

Contents list available at [Sinta](https://sinta)

A R M A T U R

: Artikel Teknik Mesin & Manufaktur

Journal homepage: <https://scholar.ummetro.ac.id/index.php/armatur>

Rancang bangun mesin sablon gelas plastic otomatis

Prayoga Dimas Bagaskara^{1*}, Hendriko², Made Rahmawaty³, Edilla⁴^{1,2,3,4}Program Studi Teknologi Rekayasa Mekatronika, Politeknik Caltex Riau, Jl. Umban Sari (Patin) No. 1 Rumbai, Pekanbaru, Riau, Indonesia

A R T I C L E I N F O

Keywords:
screen printing, plastic cup,
solenoid

A B S T R A C T

The beverage business is a very promising business idea in Indonesia, considering that Indonesia is a tropical country with hot weather, so people like to drink ice. The food and beverage packaging industry is one of the supporting factors for the Indonesian economy. However, in the printing process it is still done manually or it still requires human work in the process. Using this Automatic plastic cup screen printing machine will cut the time from the process of laying the glass, printing to removing the glass manually. This machine uses the working principle of automatic screen printing. With this tool, the screen printing process becomes more efficient. The process of this automatic plastic glass screen printing machine starts from placing the glass into the funnel until it is full, then the machine will run at once from the process of entering the glass, screen printing until the glass comes out automatically. The automatic process on this machine uses a DC motor, limit switch and proximity sensor. From the test results, the speed of the motor used is stable, the results of screen printing using 2 different screen printing get good results and data is obtained that for 1 hour this automatic plastic cup screen printing machine is capable of producing as many as 600 pcs with an average time for 1 cup glass around 6 seconds

Pendahuluan

Indonesia merupakan negara dengan iklim tropis karena letaknya dengan garis

khatulistiwa. Perubahan iklim dapat dinyatakan sebagai perubahan pada iklim yang dipengaruhi oleh aktivitas manusia

*Corresponding author: prayoga22trm@mahasiswa.pcr.ac.id

DOI: <https://10.24127/armatur.v4i2.3646>

Received 09 May 2023; Received in revised form 20 May 2023; Accepted 26 May 2023

Available online 1 September 2023

baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga mengubah komposisi atmosfer serta memperbesar keragaman iklim pada periode yang cukup panjang [1]. Mengingat Indonesia Negara tropis dengan suhu yang tinggi, minuman sudah menjadi kebutuhan sehari-hari. Salah satu yang menjadi incaran dan daya tarik para pelaku usaha UMKM adalah bidang usaha minuman kekinian dan juga sebagai salah satu minuman kegemaran kaum milenial yang sangat menyukai hal-hal yang bersifat praktis, kreatif, dan inovatif [2].

Data Badan Pusat Statistik merilis keadaan tersebut pasca krisis ekonomi jumlah UMKM tidak berkurang, justru meningkat pertumbuhannya teruas, bahkan mampu menyerap 85 juta hingga 107 juta tenaga kerja sampai tahun 2012. Fenomena ini menjelaskan bahwa UMKM merupakan usaha yang produktif untuk dikembangkan bagi mendukung perkembangan ekonomi secara makro dan mikro di Indonesia [3]. Sektor UMKM kemampuan yang handal dan mumpuni serta memiliki peranan penting dalam kancah perekonomian Nasional [4].

Gaya hidup perkotaan dengan tingkat kesibukan yang tinggi hingga kemudian mendorong permintaan akan produk minuman kemasan. Tentunya pertumbuhan pasar yang tinggi ini menarik banyak pemain dan berdampak pada meningkatnya persaingan dan persaingan tidak lagi hanya menekankan keunggulan produk [5], tetapi pada hal lain yang dapat meningkatkan nilai yang dirasakan manfaatnya baik secara rasional maupun emosional, antara lain dengan mendesain kemasan yang unik [6].

Hingga 80% aktivitas melihat itu lebih sering dilakukan oleh manusia daripada aktivitas penginderaan lainnya. Hasil penelitian [7] menjelaskan bahwa elemen visual kemasan (grafik, warna, bentuk, dan ukuran) adalah faktor penting yang memengaruhi keputusan pembelian konsumen. Kemasan juga memberikan keunikan pada sebuah produk [8], sebagai alat pembeda sehingga membantu

konsumen untuk memilih suatu produk diantara banyak produk lainnya [9] karena kemasan langsung berhadapan dengan konsumen, sehingga kemasan dapat memengaruhi konsumen untuk memberikan respon positif [10].

Secara tidak langsung kebutuhan cup minuman akan meningkat dan juga desain dari sablon cup juga bermacam-macam, oleh karena itu dukungan dari berbagai pihak agar industri ini terus tumbuh dan berkembang perlu dilakukan. Industri pencetakan sablon baik itu sablon pakaian maupun gelas plastic atau cup masih didominasi oleh industry kecil atau industry rumah tangga.

Dari penelusuran literatur, diketahui bahwa mesin sablon untuk berbagai produk sablon telah banyak dihasilkan seperti mesin sablon cup semi otomatis yang dikembangkan oleh Handono dkk. [11]. Dalam penelitiannya ini, mesin sablon cup semi otomatis ini dari dimensi mesin lebih kecil biaya produksi lebih rendah tapi kualitas hasil sablon sama dengan mesin yang sudah ada dipasaran. Kapasitas produksi mesin sablon ini sebesar 300 cup/jam. Namun mesin sablon cup semi otomatis ini pada proses pengoperasiannya pada saat mengambil dan memasang cup ke molding kurang lancar sehingga mengakibatkan waktu penyablonan lebih lama. Penelitian lain yang sejenis dilakukan oleh Hidayatullah [12]. Mesin yang dikembangkan menggunakan metode piringan dengan banyak lubang sebagai pengaturan panjang langkah *screen*. Dimensi mesin sablon yang dirancang ini lebih kecil dari mesin yang sudah ada bertujuan untuk industri rumahan yang akan memulai usaha. Penelitian mesin sablon berikutnya dikembangkan oleh Maulana dan Suhartini [13] dengan metode QFD (*Quality Function Deployment*) serta menambahkan rangkaian pneumatic sebagai otomatisasi. Efisiensi produk meja sablon semi otomatis ini dapat meringankan pekerjaan operator mesin dalam menyablon pakaian selain rakel tidak perlu digerakkan secara berulang-ulang dan tidak perlu terlalu

menekan screen namun hasil sablon sudah dapat terlihat dengan jelas. Kelemahan lainnya adalah, mesin ini membutuhkan kompresor sebagai sumber udara bagi system pneumatic.

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa proses penyablonan masih sangat sederhana dan umumnya masih dilakukan secara manual. Proses operasi masih sangat tergantung oleh operator. Beberapa alat yang dikembangkan juga menggunakan biaya pembuatan yang cukup mahal. Oleh karena itu maka pada penelitian ini dikembangkan mesin sablon gelas plastik otomatis. Mesin ini mampu memasukkan, mengeluarkan gelas dari molding serta penekanan tinta pada screen sablon secara otomatis. Sehingga gelas sablon yang dihasilkan maksimal dan tidak memakan waktu yang lama. Mesin yang dikembangkan juga dapat beroperasi secara berkelanjutan dengan peran operator yang sangat minimal.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini ialah metode eksperimental dengan merancang serta melakukan pengujian sistem kerja mesin sablon gelas plastik otomatis. Pengujian dilakukan untuk menganalisa bagaimana sistem kerja mesin sablon gelas plastic otomatis mulai dari memasukkan gelas plastik ke corong, masuknya gelas plastik ke molding, proses penyablonan hingga proses keluarnya gelas plastik. Pengujian dilakukan untuk mengetahui bagaimana hasil dari proses penyablonan otomatis dilihat dari kualitas gambar, kecepatan/waktu yang efektif serta kapaitas produksinya.

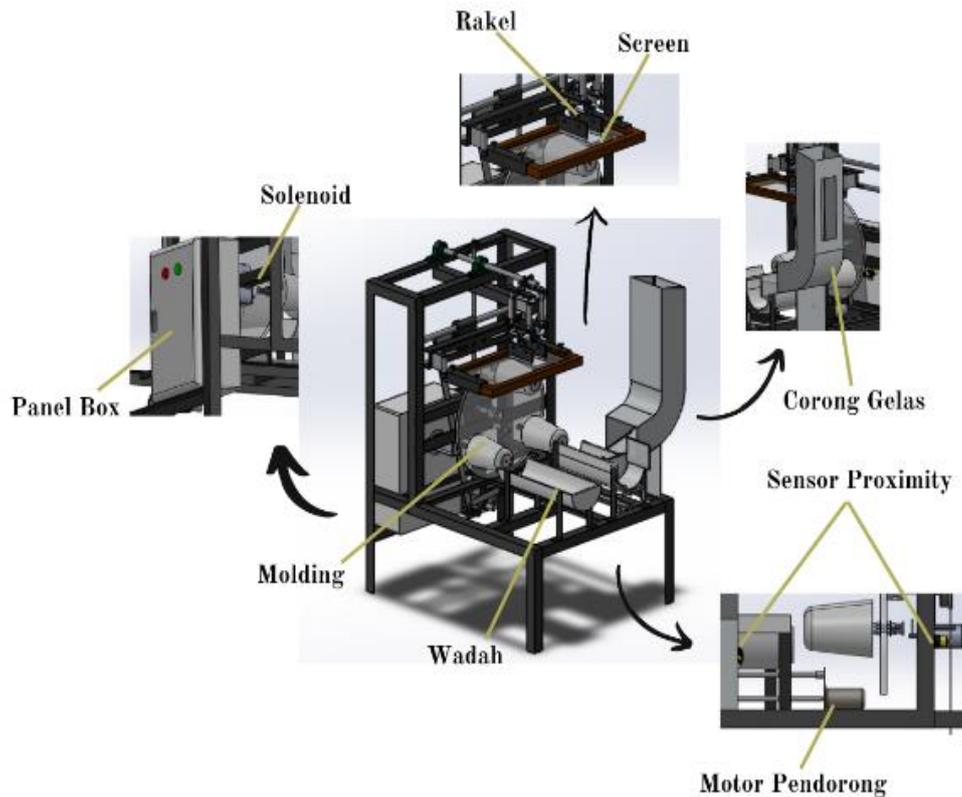
Beberapa mesin sudah banyak dikembangkan, mesin yang dirancang oleh Hidayatullah [12] menggunakan motor AC dan gearbox serta prinsip kerja mesin berupa engkol piringan dengan banyak lubang sebagai pengaturan panjang langkah *screen*.

Sistem kerja corong gelas yang dikembangkan pada penelitian ini terinspirasi dari sistem kerja hooper yang dikembangkan oleh Hendriko dkk. [14-16]. Dimana hooper pada mesin-mesin yang dikembangkan bekerja secara otomatis dengan memanfaatkan gaya gravitasi. Objek yang akan diolah oleh mesin mampu diatur agar turun secara beraturan sesuai yang diharapkan.

Rancangan dan Sistem Kerja Alat

Rancangan mesin sablon gelas plastik otomatis disajikan pada Gambar 1. Mesin ini dirancang menggunakan rangka yang terbuat dari besi siku 30x30, dengan dimensi rangka 680mm x 564mm x 900mm. Terdapat beberapa aktuator yang digunakan pada mesin ini, yaitu 2 buah motor, 1 motor DC, dan 1 *solenoid*. Selain itu serta memiliki 3 molding gelas yang digunakan untuk melakukan proses penyablonan. Molding gelas pertama untuk tempat gelas yang akan disablon, molding kedua untuk tempat gelas yang sedang disablon, dan molding ketiga merupakan tempat gelas yang sudah selesai disablon. Pada mesin ini juga dirancang sebuah corong gelas yang berfungsi untuk meletakkan gelas yang akan disablon. Gelas pada corong gelas disusun vertikal sehingga gelas dapat turun secara otomatis memanfaatkan gaya gravitasi, dan selanjutnya didorong oleh solenoid untuk masuk ke molding gelas pertama.

Mesin ini menggunakan tegangan listrik 12V DC yang bersumber dari *power supply*. Beberapa komponen elektronika diantaranya *pushbutton*, *power window*, motor DC, *solenoid*, *modul timmer*, *limit switch*, sensor *proximity*, motor *dimmer*, serta beberapa *relay*. Motor *dimmer* merupakan komponen yang dapat mengatur kecepatan putaran motor, dimana masing-masing motor diatur dengan kecepatan berbeda agar sesuai dengan sistem kerja mesin.

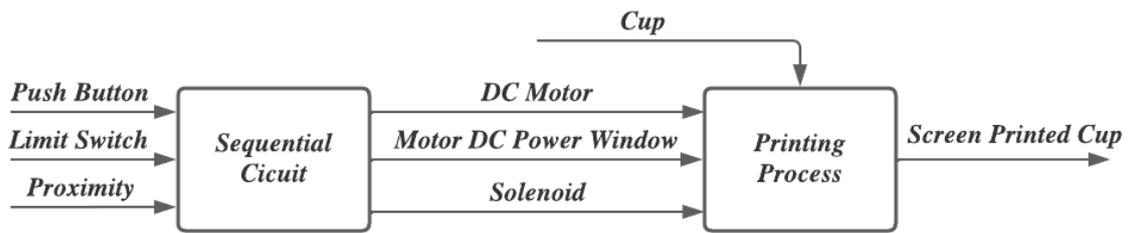


Gambar 1. Rancangan mesin sablon gelas plastik otomatis

Diagram blok untuk menjelaskan sistem kerja mesin disajikan pada Gambar 2. Proses penyablonan dimulai dengan memasukkan gelas ke wadah penampung kemudian menekan PB start, maka motor hidup dan mendorong gelas. Selanjutnya motor molding aktif dan solenoid bergerak maju untuk melontarkan gelas. Sistem kerja mesin sablon gelas plastik otomatis ini dirancang menggunakan *flowchart* sebagaimana yang disajikan pada Gambar 3. Pertama, meletakkan gelas cup ke wadah mesin sampai gelas jatuh ke wadah, saat gelas jatuh sensor *proximity* 1 akan

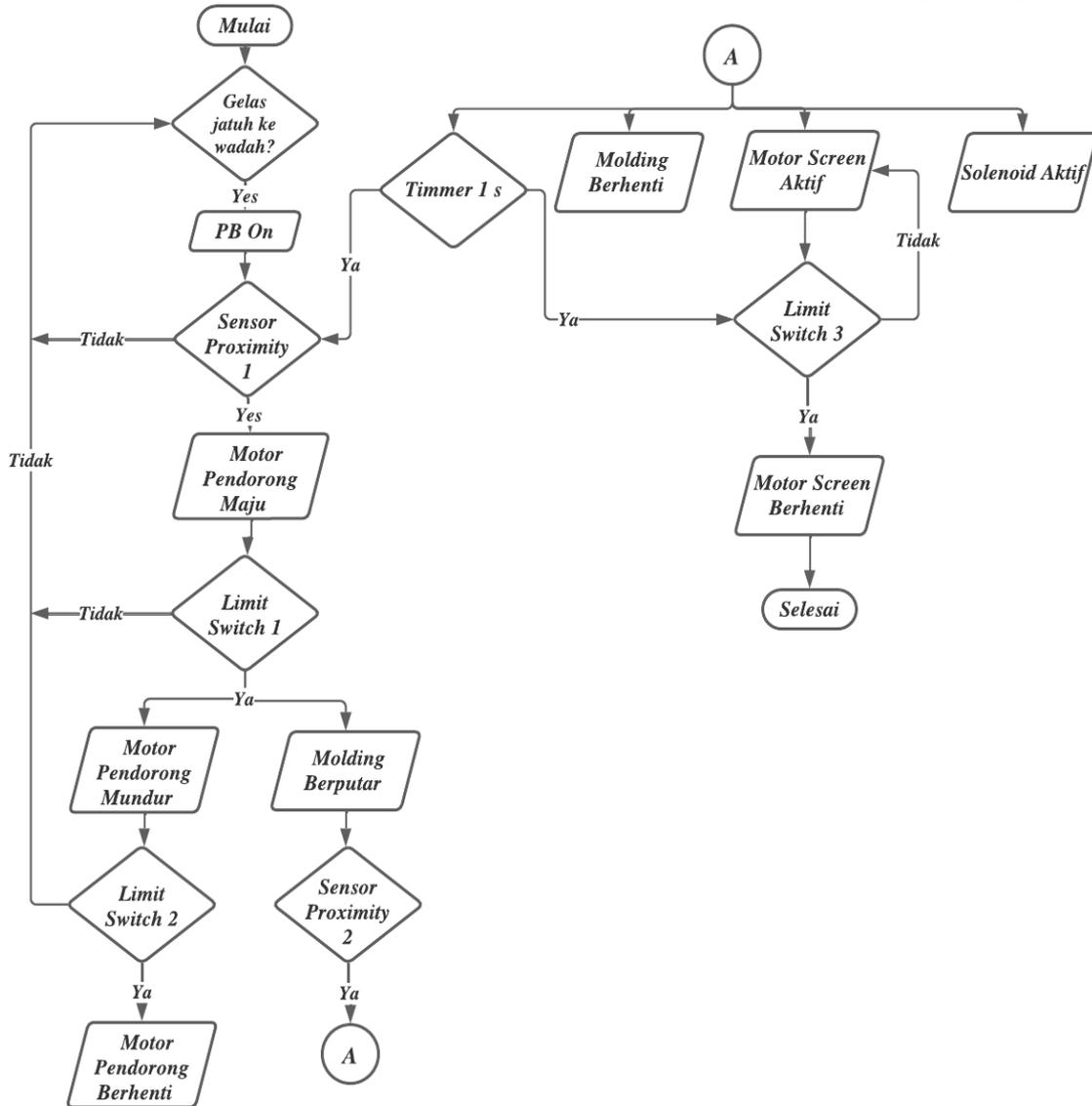
mendeteksi lalu motor pendorong akan maju untuk meletakkan gelas ke molding, ketika *limit switch* 1 tertekan, secara bersamaan motor pendorong akan mundur dan berhenti saat *limit switch* 2 tertekan serta molding akan berputar. Ketika berputar, sensor *proximity* 2 akan mendeteksi kemudian secara bersamaan *timer* aktif (untuk mengunci proses penyablonan), molding berhenti, *solenoid* aktif (mengeluarkan gelas) dan motor *screen* akan aktif untuk melakukan penyablonan. Jika *limit switch* 3 tertekan, maka motor *screen* dan *solenoid* akan berhenti.

pengujian mesin. Pengujian dilakukan untuk



Gambar 2. Diagram blok sistem kerja mesin

melihat kinerja masing-masing bagian



Gambar 3. Diagram alir sistem kerja mesin

Hasil dan Pembahasan

Konstruksi mesin sablon gelas plastik sebagaimana yang dirancang pada Gambar 1 telah selesai dibangun seperti yang disajikan pada Gambar 4. Selanjutnya pada bagian ini akan disajikan hasil

mesin, dan fungsi keseluruhan mesin dalam melakukan sablon gelas plastik. Selain itu pengujian juga dilakukan untuk menentukan beberapa variabel yang diperlukan dalam pemrograman sistem otomatis mesin.



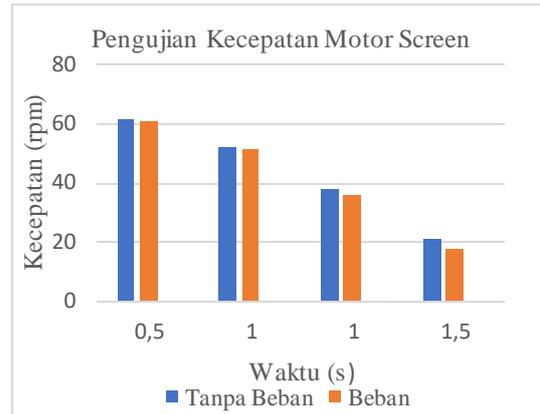
Gambar 4. Mesin Sablon Gelas Plastik Otomatis

Pengujian kecepatan motor untuk menentukan kecepatan yang efektif

Pengujian kecepatan motor dilakukan untuk mencari efektifitas dalam proses penyablonan. Data yang diambil dalam pengujian ini ialah mengukur dan menentukan kecepatan motor *screen* dan motor molding saat proses penyablonan baik menggunakan gelas maupun tidak menggunakan gelas. Pengujian kecepatan motor *screen* ini berfungsi untuk menentukan posisi *screen* sablon yang tepat agar proses penyablonan optimal. Posisi *screen* yang diharapkan untuk proses penyablonan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Posisi *screen* yang tepat



Gambar 6. Pengujian Kecepatan Motor Screen

Pengujian dilakukan untuk mengukur kecepatan *maximum* hingga *minimum*, baik tanpa beban maupun dengan beban. Kecepatan *screen* yang efektif saat melakukan proses penyablonan ialah pada kecepatan 38 rpm dengan waktu 1 detik. Perbandingan waktu dan kecepatan yang mempengaruhi hasil penyablonan. Kecepatan dan waktu ini perlu ditentukan agar sinkron dengan gerakan aktuator lainnya. Pada pengujian kecepatan motor molding juga harus ditentukan agar posisi berhenti molding sejajar dengan wadah penampung gelas. Molding berfungsi sebagai cetakan gelas cup yang akan disablon. Hasil dari pengujian kecepatan motor *screen* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 7. Posisi molding sejajar dengan wadah penampung

Tabel 1. Pengujian kecepatan motor molding

Pengujian	Kecepatan (rpm)	Posisi
1	67,3	Tidak Seajar

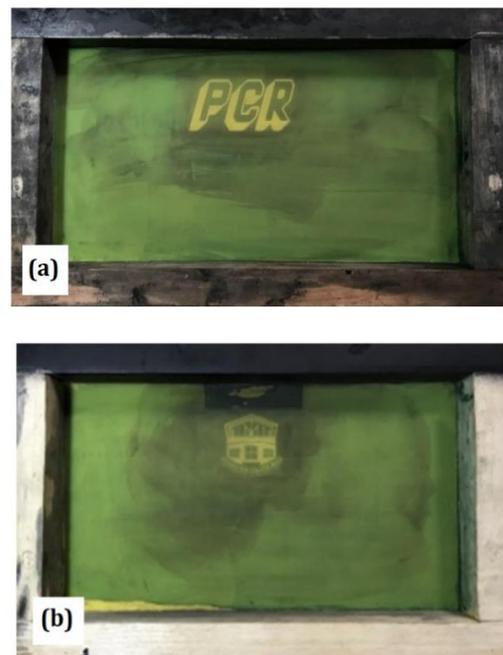
2	46,1	Tidak sejajar
3	24,5	Sejajar
4	18,8	Tidak sejajar

Pengujian selanjutnya dilakukan untuk memeriksa hubungan antara kecepatan motor dan posisi *screen*. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengukur dan menguji kecepatan maksimum dan minimum motor penggerak

Pengujian fungsi mesin dalam menyablon gelas plastik

Pengujian fungsi mesin dilakukan dengan cara menyablon gelas dengan menggunakan *screen* yang bertuliskan “PCR”, seperti yang disajikan pada Gambar 8a, dan gambar logo sebagaimana yang ditunjukkan pada Gambar 8b. Pengujian ini dilakukan untuk melihat waktu yang diperlukan untuk setiap proses penyablonan dan kualitas hasil sablon pada gelas. Pada pengujian pertama menggunakan gambar bertuliskan “PCR” dilakukan tiga kali pengambilan data. Hasil pengujian proses penyablonan membutuhkan rata-rata waktu 5,95 detik. Rata-rata waktu yang dicapai dihitung mulai dari awal peletakan gelas, proses sablon hingga proses mengeluarkan gelas ke wadah. Waktu dan kualitas hasil penyablonan pada pengujian ini dapat dilihat pada pada Tabel 2.

molding. Kecepatan molding berpengaruh kepada posisi wadah, terutama yang perlu dipertimbangkan bahwa motor *power window* memiliki sisa putaran pada saat akan berhenti. Dari hasil pengujian diketahui bahwa kecepatan yang efektif saat melakukan proses penyablonan ialah kecepatan 24.5 rpm, sebagaimana yang disajikan pada Tabel 1. Waktu total yang dibutuhkan mulai dari gelas masuk ke molding, penyablonan, hingga gelas dikeluarkan gelas sekitar 6 detik.



Gambar 8. Cetakan pada *screen* sablon, a) bertulis PCR, dan b) logo

Tabel 2. Pengujian 1 dengan *screen* sablon bertuliskan PCR

Pengujian selanjutnya dilakukan dengan cara menyablon gelas menggunakan screen sablon bergambar logo seperti yang ditunjukkan pada Gambar 8b. Pengujian ini juga dilakukan untuk menghitung waktu proses tiap penyablonan dan melihat kualitas hasil sablon pada gelas. Dari pengujian penyablonan gelas dengan menggunakan *screen* sablon bergambar logo yang telah dilakukan, diperoleh waktu rata-rata penyablonan sebesar 5.78 detik. Rata-rata waktu yang dicapai sedikit berbeda dengan menggunakan screen yang bertuliskan PCR hal ini disebabkan karena perbedaan ukuran tulisan PCR yang tebal dan cukup panjang kemudian screen logo yang kecil dan tidak banyak memerlukan tinta. Data waktu pengujian dan kualitas hasil sablon disajikan pada Tabel 3. Dari hasil dua kali pengujian terhadap waktu

penyablonan maka dapat diambil kesimpulan bahwa selama 1 jam mesin sablon gelas plastik otomatis ini mampu memproduksi gelas cup sekitar 600 buah dengan rata-rata waktu untuk 1 gelas ialah 6 detik.

Penelitian mesin sablon yang dikembangkan oleh Handono [11] memiliki kapasitas produksi sebesar 300 cup/jam, dimana artinya selama 12 detik untuk sekali proses penyablonan. Penelitian lainnya oleh Adit Hidayatullah [12], mesin yang dirancang untuk 1 kali proses penyablonan membutuhkan waktu selama 4,31 detik. Namun pada mesin lain masih dibutuhkan waktu untuk meletakkan gelas dan mengeluarkan gelas yang telah disablon. Sehingga waktu rata-ratanya menjadi lebih lama.

Tabel 3. Pengujian 1 dengan *screen* sablon bertuliskan logo

Pengujian	1	2	3
Waktu (detik)	5,85	5,91	6,1
Kualitas Hasil sablon	Huruf tercetak sempurna	Huruf tercetak sempurna	Huruf tercetak sempurna
Tampilan hasil sablon			
Pengujian No.	1	2	3
Waktu (detik)	5,78	5,83	5,73
Kualitas Hasil sablon	Huruf tercetak sempurna	Huruf tercetak sempurna	Huruf tercetak sempurna
Tampilan hasil sablon			

Kesimpulan

Pengembangan mesin sablon gelas plastik otomatis telah diselesaikan dilakukan. Pengujian telah dilakukan untuk melihat kinerja masing-masing bagian dan kemampuan mesin dalam menjalankan fungsinya. Dari hasil pengujian beberapa hal dapat diambil kesimpulan, mesin ini dapat beroperasi secara otomatis mulai dari gelas dari gelas turun dari corong gelas, selanjutnya didorong oleh solenoid masuk ke molding, proses penyablonan, dan mengeluarkan gelas yang selesai disablon menggunakan solenoid. Proses penyablonan dapat berlangsung secara berkelanjutan hingga gelas pada corong gelas habis.

Mesin sablon ini memiliki kapasitas produksi untuk 1 kali penyablonan membutuhkan waktu rata-rata 6 detik dari mulai proses masuknya cup, penyablonan hingga mengeluarkan cup. Dari hasil pengujian tersebut maka dapat disimpulkan bahwa kapasitas mesin sekitar 600 gelas per jam. Serta kecepatan motor *screen* dan motor molding harus selaras karena berpengaruh terhadap proses penyablonan.

Referensi

- [1] Suwigno Prasetyo (2021). Variasi dan Trend Suhu Udara Permukaan di Pulau Jawa, Jurnal Geografi, 60-68. <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JG/article/view/27622>
- [2] Rahmayanti Tumanggor (2020). Penguatan Usaha Dengan Menggunakan Sistem Aplikasi By Data Pada Usaha Minuman Kekinian Di Kota Tangerang Selatan, Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, Vol. 1, No. 01. <http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/JPKA/article/view/6902>
- [3] Mochaman Reza Rahman (2021). Perkembangan UMKM di Indonesia, Universitas Tanjungpura. <https://pascasarjanafe.untan.ac.id/wp-content/uploads/2021/01/35.pdf>
- [4] Yuli Rahmini Suci (2017). Perkembangan UMKM di Indonesia, Jurnal Ilmiah Cano Ekonomos, Vol. 6, No. 01. <https://e-journal.upp.ac.id/index.php/Cano/article/view/1239>
- [5] Mudra, I.W. 2010. Desain Kemasan Produk. Pelatihan Pembuatan Kemasan Puslit Seni Kreasi Baru LP2M ISI Denpasar. 19-23 April 2010
- [6] Cenadi, C.S. 2000. Peranan Desain Kemasan Dalam Dunia Pemasaran. Nirmana Vol. 2, No. 1, Januari 2000, pp. 92 – 103
- [7] Silayoi, P & Speece, M. 2007. The importance of packaging attributes conjoint analysis approach, European Journal of Marketing, Vol. 41, No. 11/12, 2007. pp.1495-151
- [8] Underwood, R. L., Klein, N. M., & Burke, R. R. 2001. Packaging communication: attentional effects of product imagery. Journal of Product and Brand Management, 10 (7),403-422
- [9] Wells, L. E., Farley, H., & Armstrong, G. A. 2007. The importance of packaging design for own-label foodbrands. International Journal of Retail and Distribution Management, 35 (9), 677-690
- [10] Wirya, I. (1999). Kemasan yang Menjual. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama. Yu, H. J. & Kincade, D. H. 2001. Effects of product image at three stages of the consumer decision process for apparel products: alternative evaluation, purchase and post-purchase. Journal of Fashion Marketing and Management, Vol. 5 Iss: 1 pp. 29 – 43
- [11] Handono, S. D., Mafruddin, M., Prasetyo, A. D., Iswadi, B., & Purnomo, R. (2022). Rancang bangun mesin sablon cup semi otomatis. ARMATUR: Artikel Teknik Mesin & Manufaktur, 3(2), 79-87.
- [12] Hidayatullah, A. (2022). Perencanaan dan Pembuatan Mesin Sablon Semi Otomatis Cup Plastik. Jurnal Ilmiah Sains, Teknologi dan Rekayasa, 2(2), 46-56.

- [13] Maulana, H., & Suhartini, S. (2018). Pengembangan Produk Meja Sablon Semi Otomatis Dengan Menggunakan Metode Qfd. *Jurnal Tecnoscienza*, 2(2), 20-41.
- [14] Hendriko, H., Lafabri, A., Rahmawaty, M., & Tianur, T. (2021). The Development of automatic melinjo puncher machine using pneumatics pressure. *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional dan Teknologi*, 21(3), 157-164.
- [15] Hendriko, H., Hura, M. D., Jaenudin, J., Rahmawaty, M., & Khamdi, N. (2022). Rancang Bangun Mesin Pengiris Tempe Otomatis Dengan Pengaturan Ketebalan. *AUSTENIT*, 14(1), 24-31.
- [16] Jaenudin, J., Faizal, F., Hendriko, H., & Khamdi, N. (2022). Rancangan Bangun Mesin Pemipil Jagung dengan Sistem Otomatis Berbasis Sekuensial Kontroller. *Agroteknika*, 5(1), 49-59.