

Rancang Bangun Alat Pemotong Rantai Conveyor Produksi Coffee Maker

Rivaldo Sitorus, Cahyo Budi Nugroho and Benny Haddli Irawan

* Batam Polytechnics

Mechanical Engineering Study Program

Jl. Ahmad Yani, Batam Centre, Batam 29461, Indonesia

¹E-mail: sitorusrivaldo27@gmail.com

Abstrak

Revolusi Industri 4.0 membawa perubahan besar dalam industri, dengan fokus pada sistem cerdas yang mendorong kreatifitas dan mengubah cara pembuatan produk dan layanan. Menjaga kualitas produk dan efisiensi waktu menjadi faktor krusial dalam industri manufaktur, terutama dengan meningkatnya permintaan pasar. Conveyor, khususnya chain conveyor, banyak digunakan untuk memindahkan barang dan material. Namun, rantai conveyor rentan terhadap kerusakan, seperti patah/putus, yang dapat menyebabkan gangguan pada sistem dan menghentikan proses produksi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah alat bantu yang dapat memudahkan kegiatan perbaikan rantai conveyor, sehingga meningkatkan efisiensi waktu dan kualitas produk. Penelitian ini menggunakan metode perancangan dan simulasi. Desain alat bantu dibuat menggunakan software Solidworks, dan simulasi dilakukan untuk mengetahui tingkat efisiensi pengerjaan dengan metode lama dan setelah menggunakan alat bantu. Penelitian ini menghasilkan desain alat bantu perbaikan rantai conveyor yang ergonomis dan efisien. Simulasi menunjukkan bahwa alat bantu ini dapat meningkatkan efisiensi pengerjaan hingga 50%. Alat bantu perbaikan rantai conveyor ini dapat membantu meningkatkan efisiensi waktu dan kualitas produk dalam industri manufaktur. **Kata kunci: Revolusi Industri 4.0, Conveyor, Chain Conveyor, Perbaikan Rantai, Efisiensi Waktu, Kualitas Produk.**

Abstract

Industry 4.0 Revolution Brings Major Changes to the Industry, Focusing on Intelligent Systems that Drive Creativity and Transform the Way Products and Services are Manufactured. Maintaining product quality and time efficiency are crucial factors in the manufacturing industry, especially with increasing market demand. Conveyors, especially chain conveyors, are widely used to move goods and materials. However, chain conveyors are prone to damage, such as breakage, which can disrupt the system and stop the production process. This study aims to design an assistive tool that can facilitate chain conveyor repair activities, thereby improving time efficiency and product quality. This study uses a design and simulation method. The assistive tool design was created using Solidworks software, and simulations were conducted to determine the level of work efficiency with the old method and after using the assistive tool. This study resulted in an ergonomic and efficient chain conveyor repair assistive tool design. Simulations show that this assistive tool can improve work efficiency by up to 50%. This chain conveyor repair assistive tool can help improve time efficiency and product quality in the manufacturing industry.

Keywords : Industry 4.0 Revolution, Conveyor, Chain Conveyor, Chain Repair, Time Efficiency, Product Quality

1 Pendahuluan

Revolusi Industri 4.0 telah mengubah Industri dengan fokus pada sistem yang mempercepat kreatifitas dan mengubah cara pembuatan produk dan layanan [1]. Menjaga kualitas produk adalah tantangan utama dalam manufaktur.

Selain itu pada Revolusi Industri saat ini, efisiensi waktu menjadi faktor krusial yang sejalan dengan upaya menjaga kualitas produk [2]. Hal ini terjadi karena Globalisasi dan perkembangan teknologi yang menyebabkan meningkatnya permintaan pasar yang signifikan. Oleh sebab itu produsen di dunia industri harus memanfaatkan teknologi modern untuk menjaga kualitas produk dan efisiensi waktu.

Salah satu perangkat yang biasa digunakan pada dunia industri khususnya manufaktur adalah *conveyor*. *Conveyor* ialah sebuah alat yang diciptakan untuk membantu pekerjaan manusia dalam memindahkan suatu objek dari satu titik ke titik lainnya. Dalam dunia industri *modern conveyor* telah banyak digunakan dari segi memindahkan barang berupa produk maupun material. *Conveyor* sangat mempermudah pekerjaan manusia, khususnya pada pekerjaan yang membutuhkan tenaga yang ekstra dan secara terus menerus. Kapasitas daya angkut *conveyor* sangat berbeda – beda antara satu sama lain tergantung pada objek yang diangkut, lebar dan panjang belt, serta daya motor untuk memindahkan objek yang akan dibawak oleh *belt* sesuai jarak yang telah ditetapkan [3]. Implementasi *conveyor*, terutama pada pekerjaan yang membutuhkan tenaga ekstra dan berlangsung secara berkelanjutan, memberikan manfaat signifikan dalam meningkatkan efisiensi dan produktivitas.

Banyak jenis *conveyor* yang digunakan di dunia industri, salah satunya yaitu *chain conveyor*. Secara mekanis, *chain conveyor* terdiri dari susunan rantai *continue* yang bertenaga dan membawa serangkaian beban. Susunan rantai ini digerakkan oleh motor dan material yang diikatkan pada badan lalu diangkut oleh *conveyor* [4]. Dapat diketahui jika *Chain conveyor* menggunakan rantai sebagai salah satu komponen utama. Hal ini menyebabkan tidak jarang terjadinya gangguan pada sistem *conveyor* sehingga mengharuskan proses produksi terhenti. Salah satu contoh gangguan pada sistem *conveyor* yaitu, Patah/Putus pada rantai. Penyebab terjadinya patah/putusnya rantai *conveyor* yaitu dikarenakan material rantai *conveyor* tersebut memiliki konsentrasi tegangan dan kekerasan yang tinggi sehingga menjadi daerah yang rawan dan kritis terhadap *fatigue* [5]. Juga mengangkut beban yang melebihi kapasitas muatan sehingga mengalami tekan pada bagian rantai. Oleh sebab itu sangat dibutuhkan pemeliharaan preventive merupakan aspek penting dalam memastikan kelancaran dan keandalan operasional *chain conveyor*. Penerapan program pemeliharaan yang terencana dan terstruktur dapat membantu memperpanjang usia pakai *conveyor*, meningkatkan efisiensi operasi dan meminimalkan risiko *downtime* dan kecelakaan. Alat yang digunakan pada metode lama mengakibatkan defect dan dapat menimbulkan masalah dan alat yang menggunakan metode baru tidak mengakibatkan defect.

Untuk itu penelitian ini dilakukan untuk merancang sebuah alat bantu untuk memudahkan kegiatan perbaikan khususnya pada rantai *conveyor*, sehingga meningkatkan efisiensi waktu dan kualitas produk. Dalam perancangan alat ini ada beberapa hal yang harus diperhatikan yaitu , jenis serta material rantai, mekanisme pemotongan dan aspek ergonomis. Proses perancangan alat tersebut dimulai dengan pembuatan desain menggunakan *software solidwork* yang dilanjut dengan proses simulasi untuk mengetahui tingkat efisiensi pengerjaan dengan metode lama dan setelah diberikan rancangan alat bantu.

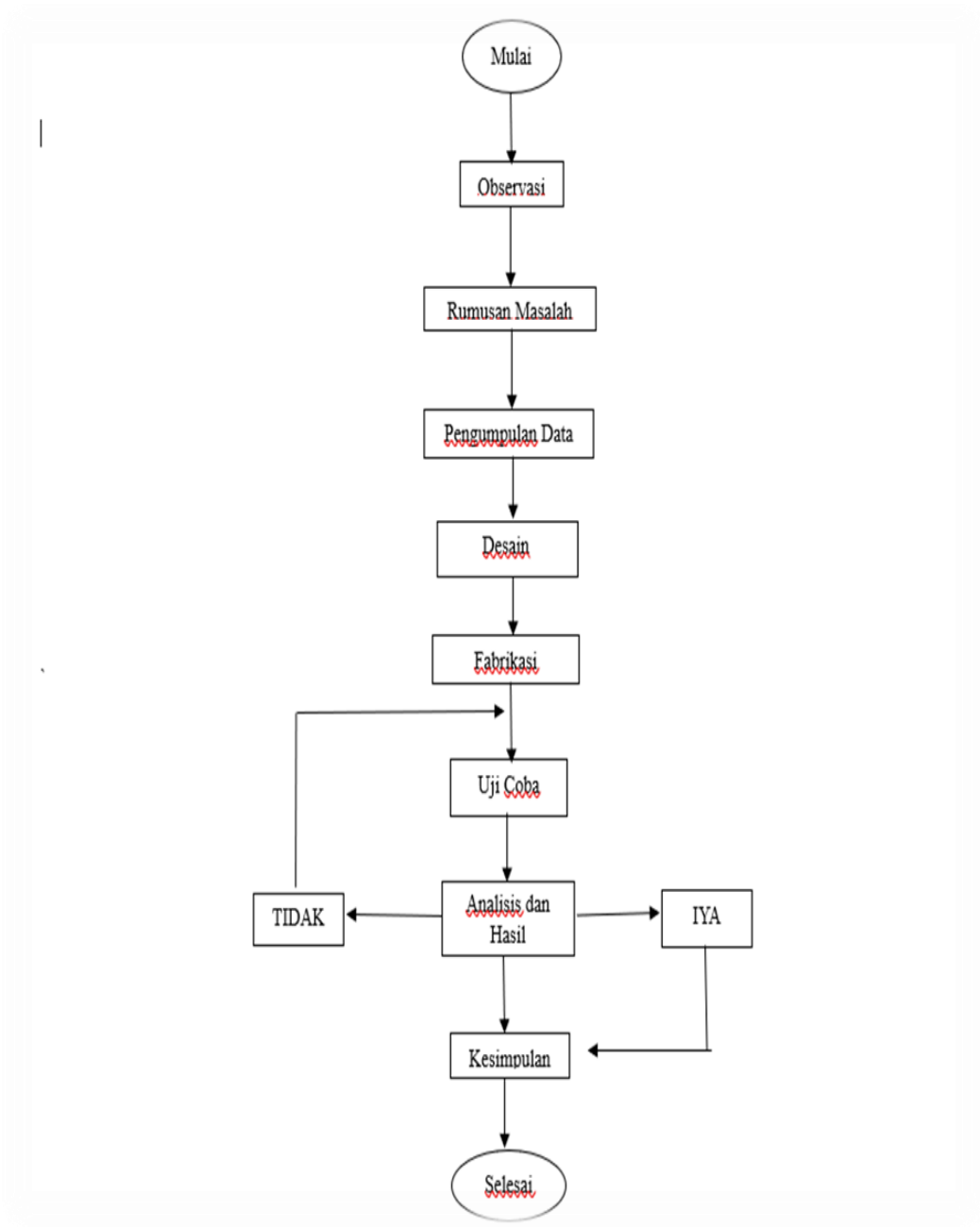
Adapun batasan masalah pada penelitian ini dilakukan sesuai dengan permasalahan serta tujuan yang diharapkan dari penelitian laporan ini, antara lain :

1. Penelitian ini dilakukan untuk membuat desain perancangan alat baru.
2. Penelitian ini berfokus untuk pemotongan rantai pada *conveyor*.
3. Penelitian ini hanya dapat dilakukan pada rangkaian rantai khusus *conveyor* yang digunakan pada PT. X Batam
4. Penelitian ini dilaksanakan sebagai *prototype* bentuk saran dan masukan untuk mengembangkan sebuah tambahan alat yang ada pada PT. X

2 Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT. X pada bagian produksi. Penelitian ini dilakukan selama penulis melakukan kegiatan magang industri.

Berikut merupakan langkah – langkah dalam menyelesaikan tugas akhir yang disajikan dalam bentuk *flowchart* seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

2.5. Fabrikasi

Fabrikasi alat bantu pemotongan rantai *conveyor* dengan mesin bubut dan milling menghasilkan alat yang presisi, Fungsional, dan handal. Penggunaan mesin-mesin ini memungkinkan *manufaktur* yang *efisien* dan ekonomis.



Gambar 3. Mesin Bubut



Gambar 4. Mesin Miling

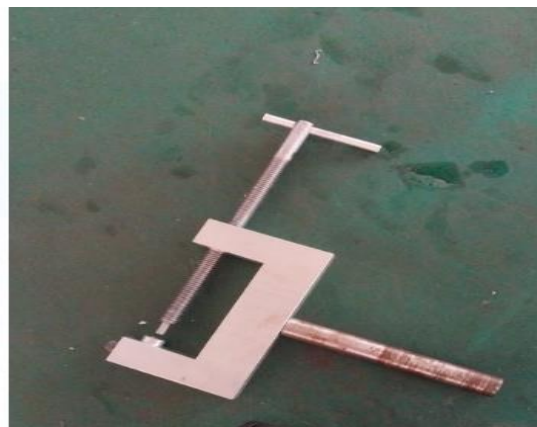
2.6. Uji Coba dan Hasil

Uji coba alat bantu pemotongan *conveyor* menyajikan informasi berharga kinerja dan kesesuaian alat dengan tujuan desain, hasil uji coba digunakan untuk menyempurnakan desain, meningkatkan keandalan, dan memastikan alat aman serta *efisien* untuk dipergunakan.

3 Analisa Data dan Pembahasan

3.1 Desain

Pengembangan desain ini berdasarkan hasil observasi yang mendalam dan improvisasi yang terarah, dengan tujuan utama meningkatkan efisiensi dan efektivitas kerja. Desain ini dirancang menggunakan software solidwork khusus untuk rantai conveyor dengan *pan* berdimensi 6mm, dengan mempertimbangkan aspek-aspek ergonomis dan operasional.

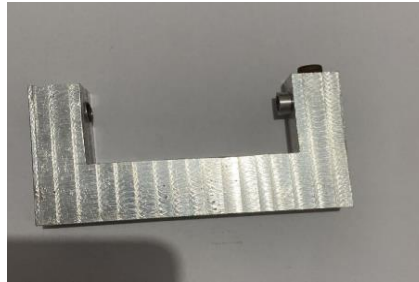


Gambar 5. Hasil Desain Yang Telah Di Fabrikasi

3.2 Fabrikasi

3.2.1 Part Jigs

Bagian badan berfungsi sebagai penyangga utama dari rantai *conveyor* yang akan dipotong . Selain itu *part* ini berfungsi juga sebagai tolak ukur untuk menentukan tinggi sumbu pada saat melakukan set zero Z axis. Badan alat ini dibuat dari material alumunium melalui beberapa proses *machining*. Pertama melalui proses milling dengan menggunakan Endmill M25 dan M12 guna membentuk permukaan dan fitur utama pada badan alat. Kedua melalui proses Bor dengan menggunakan spesifikasi ukuran M9,5 untuk menghasilkan lubang sebagai letak part lainnya. Ketiga ialah proses Tapping dengan menggunakan spesifikasi ukuran M10 untuk membuat ulir pada lubang-lubang yang telah dibuat sebelumnya.



Gambar 6 Jigs

3.2.2 Part handle jigs

Bagian handle berfungsi sebagai gagang panahan / pegangan pada tumpuan tangan untuk saat pemotongan rantai *conveyor*, handle ini di buat dari material carbon steel melalui beberapa proses machine, Pertama melalui proses bubut dengan menggunakan mata insert insert Ccmt bride guna untuk mengurangi jumlah dimater 20mm menjadi 15,5 mm dengan panjang material 124,5 mm, kedua melalui proses snei guna membuat ulir luar sebagai tumpuan jigs dengan menggunakan hand snei berukuran m10 x 1,5 dengan panjang diameter ulir luar 12,5mm, pada proses fabrikasi handle jigs memakan waktu 40 menit pada proses mesin bubut.



Gambar 7 Handle Jigs

3.2.3 Part handle pendorong jigs

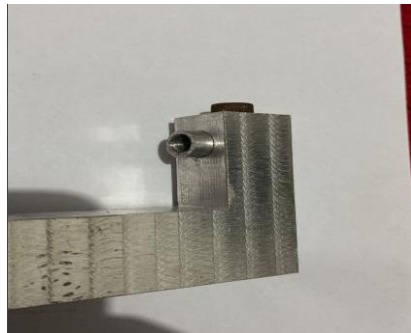
Bagian handle pendorong jigs berfungsi sebagai bagian dari alat utama untuk menjadi pendorong pen rantai *conveyor*, selain itu handle ini juga berfungsi sebagai menjaga kestabilan saat melakukan pendorongan rantai, jenis ulir yang digunakan pada part handle pendorong jigs menggunakan jenis ulir segitiga dengan bentuk ulir metric, dan handle pendorong jigs ini di buat menggunakan material alumunium melalui beberapa proses machine, pertama melalui proses mesin bubut merk GUT C6241X1000 dengan menggunakan mata insert cemt bride proses bubut menggunakan speed yang bervariasi pada saat pembuatan handle pendorong jigs menggunakan speed 600rpm dengan ukuran diameter 12 mm dan panjang 185mm, Kedua melalui proses snei pembuatan ulir luar dengan menggunakan hand snei berukuran M10 x 1.5, pada proses fabrikasi handle jigs pendorong memakan waktu menggunakan mesin dan pembuatan ulir 2 jam.



Gambar 8 Handle Pendorong Jigs

3.2.4 Part Dudukan Rantai

Bagian pada dudukan rantai berfungsi sebagai penahan rantai saat melakukan pemotongan, selain itu part dudukan rantai ini berfungsi juga sebagai panahan kestabilan saat melakukan pemotongan, pada proses ini menggunakan beberapa proses mesin yaitu, pertama menggunakan proses mesin bubut GUT C2641X1000 mata insert cemt bride dengan mengurangi jumlah diameter 15 mm menjadi 7 mm, kedua pada proses pengeboran menggunakan mata bor 4 mm, pada proses fabrikasi dudukan rantai memakan waktu 15 menit pada proses mesin dan pengeboran,



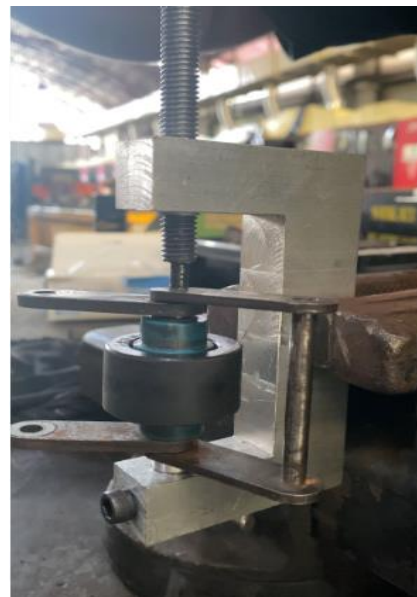
Gambar 8 Dudukan rantai Conveyor

3.3 Uji Coba

Setelah difabrikasi, pada tahap ini alat tersebut akan menjalani pengujian proses pemotongan rantai *conveyor* di *line production* pada PT. X.



Gambar 6. Percobaan dengan Metode Lama





Gambar 7. Percobaan dengan Alat

3.4 Analisis dan Hasil





Berdasarkan hasil pengujian, diperoleh data analisis pengujian disajikan dalam table Hasil Pengujian Alat

Table 1. Hasil Pengujian Alat

NO	PARAMETER	METODE LAMA (MANUAL)	ALAT BARU
1	Waktu	20 Menit	10 Menit
2	Efisiensi		Alat lama : 20 menit Alat Baru : 10 menit Tingkat efisiensi : $(10:20) \times 100$: 0.5×100 : 50 Persen : $50 \times 100\%$: 50%
3	Hasil	<ul style="list-style-type: none"> Mengakibatkan defect pada permukaan rantai conveyor  <p style="text-align: center;">Defect Rantai 1</p> <ul style="list-style-type: none"> Risikannya terjadi kerusakan pada rantai conveyor 	<ul style="list-style-type: none"> Tidak mengakibatkan defect pada permukaan rantai conveyor Minim peluang terjadi kerusakan pada rantai conveyor  <p style="text-align: center;">No Defect Rantai 1</p>
4	Tools	<ul style="list-style-type: none"> Palu Besi diameter 6 Tangsteel 	<ul style="list-style-type: none"> Tidak memerlukan tools lain sebagai alat bantu

Penerapan alat ini membantu meningkatkan efisiensi dan efektivitas kerja secara signifikan, memungkinkan menyelesaikan tugas dengan lebih cepat, lebih mudah, dan dengan hasil yang lebih baik.

Table 2. Perbandingan alat di pasaran

Nama Alat & Gambar	Kelebihan	Kekurangan
 <p>Tracker 1</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dapat memotong rantai yang berdiameter kecil (Sepeda motor/motor penggerak). 	<ul style="list-style-type: none"> • Masih menggunakan alat bantu berupa kunci pass.
 <p>Tracker 2</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dapat memotong rantai sepeda motor. • Desain alat lebih modern. • Alat lebih efektif untuk memotong rantai sepeda motor. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hanya dapat memotong diameter khusus untuk rantai sepeda motor.
 <p>Tracker 3</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Memotong rantai sepeda motor. • Alat lebih efektif untuk di gunakan saat memotong rantai sepeda motor. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hanya dapat memotong rantai dengan diameter kecil.
 <p>Tracker 4</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Di desain alat baru untuk membantu memotong • Rantai conveyor. • Alat lebih efektif untuk di gunakan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hanya dapat memotong rantai conveyor berdiameter khusus.

4 Kesimpulan

Alat ini dirancang secara khusus dan terarah berdasarkan analisis mendalam terhadap kebutuhan yang teridentifikasi melalui observasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini mampu memberikan kontribusi yang signifikan dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas pekerjaan. Alat ini memungkinkan pengguna untuk menyelesaikan tugas dengan lebih cepat, akurat, dan dengan hasil yang lebih optimal.

5 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 International*, 2, 100109.
- [2] Arifin, M. (2020). Efisiensi waktu dan kualitas produk: Kunci sukses di era revolusi industri 4.0. *Jurnal Sinergi*, 22(2), 117-128.
- [3] Bausat, Ilham “ANALISA PENGARUH MASSA BEBAN DAN KECEPATAN PADA CONVEYOR BELT TERHADAP DAYA MOTOR PEMISAH LOGAM DAN NON LOGAM BERBASIS PLC”, Skripsi thesis, Institut Teknologi Nasional, Agustus 2020, E.
- [4] Aosoby, R., Rusianto, T., & Waluyo, J. (2016). Perancangan belt conveyor sebagai pengangkut batubara dengan kapasitas 2700 ton/jam. *Jurnal Teknik Mesin*, 3(1), 45-51.
- [5] chusnan Apriyanto, M., Rahman, M. A., & Alfarez, A. (2020). ANALISIS KERUSAKAN PADA RANTAI CONVEYOR. *BUANA ILMU*, 5(1), 224-235.