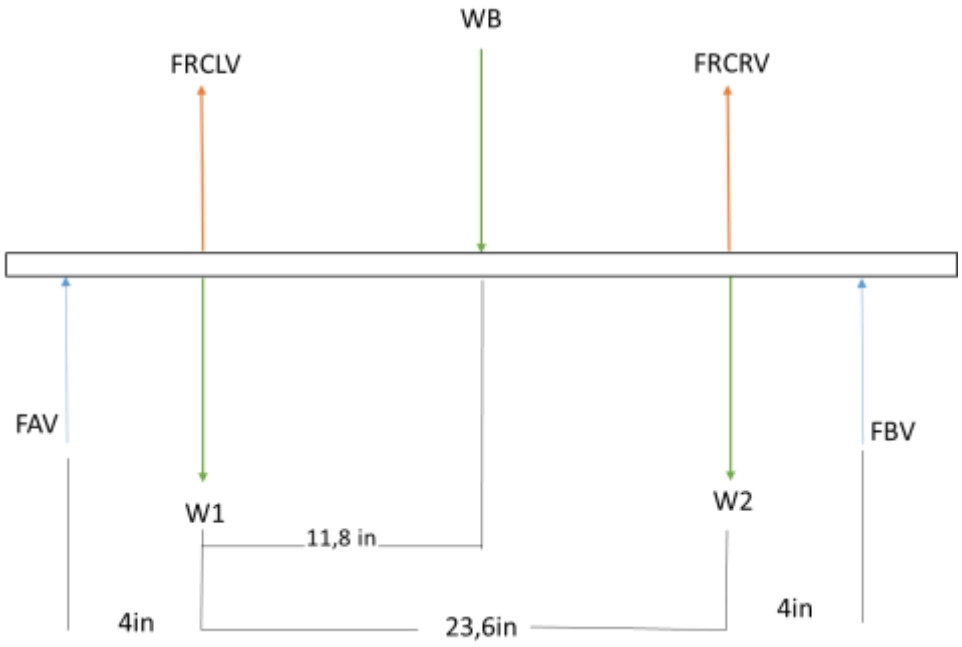
$$0 \leq X1 \leq 4in$$

X3	$(Mp3 - a)$
0 in	1250 lbf.in
1 in	1250 lbf.in
2 in	625 lbf.in
4 in	0 lbf.in



Gambar 4. 17. Gambar simulasi gaya dan momen arah horizontal menggunakan aplikasi MD SOLID.

4.5.6. Reaksi tumpuan Z



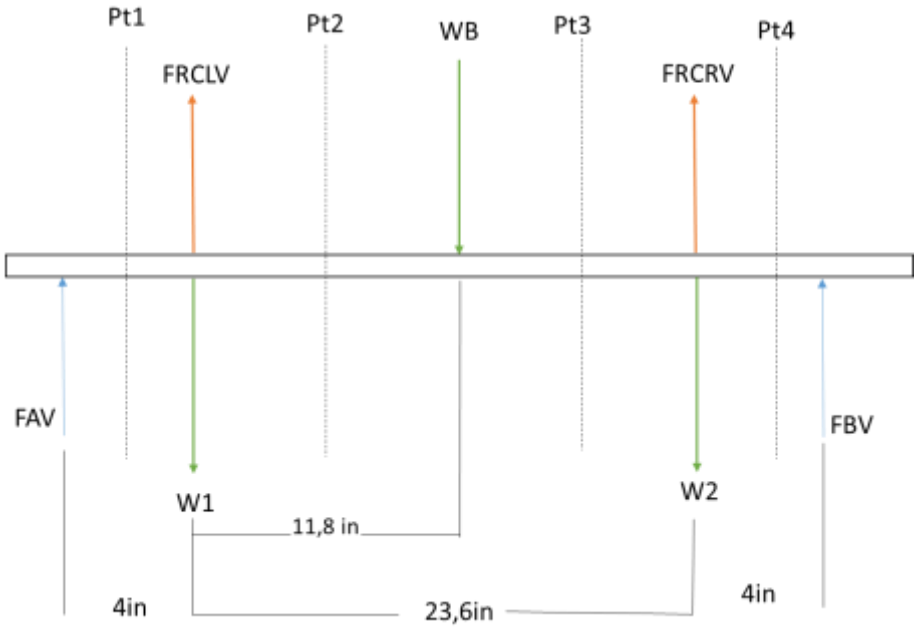
Gambar 4. 18. Gaya-gaya yang terjadi secara vertikal

- Reaksi tumpuan Z

$$\sum MA = 0$$
$$4In(\mathrm{F}_{RCLV}) - W1(4in) - WB(15{,}8) - 27{,}6(W2) + 27{,}6(\mathrm{F}_{RCRV}) + FBV(31{,}6) = 0$$
$$4In(\mathrm{F}_{RCLV}) - W1(4in) - WB(15{,}8) - 27{,}6(W2) + 27{,}6(\mathrm{F}_{RCRV}) = -FBV(31{,}6)$$
$$4In(312{,}5) - 10(4in) - 541(15{,}8) - 27{,}6(10) + 27{,}6(312{,}5) = -FBV(31{,}6)$$
$$1250 - 40 - 8547{,}8 - 276 + 8625 = -31{,}6FBV$$
$$-FBZ = \frac{1011{,}2}{31{,}6} = -32\ lb$$

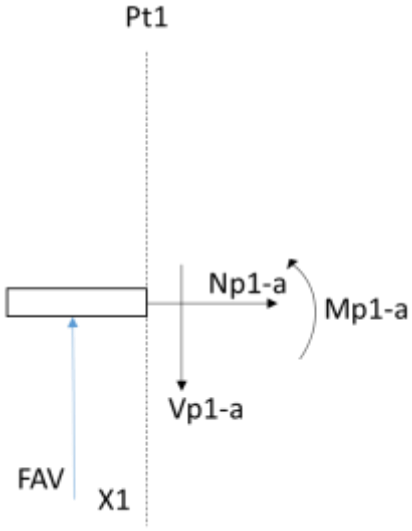
$$\sum F = 0$$
$$FAV + FBV - W1 - W2 - WB + \mathrm{F}_{RCLV} + \mathrm{F}_{RCRV} = 0$$
$$FAV + FBV - W1 - W2 - WB + \mathrm{F}_{RCLV} + \mathrm{F}_{RCRV} = 0$$
$$FAV = -(-32) + 10 + 10 + 541 - 312{,}5 - 312{,}5$$
$$FAZ = -32\ lb$$

- Potongan Z



Gambar 4. 19. Gambar potongan vertikal

- Potongan 1 Z



Gambar 4. 20. potongan 1 vertikal

$\overset{+}{\rightarrow}\sum F = 0$

$FAV - (Vp1 - a) = 0$

$(Vp1 - a) = FAV$

$(Vp1 - a) = 32$

$+\circlearrowleft \sum MA = 0$

$(Mp1 - a) - FAV(x1) = 0$

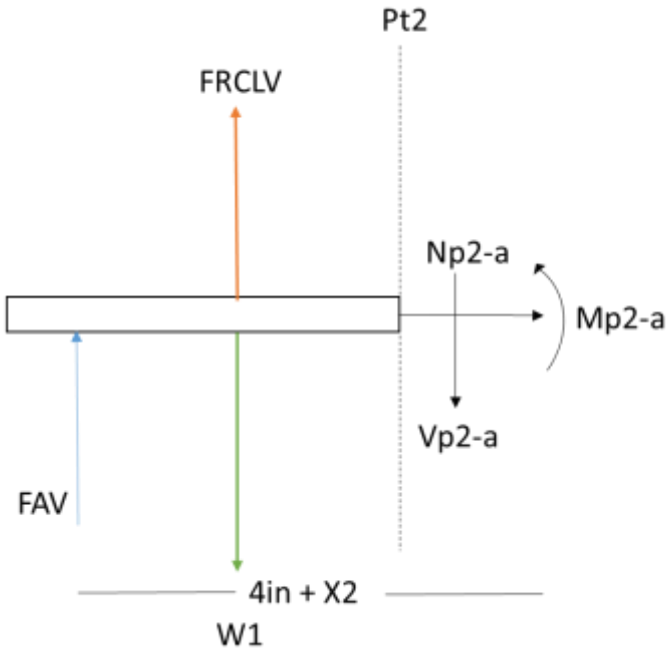
$(Mp1 - a) = FAV(x1)$

$(Mp1 - a) = 32(x1)$

$$0 \leq X1 \leq 4in$$

X1	$(Mp1 - a)$
0 in	0
1 in	32 lbf.in
2 in	64 lbf.in
4 in	256 lbf.in

- Potongan 2 Z



Gambar 4. 21. Potongan 2 vertikal

$\overset{+}{\rightarrow}\sum F = 0$

$FAV + FCRLV - W1 - (Vp3 - a) = 0$

$(Vp3 - a) = FAV + FCRLV - W1$

$(Vp3 - a) = 32 + 312{,}5 - 10$

$(Vp3 - a) = 334{,}5\ lb$

$+\circlearrowleft \sum MA = 0$

$(Mp2 - a) - FAV(4\ in + x2) - FCRLV(x2) + W1(x2) = 0$

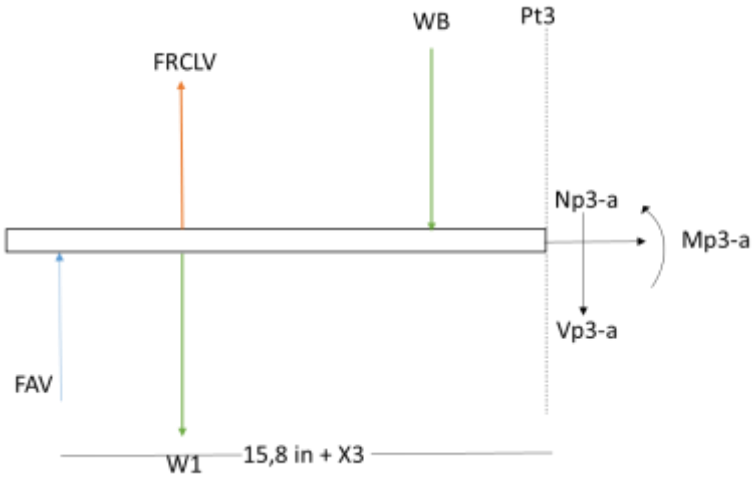
$(Mp2 - a) = FAV(4\ in + x2) + FCRLV(x2) - W1(x2) =$

$(Mp1 - a) =$

$$0 \leq X2 \leq 11{,}8\ in$$

X1	$(Mp1 - a)$
0 in	128 lbf.in
3,8 in	1399,8 lbf.in
5,8 in	2068,1 lbf.in
7,8 in	2737,1 lbf.in
9,8 in	3406,1 lbf.in
11,8 in	4075,1 lbf.in

- Potongan 3 Z



Gambar 4. 22. Potongan 3 vertikal

$\overset{+}{\rightarrow} \sum F = 0$

$FAV + FCRLV - W1 - WB - (Vp4 - a) = 0$

$(Vp4 - a) = FAV + FCRLV - W1 - WB$

$(Vp4 - a) = 32 + 312{,}5 - 10 - 541$

$(Vp4 - a) = -206\ lb$

$+\circlearrowleft \sum MA = 0$

$(Mp3 - a) - FAV(15{,}8\ in + x3) - FCRLV(11{,}8 + x3) + W1(11{,}8 + x3) + WB(x3) = 0$

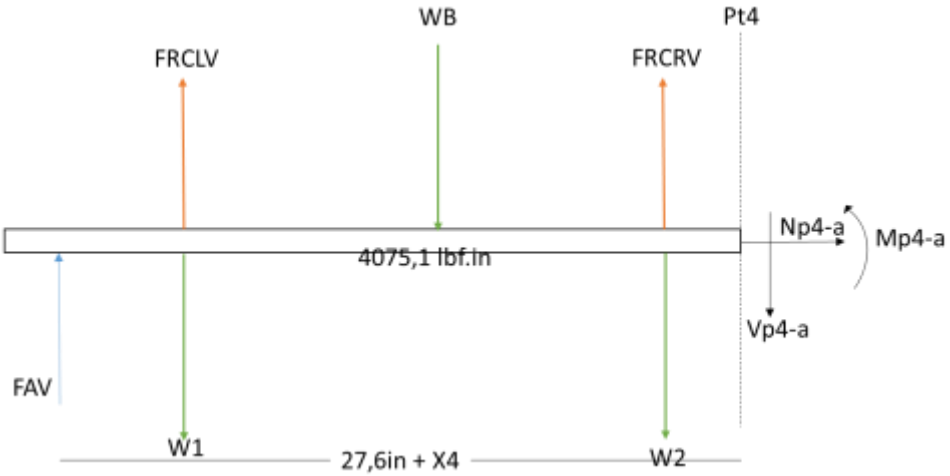
$(Mp3 - a) = FAV(15{,}8\ in + x3) + FCRLV(11{,}8 + x3) - W1(11{,}8 + x3) - WB(x3)$

$(Mp1 - a) =$

$$0 \leq X3 \leq 11{,}8\ in$$

X1	$(Mp3 - a)$
0 in	4075,1 lbf.in
3,8 in	3290,4 lbf.in
5,8 in	2877,4 lbf.in
7,8 in	2464,4 lbf.in
9,8 in	2051,4 lbf.in
11,8 in	1638,4 lbf.in

- Potongan 4 Z



$\overset{+}{\rightarrow}\sum F = 0$

$FAV + FCRLV - W1 - WB + FRCRV - W2 - (Vp4 - a) = 0$

$(Vp4 - a) = FAV + FCRLV - W1 - WB + FRCRV - W2$

$(Vp4 - a) = 32 + 312{,}5 - 10 - 541 + 312{,}5 - 10$

$(Vp4 - a) = 96\ lb$

$+\circlearrowleft \sum MA = 0$

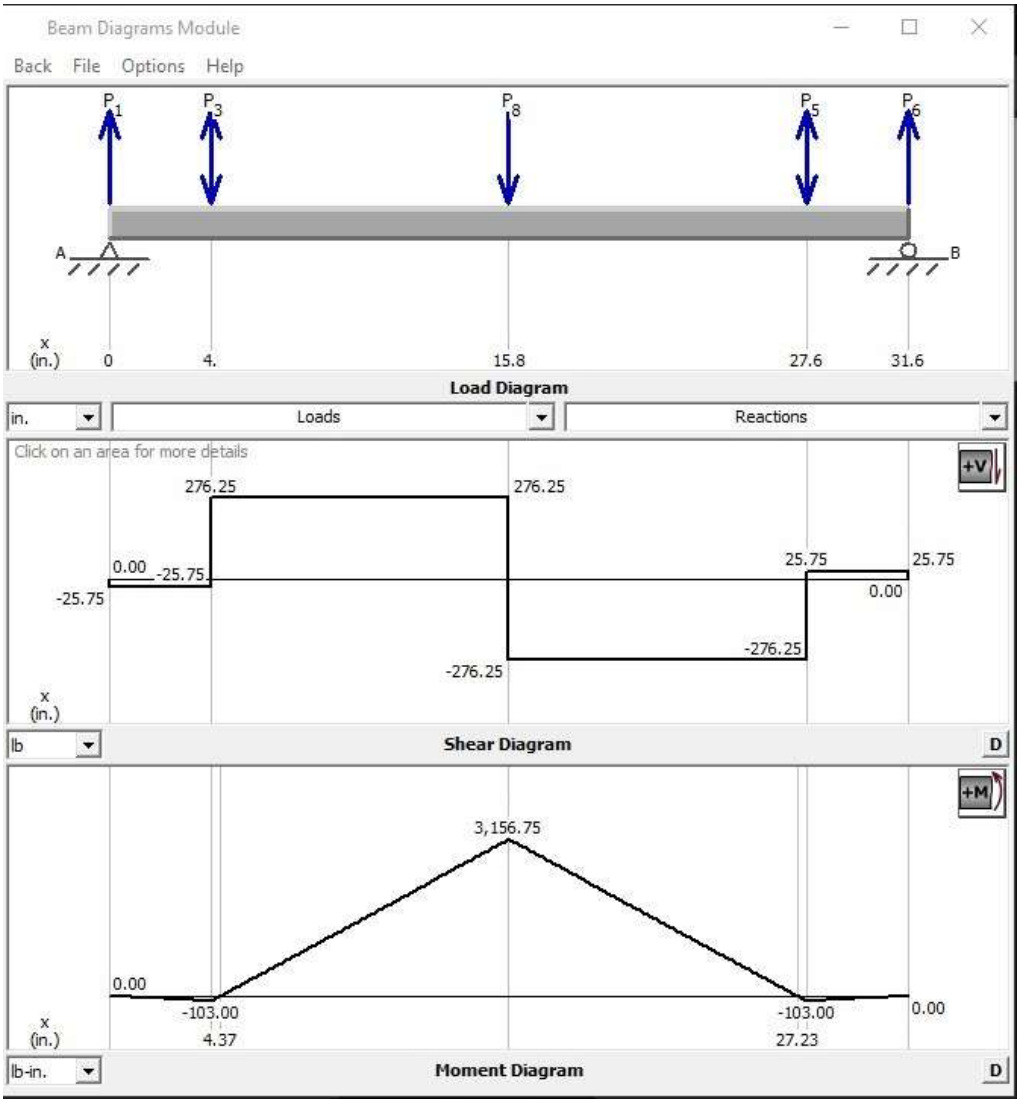
$(Mp4 - a) - FAV(27{,}6\ in + x4) - FCRLV(23{,}6 + x4) + W1(23{,}6 + x4) + WB(11{,}8 + x4) - FRCRV(x4) + W2(x4) = 0$

$(Mp4 - a) = FAV(27{,}6\ in + x4) + FCRLV(23{,}6 + x4) - W1(23{,}6 + x4) - WB(11{,}8 + x4) + FRCRV(x4) - W2(x4)$

$(Mp1 - a) =$

$$0 \leq X4 \leq 4\ in$$

X1	$(Mp1 - a)$
0 in	1638,4 lbf.in
3,8 in	1734,4 lbf.in
5,8 in	1830,4 lbf.in
7,8 in	2022,4 lbf.in



Gambar 4. 23. Gambar simulasi gaya dan momen arah vertikal menggunakan aplikasi MD SOLID.

4.5.7. Momen Bending

$$M_B = \sqrt{(\mathrm{M}_{BH})^2 + (\mathrm{M}_{BV})^2}$$

$$M_B = \sqrt{(4705{,}1)^2 + (1250)^2}$$

$$M_B = 4262{,}40\ lb.in$$

(2-9)

4.5.8. Menentukan diameter poros

Bahan poros yang dipilih untuk perencannan poros yaitu baja khrom nikel molibden (JIS G4103) SNCM 8 dan standar baja sama dengan AISI 4340 dengan S_{yp} = 126 ksi dan sf = 3, Dan diameter poros dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$D \geq \sqrt{\frac{16.sf}{\pi.0{,}5.Syp}\sqrt{(M_B)^2 + (M_T)^2}}$$

$$D \geq \sqrt{\frac{16.3}{\pi.0{,}5.(126x10^3)}\sqrt{(4262{,}40)^2 + (3780)^2}}$$

$$D \geq 1{,}161 \text{ In}$$

(2-11)

4.5.9. Menentukan Safety factor

$$sf = \frac{0{,}5\,.Syp\,.\pi D^3}{16\sqrt{Mb^2 + Mt^2}}$$

$$sf = \frac{0{,}5\,.126\,x\,10^3\,.\pi\,.1{,}1^3}{16\sqrt{4075^2 + 3780^2}}$$

$$= 2{,}96$$

(2-12)

4.5.10. Menentukan T max untuk poros pejal

$$\tau \text{ max} = \sqrt{\left(\frac{16.Mb}{\pi.ds^3}\right)^2 + \left(\frac{16.Mt}{\pi.ds^3}\right)^2} \leq \frac{\sigma_{yps}}{sf}$$

(2-10)

$$\tau \text{ max} = \sqrt{\left(\frac{16.4075}{\pi.1{,}1^3}\right)^2 + \left(\frac{16.3780}{\pi.1{,}1^3}\right)^2} \leq \frac{126x10^3}{3}$$

$$\tau_{\max} = 21268{,}129 \leq 42x10^3 psi$$

4.6. Pemilihan Motor

Pada pemilihan motor data yang diperlukan adalah sebagai berikut :

- Power required : 1,84 KW
- Rpm : 41 Rpm

4.6.1. *Determine Mechanical Service Factor*

Conveyors- Light duty uniform load	
Apron	U
Assembly	U
Belt	U
Bucket	U
Chain	U
Flight	U
Oven	U
Screw	U

U = Uniform Load

Prime Mover	Duration of Service Hours per day	Load Classification-Driven Machine		
		Uniform mass acceleration factor ≤ 0.2	Moderate mass acceleration factor ≤ 3	Heavy mass acceleration factor ≤ 10
Electric Motor, Steam Turbine or Hydraulic Motor	< 3	0.80	1.00	1.50
	3 - 10	1.00	1.25	1.75
	> 10	1.25	1.50	2.00

Sehingga didapatkan mechanical service factor = 1,25

4.6.2. *Determine Required Output Torque At Gearbox Outputshaft*

$$Absorbed\ Output\ Torque = \frac{Power\ Required\ x\ 9550}{Gearbox\ output\ speed/Rpm}$$

$$Absorbed\ Output\ Torque = \frac{1{,}84\ x\ 9550}{41}$$

$$Absorbed\ Output\ Torque = 428{,}58\ Nm$$

4.6.3. *Selection Tables Geared Motor*

2.2 kW

4 POLE

N2 rpm	i	M2 Nm	Fm	N	Unit Designation	kg	
Output Speed	Ratio	Output Torque	Service Factor	Overhung Load	Column Entry [1] - [20] Blanks to be filled when entering order	Weight of base mount unit	Motor Size
49.7	29.17	409	3.81	12800	K073228_M_-__2.2A--	99	100L
43.3	33.52	470	3.40	13300	K073232_M_-__2.2A--	99	100L
38.1	38.01	533	3.11	13500	K073236_M_-__2.2A--	99	100L
34.6	41.92	588	2.84	13900	K073240_M_-__2.2A--	99	100L
30.2	48.01	673	2.48	14300	K073245_M_-__2.2A--	99	100L
44.0	32.99	463	1.34	5477	K053232_M_-__2.2A--	73	100L
39.3	36.91	518	1.26	5390	K053236_M_-__2.2A--	73	100L
36.9	39.34	552	1.17	5286	K053240_M_-__2.2A--	73	100L
31.1	46.63	654	1.01	5099	K053245_M_-__2.2A--	73	100L

Maka, dapat ditentukan chain conveyor pada perencanaan kali ini menggunakan motor dengan nomor K053232 (Lampiran 6)

4.7. Perencanaan Pasak

Pasak yang digunakan dalam perencanaan kali ini menggunakan baja tipe AISI 4337 sama dengan JIS 64103 yang memiliki Sf = 2, ∂_{yp} = 85838,06 lb/in^2.

- Tebal pasak (W) : ¼ In
- Torsi yang di transmisikan pada sprocket : 3780 lb.In
- Diameter poros : 1,161 In

4.7.1. Akibat geser

$$\frac{2T}{W \cdot L \cdot D} \leq \frac{K_s \cdot \sigma_{yp}}{sf}$$

$$L \geq \frac{2T\ sf}{W.D.\sigma_{yp}}$$

$$L \geq \frac{2 \text{ x } 3780\ lb.in \text{ x } 2}{\frac{1}{4} In \text{ x } 1{,}161\ In \text{ x } 85838{,}06\ lb/In^2}$$

$$L \geq 0{,}6\ In$$

4.7.2. Akibat kompresi

$$\frac{4T}{W \cdot L \cdot D} \leq \frac{K_s \cdot \sigma_{yp}}{sf}$$

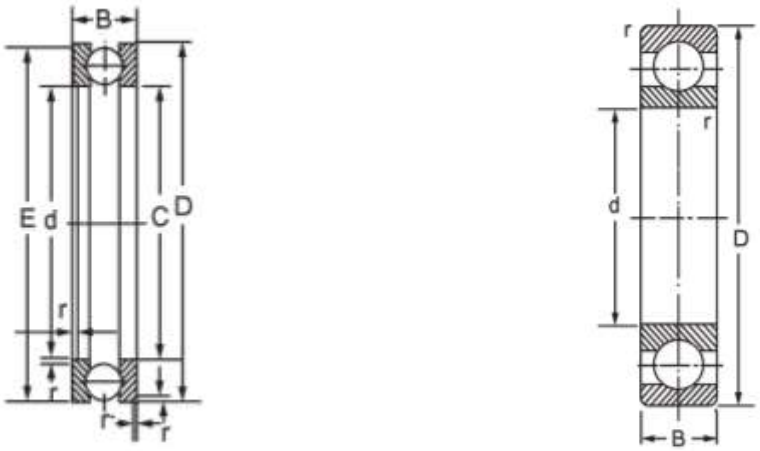
$$L \geq \frac{4T\ sf}{W.D.\sigma_{yp}}$$

$$L \geq \frac{4 \text{ x } 3780 \text{ lb.in x } 2}{\frac{1}{4}\text{In x } 1{,}161 \text{ In x } 85838{,}06\ lb/In^2}$$

$$L \geq 1{,}2 \text{ In}$$

Maka panjang pasak yang digunakan adalah 1,2 In.

4.8. Perencanaan Bearing



Gambar 4. 24. Gambar *dimension of bearing* (lampiran 8-9).

Pada perencanaan kali ini bearing yang digunakan dengan data – data berikut :

- Diameter poros : 1 In = 25,4 mm
- n : 41 RPM
- Faktor putaran (V) : 1 (karena steady state).
- Ball bearing SKF 6206 : C = 19500 N = 4383,77 lbf

Co = 11200 N = 2517,86 lbf

- Thrust Ball Bearing SKF 51106 : C = 33500 N = 7531,09 lbf

  Co = 16800 N = 3776,79 lbf

Untuk menentukan umur bearing yang akan di rencanakan dapat ditentukan dengan persamaan berikut.

4.8.1. Beban radial bantalan A

$$FRA = \sqrt{(FAX)^2 + (FAZ)^2} \quad (2\text{-}16)$$

$$FRA = \sqrt{(312{,}5)^2 + (32)^2}$$

$$FRA = 314\ lbf$$

4.8.2. Beban radial bantalan B

$$FRB = \sqrt{(FBX)^2 + (FBZ)^2}$$

$$FRB = \sqrt{(312{,}5)^2 + (32)^2}$$

$$FRB = 314\ lbf$$

4.8.3. Beban bearing

Beban bantalan hanya terdapat pada beban radial, sehingga beban axial pada bearing A = 0. Beban ekivalen bantalan dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$P = VXF_r + YF_a \quad (2\text{-}17)$$

Dikarenakan pada bearing A (Fa/V.Fr) ≤ e, maka X = 1 dan Y = 0 (Single – row Bearing)

- Pada bearing A

  $BA = FRA\ x\ V\ x\ X$

  $BA = 314\ x\ 1$ x 1

$BA = 314\ lb$

- Pada bearing B

$BB = FRB\ x\ V\ x\ X$
$BB = 314\ x\ 1\ \text{x}\ 1$
$BB = 314\ lb$

4.8.4. Umur Bearing

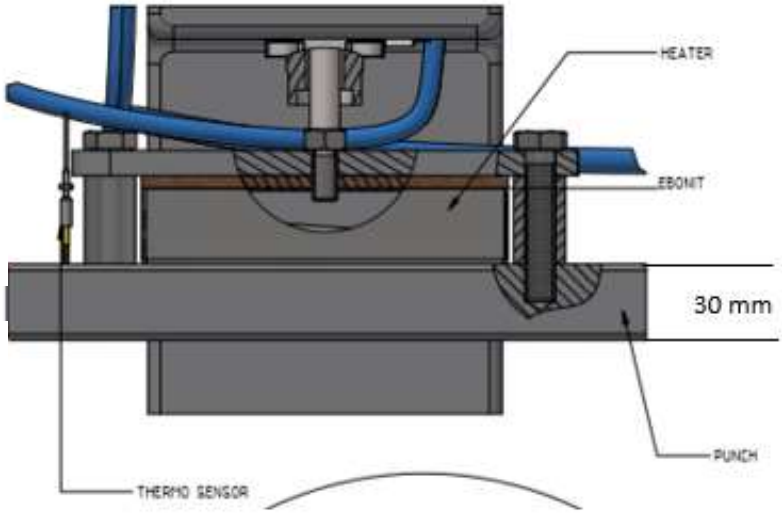
- Umur bearing A

$$L_{10} = \left(\frac{C}{B}\right)^{3,33} \times \left(\frac{10^6}{60 \times n}\right)$$
$$L_{10} = \left(\frac{7531,09}{314}\right)^{3,33} \times \left(\frac{10^6}{60 \times 41}\right)$$
$L_{10} = 160\ \times 10^5$ Jam kerja.

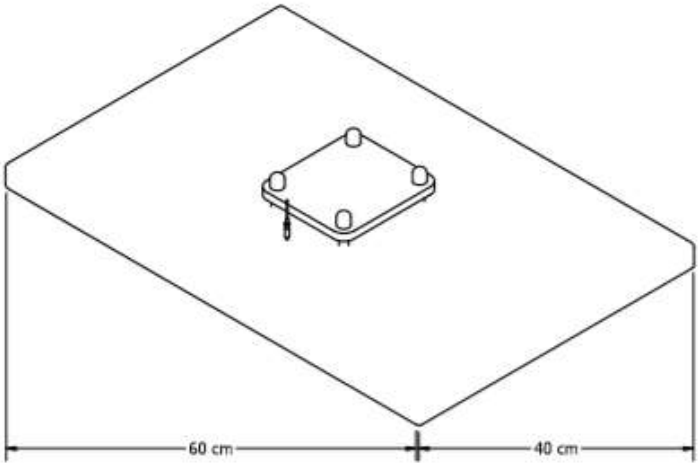
- Umur bearing B

$$L_{10} = \left(\frac{C}{B}\right)^{3,33} \times \left(\frac{10^6}{60 \times n}\right)$$
$$L_{10} = \left(\frac{4383,77}{314}\right)^{3,33} \times \left(\frac{10^6}{60 \times 41}\right)$$
$L_{10} = 26,4\ \times 10^5$ Jam kerja.

4.9. Perencanann Heater



Gambar 4. 25 Desain Perencanaan *Heater*.



Gambar 4. 26 Dimensi Perencanaan *Punch*.

Untuk data yang yang diperlukan :

- Specific heat *cotton* (cp) : 0,32 Kcal/(Kg.^{o}C)
- K (Knduktifitas thermal tembaga) : 401 W/m.K
- Dimensi punch (A) : 40 cm x 60 cm
- Thermal resistance (ρ) : 1,68 x 10^{-8}
- Tegangan (V) : 220 V

4.9.1. Pengambilan data temperatur pada kaos

Gambar 4. 27. Gambar pengambilan data temperature menggunakan termometer

Table 4. 1. Data table hasil pengambilan data temperatur

Percobaan	T1	T2
1	32,2	46,6
2	31,9	51,3
3	33,0	45,5
Rata – rata	32,3^{o}C	47,8^{o}C

4.9.2. Menentukan daya perpindahan panas

$$q = m.cp.\Delta T$$

$$q = m.cp.(T_2 - T_1)$$

$$q = 500g\ x\ 1.34\frac{KJ}{Kg.K}x(47{,}8 - 32{,}3)C$$

$$q = 500g\ x\ 1.34\frac{KJ}{Kg.K}x\big((273 + 47{,}8) - (273 + 32{,}3)\big)K$$

$$q = 500g\ x\ 1.34\frac{KJ}{Kg.K}x(320{,}8 - 305.3)K$$

$$q = 0{,}5\ Kg\ x\ 1{,}34\frac{KJ}{Kg.K}\ x\ 15{,}5\ C$$

$$q = 10{,}385\ KJ$$

$$P = \frac{q}{t} = \frac{10{,}38}{10} = 1{,}038\ KW$$

$$P = 1038\ Watt$$

4.9.3. Menentukan arus

$$P = VI$$

$$1038\ Watt = 220\ x\ I$$

$$I = \frac{P}{V} = \frac{1038}{220}$$

$$I = 2{,}7\ A$$

4.9.4. Penentuan panjang dan diameter kawat

$$P = I^2R$$

$$P = I^2 \times \rho \times \frac{L}{A}$$

(2-21)

$$1038 = (2{,}7^2) \times (1{,}68 \times 10^{-8}) \times \frac{L}{A}$$

$$\frac{1038}{(2{,}7^2)} = (1{,}68 \times 10^{-8}) \times \frac{L}{A}$$

$$\frac{142.3}{(1{,}68 \times 10^{-8})} = \frac{L}{A}$$

$$L = \ 142{,}3\ m$$

$$A = 1{,}68 \times 10^{-8}\ m^2$$

$$r^2 = \frac{A}{\pi}$$

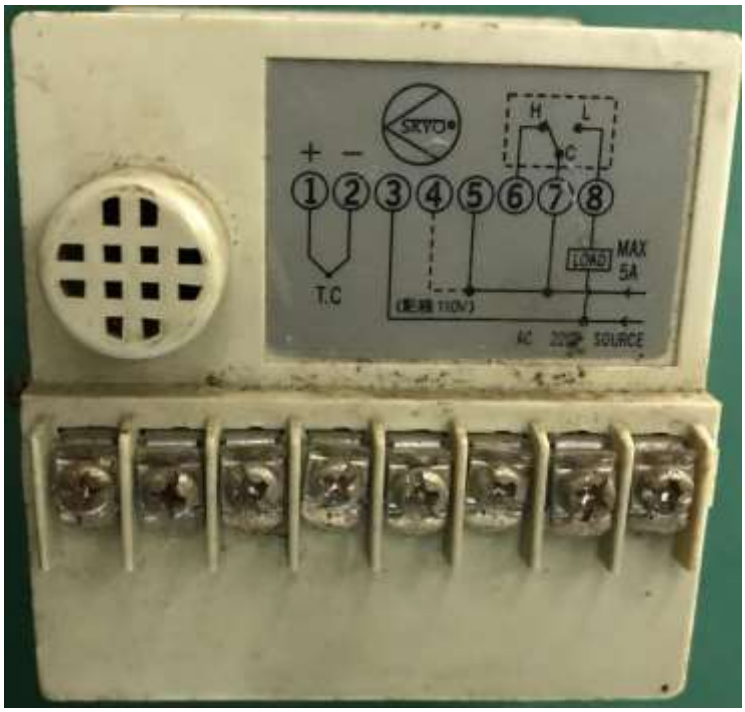
$$r = \sqrt{\frac{(1{,}68 \times 10^{-8})}{\pi}}$$

$$r = 7{,}3\ x\ 10^{-5}\ m$$

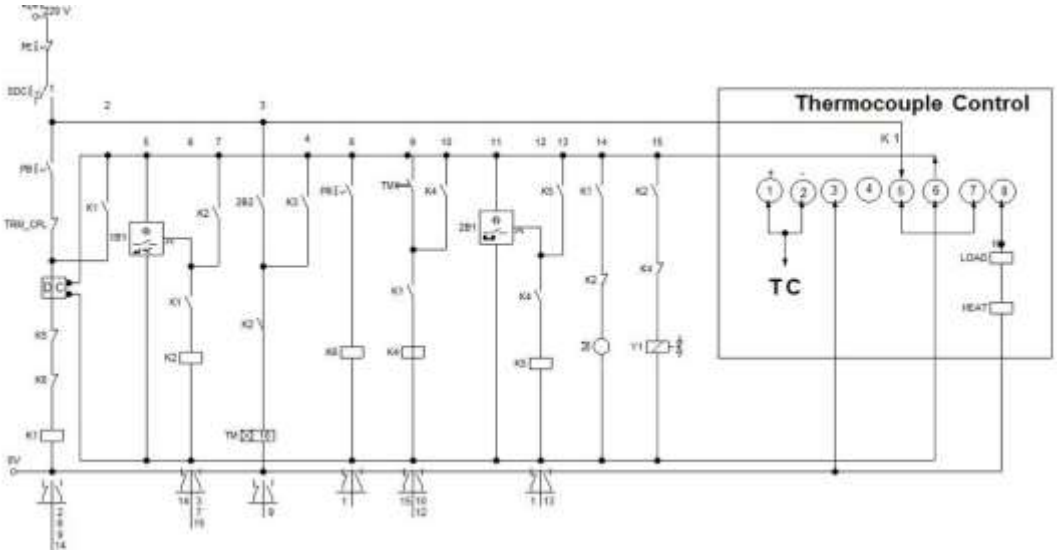
$$r = 0{,}07\ mm$$

$$\mathrm{d} = 0{,}14\ \mathrm{mm}$$

4.9.5. Diagram kelistrikan



Gambar 4. 28.Gambar Thermocouple control.



Gambar 4. 29. Gambar sirkuit kelistrikan

Dalam thermocouple control terdapat 8 terminal dengan berbagai fungsi yaitu sebagai berikut:

1. Terminal 1 dan 2 : digunakan untuk memasang sensor suhu atau thermostat.
2. Terminal 3 dan 5 : Dipasangkan ke jala-jala listrik 220V. Dimana dari port 5 akan disambungkan kabel pendek ke port 7.
3. Terminal 8 dan 3 : Digunakan untuk beban pemanasan (heater) 220V
4. Terminal 6,7, dan 8 : Digunakan didalam terhubung dengan satu relay, yang merupakan saklar listrik. Saklar ini diatur ON jika terlalu dingin (supaya pemanas/heater menyala) dan OFF jika temperatur sudah cukup panas.

dengan keterangan :

H : Heat
C : Cooling
TC : Thermostat

Sehingga dalam perencanaan heater terdapat thermostat yang terdpat pada punch yang di atur oleh thermocouple control dimana panas yang di akibatkan oleh elemen pemanas dapat di sensor oleh terminal 1 dan 2, kemudian thermocouple control pada terminal 6,7 dan 8 akan mematikan aliran listrik yang terdapat pada elemen pemanas pada saat suhu maksimal dan akan menyala kembali saat suhu minimal.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Spesifikasi perencanaan *chain conveyor* adalah sebagai berikut :

a. Spesifikasi chain conveyor
- Kapasitas (Q) : 9,3 Kg/s
- Kecepatan (s) : 0,3 m/s
- Jenis conveyor : Slat conveyor

b. Spesifikasi rantai
- Nomor rantai : HRS03075
- Average tensile strenght : 29,4 KN
- Jenis attachment : A2
- Panjang Rantai : 14,55 m

c. Spesifikasi sprocket conveyor
- Nomor sprocket : HRS03075
- Diameter sprocket : 217 mm
- Number of teeth (N) : 8

2. Spesifikasi drive unit adalah sebagai berikut :
- Power required : 1,84 KW
- *Rotation per minute* : 41 rpm

a. Spefikasi poros
- Bahan poros : baja khrom nikel molibden (JIS G4103 SNCM 08)
- Diameter poros : 1,1 In
- Panjang poros : 31,6 In

b. Spesifikasi pasak
- Bahan pasak : baja khrom nikel molibden (JIS G4103 SNCM 01)
- Jenis pasak : square
- Lebar pasak : ¼ In
- Panjang pasak : 1,4 In

c. Spesifikasi motor TEFC Squirrel Cage 3 Phase Motors 1500 Rpm 400 v, 50Hz (Lampiran 5)
- Nomor motor : K053232
- Daya motor : 2,2 KW

d. Spesifikasi Bearing dan perkiraan umur bearing

- Diameter dalam bearing (d) : 1,1 In
- Jenis bearing A : SKF 51106
- Jenis bearing B : SKF 6206

- Perkiraan umur bearing
  - Bantalan A : 160×10^5 Jam kerja
  - Bantalan B : $26{,}4 \times 10^5$ Jam kerja

3. Spesifikasi Heater

- Bahan kawat : Tembaga
- Panjang kawat : 142,3 m
- Diameter kawat : 0,14 mm

5.2. Saran

Beberapa saran yang dapat dilakukan untuk penelitian lebih lanjut.

1. Disarankan menggunakan varisai kecepatan konveyor yang lebih cepat untuk mendapatkan kapasitas yang lebih besar.
2. Pada penelitian selanjutnya, diharapkan mempertimbangkan berat total material pada conveyor guna mendapatkan hasil daya motor listrik dan spesifikasi motor listrik yang tepat.
3. Melakukan pemilihan rantai menggunakan katalog berbeda agar dapat dibandingkan.
4. Melakukan perhitungan reaksi poros dengan cara simulasi agar bisa dibandingkan.
5. Disarankan unutuk menggunakan bahan poros dan pasak yang berbeda.
6. Disarankan untuk menggunakan jenis bearing yang berbeda supaya didapatkan umur bearing yang lebih lama.

DAFTAR PUSTAKA

Incropera F.P, Lavine A.S, Bergman T.L, *Fundamentals of Heat and Mass Transfer.*

General Catalog, (2007). Power Transmission and Conveyor Chain.

Rante, A., Tangkuman, S., & Rembet, M. (2013). *Perancangan Konveyor Rantai Kapasitas 8 Ton Per Jam.* Manado: Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi.

Senqcia, *Chain and Building Solution.*

Standard Handbook Chains, (2006). Chain For Power Transmission And Material Handling, American Chain Assosiation.

Sularso. (2000). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin.* Jakarta: PT. Pradnya Paramita.

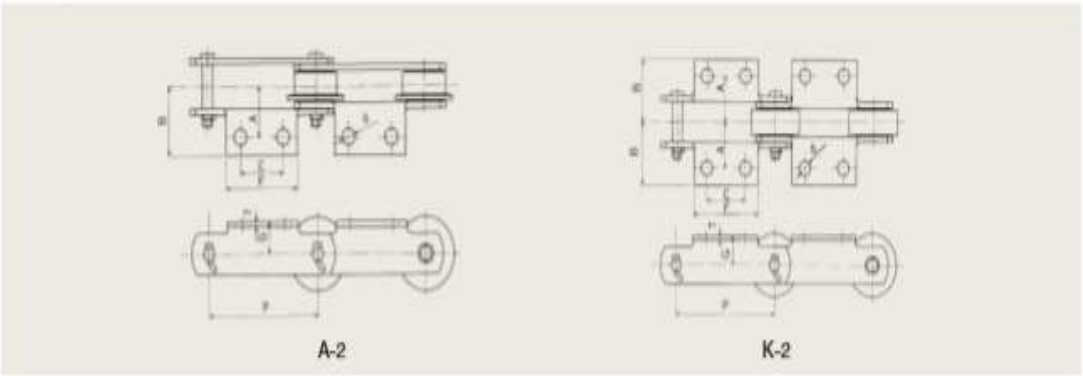
R.C. Hibbeler, (2011). Mechanics of Materials.

Renold Catalogue.

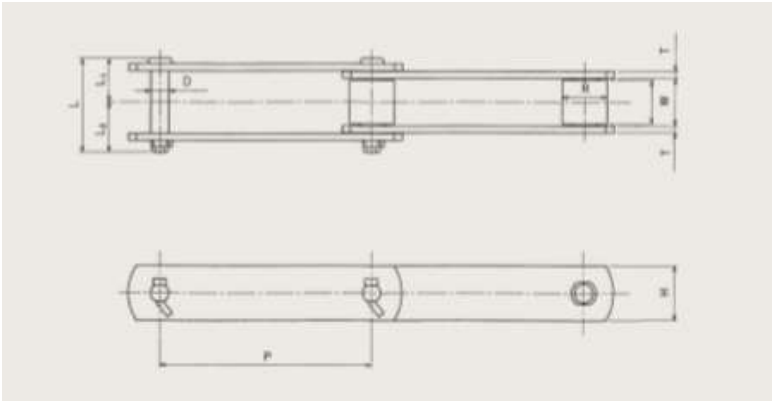
LAMPIRAN

Lampiran 1 :

Chain for standard conveyor chain



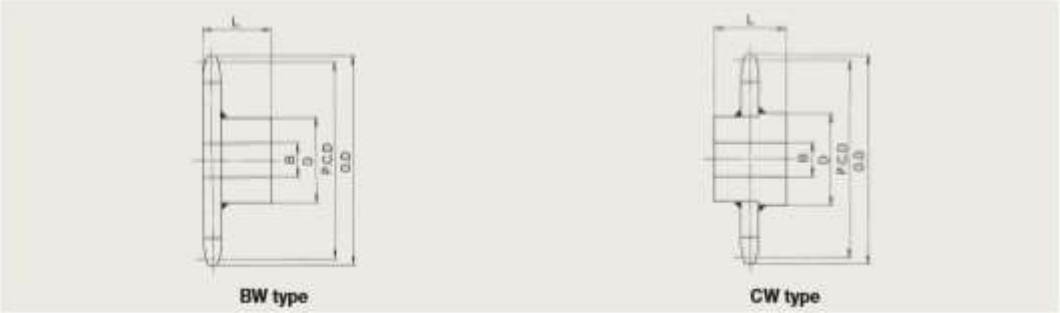
Chain No.	Pitch P (mm)	Dimensions (mm)							Added Mass per Attachment (kg)	
		A	B	C	d	F	G	T	A-2	K-2
HRS03075	75	30	46	30	10	55	20	3.2	0.05	0.10
HRS03100	100	30	46	40	10	65	20	3.2	0.06	0.12
HRS03150	150	30	46	60	10	85	20	3.2	0.07	0.14
HRS05075	75	35	56.5	30	10	58	22	4.5	0.07	0.14
HRS05100	100	35	56.5	40	10	65	22	4.5	0.08	0.16
HRS05150	150	35	56.5	60	10	85	22	4.5	0.10	0.20
HR7813	78.11	60	78.5	30	12	65	35	7.9	0.25	0.50
HR10105	101.6	40	59	40	12	70	22	4.8	0.15	0.30
HR10108	101.6	50	74	40	12	70	28	6.3	0.20	0.40
HR10113	101.6	55	76	40	15	80	35	7.9	0.30	0.60
HR15208	152.4	50	70	60	12	90	32	6.3	0.25	0.50
HR15215	152.4	60	81	60	15	100	38	7.9	0.40	0.80
HR15219	152.4	65	86	60	15	100	45	9.5	0.55	1.10
HR10011	100	50	74	40	12	70	28	6.3	0.18	0.36
HR15011	150	50	74	60	12	90	28	6.3	0.28	0.56
HR20015	200	60	81	80	15	120	38	7.9	0.50	1.00
HR20019	200	75	96	80	15	118	45	9.5	0.65	1.30
HR25015	250	60	81	125	15	170	38	7.9	0.70	1.40
HR25019	250	75	96	125	15	168	45	9.5	0.90	1.80



Chain No.	Pitch P (mm)	Roller		Inner Width W (mm)	Pin				Link Plate		Average Tensile Strength		Mass (kg/m)
		Outer Dia. R (mm)	Face Width E (mm)		Dia. D (mm)	Length L (mm)	Length L_1 (mm)	Length L_2 (mm)	Height H (mm)	Thickness T (mm)			
HRS03075-R	75												2.7
HRS03100-R	100	30.0	14.0	16.1	7.9	36.4	17.1	19.3	22.0	3.2	29.4	3000	2.4
HRS03150-R	150												2.0
HRS05100-R	100	40.0	19.0	22.2	11.1	51.0	24.0	27.0	32.0	4.5	68.6	7000	5.0
HRS05150-R	150												4.1
HR10105-R	101.6	38.1	18.7	22.2	9.5	51.0	24.0	27.0	25.4	4.8	53.9	5500	4.3
HR10108-R	101.6	44.5	23.5	27.0	11.1	63.0	30.0	33.0	28.6	6.3	78.5	8000	6.7
HR15208-R	152.4	50.8	26.5	30.0		66.0	31.5	34.5	38.0				7.8
HR10011-R	100	50.8	26.5	30.0	14.3	68.0	32.0	36.0	38.0	6.3	112.8	11500	10.0
HR15011-R	150												7.5
HR10113-R	101.6	44.5	27.0	31.6	15.8	81.3	37.3	44.0	38.1	7.9	132.4	13500	10.2
HR15215-R	152.4	57.2	32.0	37.1	15.8	87.5	40.0	47.5	44.5	7.9	186.3	19000	11.8
HR20015-R	200	65.0											11.3
HR25015-R	250												10.3
HR15219-R	152.4	69.9	32.5	37.1	18.9	97.1	44.3	52.8	50.8	9.5	245.2	25000	17.2
HR20019-R	200	80.0	44.0	51.4		111.3	51.5	59.8					19.3
HR25019-R	250												16.8
HR30019-R	300												15.3
HR25026-R	250	100.0	50.0	57.2	22.1	119.6	55.4	64.2	63.5	9.5	313.8	32000	24.8
HR30026-R	300												22.5
HR45026-R	450												18.1
HR30048-R	300	125.0	56.0	66.7	25.3	143.7	67.6	76.1	76.2	12.7	475.6	48500	38.2
HR45048-R	450												30.5
HR60048-R	600												26.7
HR30054-R	300	140.0	65.0	77.0	31.6	169.3	81.6	87.7	76.2	16.0	529.6	54000	52.2
HR45054-R	450												41.2
HR60054-R	600												35.6

Lampiran 2 :

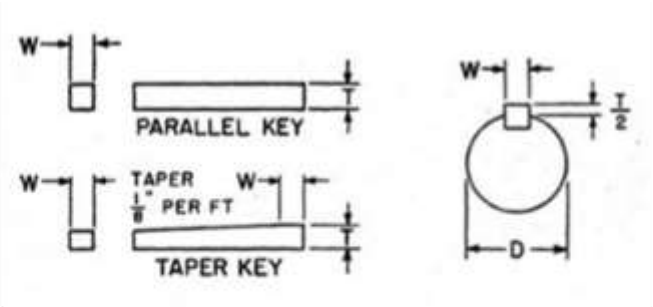
Sprocket for standart conveyor chain



Chain No.	Roller type	No. of Teeth N	Pitch Circle Dia. P.C.D.	Outer Dia. O.D.	BW type					CW type				
					Bore Dia. B		Hub		Mass (kg)	Bore Dia. B		Hub		Mass (kg)
					Pilot Bore	Maximum	Dia. D	Width L		Pilot Bore	Maximum	Dia. D	Width L	
HRS03075	R	8	156.8	171	26	40	65	52	2.9	26	40	70	55	3.4
		8	196.0	217		45	70	57	4.5		45	75	60	4.6
		10	242.7	264		50	75	62	5.9		50	85	70	6.9
		12	289.8	311		50	75	62	7.9		50	85	70	8.5
		14	337.0	358		55	85	67	10.7		55	90	75	11.2
	F	6	150.0	171		40	65	49	2.5		40	70	55	3.0
		8	196.0	217		45	70	54	3.4		45	75	60	4.1
		10	242.7	264		50	75	59	4.9		50	85	70	5.9
		12	289.8	311		50	75	59	6.5		50	85	70	7.1
		14	337.0	358		55	85	64	8.6		55	90	75	9.2
	S	6	150.0	161		40	65	52	2.9		40	70	55	3.4
		8	196.0	207		45	70	57	4.5		45	75	60	4.6
		10	242.7	254		50	75	62	5.9		50	85	70	6.9
		12	289.8	301		50	75	62	7.9		50	85	70	8.5
		14	337.0	348		55	85	67	10.7		55	90	75	11.2
HRS03100	R	6	200.0	221	26	45	70	57	4.4	26	45	75	60	4.8
		8	261.3	282		50	75	62	6.5		50	85	70	7.6
		10	323.6	345		50	75	62	9.4		50	85	70	10.1
		12	386.4	407		55	85	67	13.2		55	90	75	13.9
		14	449.4	470		55	90	72	17.7		60	100	80	18.5
	F	6	200.0	221		45	70	54	3.5		45	75	60	4.0
		8	261.3	282		50	75	59	5.4		50	85	70	6.6
		10	323.6	345		50	75	59	7.5		50	85	70	8.5
		12	386.4	407		55	85	64	11.0		55	90	75	12.1
		14	449.4	470		55	90	69	13.6		60	100	80	14.9
	S	6	200.0	211		45	70	57	4.4		45	75	60	4.4
		8	261.3	272		50	75	62	6.5		50	85	70	7.6
		10	323.6	335		50	75	62	9.4		50	85	70	10.1
		12	386.4	398		55	85	67	13.2		55	90	75	13.9
		14	449.4	461		55	90	72	17.7		60	100	80	18.5
HRS03150	R	6	300.0	321	26	50	75	62	8.1	26	50	85	70	8.7
		8	392.0	413		55	85	67	13.4		55	90	75	14.1
		10	485.4	506		55	85	67	19.7		55	90	75	20.1
		12	579.6	601		55	90	72	27.3		60	100	80	28.5
		14	674.1	695		65	100	77	37.0		70	110	90	38.8
	F	6	300.0	321		50	75	59	6.3		50	85	70	7.3
		8	392.0	413		55	85	64	10.5		55	90	75	11.3
		10	485.4	506		55	85	64	15.1		55	90	75	15.9
		12	579.6	601		55	90	69	21.1		60	100	80	22.5
		14	674.1	695		65	100	74	28.6		70	110	90	30.7
	S	6	300.0	311		50	75	62	8.1		50	85	70	8.7
		8	392.0	403		55	85	67	13.4		55	90	75	14.1
		10	485.4	497		55	85	67	19.7		55	90	75	20.1
		12	579.6	591		55	90	72	27.3		60	100	80	28.5
		14	674.1	685		65	100	77	37.0		70	110	90	38.8

Lampiran 3 :

Standart Keyway



Sprocket Bore (= Shaft Diam.) D, Inches	Keyway Dimensions — Inches: For Square Key: Width W	For Square Key: Depth T/2	For Flat Key: Width W	For Flat Key: Depth T/2	Key Dimensions — Inches: Square: Width W	Square: Height T	Flat: Width W	Flat: Height T	Tolerance on W and T (−)
1/2 — 9/16	1/8 x 1/16		1/8 x 3/64		1/8 x 1/8		1/8 x 3/32		0.002
5/8 — 7/8	3/16 x 3/32		3/16 x 1/16		3/16 x 3/16		3/16 x 1/8		0.002
15/16 — 1 1/4	1/4 x 1/8		1/4 x 3/32		1/4 x 1/4		1/4 x 3/16		0.002
1 5/16 — 1 3/8	5/16 x 5/32		5/16 x 1/8		5/16 x 5/16		5/16 x 1/4		0.002
1 7/16 — 1 3/4	3/8 x 3/16		3/8 x 1/8		3/8 x 3/8		3/8 x 1/4		0.002
1 13/16 — 2 1/4	1/2 x 1/4		1/2 x 3/16		1/2 x 1/2		1/2 x 3/8		0.0025
2 5/16 — 2 3/4	5/8 x 5/16		5/8 x 7/32		5/8 x 5/8		5/8 x 7/16		0.0025
2 7/8 — 3 1/4	3/4 x 3/8		3/4 x 1/4		3/4 x 3/4		3/4 x 1/2		0.0025
3 5/16 — 3 3/4	7/8 x 7/16		7/8 x 5/16		7/8 x 7/8		7/8 x 5/8		0.003
3 7/8 — 4 1/2	1 x 1/2		1 x 3/8		1 x 1		1 x 3/4		0.003
4 3/4 — 5 1/2	1 1/4 x 5/8		1 1/4 x 7/16		1 1/4 x 1 1/4		1 1/4 x 7/8		0.003
5 3/4 — 7 3/8	1 1/2 x 3/4		1 1/2 x 1/2		1 1/2 x 1 1/2		1 1/2 x 1		0.003
7 1/2 — 9 7/8	1 3/4 x 7/8		.. ..		1 3/4 x 1 3/4		.. ..		0.004
10 — 12 1/2	2 x 1		.. ..		2 x 2		.. ..		0.004

Lampiran 4 :

Standart speed for chain conveyor

Conveyor type and conveyor chain type	Average weight range (lb/ft) of chain conveyor
Carrier, apron, pan, or slat conveyors: roller-type enineering chain	10–20
Pusher, scraper, or drag conveyors	
Rollerless-type engineering chain	5–20
Drag chain	8–20
Bar-link-type chain	10–50

Conveyor type	Speed (ft/min)
Slat or flat-top conveyor	50–150
Carrier conveyor[a]	50–150
Assembly line conveyor	5–15
Drag and scraper conveyors	50–100
Apron conveyor	10–60

[a]Material conveyed directly on chain.

Lampiran : 5

Motor performance data

TEFC Squirrel Cage 3 Phase Motors
4 poles = 1500 rpm 400V, 50Hz, S1
IP55, Class F
IE2 Efficiency Class

P (kW)	Frame Size	n RPM	I (A)	Ist / I	Tst / T	J (kgm²)
0.12	63	1360	0.6	2.6	2.5	0.0004
0.18	63	1370	0.72	3.0	2.2	0.0005
0.25	71	1370	0.65	3.5	2.0	0.0007
0.37	71	1380	0.88	4.0	2.1	0.0009
0.55	80	1420	1.45	5.0	2.0	0.0015
0.75	80	1420	1.8	5.3	2.7	0.0020
1.1	90S	1430	2.4	6.2	2.7	0.0045
1.5	90L	1430	3.3	6.3	2.7	0.0053
2.2	100L	1450	4.7	6.4	2.9	0.0085
3.0	100L	1450	6.3	7.7	2.9	0.0110
4.0	112M	1450	8.2	7.0	2.9	0.0125
5.5	132S	1450	11.1	5.9	2.0	0.033
7.5	132M	1450	14.8	5.6	2.0	0.036
11	160M	1460	21	6.7	2.2	0.081
15	160L	1460	28.5	7.1	2.6	0.099
18.5	180M	1470	35	7.2	2.6	0.166
22	180L	1470	41	7.3	2.6	0.195
30	200L	1470	56	6.7	2.2	0.31
37	225S	1470	68	7.1	2.6	0.36
45	225M	1480	83	7.5	2.7	0.44
55	250M	1480	98	7.5	2.6	0.77
75	280S	1480	134	6.8	2.5	1.25
90.0	280M	1480	160	7.1	2.5	1.50
110	315S	1480	195	7.7	2.4	2.30
132	315M	1480	232	7.2	2.4	2.60
160	315L	1480	284	7.2	2.4	2.90

I = Nominal current Ist/I= Starting current factor Tst/T = Starting torque factor J= Motor moment of inertia
P= Rated output power n= Motor speed T = Rated output torque

Lampiran 6 :

Selection table geared motor

	N2 rpm	i	M2 Nm	Fm	N	Unit Designation	kg	
1.5 kW 6 POLE	Output Speed	Ratio	Output Torque	Service Factor	Overhung Load	Column Entry [1] - [20] Blanks to be filled when entering order	Weight of base mount unit	Motor Size
	1.5	627	8983	3.67	80000	K1652630_M_-__1.5C--	1447	100L
	1.3	710	10169	3.25	80000	K1652710_M_-__1.5C--	1447	100L
	1.2	783	11219	2.94	80000	K1652800_M_-__1.5C--	1447	100L
	1.0	914	13088	2.52	80000	K1652900_M_-__1.5C--	1447	100L
	0.91	1034	14806	2.23	80000	K165210C_M_-__1.5C--	1447	100L
	0.86	1096	15700	2.10	80000	K165211C_M_-__1.5C--	1447	100L
	0.77	1220	17484	1.89	80000	K165212C_M_-__1.5C--	1447	100L
	0.68	1382	19792	1.67	80000	K165214C_M_-__1.5C--	1447	100L
	0.60	1563	22395	1.47	80000	K165216C_M_-__1.5C--	1447	100L
	0.52	1803	25824	1.28	80000	K165218C_M_-__1.5C--	1447	100L
	0.47	1993	28554	1.16	80000	K165220C_M_-__1.5C--	1447	100L
	0.45	2082	29825	1.11	80000	K165222C_M_-__1.5C--	1447	100L
	0.39	2423	34705	0.95	80000	K165225C_M_-__1.5C--	1447	100L
	0.34	2794	40019	0.82	80000	K165228C_M_-__1.5C--	1447	100L
	1.0	932	13357	3.74	120000	K1852900_M_-__1.5C--	1822	100L
	0.89	1055	15110	3.31	120000	K185210C_M_-__1.5C--	1822	100L
	0.84	1119	16030	3.12	120000	K185212C_M_-__1.5C--	1822	100L
	0.75	1246	17843	2.80	120000	K185214C_M_-__1.5C--	1822	100L
	0.67	1410	20199	2.48	120000	K185214C_M_-__1.5C--	1822	100L
	0.59	1595	22855	2.19	120000	K185216C_M_-__1.5C--	1822	100L
	0.51	1840	26355	1.90	120000	K185218C_M_-__1.5C--	1822	100L
	0.46	2034	29141	1.72	120000	K185220C_M_-__1.5C--	1822	100L
	0.44	2125	30438	1.64	120000	K185222C_M_-__1.5C--	1822	100L
	0.38	2472	35418	1.41	120000	K185225C_M_-__1.5C--	1822	100L
	0.33	2851	40842	1.22	120000	K185228C_M_-__1.5C--	1822	100L
	0.29	3227	46226	1.08	120000	K185232C_M_-__1.5C--	1822	100L
	0.25	3741	53588	0.93	120000	K185236C_M_-__1.5C--	1822	100L
2.2 kW 4 POLE	174	8.330	117	1.19	3230	K03328.0_M_-__2.2A--	56	100L
	129	11.25	158	0.99	3290	K033211_M_-__2.2A--	56	100L
	113	12.80	180	0.91	3338	K033212_M_-__2.2A--	56	100L
	100	14.50	203	0.85	3401	K033214_M_-__2.2A--	56	100L
	180	8.050	113	2.27	4800	K04328.0_M_-__2.2A--	61	100L
	128	11.30	158	1.85	5120	K043211_M_-__2.2A--	61	100L
	116	12.45	175	1.75	5200	K043212_M_-__2.2A--	61	100L
	103	14.14	198	1.61	5300	K043214_M_-__2.2A--	61	100L
	80.8	17.95	252	1.37	5450	K043218_M_-__2.2A--	61	100L
	71.1	20.40	286	1.25	5510	K043220_M_-__2.2A--	61	100L
	57.9	25.03	351	1.08	5458	K043225_M_-__2.2A--	61	100L
	52.2	27.76	389	1.00	5547	K043228_M_-__2.2A--	61	100L
	46.0	31.54	442	0.91	5654	K043232_M_-__2.2A--	61	100L
	179	8.110	114	3.51	4800	K05328.0_M_-__2.2A--	73	100L
	127	11.40	160	2.89	5126	K053211_M_-__2.2A--	73	100L
	113	12.78	179	2.68	5223	K053212_M_-__2.2A--	73	100L
	101	14.35	201	2.48	5310	K053214_M_-__2.2A--	73	100L
	79.6	18.22	256	2.08	5460	K053218_M_-__2.2A--	73	100L
	70.2	20.66	290	1.89	5512	K053220_M_-__2.2A--	73	100L
	58.8	24.64	346	1.66	5541	K053225_M_-__2.2A--	73	100L
	51.1	28.37	398	1.50	5535	K053228_M_-__2.2A--	73	100L
	44.0	32.99	463	1.34	5477	K053232_M_-__2.2A--	73	100L
	39.3	36.91	518	1.26	5390	K053236_M_-__2.2A--	73	100L
	36.9	39.34	552	1.17	5286	K053240_M_-__2.2A--	73	100L
	31.1	46.63	654	1.01	5099	K053245_M_-__2.2A--	73	100L
	29.1	49.78	698	0.94	5216	K053250_M_-__2.2A--	73	100L

Lampiran 7 :

Mecanical ratings at 1450 RPM input

NOMINAL RATIO	NOMINAL OUTPUT SPEED rev / min	CAPACITY	PARALLEL SHAFT UNITS - SIZE								
			H14	H15	H16	H17	H18	H19	H21	H22	
6.3	230	Input Power - kW	253	-	483	-	1090	-	-	-	DOUBLE REDUCTION
		Output Torque - Nm	9870	-	20200	-	44700	-	-	-	
7.1	204	Input Power - kW	228	-	468	-	1030	-	1860	-	
		Output Torque - Nm	10200	-	21200	-	46400	-	89000	-	
8.0	181	Input Power - kW	210	255	435	483	930	1090	1860	1860	
		Output Torque - Nm	10400	12600	21600	26000	48000	56100	98000	99300	
9.0	161	Input Power - kW	192	230	404	468	865	1030	1860	1860	
		Output Torque - Nm	10500	13100	22800	27200	49700	58200	110000	110000	
10.	145	Input Power - kW	175	213	372	435	833	930	1860	1860	
		Output Torque - Nm	10600	13300	23600	27700	52300	60200	122000	124000	
11.	129	Input Power - kW	159	194	339	404	767	865	1760	1860	
		Output Torque - Nm	10800	13500	24000	29300	53900	62300	129000	136000	
12.	116	Input Power - kW	143	177	313	372	667	833	1570	1740	
		Output Torque - Nm	10900	13600	25200	30400	54700	65600	130000	142000	
14.	104	Input Power - kW	129	160	275	339	635	767	1380	1590	
		Output Torque - Nm	11000	13800	25200	30800	57200	67600	130000	147000	
16.	90.6	Input Power - kW	115	144	259	320	568	667	1210	1430	
		Output Torque - Nm	11000	13900	25600	33200	58000	68600	130000	149000	
18.	80.6	Input Power - kW	96.6	129	209	275	500	635	1130	1300	
		Output Torque - Nm	10600	14000	23700	32400	55700	71800	130000	155000	
20.	72.5	Input Power - kW	89.6	114	201	259	482	568	984	1220	
		Output Torque - Nm	11000	14000	25600	32900	58600	72700	130000	156000	
22.	65.9	Input Power - kW	81	96.6	180	209	430	500	879	1040	SINGLE REDUCTION
		Output Torque - Nm	11000	13400	25600	30400	58600	70000	130000	152000	
25.	58.0	Input Power - kW	72.8	88.5	158	209	369	500	780	980	
		Output Torque - Nm	11000	13700	25600	34300	58600	76300	130000	161000	
28.	51.8	Input Power - kW	64.9	80	139	191	335	449	689	871	
		Output Torque - Nm	11000	13800	25600	34900	58600	76800	130000	161000	
32.	45.3	Input Power - kW	57.3	71.9	129	169	296	397	602	769	
		Output Torque - Nm	11000	13900	25600	35200	58600	79100	130000	161000	
36.	40.3	Input Power - kW	49.5	64.1	114	149	265	361	561	672	
		Output Torque - Nm	11000	14000	25600	35300	58600	79100	130000	161000	
40.	36.3	Input Power - kW	45	56.6	101	139	242	319	498	627	
		Output Torque - Nm	11000	14000	25600	35400	58600	79200	130000	161000	
45.	32.2	Input Power - kW	40.7	48.9	90.8	119	216	267	445	557	
		Output Torque - Nm	11000	13500	25600	34400	58600	74200	130000	161000	

Lampiran 8 :

Table of thrust ball bearing

TABLE 23-79
Single direction thrust ball bearings—Dimension Series 11 (Indian Standards), FAG and SKF Series 511

Bearing No.			Dimensions, mm						Minimum load constant, M^3	Basic load rating capacity				Fatigue load limit, F_u	Permissible speed, n		Mass
										Static, C_s		Dynamic, C			Kinematically, FAG	Grease[4], SKF	
IS Old No.	FAG	SKF	d	C	D	B	E	r min		FAG kN	SKF N	FAG kN	SKF N	N	rpm		FAG kg
10TA11	51100	51100	10	11	24	9	24	0.3	0.001	14.0	14000	10.0	9950	560	9500	7000	0.021
12TA11	51101	01	12	13	26	9	26	0.3	0.001	15.3	15300	10.4	10400	620	9000	6700	0.023
15TA11	51102	02	15	16	28	9	28	0.3	0.001	15.3	14000	10.4	9560	560	8500	6300	0.024
17TA11	51103	03	17	18	30	9	30	0.3	0.002	15.3	15300	9.65	9750	620	8500	6300	0.026
20TA11	51104	04	20	21	35	10	35	0.3	0.004	20.8	20800	12.70	12700	850	7000	5600	0.041
25TA11	51105	05	25	26	42	11	42	0.6	0.004	29.0	29000	15.6	15900	1160	6300	4800	0.060
30TA11	51106	51106	30	32	47	11	47	0.6	0.007	33.5	33500	16.6	16800	1340	5600	4500	0.069
35TA11	51107	07	35	37	52	12	52	0.6	0.009	37.5	37500	17.6	17400	1530	5300	4300	0.087
40TA11	51108	08	40	42	60	13	60	0.6	0.016	50.0	56000	23.2	23400	2040	4500	3800	0.125
45TA11	51109	09	45	47	65	14	65	0.6	0.02	57.0	57000	24.5	24200	2280	4500	3400	0.153
50TA11	51110	10	50	52	70	14	70	0.6	0.024	63.0	63000	25.5	25500	2550	4300	3200	0.169
55TA11	51111	11	55	57	78	16	78	0.6	0.038	78.0	78000	31.0	30700	3100	3900	2800	0.247
60TA11	51112	51112	60	62	85	17	85	1.0	0.053	93.0	90000	36.5	35800	3600	3600	2800	9.330
65TA11	51113	13	65	67	90	18	90	1.0	0.06	98.0	98000	37.5	37100	4000	3400	2600	0.359
70TA11	51114	14	70	72	95	18	95	1.0	0.067	104.0	104000	37.5	37700	4150	3400	2400	0.385
75TA11	51115	15	75	77	100	19	100	1.0	0.095	137.0	137000	44.0	44200	5500	3200	2200	0.520
80TA11	51116	16	80	82	105	19	105	1.0	0.1	140.0	140000	45.0	44900	5700	3200	2000	0.557
85TA11	51117	17	85	87	110	19	110	1.0	0.12	150.0	150000	45.5	46200	6000	3200	2000	0.597
90TA11	51118	51118	90	92	120	22	120	1.0	0.19	190.0	190000	60.0	59200	7500	2800	1800	0.878
100TA11	51120	20	100	102	135	25	135	1.0	0.36	270.0	270000	85.0	85200	10000	2200	1700	1.300
110TA11	51122	22	110	112	145	25	145	1.0	0.43	290.0	290000	86.5	87100	10200	2200	1600	1.450
120TA11	51124	24	120	122	155	25	155	1.0	0.48	310.0	310000	90.0	88400	10800	2000	1600	1.590
130TA11	51126	26	130	132	170	30	170	1.0	0.75	390.0	390000	112.0	111000	12900	1800	1400	2.370
140TA11	51128	28	140	142	178	31	180	1.0	0.85	400.0	400000	112.0	111000	12900	1800	1300	2.59
150TA11	51130	51130	150	152	188	31	190	1.0	0.90	400.0	400000	111.0	111000	12500	1700	1200	2.26
160TA11	51132FP	32	160	162	198	31	200	1.0	1.0	430.0	425000	112.0	112000	12900	1700	1200	2.39
170TA11	51134FP	34	170	172	213	34	215	1.1	1.4	500.0	500000	132.0	133000	14300	1500	1100	3.09
180TA11	51136FP	36	180	183	222	34	225	1.1	1.5	530.0	530000	134.0	135000	15000	1500	1000	3.17
190TA11	51138FP	38	190	193	237	37	240	1.1	2.4	655.0	655000	170.0	172000	18000	1400	950	4.08
200TA11	51140FP	40	200	203	247	37	250	1.1	2.4	655.0	655000	170.0	169000	17600	1400	950	4.26

Lampiran 9 :

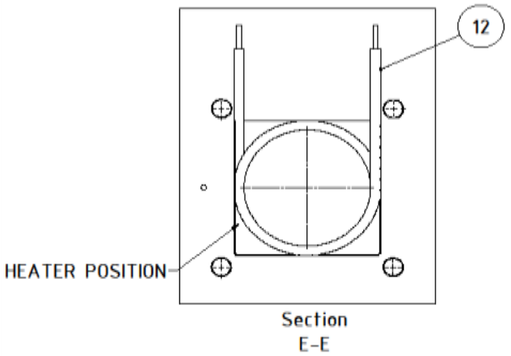
Table of ball bearing

TABLE 23-60
Deep groove ball bearings—Diameter series 2 (Series 02) (Indian Standards)

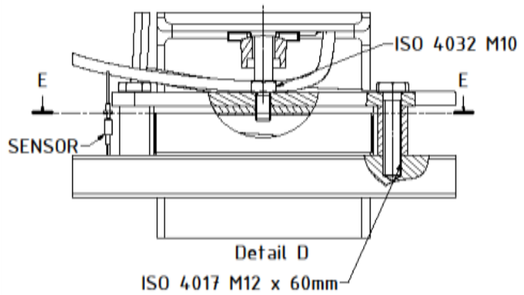
Bearing No.				Dimensions, mm				Factor			Basic load rating capacity				Fatigue load limit, F_u	Kinematically permissible speed, n	Mass
IS No.											Static, C_o		Dynamic, C				
New	Old	FAG	SKF	d	D	B	r	F_a/C_o	Y	e	FAG kN	SKF N	FAG kN	SKF N	SKF/FAG N	SKF/PAG rpm	kg
10	10BC02	6200	6200	10	30	9	0.6	.025	2.0	0.22	2.60	2360	6.00	5070	100	32000	0.031
12	12BC02	6201	01	12	32	10	0.6	.04	1.8	.24	3.10	3100	6.95	6890	132	30000	0.038
15	15BC02	6202	02	15	35	11	0.6	.07	1.6	.27	3.75	3750	7.80	7800	160	26000	0.044
17	17BC02	6203	03	17	40	12	0.6	.13	1.4	.31	4.75	4750	9.50	9560	200	22000	0.063
20	20BC02	6204	04	20	47	14	1.0	.25	1.2	.37	6.55	6550	12.70	12700	280	18000	0.105
25	25BC02	6205	05	25	52	15	1.0	.50	1.0	.44	7.80	7800	14.00	14000	335	17000	0.128
30	30BC02	6206	6206	30	62	16	1.0				11.20	11200	19.30	19500	475	14000	0.199
35	35BC02	6207	07	35	72	17	1.1				15.30	15300	25.50	25500	655	24000	0.290
40	40BC02	6208	08	40	80	18	1.1				18.00	19000	29.00	30700	860	20000	0.372
45	45BC02	6209	09	45	85	19	1.1				20.40	21600	31.00	33200	915	19000	0.430
50	50BC02	6210	10	50	90	20	1.1				24.00	23200	36.50	35100	980	18000	0.466
55	55BC02	6211	6211	55	100	21	1.5				29.00	29000	43.00	43600	1250	16000	0.616
60	60BC02	6212	12	60	110	22	1.5				36.00	32500	52.00	47500	1400	14000	0.785
65	65BC02	6213	13	65	120	23	1.5				41.50	40500	60.00	55900	1730	13000	1.000
70	70BC02	6214	14	70	125	24	1.5				44.00	45000	62.00	60500	1900	12000	1.080
75	75BC02	6215	6215	75	130	25	1.5				49.00	49000	65.50	66300	2040	11000	1.200
80	80BC02	6216	16	80	140	26	2.0				53.00	55000	72.00	70200	2200	11000	1.460
85	85BC02	6217	17	85	150	28	2.0				64.00	64000	83.00	83200	2500	10000	1.870
90	90BC02	6218	18	90	160	30	2.0				72.00	73500	96.50	95600	2890	9000	2.230
95	95BC02	6219	19	95	170	32	2.1				81.50	81500	108.00	10800	3000	8500	2.740
100	100BC02	6220	6220	100	180	34	2.1				93.00	93000	122.00	124000	3350	8000	3.300
105	105BC02	6221	21	105	190	36	2.1				104.00	104000	132.00	133000	3650	7500	3.880
110	110BC02	6222	22	110	200	38	2.1				116.00	118000	143.00	143000	4000	7000	4.640
120	120BC02	6224	24	120	215	40	2.1				122.00	118000	146.00	146000	3900	6700	5.630
130		6226	6226	130	230	40	3.0				146.00	132000	166.00	156000	4150	6300	6.24
140		6228	6228	140	250	42	3.0				166.00	150000	176.00	165000	4150	6000	8.07
150		6230	6230	150	270	45	3.0				170.00	166000	176.00	174000	4900	5600	10.30
160		6232	32	160	290	48	3.0				204.00	186000	200.00	186000	5300	5600	14.70
170		6234M	34	170	310	52	4.0				224.00	224000	212.00	212000	6100	5300	18.30
180		6236M	36	180	320	52	4.0				245.00	240000	224.00	229000	7350	4800	19-00
190		6238M	38	190	340	55	4.0				280.00	280000	255.00	255000	7350	4300	22.80
200		6240M	40	200	360	58	4.0				310.00	310000	270.00	270000	7800	4000	27.20
220		6242M	6244	220	400	65	4.0				355.00	365000	300.00	296000	8800	3600	37.90
240		6244M	6248	240	440	72	5.0				475.00	475000	360.00	358000	10800	3400	51.30
260		6246M	6252	260	480	80	5.0				560.00	530000	405.00	390000	11800	3200	68.40
280		6248M	6256	280	500	80	6.0				600.00	600000	425.00	423000	12900	3000	72.90

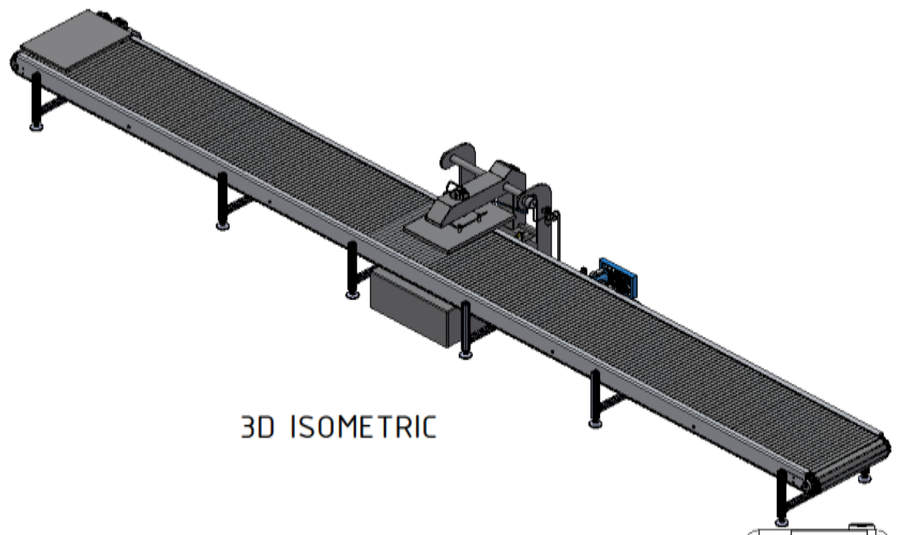
Mechanical Engineering

PRESS MACHINE

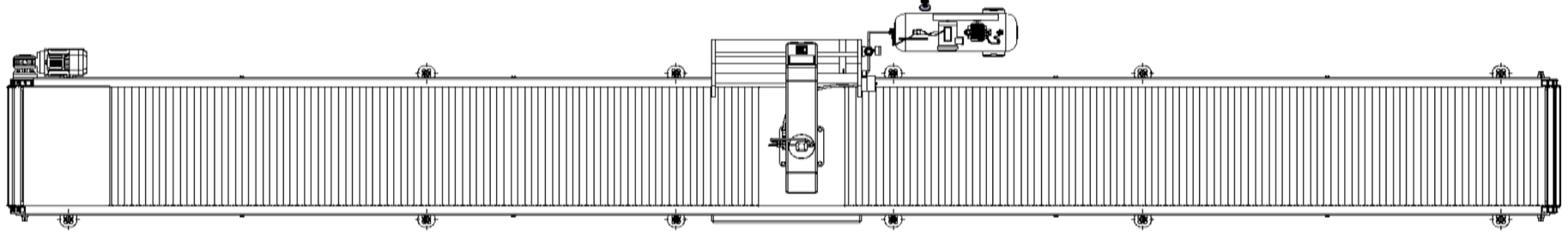


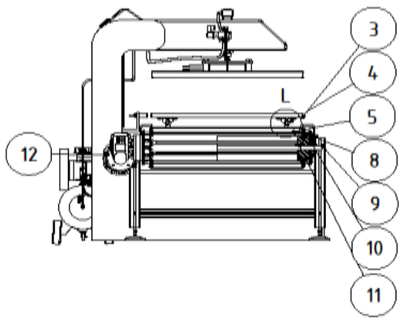
Section
E-E

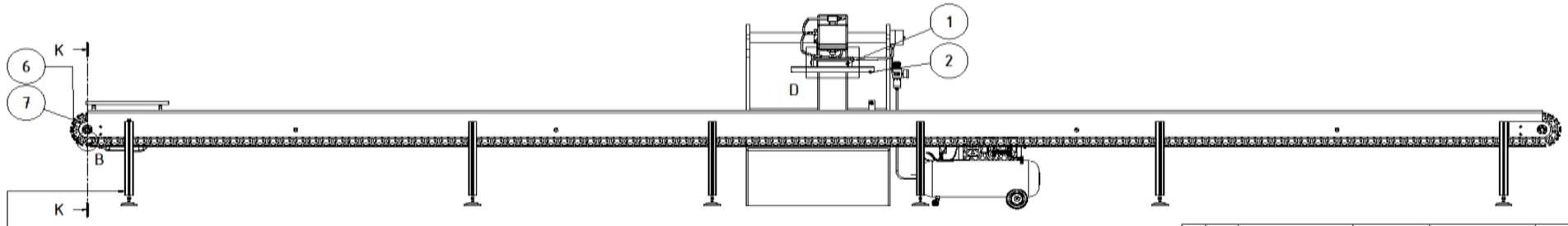




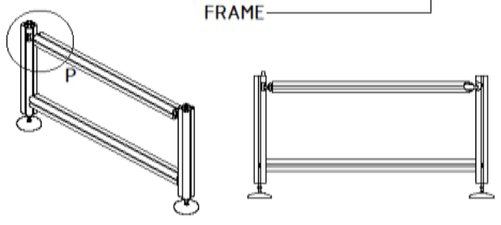
3D ISOMETRIC



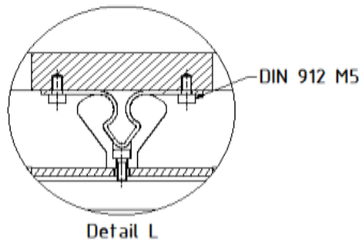




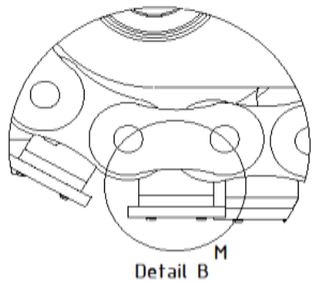
FRAME



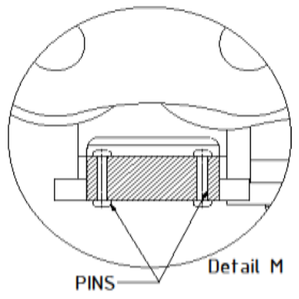
Detail P



Detail L



Detail B



Detail M

No	JML	NAMA	BAHAN	NORMALISASI	KETERANGAN
11	2	PASAK	Steel		-
10	2	BEARING	Steel	SKF 51106	Berpasangan
9	1	POROS	JIS G4103		-
8	2	SPROCKET	Steel	HRS03075-R	Berpasangan
7		RANTAI	Steel	HRS03075-R	-
6		ATTACHMENT	Steel		-
5		SLAT / SUPPORT	Steel		-
4	4	PENGUNCI	Steel		-
3	5	PENAMPAN	Steel		-
2	1	PUNCH	Cooper		-
1	1	HEATER	-		-

REVISION :

PRESS MACHINE

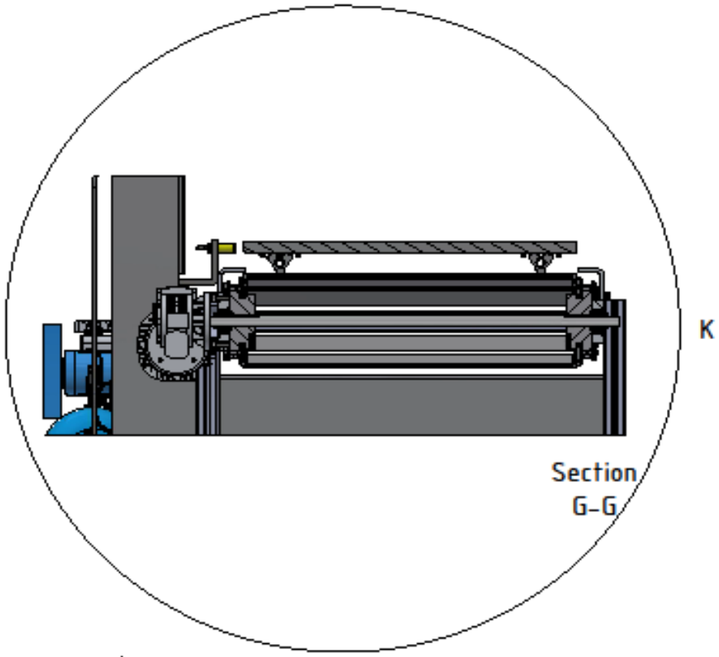
SCALE: 1 : 5

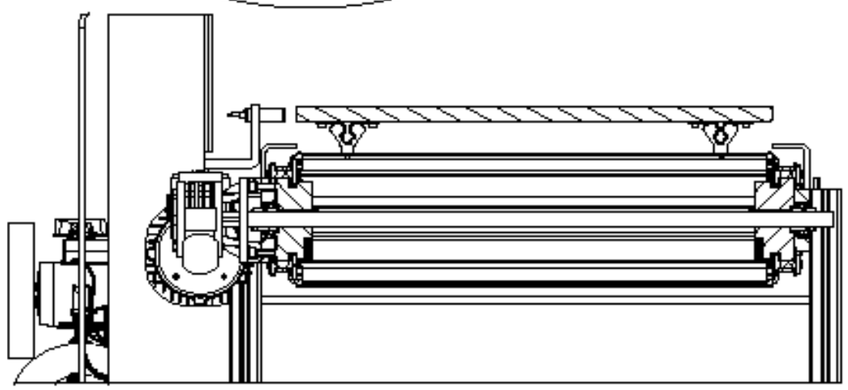
DRAWING BY: DIAN.R | HIKAM
CHECKED BY: Arinu Anzip, M.Eng, Sc
APPROVE BY: Arinu Anzip, M.Eng, Sc

MECHANICAL FABRICATION

A3/DTMI - FV ITS

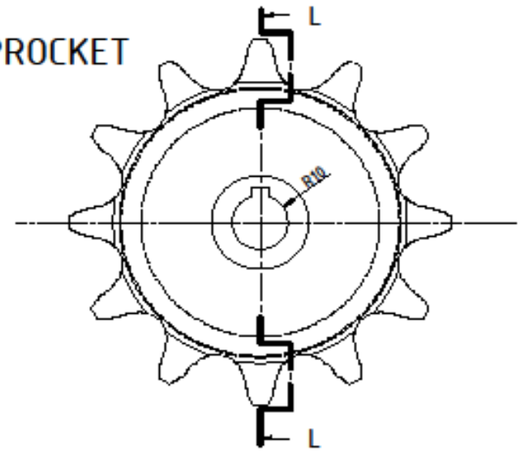
DRIVE UNIT





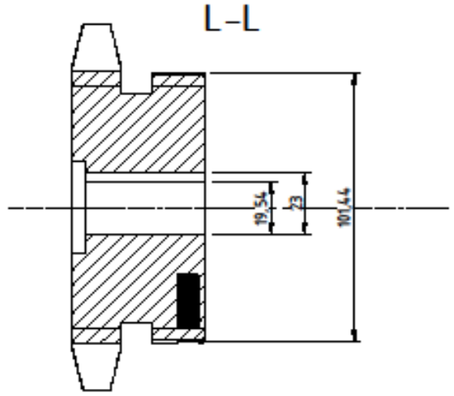
Detail K

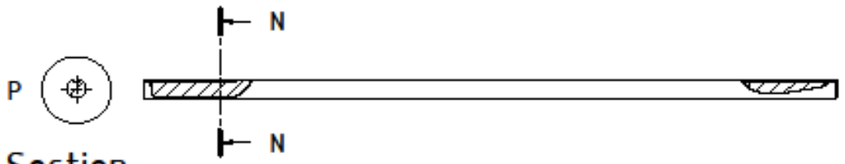
SPROCKET



SHAFT

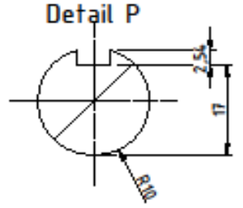
Section
L-L





Section
N-N

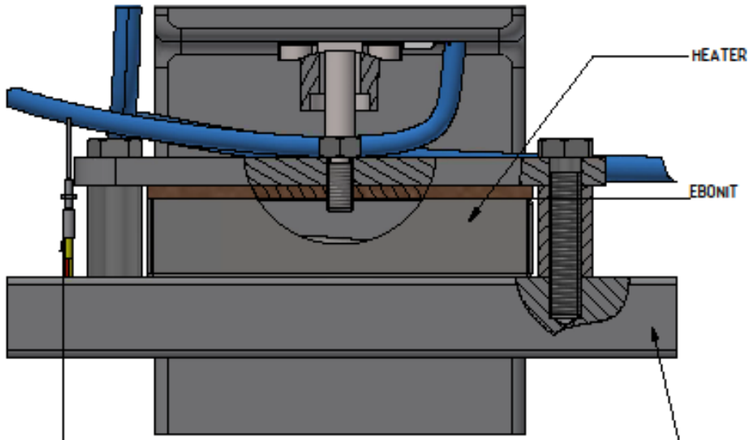
Detail P

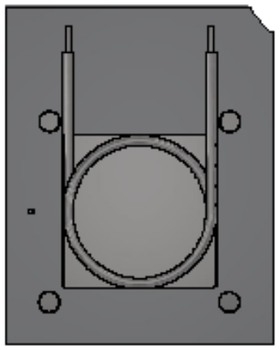


REVISION :				
PRESS MACHINE	SCALE : 1 : 25	DRAWING BY	DIAN.R	HIKAM
		CHECKED BY	Ir.Arino Anzip, M.Eng, Sc	
		APPROVE BY	Ir.Arino Anzip, M.Eng, Sc	
MECHANICAL FABRICATION	A3/DTMI - FV ITS			

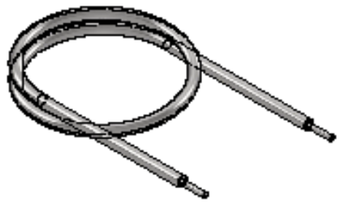
ELEMEN PEMANAS

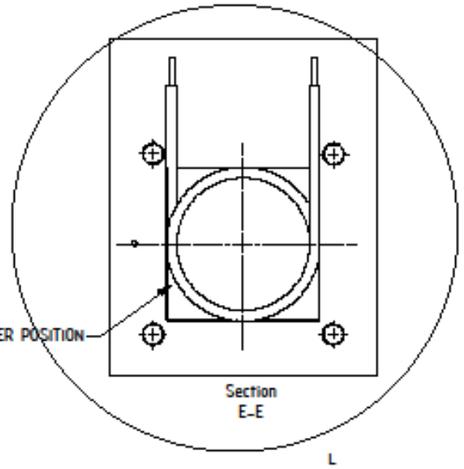
Detail K





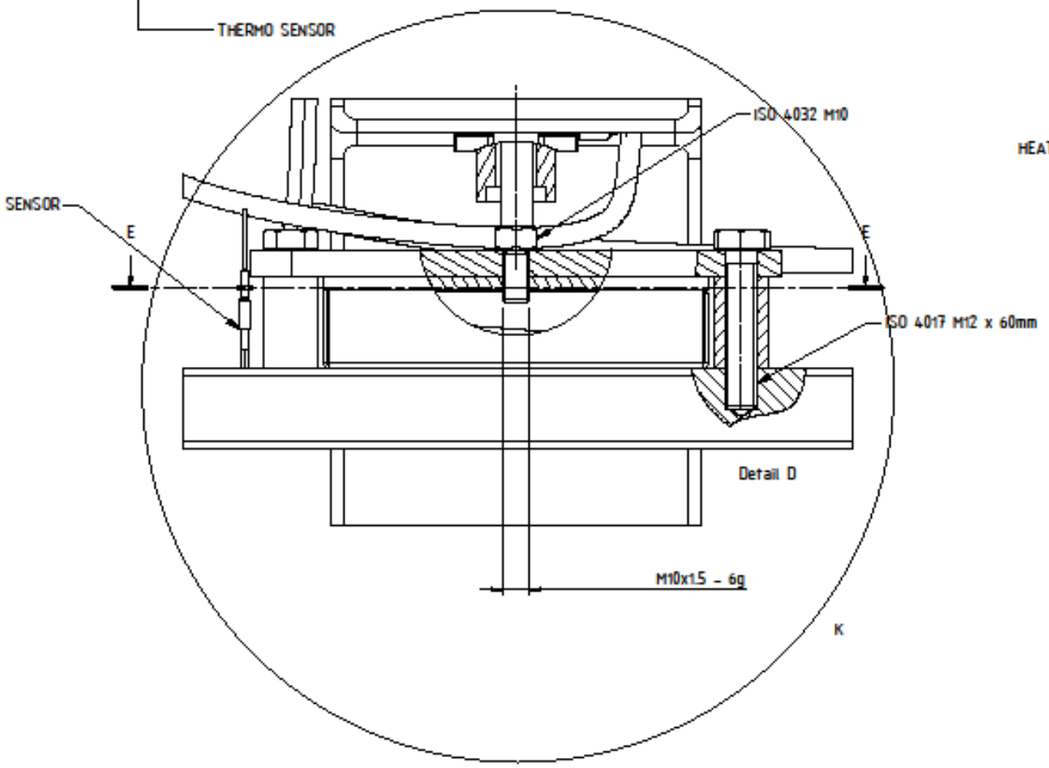
Detail L





Section
E-E

L



Detail D

K

REVISION :			
PRESS MACHINE	SCALE : 1 : 25	DRAWING BY	DIAN.R HIKAM
		CHECKED BY	Ir.Arino Anzip, M.Eng, Sc
		APPROVE BY	Ir.Arino Anzip, M.Eng, Sc
MECHANICAL FABRICATION	A3/DTMI - FV ITS		

BIODATA PENULIS

Penulis dilahirkan di Kabupaten Gresik, pada tanggal 05 November 1998, penulis merupakan anak tunggal. Penulis telah menempuh pendidikan di MI ISLAMIYAH SIDAYU, SMA TRENSAINS TBI2 JOMBANG, kemudian melanjutkan pendidikan ke Institut Teknologi Sepuluh Nopember dengan mengambil program studi S1 Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi Departemen Teknik Mesin Industri Fakultas Vokasi pada tahun 2017. Selama masa perkuliahan, penulis pernah mengikuti FMD di puslatpur Purbaya pada saat menjadi mahasiswa baru, Penulis pernah melaksanakan kerja praktek di PT. PETRO OXO NUSANTARA dan pernah melaksanakan Magang Industri di PT Aneka Adhilogam Karya Klaten, Jawa Tengah. Penulis juga aktif dalam organisasi yaitu sebagai Adkesma HMDM 18/19.