

# PERANCANGAN DAN SIMULASI CONTROL MESIN SORTIR MATERIAL LOGAM DAN NONLOGAM DENGAN BELT CONVEYOR

Rizky Arman<sup>1\*</sup>, Sigit Kurnia Dhiwa Setyo Kitton<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta Padang

\*E-mail: rizky.arman@bunghatta.ac.id; sigitk098@gmail.com

## Abstrak

Kemajuan teknologi saat ini terus berkembang pesat, dan salah satu aspek penting dalam produksi modern adalah penggunaan peralatan yang dapat bekerja secara otomatis guna meningkatkan produktivitas. Kota Batam merupakan salah satu kota industri di Indonesia. Terdapat banyak perusahaan yang melakukan kegiatan sortasi benda berdasarkan spesifikasi tertentu. Dalam konteks ini, sistem conveyor sabuk menjadi salah satu teknologi yang luas penerapannya. Sistem conveyor sabuk digunakan sebagai media pengangkut material atau produk dengan berbagai kegunaan yang beragam. Maka dari itu, perancangan dan simulasi kontrol mesin sortir material logam dan nonlogam dengan belt conveyor diperlukan sebagai pemanfaatan perkembangan di bidang teknologi industri.

Kata kunci: Perancangan, Conveyor Sabuk, Sortasi, Simulasi Kontrol.

## Abstract

The current technological advancement is rapidly evolving, and one crucial aspect of modern production is the utilization of automated equipment to enhance productivity. Batam city is one of the industrial hubs in Indonesia. Numerous companies engage in sorting objects based on specific specifications. In this context, the belt conveyor system is one of the widely applied technologies. The belt conveyor system serves as a medium for transporting materials or products with diverse and varied applications. Therefore, the design and simulation of a control system for sorting metal and non-metal materials using a belt conveyor are essential to leverage the developments in the field of industrial technology.

Keywords: Design, Belt Conveyor, Sorting, Control Simulation.

## 1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi saat ini berkembang dengan pesat. Salah satu bagian penting untuk produksi modern adalah peralatan yang dapat bekerja secara otomatis untuk meningkatkan produktivitas, Menurunkan biaya produksi dan mempersingkat waktu produksi. Sebuah alat yang digunakan untuk memecahkan permasalahan tersebut adalah conveyor.

Di Batam terdapat banyak perusahaan yang melakukan kegiatan menyortir benda berdasarkan spesifikasi tertentu. Kegiatan berupa menyortir benda berdasarkan jenis material. Pada umumnya kegiatan sortasi dilakukan secara manual dengan tenaga manusia, namun kegiatan ini akan membebani pada pekerja apabila benda yang disortir sangat banyak dan memiliki spesifikasi benda yang berbeda. Selain itu, para pekerja diharuskan memiliki tingkat ketelitian yang tinggi serta efisiensi waktu yang panjang.

Sistem conveyor sabuk digunakan sebagai media pengangkut material ataupun produk dalam aplikasi yang luas. Hal ini dikarenakan kapasitas angkut dari conveyor cukup besar dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan industri. Selain dari conveyor sabuk, terdapat komponen pendukung seperti ; Hopper, Sensor magnetic, Motor DC. Penelitian ini berupaya merancang sebuah prototipe dan mensimulasikan sistem kontrol mesin sortir yang dapat memilah berdasarkan jenis material benda secara otomatis.

## 2. METODE

Perancangan untuk mesin sortir material logam dan nonlogam sebagai dasar dalam bekerja, bagian-bagian perancangan yang disajikan berdasarkan kegiatan yang dilakukan. Pada perancangan ini meliputi komponen framebase, hopper, Pusher, conveyor, stopper, direction, dan output.

Perancangan adalah suatu proses awal untuk merealisasikan proses produk yang dibutuhkan oleh orang banyak, menjadi wahana

untuk mempermudah pekerjaannya. Proses perancangan terdiri dari serangkaian kegiatan berurutan, yang oleh sebab itu perancangan wajib mencakup semua kegiatan. Pada tahapan ini meliputi pembuatan desain alat mekanik dan beberapa komponen yang saling terhubung.

#### A. Pembuatan Gambar Teknik

Pada tahap pembuatan gambar teknik ini adalah desain atau rancangan dari mesin sortir material logam dan nonlogam dengan conveyor belt dapat di gambarkan kedalam bentuk manual maupun menggunakan software untuk memberikan informasi dari keseluruhan produk lengkap dengan geometri, dimensi dan susunan komponen.

- 1) Framebase  
Frame base sebagai tempat kedudukan semua komponen yang ada. Konstruksi rangka adalah suatu konstruksi yang tersusun atas batang-batang yang dihubungkan satu dengan lainnya untuk menahan gaya luar secara bersama-sama.
- 2) Hopper  
Hopper sebagai tempat awal atau penampungan awal sebelum memulai proses pensortiran. Dengan panjang 550 mm, lebar 46 mm dan tinggi alas 3 mm dengan bahan dari logam plat. Hopper diletakkan pada daerah tinggi sehingga hopper memiliki kaki penyangga yang tersusun oleh Aluminium Extrusion dengan Empat T-Slot berdimensi 40 mm x 40 mm. dengan tinggi 500 mm dan 400 mm.
- 3) Pusher  
Pusher berfungsi sebagai pendorong. Dimana material didorong ke atas conveyor untuk dikakukan sortir. Pada bagian pusher, Aktuator pusher disandingkan dengan bantalan yang terbuat dari bahan plastik jenis Nilon yang di bentuk menggunakan 3D printing.
- 4) Conveyor  
Conveyor menjadi bagian utama dalam merancang mesin sortir ini. Memiliki fungsi sebagai media transportasi bahaan baku menuju tempat pemisahan.
- 5) Stopper  
Stopper dirancang sebagai spot/tempat berhentinya material, sehingga sensor magnet dapat menjalankan fungsinya dengan baik. Aktuator stopper memiliki

panjang 41 mm , tinggi 95 mm. 6) Aktuator Pembelok

Pada bagian Aktuator ini memiliki komponen tambahan sebagai pengarah yang berbentuk menyerupai segitiga dengan panjang 120 mm, lebar 65 dan ketebalan 5 mm dengan bahan yang terbuat dari akrilik.

#### 7) Output

Output ini memiliki fungsi sebagai pengarah ke bak penampungan. Output dibentuk dengan material plat aluminium ketebalan 3 mm, kemudian pada output logam di bentuk dengan dimensi panjang 101 mm, lebar 110 mm dengan sudut 45 derajat . Sedangkan output nonlogam, plat di bentuk dengan tinggi 100 mm dan lebar 52 mm dengan kemiringan 45 derajat.

Dalam perancangan ini penggambar menggunakan aplikasi software solidworks 2018.

#### B. Flowchart Dan Pembuatan Simulasi Kontrol

Flowchart program adalah diagram alir yang menggambarkan secara rinci langkahlangkah atau alur dari proses pemrograman atau algoritma. Dalam pengerjaan sortir secara otomatis menggunakan logic flowchart yang berfungsi sebagai penggambaran instruksi dari program komputer secara logika.

Tahap pembuatan simulasi kontrol ini adalah menampilkan bagaimana kondisi sinyal input yang masuk dan diolah, sehingga menghasilkan output berupa pergerakan pada aktuator dan juga motor yang menggerakkan belt conveyor. Dalam menampilkan bagaimana simulasi kontrol yang berlangsung pada mesin sortir ini menggunakan aplikasi festo fluidsims 3.6.

### 3. HASIL PEMBAHASAN

Mesin sortir Logam dan Non Logam ini menggunakan prinsip kerja dengan menggunakan mekanik pendorong benda berupa aktuator cylinder dan motor DC sebagai pemindah bahan baku material dan menggunakan sensor yang digunakan terdiri dari sensor proximity, sensor infrared dan sensor magnetik. Dimana fungsi dari sensor proximity berfungsi untuk mendeteksi ada atau tidaknya bahan baku material, dan sensor magnetik untuk mendeteksi apakah material berupa logam atau nonlogam.

#### A. Frame base

Framebase digunakan sebagai dudukan komponen - komponen penting untuk untuk melakukan proses sortir dan komponen - komponen pendukung lainnya seperti transformator, CPU PLC, selenoid dan panel kontrol.

#### B. Hopper

Pada Hopper terdapat 2 buah Aluminium Extrusion yang berfungsi sebagai kaki penyangga dari hopper, kemiringan hopper adalah  $25^{\circ}$  mengikuti kemiringan dan ketinggian pada entri point pada komponen Pusher.

#### C. Conveyor

Pada perancangan conveyor, poros pulley conveyor terhubung langsung dengan poros motor dc, dan jarak antar poros pada perancangan conveyor ini adalah 460 mm.

Pada perancangan Conveyor memiliki panjang 510 mm, lebar 134 mm, dan tinggi 100 mm. Conveyor yang ditunjukkan pada gambar 4.4 Selain sebagai media transportasi bahan baku, conveyor juga digunakan untuk proses penyortiran bahan baku material. Terdapat sensor infrared dan sensor magnetik sebagai media identifikasi serta aktuator cylinder stopper dan aktuator cylinder Pengarah terdapat pada conveyor.

#### D. Mekanik Pendorong Benda

Pada mesin sortir material logam dan non logam terdapat 3 buah aktuator cylinder yang berfungsi sebagai pendorong/pusher, stopper, dan pengarah.

- 1) Aktuator cylinder Pendorong/Pusher
- 2) Aktuator Cylinder Stopper
- 3) Aktuator cylinder pengarah (Direction)

#### E. Output Logam dan Nonlogam

Output berfungsi sebagai keluaran dari hasil proses penyortiran bahan baku material logam dan nonlogam. Komponen output memiliki kemiringan adalah  $45^{\circ}$ .

## RANGKAIAN PLC DAN SIMULASI PENSORTIRAN LOGAM DAN NONLOGAM

PLC sendiri memiliki perangkat masukan dan perangkat keluaran yang dipakai untuk berhubungan dengan perangkat luar seperti sensor, relay, magnetic contactor dan lainnya. Berikut adalah rangkaian PLC yang telah dirancang menggunakan aplikasi festo fluidsims.

- 1) Kondisi mesin dalam keadaan standby, dimana posisi cylinder pusher, cylinder stopper, cylinder direction dan motor tidak bergerak sama sekali.
  - 2) Start button di tekan untuk memulai proses penyortiran.
  - 3) Setelah start button ditekan, sensor proximity mulai mendeteksi bahan baku material.
  - 4) Setelah sensor proximity mendeteksi bahan baku, cylinder pusher bergerak maju mendorong bahan baku ke atas belt conveyor.
  - 5) Ketika bahan baku berada diatas belt conveyor, sensor proximity mendeteksi bahan baku dan motor mulai menggerakkan belt conveyor.
  - 6) Ketika bahan baku melewati sensor infrared terjadi delay selama 2 detik dan belt conveyor berhenti bergerak.
  - 7) Setelah belt conveyor berhenti, cylinder stopper aktif untuk menahan bahan baku.
  - 8) Disaat cylinder stopper berada dalam posisi aktif, sensor magnetic mulai mendeteksi jenis bahan baku material.
  - 9) Setelah sensor magnetic mendeteksi jenis bahan baku berupa logam, maka cylinder stopper kembali keposisi awal.
  - 10) Pada tahap ini terjadi delay selama 1 detik sebelum belt conveyor bergerak.
  - 11) Kemudian belt conveyor kembali bergerak mengantar bahan baku material logam ke output logam hingga sensor infrared mendeteksi bahwa bahan baku material telah sampai.
  - 12) Setelah bahan baku material logam telah tersortir, belt conveyor berhenti bergerak dan kondisi mesin kembali keposisi standby.
- 1) Kondisi mesin dalam keadaan standby, dimana posisi cylinder pusher, cylinder stopper, cylinder direction dan motor tidak bergerak sama sekali.

- 2) Start button di tekan untuk memulai proses penyortiran.
- 3) Setelah start button ditekan, sensor proximity mulai mendeteksi bahan baku material.
- 4) Setelah sensor proximity mendeteksi bahan baku, cylinder pusher bergerak maju mendorong bahan baku ke atas belt conveyor.
- 5) Ketika bahan baku berada diatas belt conveyor, sensor proximity mendeteksi bahan baku dan motor mulai menggerakkan belt conveyor.
- 6) Ketika bahan baku melewati sensor infrared terjadi delay selama 2 detik dan belt conveyor berhenti bergerak.
- 7) Setelah belt conveyor berhenti, cylinder stopper aktif untuk menahan bahan baku.
- 8) Disaat cylinder stopper berada dalam posisi aktif, sensor magnetic mulai mendeteksi jenis bahan baku material.
- 9) Setelah sensor magnetic mendeteksi jenis bahan baku berupa nonlogam, cylinder stopper kembali pada posisi awal dan cylinder pengarah aktif.
- 10) Cylinder pengarah bergerak maju dan belt conveyor kembali bergerak.
- 11) Ketika bahan baku material nonlogam telah sampai maka sensor infrared mendeteksi dan cylinder pengarah kembali kepada posisi awal.
- 12) Belt conveyor berhenti bergerak dan mesin kembali keposisi standby.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil Perancangan dari mesin sortir material logam dan nonlogam adalah sebagai berikut:

- A. Proses pengangkutan dari bahan baku material pada alat conveyor menggunakan belt yang diputar oleh poros dengan secara horizontal.
- B. Sistem transmisi yang terdiri dari sepasang roller/pulley penggerak dan digerakkan berdiameter 45 mm.
- C. Pada mesin sortir material logam dan non logam terdapat 3 buah aktuator cylinder yang berfungsi sebagai pusher (pendorong), stopper, dan pengarah. Dan menggunakan motor DC 24v pada conveyor dengan kecepatan putar sebesar 100 rpm.
- D. Belt dengan panjang 1061,3 mm lebar 45 mm dan tebal 3mm pada belt conveyor.
- E. Pada proses simulasi terdapat 2 macam proses penyortiran yaitu :

- Penyortiran bahan baku logam.
- Penyortiran bahan baku nonlogam.

F. Dengan perancangan ini, alat ini di asumsikan mampu menyortir material logam dan non logam sebanyak 200 pcs dalam 1 jam.

Setelah dilakukan perancangan dan simulasi mesin sortir logam dan nonlogam. Disarankan kepada instansi, mahasiswa, ataupun pengembang agar dapat membuat produk sesuai dengan ukuran yang telah didesain oleh tim perancang agar hasil sesuai dengan hasil perancangan atau perhitungan. Serta proses simulasi yang harus sesuai dengan jalan kerja dari mesin ini.

Jika seandainya dari tim pengembang ingin melakukan perancangan ulang atau ingin mengembangkan perancangan mesin ini, agar dapat memperhatikan dimensi dan material yang lebih spesifik

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Abdul Rahman. 2017. "Prototype Screw Conveyor Mesin Pendaaur Ulang Pasir Cetak 10 Ton/Jam." *Screw Conveyor* (November):1-2.
- [2]. Aktuasi, Alat. n.d. "Mekatronika." (2).
- [3]. Arijaya, I. Made Niki. 2019. "Rancang Bangun Alat Conveyor Untuk Sistem Soltir Barang Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno." *Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer)* 2(2):126-35. doi: 10.31598/jurnalresistor.v2i2.363.
- [4]. Bali, Politeknik Negeri. 2020. "Sensor Magnet Pada Sistem Instrumentasi." (December).
- [5]. Baried Yuliar, Muhammad, and Hendro Prasetiyo. n.d. "Usulan Rancangan Handtruck Menggunakan Metode Verein Deutsche Inginieuer 2222 (Studi Kasus Di Pasar Induk Caringin Bandung) \*."
- [6]. Nur, Rusdi, and Muhammad Arsyad Suyuti. 2017. "Mesin-Mesin Industri." *Grup CV BUDI UTAMA* 5-6.
- [7]. Pneumatik, Hidrolik. n.d. "I | Page Ii | P a g E."
- [8]. Prasasti, Tyas Eka, Joko Susila, and Joko Priambodo. 2021. "Sistem Kendali Pada Mesin Produksi Kerupuk Mawar Menggunakan Networked Control System." *Jurnal Teknik ITS* 10(2). doi: 10.12962/j23373539.v10i2.72154.

- [9]. Pratama, Bayu Sanjung, Henry Ananta, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, and Universitas Negeri Semarang. 2018. "Edu ElektriKa Journal." 7(2):1–10.
- [10]. Tanjung, rifqi aulia. 2018. "Analisis Distribusi Tegangan Pada Struktur Sandwich Yang Dipreparasi Dengan 3D Printer." 1–206.
- [11]. Taribuka, Samuel Marthen, and Azmain Noor Hatuwe. 2012. "Perencanaan Instalasi Kontrol Pneumatik Menggunakan Metode Cascade Pada Alat Pelumatan Tanah Liat Sebagai Bahan Dasar Batu Bata Merah." Teknologi 9(1):1–9.
- [12]. Wahyudi, Isa, and Busyra Azheri. 2011. (July):37.
- [13]. Wahyuni, Sri. 2019. "Penggunaan Festo Fluidsim Sebagai Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas X Pelajaran Dasar Listrik Dan Elektronika Di Smk Negeri 2 Banda Aceh." CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro 3(2):123. doi: 10.22373/crc.v3i2.5160.
- [14]. Yokasing, Yohanes B., Amiruddin Abdullah, and Darius Kula Hurit. 2021. "Pengaruh Lubang Hopper, Celah Silinder, Panjang Bidang Giling Terhadap Kapasitas Penggiling Jagung Silinder Ganda." Transmisi 17(1):111–18. doi: 10.26905/jtmt.v17i1.5118.