

Perancangan Conveyor Pada Mesin Pengisi Botol Otomatis

Rihat Siswanto Manullang, Junaidi, Din Aswan Ritonga

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik & Komputer, Universitas Harapan Medan

Email : yogieamanda29@gmail.com

ABSTRACT

Technology continues to develop from time to time with all the innovations that aim to ease all human affairs, from the industrial world aspect. Human needs are increasing, developing and varying, to meet the needs of the industry requires a tool that can control and control the machining process automatically so as to simplify and save human labor, such as designing an automatic conveyor on an automatic bottle filling machine using a PLC (Programmable Logic Controller). With a PU (polyurethane) conveyor belt material that is rough, slippery and elastic, the surface of the belt conveyor works horizontally and can carry bottles at a conveyor speed that uses a 12 V DC power window motor, a speed of 90 rpm and a torque of 3N.m without a load. The speed of the conveyor with a bottle distance of 1mm and has a time of 6.82 s, then the result of a one-way bottle speed is 0.146 m/s.

Kata Kunci: *Automatic Bottle filling Machine, Conveyor*

1. PENDAHULUAN

Teknologi terus berkembang dari zaman ke zaman dengan segala inovasi yang bertujuan untuk meringankan segala urusan manusia, dari aspek dunia industri, dunia komunikasi, informasi dan lain-lain. Teknologi juga sangat berkaitan dengan sistem otomasi, yaitu suatu sistem yang dirancang agar mengurangi tenaga manusia atau manusia hanya sebagai operator dari suatu teknologi tersebut. Sistem otomasi itu sendiri dirancang sedemikian mungkin agar dapat mempermudah pengerjaan produksi. Sehingga keterlibatan manusia hanya sebagai pengendali pada pengerjaan tersebut. Dalam dunia industri, sistem otomasi jelas berdampak pada proses produksi pada biaya, sehingga semua proses pengerjaannya menjadi lebih efisien. Merancang alat pembuat minuman kopi otomatis menggunakan conveyor dalam kebutuhan peralatan produksi yang tepat diperlukan untuk meningkatkan kemahiran dalam jangka waktu yang singkat dan dengan biaya yang rendah. Peneliti sebelumnya dilakukan oleh A. Kurniawan pada tahun 2018 [1].

Peralatan untuk memindahkan produk atau bahan dalam siklus modern kita ini dapat memanfaatkan kemampuan manusia untuk tenaga mesin. Untuk tenaga mesin sebenarnya dapat kita manfaatkan cara pengangkutannya, salah satu alat transportasi yang dapat dimanfaatkan adalah alat angkut atau konveyor diteliti oleh S. Hariyadi and D Kurniawan [2]. Konveyor berasal dari kata *escort* yang berarti berjalan-jalan secara massal. Oleh karena itu, sebuah alat angkut juga dapat diartikan sebagai sebuah mesin yang memiliki kemampuan untuk mengirimkan botol minuman dalam jumlah besar dan mengalahkan jarak yang ada di setiap botol.

Oleh sebab itu diperlukan suatu mesin untuk memperlancar dan mempercepat proses produksi agar kita menghasilkan produk yang berkualitas dalam waktu produksi yang cepat dan tepat sesuai dengan target perusahaan. Sehingga produk minuman dalam kemasan tersebut bisa memenuhi permintaan pasar yang luas sampai ke pelosok nusantara bahkan sampai Internasional. Untuk mempercepat proses pengemasan tersebut terdapat tiga buah mesin dalam proses pengisian botol otomatis yang wajib dimiliki yaitu mesin filling, mesin konveyor, mesin capping Fitranto, L D 3]. Yang mana Mesin Filling Minuman pengisi botol otomatis berfungsi mengisi cairan minuman

yang sudah diolah dan dituangkan kedalam tanki dari mesin tersebut, dimana mesin akan menghasilkan cairan minuman kemudian langsung dimasukkan dalam botol dengan mesin otomatisasi, kemudian dibawa oleh Mesin Konveyor menuju ke Mesin Capping yang berfungsi untuk menutup botol tersebut secara otomatis. Selain itu mesin conveyor sudah banyak digunakan didalam industri yang digunakan untuk menghemat waktu para pekerja. Kelebihan dari transportasi dengan Conveyor antara lain bekerja secara otomatis, mudah dalam memulai operasi dan terus beroperasi secara terus menerus. Motor listrik digunakan juga di rumah (mixer, bor listrik, fan angin) dan di industri, oleh I. Daniwijaya [4].

Pengguna konveyor bisa menjadi solusi untuk proses pemindahan beragam barang dengan bentuk yang bermacam-macam dan ukuran yang sangat fleksibel. Penelitian sebelumnya oleh Pujono, A. Setiawan, D. Prabowo pada tahun 2020 [5]. Proses pengangkutan material memainkan peranan yang sangat penting di dalam dunia industri minuman. Salah satu jenis sistem kendali yang umumnya dipakai di dunia industri adalah PLC (*Programmable Logic Controller*) T. Akhir [6]. Salah satu alat yang banyak dikenal di dunia industri adalah conveyor. Conveyor ini akan didesain secara otomatis untuk memudahkan proses pengisian minuman kedalam botol dengan cara memindahkan botol ke titik PLC secara teratur.

Oleh karena itu, penulis mencoba untuk merencanakan conveyor pada mesin filling botol atau mesin pengisi botol secara otomatis dalam suatu industri kecil. Perancangan dilakukan dengan perhitungan secara cermat pada konstruksi komponen-komponen utama dari conveyor, komponen-komponen pembantu dan motor DC sebagai penggerak. Berdasarkan uraian diatas maka penulis berniat untuk mengamati dan membahas tentang mesin *filling* pengisi botol otomatis berbasis PLC dan menuangkannya.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dapat dilakukan dengan cara merangkai dan perancangan alat penyortir tutup botol minuman otomatis. Adapun tahap-tahap yang dilakukan sebagai berikut:

- Studi Literatur, yaitu metode yang digunakan dalam perancangan alat penutup dan penguncian tutup botol otomatis dengan pneumatik berbasis PLC ini menggunakan kajian pustaka agar mendapat tingkat keakuratan data yang baik menjadi pertimbangan dalam diri penulis, diperlukan teori penunjang yang memadai, maupun teknik penulisan. Teori penunjang ini dapat diperoleh dari buku pengangan; jurnnal ilmiah baik nasional maupun internasional, serta media online
- Teori ditekankan pada perancangan sistem kontrol PLC dan perancangan alat penutup dan penguncian tutup botol otomatis dengan pneumatik berbasis PLC.
- Perancangan alat, yaitu mengumpulkan data kemudian mencari bentuk model yang optimal dari sistem yang akan dibuat dengan mempertimbangkan faktor-faktor permasalahan dan kebutuhan yang telah ditentukan
- Pengelasan rangka, penulis akan merancang unit rangka penutup dan penguncian tutup botol otomatis dengan pneumatic berbasis PLC
- Sistem Software, Penulis akan merancang sistem software untuk menjalankan sistem kontrol
- Eksperimen, yaitu dengan langsung melakukan praktek maupun pengujian terhadap hasil pembuatan alat dalam pembuatan tugas akhir ini
- Pengujian dan analisis, Pengujian merupakan metode untuk memperoleh data dari beberapa bagian perangkat keras dan perangkat lunak sehingga dapat diketahui

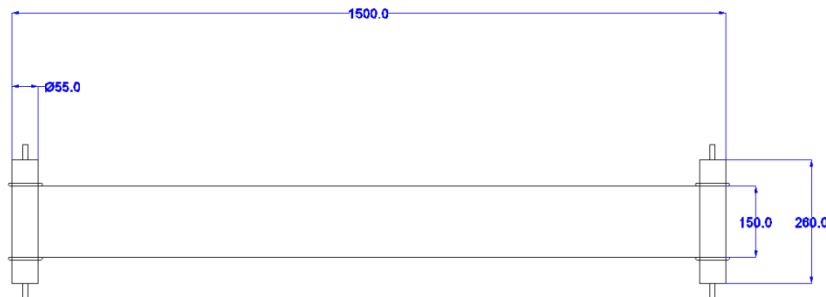
apakah sudah dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan, Selain itu pengujian juga digunakan untuk mendapatkan hasil dan mengetahui kemampuan kerja dari sistem

- Hasil, yaitu hasil akhir penelitian
- Kesimpulan, yaitu kesimpulan dari seluruh proses percobaan

Metode yang digunakan dalam perancangan mekanisme pergerakan conveyor mesin pengisi botol minuman otomatis. Beberapa prosedur dalam perancangan yang digunakan sebagai acuan dalam menyelesaikan permasalahan yang ada yaitu dengan membuat mekanisme pergerakan conveyor.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan dari sistem dan untuk mengetahui apakah sistem sudah berjalan sesuai dengan perencanaan pada perancangan conveyor pengisian botol otomatis. Perancangan conveyor menyesuaikan dengan tuntutan dari konsumen supaya fungsi tercapai dan tidak berlebihan.



Gambar 1. Desain Alat

Pada penelitian kali ini conveyor menjadi hal yang penting dalam perancangan mesin filling botol, dikarenakan digunakan sebagai alat pemindah bahan sehingga dibutuhkan perhitungan kecepatan conveyor yang stabil.

Untuk menghitung kecepatan dari conveyor menggunakan rumus sebagai berikut:

$$v = s/t$$

Dimana:

v= Kecepatan (m/s)

s= Jarak (1 m)

t= Waktu (6,82 s)

Maka:

$$v = \dots\dots?$$

$$v = s/t$$

$$v = \frac{1 \text{ m}}{6,82 \text{ s}}$$

$$v = 0,146 \text{ m/s}$$

Pada perancangan conveyor, menggunakan motor DC 12 V yaitu motor power window karena kecepatan dan torsi nya sesuai. Dengan spesifikasi sebagai berikut:

Tabel 1. Spesifikasi motor DC

Tipe Spesifikasi	Nilai Spesifikasi
<i>Voltage</i>	12V
<i>Unload Current</i>	3A
<i>Rated Current</i>	10A
<i>Load Current</i>	4.5A
<i>Unload Speed</i>	90 Rpm
<i>Rated Speed</i>	60 +/- 10 rpm
<i>Rated Torque</i>	3 Nm

Massa dari komponen gerak mekanisme konveyor setelah disimulasikan yaitu sebesar 5832 grams atau 5,832 Kg. kapasitas maksimal botol yang dibawa konveyor sebesar 0,5 Kg. Poros konveyor yang bergerak memiliki jari-jari 25 mm.

Diketahui:

$$\text{Massa total} : 5,832 \text{ Kg} + 0,5 \text{ Kg} = 6,332 \text{ kg}$$

$$F = m \text{ (kg)} \times g \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$$F = 6,332 \text{ Kg} \times 10 \text{ m/s}^2$$

$$F = 63,32 \text{ N}$$

Jadi gaya yang timbul adalah 63,32

Menghitung torsi motor yang dibutuhkan yaitu $F = 63,32 \text{ N}$ dan $r = 0,025 \text{ m}$

Diketahui:

$$F = 63,32 \text{ N}$$

$$r = 0,025 \text{ m}$$

Maka:

$$T = F \times r$$

$$T = 63,32 \text{ N} \times 0,025 \text{ m}$$

$$T = 1,583 \text{ N.M}$$

Hasil perhitungan torsi yang dibutuhkan yaitu 1,583 N.m atau 15,8 Kg.cm, maka dapat disimpulkan bahwa torsi motor listrik yang digunakan lebih besar dari torsi yang dibutuhkan.

$$T = 716200 \times \frac{P}{n}$$

Dimana :

$$T = \text{torsi motor (3 N.m)}$$

$$P = \text{daya motor (HP)}$$

$$n = \text{putaran motor (90 rpm)}$$

$$T = 716200 \times \frac{\text{Daya Motor (HP)}}{90 \text{ rpm}}$$

$$3 \text{ N.m} = 716200 \times \frac{\text{Daya Motor (HP)}}{90 \text{ rpm}}$$

$$= \frac{3 \text{ N.m} \times 90}{716200}$$

$$\text{Daya} = 0,0003 \text{ HP}$$

Sehingga daya yang aman digunakan untuk perencanaan motor adalah 0,0003 HP.

Tabel 2. Hasil pengujian kecepatan

Percobaan	Waktu(m/s)
1	6,82
2	6,70
3	6,82
4	6,82
5	6,82
6	6,75

Dari hasil percobaan kecepatan conveyor yang telah di uji sebanyak 6 kali percobaan, Maka hasil rata-rata yang didapat 6,82 m/s.

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan penelitian maka didapat kesimpulan sebagai berikut.

- Sistem perancangan mesin konveyor pengisi botol otomatis ini menggunakan besi HOLO 25 mm x 25 mm x 1235 mm dengan plat baja steenless ST 37 155 mm x 1245 mm x 1 mm, poros baja ST 37 260 mm x 18 mm, pipa steenless 805 mm x 1645 mm, belt konveyor 1500 mm x 150 mm x 1 mm serta motor *power window* 12V
- Material belt konveyor yang umum digunakan oleh industri adalah pvc dan polyurethane (PU). Pemilihan material ini disesuaikan dengan kebutuhan belt konveyor industry yang beragam, Permukaan belt konveyor PVC dapat berpengaruh pada performa conveyor transfer produk dengan kondisi horizontal, produk yang bersifat licin membutuhkan permukaan belt conveyor yang anti licin seperti PU *belt glossy*, sehingga belt konveyor bertahan lama sesuai diaplikasikan berbasis programmable logic controller (PLC)
- Kecepatan conveyor dengan menggunakan motor DC *power window* 12 V, kecepatan 90 rpm serta torsi 3 N.m tanpa beban. Kecepatan conveyor dengan jarak botol 1 mm serta mempunyai waktu 6,82 s, Maka hasil kecepatan botol sekali jalan 0,146 m/s

Adapun saran dari penelitian ini yaitu.

- Melakukankan perawatan secara berkala pada roda gigi agar dapat bekerja secara optimal
- Pada penelitian berikutnya harus memiliki data yang lebih lengkap sehingga dalam merencanakan pembuatan program pada aplikasi berbasis programmable logic controller (PLC) akan lebih mudah

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Kurniawan, "Rancang Bangun Alat Pembuat Minuman Kopi Otomatis Berbasis Mikrokontroler," Tek. Mesin, vol. 1, no. 2, p. 34, 2018.
- [2] S. Hariyadi and D. Kurniawan, "Perencanaan Belt Conveyor System Sebagai Alat

- Angkut Box Kapasitas 36 Ton/Jam Dengan Panjang Horizontal 18 M Di Pt. Karunia Alam Segar,” J. Keilmuan dan Terap. Tek., vol. 08, 2019.
- [3] L. D. Fitranto, “Rancang Bangun Dan Penciptaan Mesin Semiotomatis Filling Dan Capping Vitran Beverages,” Tugas Akhir Inst. Teknol. Sepuluh Nop., 2018.
- [4] I. Daniwijaya, “Motor DC brushless,” J. Polban, vol. 1, no. 1, pp. 1–2, 2015.
- [5] Pujono, A. Setiawan, and D. Prabowo, “Rancang Bangun Mekanisme Pergerakan Conveyor Pada Mesin Sortir Sampah Kaleng dan Botol Plastik,” Jur. Tek. Mesin, Politek. Negeri Cilacap, vol. 06, no. 1, pp. 1–13, 2020.
- [6] T. Akhir, “Pengisian Cairan Menggunakan Programmable Logic Controller (Plc),” pp. 1–7, 2007.
- [7] G. Heryana, A. Saepudin, and A. Ciswanto, “Belt Conveyor Design for Printing Barcode Scanner Mechanism,” J. Teknol., vol. 10, no. 1, 2020.
- [8] S. N. Utomo, R. Winarso, and Q. Qomaruddin, “Rancang Bangun Conveyor Mesin Planer Kayu Dengan Sistem Penggerak Motor Stepper,” J. Crankshaft, vol. 2, no. 1, pp. 43–48, 2019, doi: 10.24176/crankshaft.v2i1.3075.
- [9] H. Sukma and M. Sulaeman, “Perancangan roller conveyor pemindah label berkapasitas 80kg,” Tek. mesin, Tek. Univ. ..., pp. 2–3, 2019.
- [10] M. A. T. Hidayat, “Skripsi evaluasi beban dan umur pakai bantalan pada roller idler belt conveyor,” 2020.
- [11] S. Pramudita and J. Irawan, “RANCANG BANGUN CHAIN CONVEYOR UNTUK KOMPONEN KNUCKLE STEERING D74 DI PT INTI GANDA PERDANA,” vol. 10, no. 3, pp. 287–294, 2022.
- [12] I. M. N. Arijaya, “Rancang Bangun Alat Konveyor Untuk Sistem Soltir Barang Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno,” J. Resist. (Rekayasa Sist. Komputer), vol. 2, no. 2, pp. 126–135, 2019, doi: 10.31598/jurnalresistor.v2i2.363.
- [13] N. Iin, “Dasar Teori Motor Power Window,” no. 1, pp. 5–45, 2010.
- [14] E. Erinopriadi, A. Kevin, and H. Hendra, “Perancangan Roda Gigi Lurus, Roda Gigi Miring Dan Roda Gigi Kerucut Lurus Berbasis Program Komputasi,” Mechanical, vol. 4, no. 1, pp. 16–21, 2015.
- [15] H. Karunia, “Rancang Bangun Conveyor untuk Pemilahan Buah Jeruk Berdasarkan Ukuran,” 2017.