

Perancangan dan Implementasi Alat Pelabel Botol Otomatis Untuk Meningkatkan Efisiensi Proses Produksi

Melan Sri Handani¹, Yuliarman^{2*}, Zuhendri³

^{1,2,3} Teknik Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin

*coresponding author: yuliarman.s@gmail.com

Abstract

The manual bottle labeling process is often an obstacle in improving production efficiency. This is caused by operator fatigue, inconsistency of results, and slow process speed. To overcome these problems, this Final Project aims to design and implement an automatic bottle labeling tool that can improve the efficiency of the production process. This automatic bottle labeling tool is designed using conveyor as a bottle transportation tool, stepper motor, infrared sensor, and Arduino microcontroller as the main components. The system works by detecting the presence of the bottle, moving the stepper motor to pull the label, and attaching the label to the bottle automatically. Tool testing is done by measuring the labeling process time, labeling success rate, and consistency of results. The test results show that the automatic bottle labeling tool can complete the labeling process with an average time of 20 seconds per bottle from the end of the conveyor to the other end, with a labeling success rate of 98%. In addition, the tool is also able to produce consistent labeling results without defects. Thus, the implementation of this automatic bottle labeling tool is proven to increase the efficiency of the production process in the manufacturing industry.

Keywords: automatic bottle labeling tool, production efficiency, conveyor

Abstrak

Proses pelabelan botol secara manual sering kali menjadi kendala dalam meningkatkan efisiensi produksi. Hal ini disebabkan oleh faktor kelelahan operator, ketidak-konsistenan hasil, dan kecepatan proses yang lambat. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sebuah alat pelabel botol otomatis yang dapat meningkatkan efisiensi proses produksi. Alat pelabel botol otomatis ini dirancang dengan menggunakan *conveyor* sebagai alat transportasi botol, motor stepper, sensor infrared, dan mikrokontroler Arduino sebagai komponen utama. Sistem alat bekerja dengan cara mendeteksi keberadaan botol, menggerakkan motor stepper untuk menarik label, dan menempelkan label pada botol secara otomatis. Pengujian alat dilakukan dengan mengukur waktu proses pelabelan, tingkat keberhasilan pelabelan, dan konsistensi hasil. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat pelabel botol otomatis dapat menyelesaikan proses pelabelan dengan waktu rata-rata 20 detik per botol terhitung dari ujung *conveyor* sampai pada ujung satunya lagi, dengan tingkat keberhasilan pelabelan mencapai 98%. Selain itu, alat juga mampu menghasilkan hasil pelabelan yang konsisten tanpa cacat. Dengan demikian, implementasi alat pelabel botol otomatis ini terbukti dapat meningkatkan efisiensi proses produksi pada industri manufaktur.

Kata kunci: alat pelabel botol otomatis, efisiensi produksi, *conveyor*

Diterima Redaksi : 15-09-2024 | Selesai Revisi : 17-01-2025 | Diterima : 17-01-2025

1. Pendahuluan

Dalam Industri manufaktur dan perdagangan, label kemasan memegang peran yang sangat penting. Label kemasan adalah informasi yang tercetak atau terpasang pada kemasan produk, yang memberikan berbagai informasi kepada konsumen tentang produk tersebut [1]. Dari segi fungsionalitas, label kemasan bertujuan untuk mengidentifikasi, memberikan informasi produk, memastikan keamanan, dan memfasilitasi pemasaran produk. Label pada kemasan akan dijadikan ciri atau identitas bagi pelaku bisnis ataupun pengusaha yang membuat perbedaan dari produk yang diproduksi oleh masing-masing pelaku bisnis[2][3].

Proses pelabelan adalah proses pemberian sejumlah keterangan pada kemasan produk yang dimanfaatkan untuk memberikan informasi kepada konsumen. Proses pelabelan dapat menggunakan berbagai cara sesuai dengan kebutuhan usaha atau industri. Pentingnya pelabelan pada makanan dan minuman tak lupa menuntut pelaku industri untuk melakukan proses pelabelan secara cepat sehingga dibutuhkan alat yang mampu menempelkan stiker label pada kemasan secara otomatis [4].

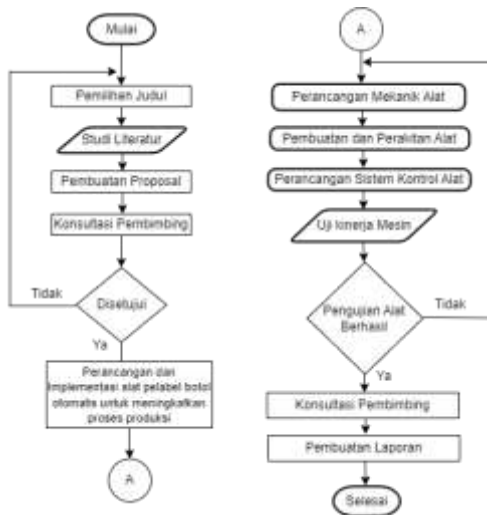
Salah satu alat yang memainkan peran penting dalam proses pengemasan adalah mesin label kemasan otomatis, tujuan dari otomatisasi adalah meningkatkan efisiensi, produktivitas, kualitas, dan keamanan proses produksi[5]. Proses pemasangan label secara manual

bisa memakan waktu dan energi yang signifikan, terutama jika produksi dilakukan dalam skala besar. Sebagai contoh, pada usaha kecil menengah yang produk mereka dikemas menggunakan botol kaca atau plastik masih dilakukan secara manual, yang kurang efektif baik segi waktu dan konsistensinya[6].

Tantangan yang dihadapi dalam penggunaan mesin label kemasan produk otomatis, adalah berupa pengaturan awal yang kompleks, pemeliharaan dan biaya investasi[7]. Namun menggunakan mesin label otomatis akan dapat melakukan tugas dengan cepat dan konsisten, mengurangi waktu yang dibutuhkan dan meningkatkan output produksi. Selain meningkatkan efisiensi dan output produksi, penggunaan mesin label produk otomatis juga membantu mengurangi biaya tenaga kerja. Dalam jangka panjang, penggunaan mesin ini dapat menghasilkan penghematan yang signifikan karena mengurangi keterlibatan tenaga kerja manual dalam proses penempelan label [8].

2.2. Metode Penelitian

Diagram alir perencanaan mesin *labelling* botol otomatis ditunjukkan dalam Gambar 1 [9].

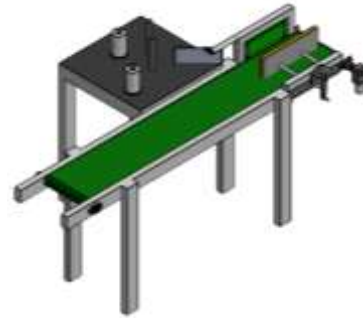


Gambar. 1 Diagram Alir Pembuatan Alat

Perencanaan desain mesin *labelling* botol otomatis dirancang menggunakan software Solidwork, bertujuan untuk mendapatkan desain dan mekanisme yang optimal. Beberapa rancangan mesin *labeling* botol yang dibuat disajikan dalam Gambar 2 [10].

2.2. Desain Alat

Langkah awal sebelum melakukan proses pembuatan mesin pelabel botol otomatis adalah melakukan proses desain mesin. Proses desain ini dimaksudkan agar bisa memenuhi kebutuhan saat proses *labelling* sehingga bisa menghasilkan mesin *labelling* botol yang efisien dan efektif dalam proses pengoperasiannya. Beberapa alternatif desain alat pelabel botol otomatis ditunjukkan pada gambar dibawah ini



Gambar. 2 Desain 1

Alternatif konsep desain 1 memiliki bentuk dengan model pengepressan label manual dengan mekanisme berpengerak ulir, alat pengepressan label berfungsi untuk menjepit botol yang sudah ditemplei label agar label tersebut melekat sempurna pada sisi botol yang diberikan label.



Gambar. 3 Desain 2

Alternatif konsep desain 2 pada Gambar. 3 memiliki bentuk yang lebih kompleks dari pada desain pertama, pada konsep desain yang kedua ini alat yang dirancang ditambahkan sebuah *plate* pengarah dengan tujuan agar bisa mengarahkan botol pada saat proses *labelling* berlangsung sehingga botol berada pada posisi yang sesuai, setelah itu pada rancangan ini juga ditambahkan berupa *plate* dan *foam* yang berada pada sisi kiri dan sisi kanan *conveyor* hal ini merupakan *upgrade* dari desain pertama yang masih manual pada saat pengepressan botol, dengan adanya dua *plate* dan *foam* pada sisi kiri dan kanan *conveyor* diharapkan ketika botol melewati bagian tersebut permukaan botol akan bergesekan dengan permukaan plat dan *foam* sehingga label akan lebih terpasang sempurna.

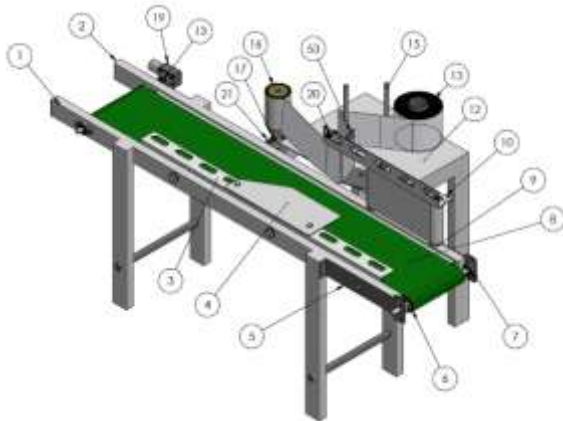
Pada desain sebelumnya masih terdapat permasalahan yang terjadi, dan pada desain ketiga ini didesain dari permasalahan sebelumnya. Desain ketiga tersebut dapat dilihat pada Gambar. 4 dibawah ini :



Gambar. 4 Desain 3

Gambar.4 diatas adalah desain ketiga dimana desain tersebut adalah hasil dari pemecahan masalah sebelumnya. Dimana pada desain ini rangkanya terlihat lebih kokoh, dan disisi kanan alat ditambahkan 2 plat yang berfungsi untuk mengarahkan botol sehingga tetap berada pada jalur lajunya. Dan untuk alat pengepresan botol sesudah ditemplei label pada desain ketiga ini alat tersebut menggunakan suatu *belt* yang bertujuan untuk memberikan gesekan terhadap botol apabila permukaan botol bersentuhan sehingga membuat label yang tertempel pada botol melekat dengan sempurna. alat ini diharapkan dapat direalisasikan dan dapat beroperasi sesuai kegunaanya yaitu untuk menempelkan label pada botol.

2.3. Hasil Rancangan Alat



Gambar. 5 Hasil Rancangan Alat

Gambar. 5 merupakan gambar hasil rancangan yang akan dipakai untuk mesin labelling otomatis yang memiliki beberapa komponen-komponen utama untuk mendukung fungsi dan kinerja dari alat tersebut, spesifikasi komponen yang membentuk Mesin labelling botol otomatis ini bisa dilihat pada Tabel.1

2.4. Komponen Alat

Komponen-komponen utama pada mesin labelling botol otomatis berbasis *arduino* sebagai berikut:

Tabel. 1 Komponen Alat

| No. | Nama Komponen | Material | Berat (gram) |
|-----|---------------|----------|--------------|
|-----|---------------|----------|--------------|

| | | | |
|-----|-----------------------------|----------------------------|-----|
| 1. | Rangka 1 | Hollow Stainless Steel 304 | 873 |
| 2. | Rangka 2 | Hollow Stainless Steel 304 | 873 |
| 3. | Siku Pengarah | ST-37 | 387 |
| 4. | Plat pengarah | Stainless Steel 304 | 198 |
| 5. | Plate Adjust | ST-37 | 216 |
| 6. | Roller Adjust | Galvanis | 485 |
| 7. | Bearing Pillow Block KFL000 | Standart | 36 |
| 8. | Pvc Green Belt | Pvc | 681 |
| 9. | Roller Belt samping | Galvanis | 138 |
| 10. | Pvc White Belt | Pvc | 172 |
| 11. | Plat siku | ST-37 | 126 |
| 12. | Meja Label | Stainless Steel 304 | 475 |
| 13. | Gulungan Label | Thermal | 262 |
| 14. | Besi Pengarah Label | Stainless Steel 304 | 66 |
| 15. | Plat Pengarah Label | Stainless Steel 304 | 126 |
| 16. | Gulungan Label Habis | Therma | - |
| 17. | Flexible Jaw Coupling | Standart | 13 |
| 18. | Flexible Shaft Coupling | Standart | 13 |
| 19. | Motor DC 12V | Metal | 215 |
| 20. | Sensor infrared | Standart | 36 |
| 21. | Motor Stepper Nema17 | Standart | 215 |
| 22. | Bearing | Standart | 67 |

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Perencanaan Motor

Motor yang digunakan pada alat labelling botol ada dua yaitu motor penggerak conveyor dan motor stepper untuk proses pelabelan.

3.3.1 Motor Conveyor

1. Massa total

Diketahui:

| | |
|---------------------|-----------|
| Massa botol kosong | : 14 g |
| Massa air 330 ml | : 330 g |
| Massa belt conveyor | : 690 g |
| Massa roller tetap | : 0,557g |
| Massa roller adjust | : 0,557 g |
| Massa coupling | : 13 g |

$$\begin{aligned} \text{Massa total} &= 14\text{g} + 330\text{g} + 690\text{g} + 0,557\text{g} + \\ &\quad 0,557\text{g} + 13\text{g} \\ &= 1.048,114 \text{ g} \end{aligned}$$

$$= 1,05 \text{ kg}$$

2. Gaya

$$F = m \cdot g$$

$$F = 1,05 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$F = 10,29 \text{ N}$$

3. Torsi

Diketahui :

Jari-jari roller (r) = 16,5 mm / $16,5 \times 10^{-3} \text{ m}$

$$\tau = F \cdot r$$

$$\tau = 10,29 \text{ N} \cdot 16,5 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$\tau = 169,785 \text{ N} \times 10^{-3} \text{ Nm}$$

$$\tau = 0,169785 \text{ Nm}$$

$$\tau = 16,9785 \text{ Ncm}$$

$$\tau = 1,73 \text{ Kgcm}$$

Dari hasil perhitungan diatas didapatkan torsi sebesar 1,73 Kgcm, maka apabila digunakan motor DC yang memiliki torsi sebesar 7,4kg.cm atau 74 N.cm dengan kecepatan putarnya adalah 30 rpm, ini dinyatakan aman.



Gambar. 6 Motor DC 10V 30 RPM

Berikut tabel spesifikasi pada motor conveyor :

Tabel. 2 Spesifikasi Motor

| No | Spesifikasi | Motor |
|----|-------------|----------|
| 1 | Tegangan | 12 V |
| 2 | Kecepatan | 30 rpm |
| 4 | Diameter | 6 mm |
| 5 | Torsi | 7,4 kgcm |

4. Kecepatan sudut

Diketahui :

Kecepatan motor yang digunakan (n) = 30 rpm

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60}$$

$$\omega = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 30}{60}$$

$$\omega = \frac{188,4}{60}$$

$$\omega = 3,14 \text{ rad/s}$$

5. Kecepatan linear

$$V = \omega \cdot r$$

$$V = 3,14 \text{ rad/s} \cdot 16,5 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$V = 0,05181 \text{ m/s}$$

6. Perhitungan daya

$$P = \tau \cdot \omega$$

$$P = 0,169785 \text{ Nm} \cdot 3,14 \text{ rad/s}$$

$$P = 0,53312 \text{ watt}$$

$$P = V \cdot I$$

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

$$= \frac{0,53312 \text{ watt}}{12 \text{ volt}}$$

$$= 0,0444 \text{ Ampere}$$

Conveyor ini menggunakan motor DC gearbox 12 V tipe JGY-370, pada sistem ini motor berfungsi untuk menggerakkan belt conveyor yang akan membawa botol ke proses pelabellan. Motor ini menggunakan gearbox yang mempunyai spesifikasi torsi yang besar dan rpm (kecepatan putaran motor) yang kecil, maka dari itu motor yang cocok untuk menggerakkan belt conveyor ini adalah motor jenis gearbox ini, karena untuk menggerakkan belt conveyor digunakan torsi yang besar dan beban belt yg berat.

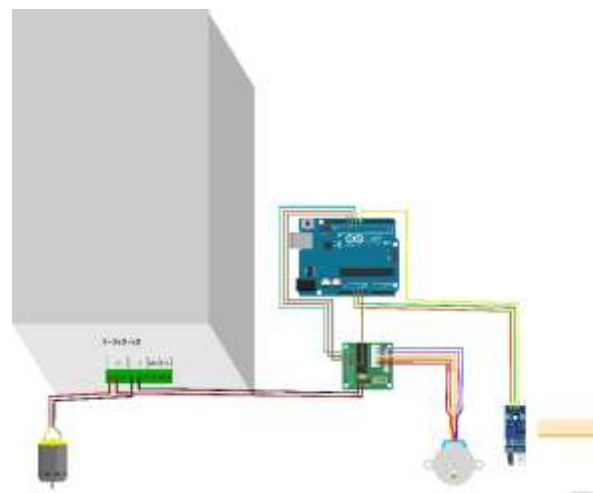
3.3.2 Motor Stepper

Motor stepper adalah motor listrik AC yang disikat yang mengontrol kecepatan putaran melalui kontrol frekuensi. Setiap putaran berhubungan dengan perubahan frekuensi input listrik.

Prinsip kerja motor stepper mirip dengan DC motor, yaitu sama-sama dicatu dengan tegangan DC untuk memperoleh medan magnet. Perbedaan antara motor stepper dengan motor DC yaitu motor DC mempunyai magnet tetap pada stator, sedangkan motor stepper mempunyai magnet tetap pada rotor.

Motor stepper yang digunakan pada mesin labelling botol otomatis yaitu Nema17 dengan type 17HS3401 yang memiliki torsi 2,8 Kg.cm dan memiliki diameter $\varnothing 5 \text{ mm}$. Motor stepper pada mesin labelling akan membantu proses keluarnya kertas label nantinya.

3.2. Perencanaan Sistem Kontrol Alat



Gambar. 7 Sistem Kontrol Alat

Rangkaian sistem kontrol pada Gambar. 7 dapat dijelaskan sebagai berikut:

Satu, *Power Supply* merupakan sumber daya utama yang menyuplai listrik ke seluruh sistem. Power supply berfungsi untuk mengubah tegangan AC dari listrik rumah tangga menjadi tegangan DC yang dibutuhkan oleh komponen-komponen elektronik. Tegangan DC dari power supply akan dialirkan ke motor, Arduino, sensor, dan driver stepper motor.

Dua, motor digunakan untuk menggerakkan *conveyor* yang membawa botol melalui stasiun pelabelan.

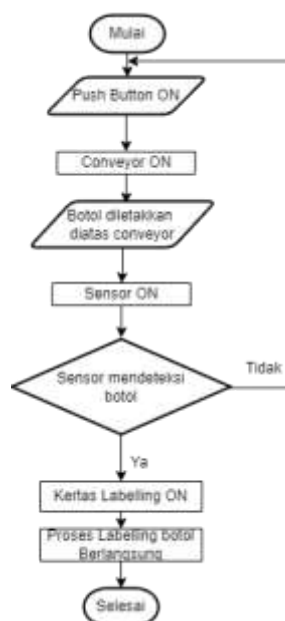
Tiga, *Arduino* adalah microcontroller yang berfungsi sebagai otak pengendali seluruh sistem. Arduino menerima input dari sensor untuk mendeteksi keberadaan dan posisi botol. Arduino memproses data input dari sensor, lalu mengeluarkan sinyal output untuk mengaktifkan driver stepper motor.

Empat, *Sensor Infrared* digunakan untuk mendeteksi keberadaan dan posisi botol pada conveyor. *Sensor Infrared* terhubung ke Arduino untuk mengirimkan sinyal input tentang posisi botol.

Lima, *Driver stepper motor* berfungsi untuk mengontrol pergerakan motor stepper yang digunakan untuk proses pelabelan. *Driver stepper motor* menerima sinyal digital dari Arduino untuk mengatur arah dan kecepatan pergerakan motor stepper.

Alur kerja sistem kontrol alat ini dimulai dari *power supply* memberikan daya ke motor, *Arduino*, *sensor infrared*, dan *driver stepper motor*. *Arduino* menerima *input* dari sensor, memproses data, dan mengeluarkan sinyal *output* untuk menjadi sinyal *input* pada *driver stepper* yang menyebabkan stepper motor bergerak untuk proses pelabelan botol.

3.3. Flowchart Cara Kerja Alat



Gambar. 8 Flowchart Cara Kerja Alat

Flowchart pada Gambar. 8 dapat dijelaskan sebagai berikut:

Satu, Sistem dinyalakan

Dua, Tekan tombol *start* untuk menyalakan *conveyor*

Tiga, Letakkan botol yang akan diberi label diatas *conveyor* tersebut

Empat, Sensor *Infrared* akan mendeteksi botol yang kemudian akan memberikan *input* ke *arduino* sehingga *arduino* akan memberikan *input* ke *driver* yang menyebabkan *driver* memberikan *output* yang menyebabkan gulungan kertas label bergerak(kertas label on) karena driver akan memberikan *input* ke motor stepper.

Lima, Ketika kertas label bergerak (ON), disini lain botol masih saja melaju diatas *conveyor* dan pada saat botol melewati kertas label nantinya maka kertas tersebut akan menempel pada permukaan botol (*Labelling Process*)

Lima, setelah proses pelabelan botol selesai, botol akan terus berjalan sampai ujung *conveyor* dan akan bergesekan dengan *belt* yang ada disamping, yang bertujuan untuk mempererat kertas label di permukaan botol.

Enam, Botol sampai pada ujung *conveyor* dan selesai.

3.4 Pengujian Kinerja

Pengujian kinerja atau *testing* adalah pemantapan kepercayaan akan kinerja program atau sistem sebagaimana diharapkan. Pengujian kinerja disini bertujuan untuk mengetahui apakah seluruh penyatuan seluruh komponen bekerja dengan baik.

Langkah awal untuk menjalankan mesin *labelling* botol otomatis adalah dengan cara menghubungkan kabel listrik mesin *labelling* botol ke sumber daya listrik dan selanjutnya tekan *push button start*, pada kondisi ini *coveyor* akan aktif beroperasi, kemudian botol yang akan dilabeli diletakkan pada *conveyor*. Kondisi alat dapat dilihat pada Gambar. 9



Gambar. 9 Botol Diatas Conveyor

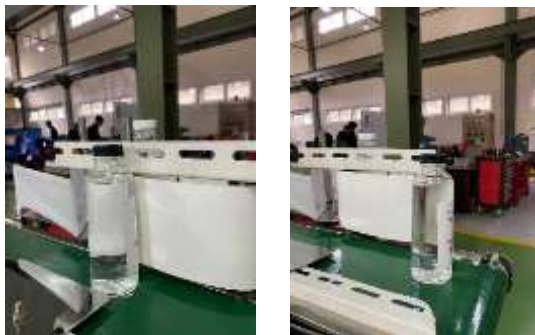
Kondisi selanjutnya yaitu botol menuju tempat pelabelan, dimana botol akan terdeteksi oleh sensor *infrared*, kemudian sensor memberikan output yang menyebabkan gulungan label bergerak keluar (mendekati botol). Dalam kondisi ini botol yang

tadinya berjalan diatas *conveyor* tiba tiba akan dihalangi oleh label yang menyebabkan label tersebut tertempel pada permukaan botol karena botol masih berjalan secara kontinyu diatas *conveyor*, ini lah yang dimaksud dengan proses pelabelan botol otomatis. Kondisi seperti ini bisa dilihat pada Gambar.10 dibawah ini



Gambar. 10 Proses Labelling Botol

Setelah melewati proses pelabelan botol diatas, selanjutnya botol akan bergesekan dengan sebuah *belt conveyor* yang menyebabkan label botol yang menempel pada botol akan bergesekan dengan *belt* tersebut sehingga label tertempel dengan sempurna pada botol. Kondisi seperti ini bisa dilihat pada Gambar. 11



Gambar. 11 Botol Bergesekan dengan Belt Samping

3.5 Kapasitas Produksi

a. Menggunakan motor DC 10V 10RPM

Diketahui :

Untuk pengerjaan 1 botol = 44,05 detik

Perhitungan:

Konversi waktu pengerjaan satu botol menjadi jam:

$$44 \text{ detik} = 44 / 60 = 0,733 \text{ menit}$$

$$0,733 \text{ menit} = 0,733 / 60 = 0,0122 \text{ jam}$$

Kapasitas produksi per jam:

Jumlah botol yang dapat dikerjakan dalam 1 jam

$$= 1 \text{ jam} / 0,0122 \text{ jam/botol}$$

$$= 81,96 \text{ botol}$$

Dapat ditarik kesimpulan bahwasanya jumlah botol yang dapat dikerjakan dalam 1 jam = 82 botol. Hasil dari lini produksi mesin *labelling* ini dikategorikan lambat karena alat transportasi botol yang digunakan memiliki kecepatan yang rendah.

b. Menggunakan motor DC 10V 30RPM

Diketahui :

Untuk pengerjaan 1 botol = 19,15 detik

Perhitungan:

Konversi waktu pengerjaan satu botol menjadi jam:

$$19 \text{ detik} = 19 / 60 = 0,316 \text{ menit}$$

$$0,316 \text{ menit} = 0,316 / 60 = 0,0053 \text{ jam}$$

Kapasitas produksi per jam:

Jumlah botol yang dapat dikerjakan dalam 1 jam

$$= 1 \text{ jam} / 0,0053 \text{ jam/botol}$$

$$= 188,67 \text{ botol}$$

Dapat ditarik kesimpulan bahwasanya jumlah botol yang dapat dikerjakan dalam 1 jam = 188 botol. Hasil dari lini produksi mesin *labelling* dengan menggunakan motor dc 12V 30 rpm dikatakan sudah ideal dibandingkan dengan percobaan sebelumnya.

Conveyor merupakan faktor utama yang mempengaruhi kecepatan produksi pada mesin *labelling* ini, hal ini dipengaruhi oleh pemilihan motor untuk *conveyor*, setelah membandingkan hasil dari kedua motor yang digunakan didapatkan kesimpulan motor DC 12V 30 rpm dinyatakan ideal untuk mesin *labelling* yang dirancang.

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari perancangan dan implementasi alat pelabel botol otomatis untuk meningkatkan efisiensi proses produksi adalah sebagai berikut :

Satu, secara umum *conveyor* yang ada pada mesin *labelling* botol otomatis berfungsi dengan baik dan

berhasil membantu proses pelabelan botol, dan untuk motor penggerak yang digunakan adalah motor DC gearbox 12 V tipe JGY-370 dengan kecepatan putar 30 rpm.

Dua, *Conveyor* yang diintegritaskan sebagai alat transportasi pada proses pelabelan botol ini mampu mendistribusikan botol dengan rata-rata waktu yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

a. Untuk motor DC 12V 10 rpm mampu menyelesaikan proses pelabelan dengan waktu 44 detik/botol, sehingga untuk kecepatan lini produksinya yaitu ± 82 botol/jam.

b. Untuk motor DC 12V 30 rpm mampu menyelesaikan proses pelabelan dengan waktu 20 detik/botol, sehingga untuk kecepatan lini produksinya yaitu ± 188 botol/jam.

Daftar Rujukan

- [1] G. Herudiansyah, M. Candra, and R. Pahlevi, "Penyuluhan pentingnya label pada kemasan produk dan pajak pada usaha kecil menengah (UKM) Desa Tebedak II Kecamatan Payaraman Ogan Ilir," *Suluh Abdi*, vol. 1, no. 2, 2019.
- [2] D. Dumadi, T. Arifianto, M. D. Utami, and I. D. Mulyani, "Peningkatan pengetahuan mengenai manfaat pelabelan pada kemasan produksi nugget telur asin," *JAMU J. Abdi Masy. UMUS*, vol. 2, no. 01, pp. 65–71, 2021.
- [3] R. Hakimi, D. Budiman, and S. Raesi, "Penguatan industri pangan lokal dengan perbaikan fasilitas produksi dan kemasan untuk meningkatkan produktivitas dan kemampuan bersaing," *War. Pengabd. Andalas*, vol. 24, no. 2, 2017.
- [4] I. Halimi and D. Figana, "Perancangan Sistem Deteksi QR Code Label Pada Kemasan Produk Bagging Machine," in *Seminar Nasional Teknik Elektro*, 2022, pp. 7–9.
- [5] D. Anggara, "Pengembangan Teknik Mesin untuk Otomatisasi Proses Produksi," *Lap. Kerja Prakt. Mhs. Tek.*, vol. 1, no. 6, 2023.
- [6] I. Amrulloh, S. Rahmat, and S. Supriyono, "Penelitian: Rancang Bangun Mesin Pelabel Botol Otomatis Berbasis Arduino Mega 2560." Politeknik Negeri Cilacap, 2022.
- [7] H. Syarif, L. Purnamawati, and P. N. Jakarta, "Politeknik Negeri Jakarta Menggunakan," pp. 126–134, 2022.
- [8] L. G. S. Kartika, A. S. A. A. S. Antara, and K. Rinatha, "Penyuluhan pengemasan dan pemberian label kemasan pada usaha minuman tradisional di Mangupura Kabupaten Badung," *WIDYABHAKTI J. Ilm. Pop.*, vol. 1, no. 1, pp. 86–90, 2018.
- [9] S. Hery, "Perancangan elemen mesin," (*No Title*), 2014.
- [10] S. A. Prabowo, *Easy To Use Solidworks 2009*. Penerbit Andi, 2009.