

MODIFIKASI *FEEDER CHAIN CONVEYOR* UNTUK MENGATASI CACAT PRODUK PADA PROSES PRODUKSI *COLLAPSIBLE ALUMINIUM TUBE*

*Zaenal Arifin¹, Susilo Adi Widyanto², Paryanto²

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

²Dosen Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Sudharto, SH., Tembalang-Semarang 50275, Telp. +62247460059

*E-mail: arifin@students.undip.ac.id;

Abstrak

Proses manufaktur dari suatu produk, kualitas harus dipertahankan dengan menyesuaikan perkembangan teknologi yang tersedia untuk dapat terus memenuhi tantangan utama terkait kebutuhan kualitas. Salah satu penerapannya pada produksi kemasan farmasi dengan material *aluminium collapsible tube* untuk meningkatkan kapasitas produksi dengan proses kerja yang produk. PT Extrupack Solo merupakan perusahaan yang memproduksi tabung *aluminium collapsible* untuk pengemasan produk di industri farmasi. Dalam proses produksinya, mesin-mesin dalam *line* produksi memiliki potensi untuk menghasilkan produk cacat. Topik tugas akhir ini dilatar belakangi oleh adanya kegagalan hasil produksi pada proses *trimming*. Oleh karena itu, perlu adanya *improvement* yang dilakukan dengan memodifikasi sistem *feeder* menjadi *chain conveyor* agar upaya dalam meminimalisir adanya kegagalan produk dan meningkatkan produktivitas dapat tercapai. Proses desain konveyor meliputi pengamatan studi lapangan di PT. Extrupack, perancangan desain, dan simulasi dengan menggunakan *software* Solidworks serta penentuan komponen - komponen penyusun. Perancangan desain yang dilakukan menghasilkan spesifikasi konveyor rantai dengan kapasitas sebesar 5,63 g/s, kecepatan sebesar 0,04m/s dengan panjang lintasan sejauh 560 mm, dan sudut inklinasi 22,75°. Komponen penyusun menggunakan rantai, *sprocket*, rangka *Stainless Steel*, poros, meja "V" serta *adjustable foot*. Berdasarkan hasil simulasi, didapatkan nilai *displacement* senilai 547 mm dalam waktu 13 sekon dan dapat disimpulkan desain konveyor rantai telah sesuai untuk menggerakkan *tube* dengan efektif sehingga persoalan kegagalan hasil produksi pada proses *trimming* dapat teratasi.

Kata kunci: *aluminium tube*; *chain conveyor*; mesin *trimming*; pt. extrupack

Abstract

In the manufacturing process of a product, quality must be maintained by adjusting the available technological developments to be able to continue to meet the main challenges related to quality requirements. One of its applications is in the production of pharmaceutical packaging with aluminum collapsible tube material to increase production capacity with product work processes. PT Extrupack Solo is a company that produces collapsible aluminum tubes for product packaging in the pharmaceutical industry. In the production process, the machines in the production line have the potential to produce defective products. The background of this final project is the failure of production results in the trimming process. Therefore, it is necessary to have improvements made by modifying the feeder system to become a chain conveyor so that efforts to minimize product failure and increase productivity can be achieved. The conveyor design process includes field study observations at PT. Extrupack, design planning, and simulation using Solidworks software and determining the constituent components. The design that has been carried out produces a chain conveyor specification with a capacity of 5.63 g/s, a speed of 0.04m/s with a track length of 560 mm, and an inclination angle of 22.75°. The constituent components use chains, sprockets, stainless steel frames, shafts, "V" tables and adjustable feet. Based on the simulation results, a displacement value of 547 mm was obtained in 13 seconds and it can be concluded that the chain conveyor design is suitable for moving the tube effectively so that the problem of production failure in the trimming process can be resolved.

Keywords: *aluminum tube*; *chain conveyor*; *trimming machine*; pt. extrupack

1. Pendahuluan

Industri sudah mencapai fase revolusi industri keempat yang mengutamakan sistem industri sehingga mempercepat kreativitas dan mengubah paradigma dalam fabrikasi produk dan layanan [1]. Dalam proses manufaktur, menjaga kualitas produk menjadi tantangan utama. Oleh karena itu, produsen harus memanfaatkan perkembangan teknologi yang tersedia agar produk yang ada dapat terjaga kualitasnya. Metode yang dapat diterapkan adalah analisis kualitas prediktif yang memungkinkan produsen untuk memprediksi kualitas produksi pada proses pembuatan barang, suku cadang, dan bahan [2]. PT Extrupack Solo merupakan perusahaan yang memproduksi tabung *aluminium collapsible* untuk pengemasan produk di industri farmasi. Perusahaan merencanakan penambahan alat material *handling* seperti konveyor dan *sensor proximity*, serta menyesuaikan posisi sehingga dapat sesuai dengan alur produksi yang ideal.

Rancangan sistem produksi yang efisien dan meminimalkan total biaya, material, dan jarak antar ruang produksi dapat dicapai melalui tata letak fasilitas yang baik [3].

Mesin *trimming* merupakan mesin pemotong pada lini produksi produk obat-obatan dengan prosedur kerja utama meliputi pemangkasan nosel & panjang, pemrosesan ulir nosel, pemolesan bahu tabung. Mesin memberikan hasil finishing yang halus pada produk dan berperan dalam efisiensi produksi [4]. Proses pemotongan cepat adalah metode yang sederhana untuk menyesuaikan diri dengan menyediakan komputasi yang efisien dan kuat untuk proses pembentukan logam. Perangkat keras implementasi proses pemangkasan dapat diintegrasikan dalam sistem real-time [5]. PT. Extrupack menggunakan bahan baku aluminium *slugs* sebagai material utama. Tabung ini tipis, lembut, elastis, dan mudah berubah bentuk bila ditekan, sehingga harus diisi dengan zat yang berkekentalan. Cap berulir digunakan sebagai lubang keluar zat dari tabung ketika badan tabung ditekan. Tabung *collapsible* sangat kuat dan tahan sobek [6]. Tabung aluminium telah digunakan sebagai bahan kemasan selama waktu yang lama dan akan terus menjadi pilihan kemasan yang andal karena kemampuannya yang sangat baik dalam menyegel dan melindungi isi produk dari udara, cahaya, dan kelembaban [7]. *Chain conveyor* adalah jenis konveyor yang memanfaatkan rantai dan attachment sebagai pengangkut material secara keseluruhan. Dengan mode tersebut, konveyor dapat memastikan bahwa penampang material yang diangkut akan terletak di atas penampang yang terhubung. Sistem konveyor ini telah terbukti sebagai salah satu solusi terbaik dalam pemidahan material, karena keandalan operasional yang tinggi dan *lifetime* yang panjang. Selain itu, konveyor rantai juga dapat bekerja secara horizontal, miring seperti sabuk datar, atau bahkan vertikal [8]. *Solidwork motion* adalah jenis fitur dalam *software* yang dapat diaplikasikan untuk melakukan evaluasi atau validasi nilai performa mekanisme pada badan kaku dengan menggunakan simulasi gerakan. Parameter yang ada di *solidwork motion* meliputi pegas, pengurang kecepatan, gravitasi, kontak komponen, dan *bushing*, yang semuanya dapat divisualisasikan secara efektif. Analisis gerakan pada *solidwork* memungkinkan untuk menyelesaikan dua jenis masalah terkait gerak pada badan kaku, yaitu kinematika dan dinamika [9].

2. Material dan Metode Penelitian

2.1 Penyebab Kegagalan Produk

Berdasarkan tahapan pengumpulan data yang telah dilakukan sebelumnya, didapatkan hasil jenis dan persentase *reject* yang terjadi pada proses *trimming* line 12 sehingga didapatkan urutan prioritas improvement yang perlu dilakukan untuk meminimalisir adanya *reject*. Data jenis dan persentase *reject* sesuai dengan Tabel 1:

Tabel 1. Data Persentase Reject Pada Proses *Trimming*

Jenis <i>Reject</i>	Persentase <i>Reject</i>
<i>Tube</i> tidak terpotong	
Potongan <i>tube</i> kasar/tidak rata	6,51 %
<i>Tube</i> gagal keluar mandrel	
Proses gagal lanjut konveyor	1,07 %
Input <i>Feeder</i>	0,11 %

Ketidak-sempurnaan pertama pada siklus kerja proses *trimming* banyak disebabkan oleh hambatan pada *feeder* input. Hambatan ini dapat berupa antrian *tube* yang berantakan pada *feeder* input, sehingga *tube* gagal masuk ke mandrel. Dampak dari ketidak-sempurnaan ini mesin *trimming* tetap berjalan sehingga dapat berakibat pisau mudah aus karena bergesekan langsung terus-menerus dengan mandrel. Pisau potong yang mudah aus akan berakibat pada meningkatnya biaya operasional perusahaan karena penggantian *part* yang berulang.

Pisau potong aus merupakan ketidak-sempurnaan yang dapat diakibatkan karena *tube* yang gagal masuk ke mandrel sehingga pisau bergesekan langsung dengan mandrel. Selain itu, dapat disebabkan karena setting posisi pisau potong yang terlalu dalam dan selalu bergesekan dengan mandrel. Korelasi dari ketidak-sempurnaan ini akan mengakibatkan adanya *reject* pada produk keluaran berupa potongan *tube* yang tidak rata atau kasar.

2.2 Jenis *Reject*

Beberapa jenis *reject* yang terjadi selama proses *trimming* meliputi:

a. *Tube* Gagal Input *Mandrel*

Penyebab *reject* jenis ini yaitu posisi *tube* tidak tepat sejajar dan ketidak teraturan pada *feeder* input mesin *trimming*. Hasil produk berupa *tube* bengkok pada ujung atau badan *tube* yang dapat dilihat pada Gambar 1.a.

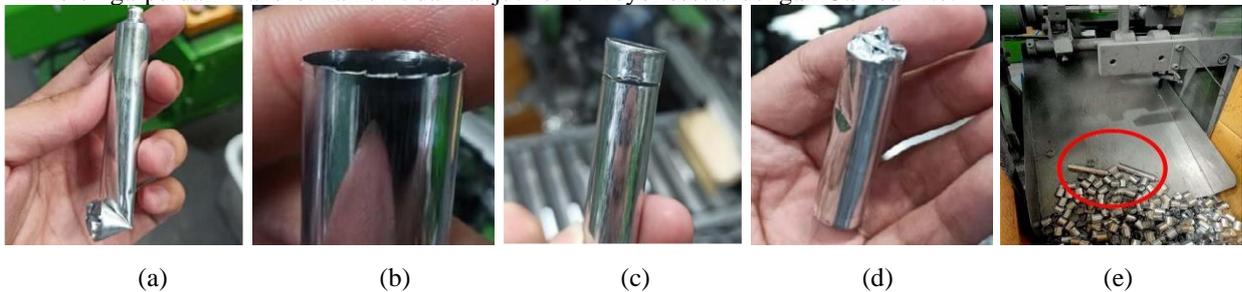
b. Hasil Potongan Tidak Rata

Penyebab dari *reject* ini adalah pengaruh dari tumpulnya pisau potong pada mesin *trimming*. *Reject* potongan *tube* tidak rata dapat dilihat secara visual pada ekor *tube* sesuai gambar 1.b. dan saat diraba akan terasa kasar.

c. *Tube* Gagal Terpotong

Reject tube gagal terpotong dapat dilihat pada ekor *tube*, dimana ditemukan beberapa *tube* hanya terpotong 2/3 bagian atau bahkan hanya goresan garis yang ditimbulkan oleh pisau potong sesuai pada Gambar 1.c.

- d. *Tube Double*, Sobek, dan Bengkok
Reject ini disebabkan oleh garpu output pada mesin *trimming* yang gagal mengeluarkan *tube* sehingga *tube* yang gagal terdorong keluar dari mandrel bertumbuk dengan *tube* yang baru masuk dari *feeder* input mesin *trimming* dan *tube* menjadi double. Hasil *reject tube* dapat dilihat pada Gambar 1.d.
- e. *Tube Gagal Lanjut Konveyor*
 Jenis *reject* ini terjadi saat panjang *tube* lebih pendek dari *tube* sebelumnya yaitu 76mm. *Tube* terdorong keluar oleh garpu dari mandrel namun tidak lanjut ke konveyor sesuai dengan Gambar 1.e.



Gambar 1. *Reject tube* (a) input mandrel, (b) potongan tidak rata, (c) gagal terpotong, (d) double, (e) gagal lanjut

2.3 Konsep Desain Sistem Feeder

Perancangan ulang sistem *feeder* ini guna memastikan antrian *tube* lebih rapi dan terkonduksi sebelum input ke mandrel mesin. Usulan *improvement* berupa sistem konveyor yang di desain untuk menggantikan fungsi *feeder* pada input mesin *trimming* untuk dapat mengurangi adanya kegagalan produk pada input *feeder* dan meningkatkan *lifetime* mata pisau sehingga meminimalisir gagal input *feeder* dan *tube* yang terpotong kasar/tidak rata. Desain konveyor mengacu dari mesin *trimming* pabrikan Y dengan menyesuaikan ukuran dan jarak pada mesin *trimming* pabrikan X dengan perbedaan sistem *feeder* pada pabrikan X dan Y sesuai Gambar 2.



Gambar 2. Perbedaan sistem *feeder* pada mesin *trimming*

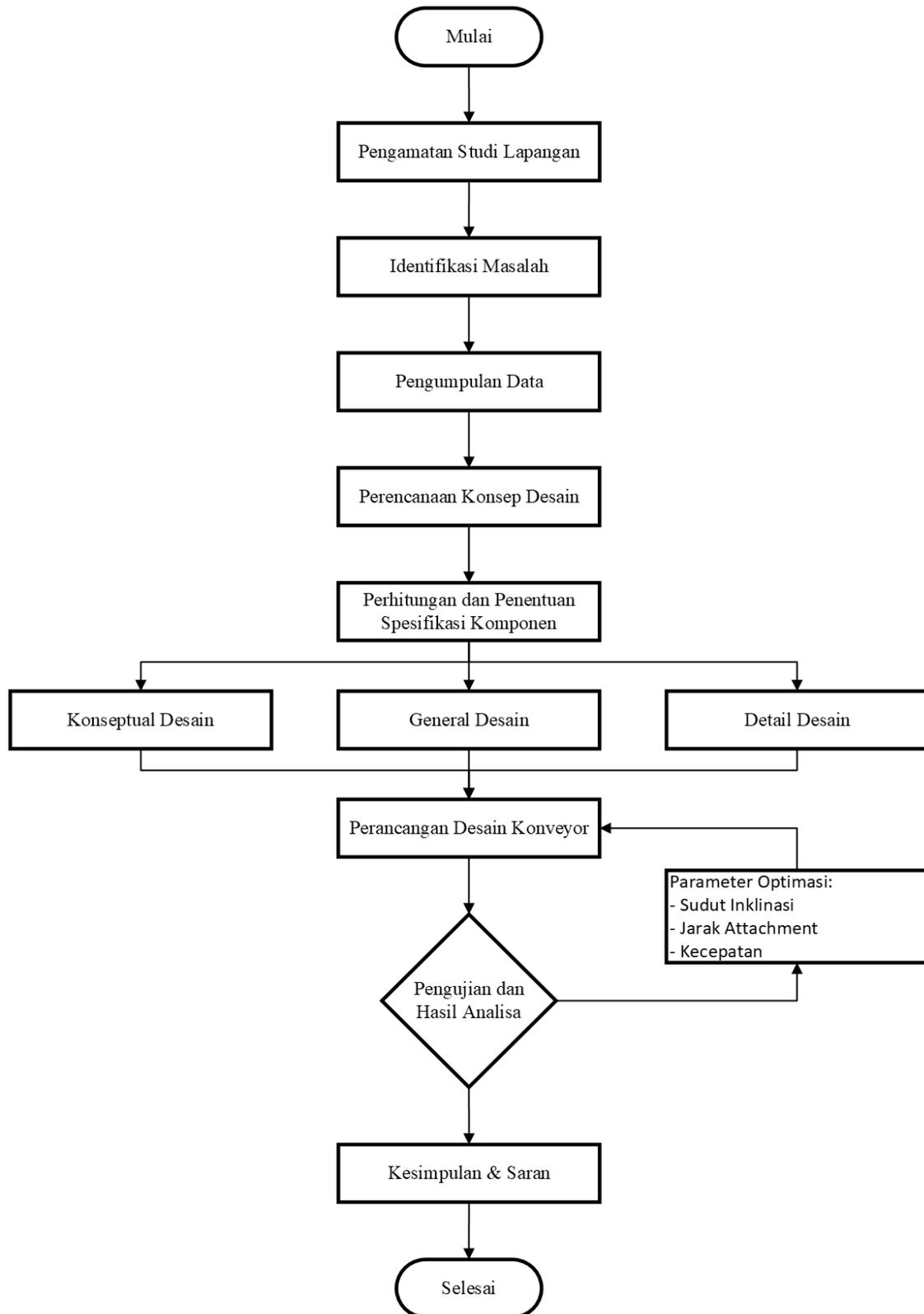
Penerapan sistem *feeder* untuk menghubungkan *tube* dari output *ekstrusi* ke mesin *trimming* mengikuti sistem konveyor yang ada pada mesin pabrikan Y dengan menyesuaikan ukuran pada *feeder* pada mesin buatan pabrikan X dengan menerapkan beberapa aspek kriteria sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Metode *performance specification* model membantu penulis untuk mendapatkan hasil kriteria yang sesuai dengan tujuan perancangan dan mendapatkan spesifikasi yang lebih spesifik dan dapat diaplikasikan pada perancangan material. Data *setting requirement* pada perancangan ulang sistem *feeder* sesuai dengan Tabel 2.

Tabel 2. *Setting Requirement* Modifikasi *Feeder*

Tujuan	Kriteria
Alat bantu memindahkan bahan baku mesin <i>trimming</i>	Mampu menjadi alat transportasi bahan baku
Alat bantu memiliki sistem yang telah terotomatisasi	Mengurangi kerja operator dalam produksi mesin <i>trimming</i>
Alat bantu dapat meningkatkan produktivitas	Meningkatkan tingkat kuantitas perpindahan bahan baku
Alat bantu memiliki sistem monitoring kegagalan/ <i>reject</i> produk	Membantu kerja operator dalam produksi dan pengawasan mesin

2.4 Diagram Alir Penelitian

Dalam mempermudah tahapan proses perancangan ulang sistem *feeder* berupa *chain conveyor* pada mesin *trimming*, Gambar 3 menjelaskan diagram alir perancangan alat tersebut.



Gambar 3. Diagram Alir

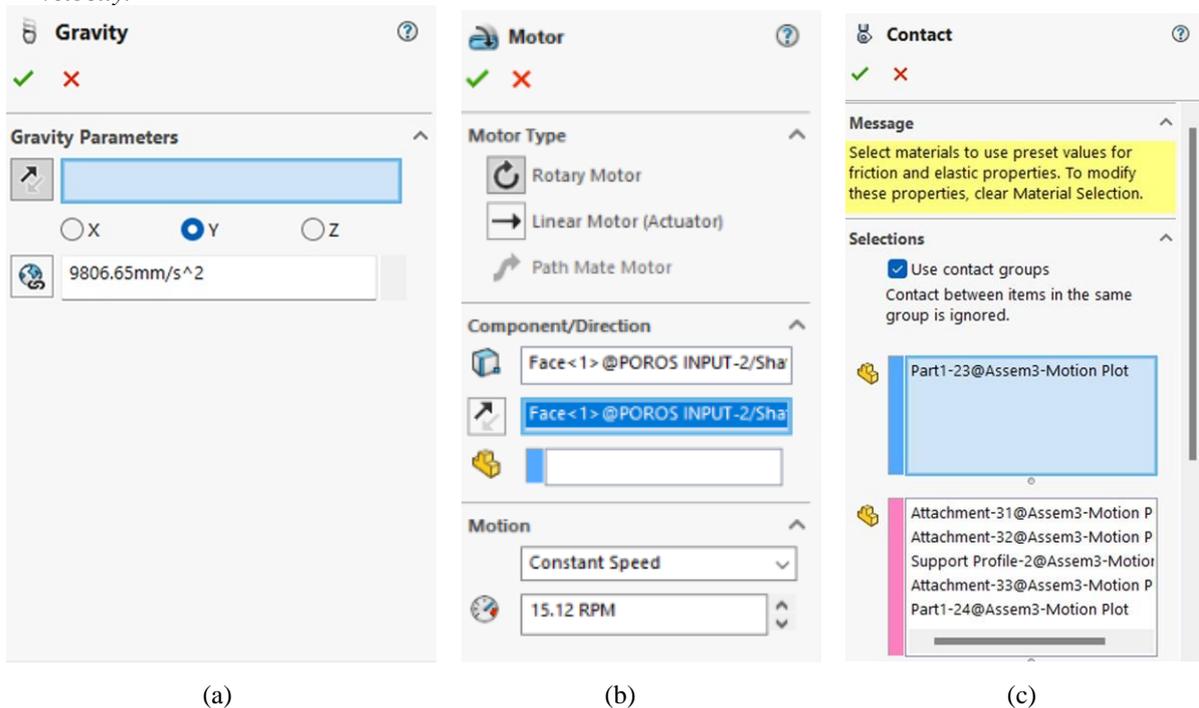
2.5 Analisis Simulasi Solidworks Motion

Proses simulasi dilakukan sebagai tahapan validasi dan evaluasi sistem model dengan menggunakan *software* Solidwork dan menerapkan teori kinematika dan dinamika berdasarkan adanya persamaan gerak. Proses ini diawali dengan mendefinisikan parameter yang diinput pada simulasi. Pada model desain konveyor, parameter tersebut meliputi kecepatan gerak dari rantai pada konveyor, panjang serta sudut kemiringan konveyor. Selain itu, definisikan pengaruh gerakan pada *motion study* yang meliputi gaya gravitasi, kontak antar geometri, dan *path mate motor*. Permodelan yang dibuat adalah konveyor dengan beberapa *tube* diatasnya. Simulasi *motion study* dengan *software* solidworks menghasilkan output berupa grafik *linear displacement*, *angular displacement*, *linear velocity* dan *acceleration*. Proses *motion analysis* dengan geometri konveyor yang sudah dilakukan *assembly* dengan variasi sesuai rancangan pada desain eksperimen. Pada solidworks *motion analysis*, tahapan awal dengan memilih *tool motion study*. Setelah itu dilanjutkan proses *run*, dan *plot* hasil menggunakan fitur *result*.

2.6 Proses Simulasi Solidworks Motion

Berikut tahapan parameter yang perlu didefinisikan dalam simulasi dengan *motion study*:

- Penentuan Material.
Pada tahapan ini dilakukan penentuan material pada tiap komponen yang digunakan.
- Pemberian Gaya Gravitasi.
Pemberian gaya gravitasi terhadap *tube* yang bergerak diatas konveyor dengan tampilan sesuai pada Gambar 4.a.
- Pemberian Gaya Motor.
Setelah dibuat tumpuan poros pada *bearing* dan rangka maka dilakukan pemberian gaya motor berupa besar nilai rpm pada poros dengan tampilan sesuai pada Gambar 4.b.
- Penentuan Contact.
Pada tahapan ini dilakukan penentuan *contact* pada tiap komponen yang saling bersinggungan dengan tampilan sesuai pada Gambar 4.c.
- Setting Hasil Simulasi.
Dalam tahap akhir ini, dilakukan setting hasil simulasi berupa nilai dan grafik *linear displacement* dan *linear velocity*.



Gambar 4. Setting Parameter (a) Gravitasi, (b) Motor, (c) Contact

3 Hasil dan Pembahasan

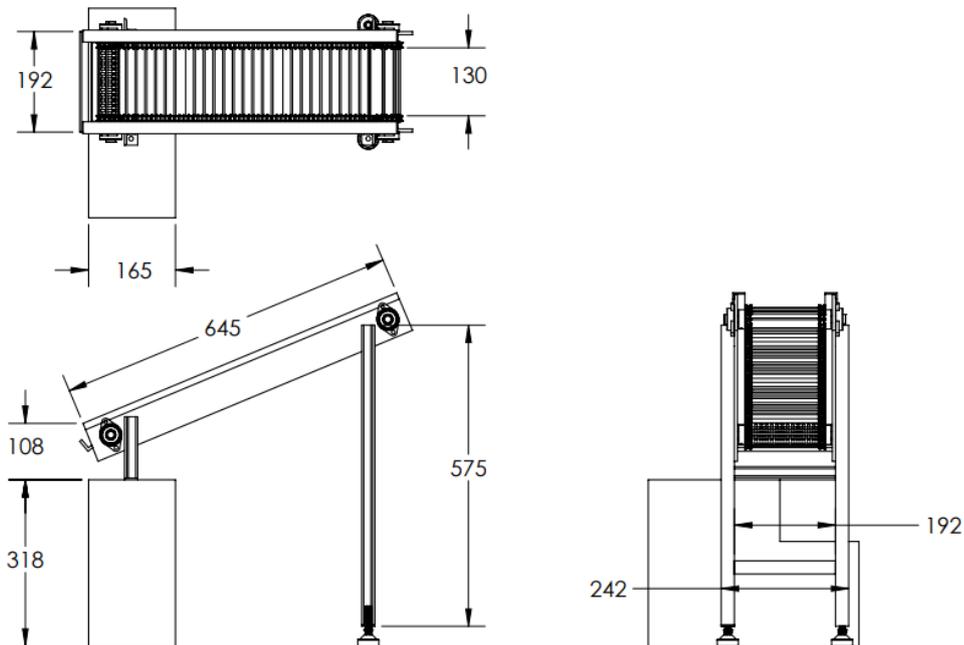
3.1 Spesifikasi Konveyor

Rekomendasi ini sebagai solusi dari hambatan *feeder* input mesin *trimming* yang berantakan dan *tube* yang gagal masuk ke mandrel akibat posisi *tube* yang tidak lurus ke mandrel. Penerapan spesifikasi dari konveyor yang dirancang sesuai dengan tabel 3.

Tabel 3. Spesifikasi Sistem *Feeder*

No.	Spesifikasi	Sebelum Modifikasi	Setelah Modifikasi
1	Material <i>Feeder</i>	Pelat besi	<i>Stainless Steel</i>
2	Tinggi Input	690 mm	690 mm
3	Tinggi Output	430 mm	430 mm
4	Panjang Jalur	560 mm	560 mm
5	Jarak Output - Input	530 mm	530 mm
6	Sudut Kemiringan	22,75°	22,75°
7	Jarak Antar <i>Tube</i>	0 mm	38,1 mm
8	Sistem <i>Feeder</i>	<i>Feeder</i> Pelat Miring	Konveyor
9	Jumlah <i>Tube</i>	41 <i>tube</i>	13 <i>tube</i>
10	Kapasitas per Satuan Panjang	0,36 gram/mm	0,12 gram/mm
11	Kapasitas per Satuan Waktu	116,05 gram/s	4,64 gram/s
12	Kecepatan	317,1 mm/s	40 mm/s
13	Waktu Tempuh	1,76 sekon (Jalur tanpa <i>tube</i>)	14 sekon
14	Hasil <i>Tube</i>	83863 <i>tube</i> /jam	3574 <i>tube</i> /jam

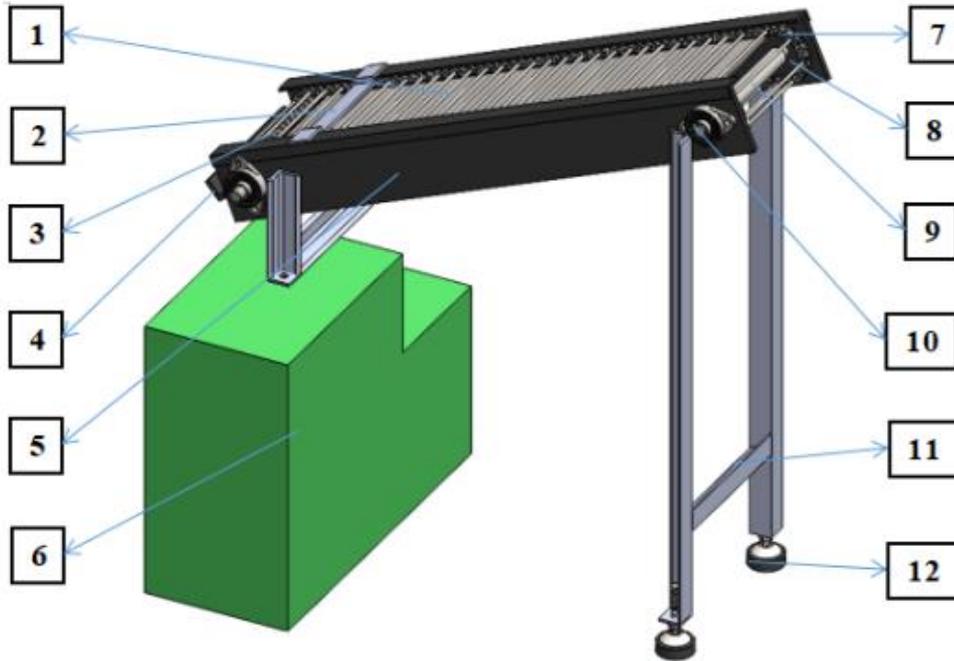
Drawing Desain menampilkan gagasan atau ide yang ditampilkan dalam bentuk gambar, baik dalam bentuk gambar teknik maupun gambar visual. Berdasarkan desain alat yang akan dibuat harus mampu untuk memenuhi kebutuhan dari daerah atau ukuran operasi serta ruang yang sudah ditentukan. Konveyor rantai memiliki dimensi secara keseluruhan sebesar 242 mm x 595 mm dan tinggi sebesar 600 mm dengan *drawing* keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. *Drawing* desain rancangan *chain conveyor*

3.2 Detail Komponen

Setelah seluruh proses desain dari komponen - komponen penyusun selesai, maka dilakukan tahap *assembly* untuk menyatukan setiap komponennya. Hasil dari desain konveyor ditunjukkan pada Gambar 6 dan Tabel 4 yang menjelaskan komponen yang terdapat pada mesin tersebut.



Gambar 6. Detail komponen *chain conveyor*

Tabel 4. Detail Komponen *Chain Conveyor*

No.	Komponen	Deksripsi
1	<i>Support</i>	Alas & pembatas gerak antar <i>tube</i>
2	Pembatas Atas	Mendorong <i>tube</i> yang menumpuk/ double
3	Shaft Output	Penghubung konveyor dan roll pendorong mesin <i>trimming</i>
4	Meja “V”	Tempat <i>tube</i> terdorong ke mandrel
5	Pembatas Samping	Tempat terhubung poros, dan rangka serta sebagai pelindung rantai
6	<i>Existing Mesin Trimming</i>	Part dari mesin <i>trimming</i>
7	<i>Chain</i>	Penggerak batang untuk mendorong <i>tube</i>
8	<i>Sprocket</i>	Penghubung <i>drive unit</i> dengan penggerak
9	<i>Shaft Input</i>	Poros penopang sprocket dan rantai
10	Bearing	Penunjang poros input pada rangka
11	Rangka	Penyangga konveyor
12	<i>Adjustable Foot</i>	Penyangga rangka dengan tinggi dapat disesuaikan

3.3 Perhitungan Drive Unit

Dalam pemilihan komponen penggerak yang digunakan pada konveyor, perlu dihitung nilai variabel terkait *drive unit* dengan perhitungan berikut [10]:

a. *Required Chain Strength*

Dalam pemilihan rantai yang digunakan pada konveyor, perlu dihitung nilai *required chain strenght* dengan perhitungan berikut :

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

$$T = \left(\frac{16,7 \times 0,00464}{0,04 \times 0,3} + 2,1 \times 1 \times 0,2 \right) \times 0,56 \times \frac{9,8}{1000}$$

$$T = (6,45 + 0,42) \times 0,005488$$

$$T = 0,037 \text{ N}$$

$$\text{Frec} = T \times K_s \times K_e \dots\dots\dots (2)$$

$$\text{Frec} = 0,037 \times 7 \times 1,2$$

$$\text{Frec} = 0,32 \text{ N}$$

b. *Rotation per Meter*

Selanjutnya dapat dihitung nilai *rotation per meter* pada torsi untuk dapat melihat besar kecepatan sudutnya dengan menggunakan perhitungan sebagai berikut :

$$n = \frac{v}{\pi \times D} \dots\dots\dots (3)$$

$$n = \frac{2,4}{\pi \times 0,0505}$$

$$n = 15,12 \text{ Rpm}$$

c. Panjang Rantai

Perhitungan panjang rantai yang digunakan pada konveyor ditentukan dengan perhitungan berikut:

$$L_p = \left(N + \frac{2L}{P} \right) \times P \dots\dots\dots (4)$$

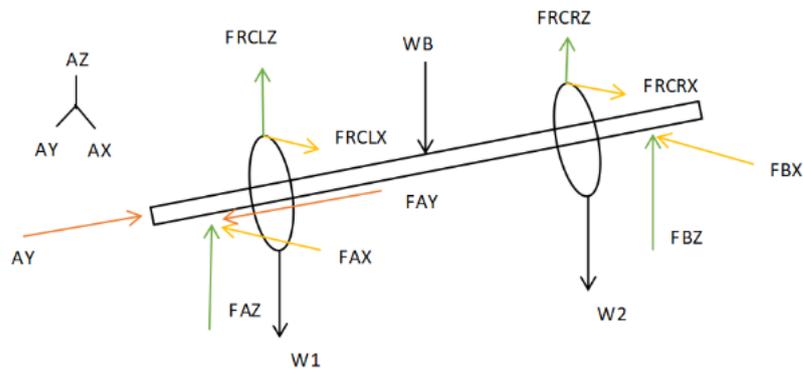
$$L_p = \left(15 + \frac{2 \times 0,56}{0,0095} \right) \times 0,0095$$

$$L_p = (15 + 117,89) \times 0,0095$$

$$L_p = 133 \times 0,0095 = 1,2635 \text{ m}$$

3.4 Perhitungan Poros

Dalam analisis dan pertimbangan poros yang digunakan pada konveyor, perlu dilakukan perhitungan variabel terkait berdasarkan diagram benda bebas yang terjadi pada poros seperti pada Gambar 7 dengan perhitungan berikut [9]:



Gambar 7. Diagram benda bebas pada poros

a. Torsi

Besar nilai torsi pada poros yang dipengaruhi nilai *power* dan rpm pada poros dilakukan dengan perhitungan berikut :

$$MT = 63000 \times \frac{K}{n} \dots\dots\dots (5)$$

$$MT = 63000 \times \frac{4,7 \times 10^{-5}}{15,12}$$

$$MT = 0,19 \text{ Nm}$$

b. Momen Bending

Berdasarkan besar nilai momen torsi pada arah vertikal dan horizontal poros, maka nilai momen bending yang ada pada poros dapat diperoleh dengan perhitungan sebagai berikut :

$$M_B = \sqrt{(M_{BH})^2 + (M_{BV})^2} \dots\dots\dots (6)$$

$$M_B = \sqrt{(21,9 \times 10^{-3})^2 + (4,53)^2}$$

$$M_B = \sqrt{20,5}$$

$$M_B = 4,53 \text{ Nm}$$

c. Torsi Maximum

Nilai torsi maksimum dipengaruhi oleh nilai torsi terbesar yang ada poros lalu dibandingkan dengan tingkat kekuatan poros berdasarkan *yield strength* dan *safety factor*. Maka didapatkan perhitungan sebagai berikut :

$$\tau_{\max} = \sqrt{\left(\frac{16.M_b}{\pi.d.s^3}\right)^2 + \left(\frac{16.M_t}{\pi.d.s^3}\right)^2} \leq \frac{S_{yp}}{sf} \dots\dots\dots (7)$$

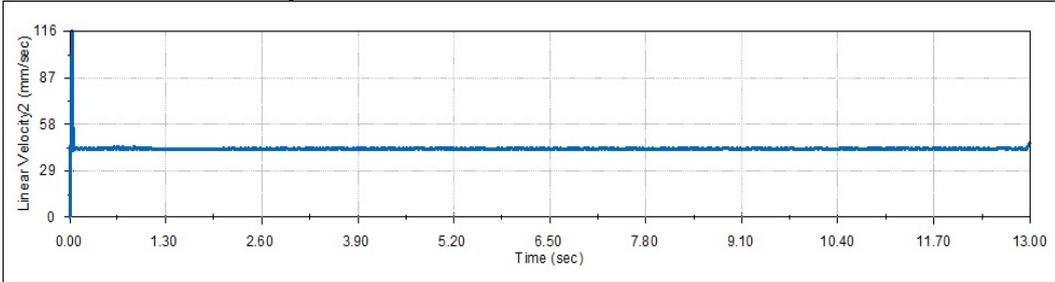
$$\tau_{\max} = \sqrt{\left(\frac{16.4,53}{\pi.0,02^3}\right)^2 + \left(\frac{16.0,19}{\pi.0,02^3}\right)^2} \leq \frac{3,1 \times 10^8}{53,75}$$

$$\tau_{\max} = \sqrt{7,310 \times 10^{12} + 1,462 \times 10^{10}} \leq 5,77 \times 10^6$$

$$\tau_{\max} = \sqrt{8,325 \times 10^{12}} \leq 5,77 \times 10^6$$

$$\tau_{\max} = 2,88 \times 10^6 \leq 5,77 \times 10^6$$

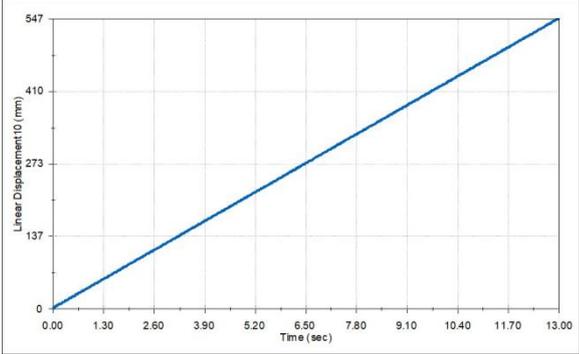
3.5 Hasil Simulasi Linear Velocity



Gambar 8. Grafik linear velocity

Pada grafik hasil gerak parameter *path mate* motor diatas dengan kecepatan 40mm/s dan sudut 22,75° selama 14 sekon diperoleh data grafik seperti diatas. Berdasarkan hasil simulasi ini dapat menunjukkan bahwa desain konveyor dan gerakan *tube* dapat memindahkan *tube* secara teratur dengan kecepatan konstan sesuai dengan perhitungan yang telah dilakukan sebelumnya.

3.6 Hasil Simulasi Linear Displacement



Gambar 9. Grafik linear displacement

Pada grafik hasil gerak parameter *path mate* motor diatas dengan kecepatan 40mm/s dan sudut 22,75° selama 13 sekon diperoleh data grafik seperti diatas. Dengan grafik menunjukkan *tube* bergerak sejauh 547 mm selama 14 sekon dari titik awal yang telah didefinisikan, yaitu dari atas bidang konveyor. Berdasarkan hasil simulasi ini dapat menunjukkan bahwa desain konveyor dan gerakan *tube* dapat memindahkan *tube* secara teratur sejauh panjang bidang konveyor dan waktu yang telah ditetapkan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa :

- a. Modifikasi mesin yang diterapkan untuk dapat meminimalisir kerusakan produk pada proses *trimming* yaitu dengan merancang chain conveyor sebagai *feeder* pada input proses mesin *trimming*.
- b. Perancangan desain yang dilakukan menghasilkan spesifikasi *chain conveyor* dengan kapasitas (Q) : 4,64 g/s, kecepatan (v) : 0,04 m/sekon, estimasi berat *support* rantai : 0,7 kg/m, estimasi berat rantai : 0,3 kg/m, dan panjang lintasan (L) : 560 mm.
- c. Komponen rangka penyangga konveyor menggunakan material Stainless Steel SS 304 dengan ukuran 35x35x1,5 mm dan rangka pembatas samping dengan ukuran 40x3 mm serta dilengkapi *adjustable foot* ukuran M12x100. Komponen penggerak konveyor menggunakan rantai tipe *Single Strand Standart Chain Conveyor RS35 - HRS03075*, *attachment* : D3 - RS35, *sprocket* 3SB12SS dengan *pitch* 3/8 In - 15 serta *bearing* tipe KFL002

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Javaid, M. Haleem, A.Singh, R.P. Suman,R. (2021). Significance of Quality 4.0 towards comprehensive enhancement in manufacturing sector, *Sensors Int.* 2 100109.
- [2] Novikov, V. Sazonov, A.A. (2020) Production's digital transformation analysis using Industry 4.0 technologies, *Amazon. Invest.* 9 (27) 234–243.
- [3] Pangestika, J. W., Handayani, N., & Kholil, M. (2016). Usulan Re-Layout Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Menggunakan Metode Slp Di Departemen Produksi Bagian Ot Cair Pada Pt Ikp. *Jisi : Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 3(1), 29–38
- [4] Vinayprasad M.S., Chandrashekar B. N., (2020). A Survey on Automatic *Trimming/Cutting* Machine.
- [5] Lu B., Ou H., (2011) An Efficient Approach for *Trimming* Simulation of 3D Forged Components, *International Journal of Mechanical Science*, 0020- 7403 <http://yingrun.shzygxyq.com/sell/itemid-1471.shtml> (diakses pada 4 Oktober 2022)
- [6] Dwinanda D., Syahbuddin (2011) Proses Pembuatan Aluminium *tube* Jenis Tabung Collapsible Pada PT.Extrupack.
- [7] PT. Extrupack, <https://www.extrupack.com/index.php/products/aluminium-tubes.html>, diakses : 4 Oktober 2022
- [8] Phi, C. H., Van, N. T., & Ky, L. H. (2020). Design and manufacturing of a non-standard chain parts for a chain conveyor for a harvest shallot: A case study. *Applied Mechanics and Materials*, 902, 91–96. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amm.902.91>
- [9] Aisyiyah, N., (2016) Permodelan Sistem Suspensi Kendaraan Dengan Menggunakan Software Solidwork. Other thesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [10] Hikamuddin, M. (2022) Perencanaan Alat Chain Conveyor Untuk Feeding Baju Hasil Sablon Guna Meningkatkan Produktivitas Industri Rumahan Sablon-Kaos. Other thesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.