

DESAIN MESIN PENYEGEL TUTUP GELAS PLASTIK UNTUK MINUM SECARA SEMI OTOMATIS

Henry Vian Ivanda¹⁾, Prantasi Harmi Tjahjanti²⁾, Iswanto³⁾, Wiwik Sumarmi⁴⁾, Fuad Hamzah⁵⁾

^{1,2,3,4,5}Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Jawa Timur
email: henry.vianivanda@gmail.com

Submit : 03/07/2022| Accept : 16/09/2022| Publish: 30/09/2022|

Abstract

The Cup Sealer machine, also known as a plastic cup sealing machine, is a device that seals plastic cups, preventing the contents from pouring into the glass. It also serves to keep liquids and things contained within them sanitary. This machine is frequently encountered operating on human power (manual). This study is a continuation of Community Service activities in the village of Sumbergedang Pasuruan. This machine design will be implemented in the village because the village has abundant clear/clean water that comes from Mount Penanggungan which has been processed into ready-to-drink water. The goal of this study is to create a plastic cup packaging machine that uses water from Mount Penanggungan in the village of Sumbergedang, Pasuruan, and then to improve the machine. The design uses SolidWork software with the input data being the cup sealer machine body component, the motor component for the sealing process, the cutter press component (plastic cutter when sealed), the ring component for the glass cup, and various extra components are used in the design. The results of the computation show that the design fits the requirements for moving forward with the production process.

Keywords: Design, Cup Sealer Machine, Semi-Automatic, SolidWork Software, Sumbergedang Village Clean Water

Abstrak

Mesin Cup Sealer atau mesin penyegel gelas plastik merupakan mesin yang berfungsi untuk menutup gelas plastik yang gunanya untuk menjaga tumpahnya isi yang ada di dalam gelas. Selain itu juga berfungsi menjaga minuman dan produk didalamnya tetap higienis. Mesin ini sering dijumpai masih menggunakan tenaga manusia (manual) untuk mengoperasikannya. Penelitian ini merupakan kelanjutan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat di desa Sumbergedang Pasuruan. Desain mesin ini akan diterapkan di desa tersebut karena di desa itu memiliki air jernih/bening yang melimpah yang berasal dari gunung Penanggungan yang telah diolah menjadi air siap minum. Sehingga tujuan penelitian ini adalah membuat desain mesin pengemasan gelas plastik yang berisi dari air gunung Penanggungan di desa Sumbergedang Pasuruan, dan lebih lanjut akan dibuat mesinnya. Desain menggunakan software SolidWork dengan input data yang dimasukan adalah komponen body mesin cup sealer, komponen motor untuk proses sealing, komponen cutter press (pemotong plastik saat di segel), komponen ring untuk cup gelas, dan komponen tambahan lainnya. Hasil running komputasinya menghasilkan bahwa desain memenuhi standar untuk dilanjutkan ke proses manufaktur.

Kata Kunci: Desain, Mesin Cup Sealer, Semi Otomatis, Software SolidWork, Air Bersih Desa Sumbergedang.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dibidang pengemasan mengalami kemajuan pesat terutama dibidang produksi minuman kemasan seperti kemasan gelas plastik.

Pengemasan produk minuman dalam bentuk gelas plastik dilakukan dengan menggunakan mesin penyegel gelas plastik atau biasa disebut dengan mesin cup sealer. Mesin cup sealer (penyegel

gelas plastik) merupakan mesin yang digunakan untuk menyegel gelas plastik yang berisikan air didalam gelas tersebut. Penggunaan mesin cup sealer ini sangat sering kali dijumpai disekitar kita, khususnya para penyedia atau penjual produk minuman kemasan seperti para pedagang kali lima (PKL), kafe, dan lain-lainnya (Anhar 2014). Namun, penggunaan mesin cup sealer (penyegel tutup gelas) ini masih bertenaga manusia untuk proses pengepressan/penyegelannya.

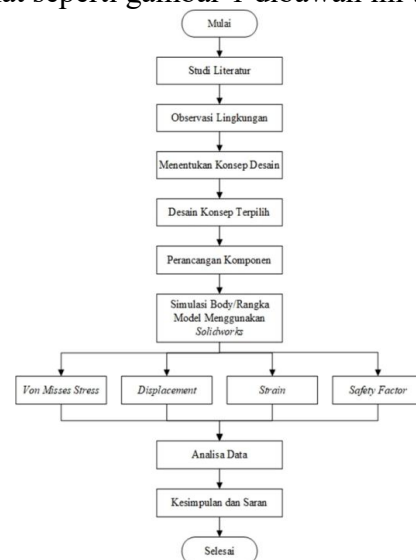
Berdasarkan latar belakang diatas, maka muncul ide untuk memberikan sedikit inovasi yaitu merancang bangun mesin penyegel gelas (cup sealer) dengan mengubah tenaga manusia (manual) menjadi tenaga motor yang dipicu dengan push button (semi otomatis). Perancangan mesin penyegel gelas plastic secara semi otomatis ini dirancang dengan memberikan komponen tambahan seperti, motor AC sebagai tenaga pengepressan/penyegelan, kemudian komponen micro-controller lainnya untuk menunjang kinerja mesin (Rahman and Sakti 2014). Sebelum proses perancangan dilaksanakan, diperlukan sebuah konsep atau gambaran untuk memudahkan proses perancangan tersebut yang dituangkan dalam bentuk sebuah Design (desain).

Pengembangan desain mesin cup sealer semi otomatis dilakukan dengan menggunakan metode diagram morfologi. Metode diagram morfologi digunakan untuk memberikan gambaran serta solusi yang terbaik. Hasil desain yang terpilih dan terbaik nantinya akan dilanjutkan ke proses manufaktur, guna menindak lanjuti kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat di desa Sumbergedang Pasuruan yang memiliki air jernih/bening melimpah yang berasal dari gunung Penanggungan dan telah diolah menjadi air siap minum (Tjahjanti and Luliafan 2021). Air bersih yang telah ditempatkan pada wadah gelas plastik, selanjutnya rencana ke depan dapat

di produksi atau diperjualbelikan kepada masyarakat desa setempat ataupun desa lainnya.

METODE KEGIATAN

Metodologi penelitian yang dilakukan mulai awal mulai, kemudian dilakukan proses penentuan konsep desain menggunakan metode diagram morfologi. Setelah itu didapat beberapa konsep desain yang terpilih, dan melakukan perancangan menggunakan Solidworks 2016. Kemudian dilakukan proses simulasi pemberian static menggunakan Solidworks Simulation dan data yang keluar akan dianalisa. Alur proses penelitian dapat dilihat seperti gambar 1 dibawah ini :

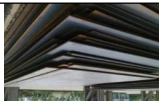
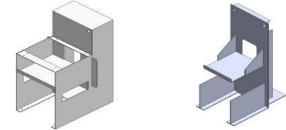
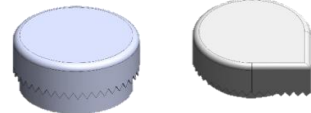


Gambar 1. Diagram Alir Mtodologi Penelitian

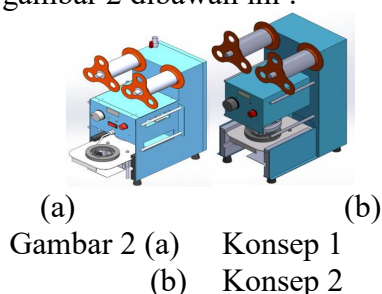
Proses selanjutnya ialah menentukan konsep desain, penentuan konsep desain dalam proses desain mesin penyegel gelas untuk minum secara semi otomatis ini menggunakan metode diagram morfologi. Metode morfologi ini diterapkan untuk mencari konsep desain yang terbaik (Jamari and Yolanda 2014). Metode morfologi dalam penelitian ini bertujuan untuk memberikan beberapa pilihan dan solusi untuk beberapa komponen tertentu, seperti, model untuk body mesin yang ditujukan untuk mendapatkan model body

yang memiliki kekuatan yang baik dan proses manufaktur yang lebih mudah. Diagram morfologi yang dibuat dengan tujuan untuk memberikan pilihan konsep desain terbaik ditunjukkan pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Diagram Morfologi

Option/ Pilihan	1	2
A. Pemilihan Material Untuk Body	 Plat ASTM 36	
B. Model Body		
C. Mekanisme Noken Untuk Pengepressan		
D. Cutter Press Untuk Memotong plastik Lid		
E. Ring Press Untuk Dudukan Gelas		

Dari tabel 1 yang berisikan diagram morfologi untuk konsep desain mesin penyegel gelas untuk minum secara semi otomatis didapat 2 konsep desain. Konsep-konsep desain tersebut ialah sebagai berikut : Konsep 1 : A1 + B1 + C2 + D2 + E2, Konsep 2 : A1 + B2 + C2 + D1 + E2. Konsep yang didapat tersebut ditunjukkan pada gambar 2 dibawah ini :



Dari konsep desain terbaik yang terpilih pada gambar diatas nantinya akan

dilakukan simulasi dengan menggunakan Solidworks Simulation. Simulasi nantinya akan menunjukkan hasil Von Misses Stress, Displacement, Strain, dan Factor of Safety (FOS). Selain itu, body tersebut sudah menjadi kesatuan dengan rangka dan material atau bahan yang dipilih ialah ASTM 36. Pemilihan material ini juga didasari dengan beberapa pertimbangan dan melihat dari material properties (propterti bahan) dari bahan tersebut yang ditunjukkan pada tabel dibawah ini :

Tabel 2. Material Properties

Nama Material	Shear Modulus	Yield Strength	Tensile Strength	Mass Density
ASTM 36	79300 MPa	250 MPa	400 MPa	7850 kg/m ³

Prinsip-prinsip dasar yang digunakan adalah sebagai berikut :

Tegangan (Stress) :

$$\sigma = \frac{P}{A} \dots\dots\dots (1)$$

Regangan (Strain) :

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{E} \dots\dots\dots (2)$$

Deformasi (Displacement) :

$$\delta = \varepsilon \cdot l \dots\dots\dots (3)$$

Safety Factor/ Factor of Safety(FOS):

$$(n) = \frac{S}{\sigma} \dots\dots\dots (4)$$

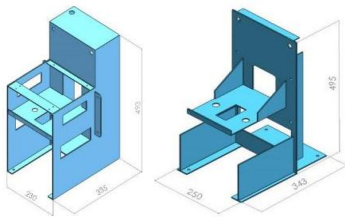
Proses simulasi mulai awal ditunjukkan dengan urutan atau alur penelitian sebagai berikut :

- Awal simulasi bias dilakukan apabila benda kerja yang akan dianalisa sudah dibuat.
- Aktifkan menu Solidworks Simulation > pilih New Study > Static.
- Masukkan nilai gaya yang diterima benda sebesar 19,8 N seperti yang didapat pada perhitungan sebelumnya.
- Selanjutnya tentukan Fixed Geometri pada sisi yang tegak lurus terhadap area pembebanan.
- Setelah itu klik mesh terhadap benda tersebut.

- Kemudian dilanjutkan klik Run Simulation untuk mengetahui persebaran tegangan dari hasil simulasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

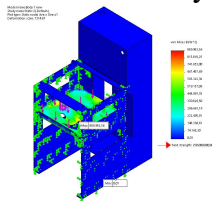
Dari konsep desain yang terpilih memiliki model bentuk body yang berbeda. Body tersebut nantinya akan dilakukan proses simulasi pembebanan static menggunakan aplikasi solidworks simulation. Berikut ini ialah dimesi dari model body yang akan disimulasi.



Gambar 3. Dimensi Model Body 1 dan Body 2

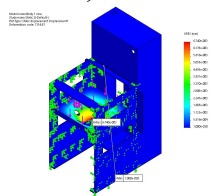
Dengan model body yang berbeda, maka data dari hasil simulasi yang didapat akan berbeda pula. Berikut ini merupakan hasil dari simulasi pada masing-masing body.

A. Simulasi Pada Body 1



Gambar 4 Von Mises Stress Body 1

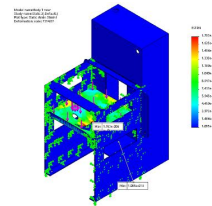
Pada gambar 4 dapat dilihat bahwa nilai maksimum dari von mises stress sebesar 889983,56 N/m² dan nilai minimum sebesar 0,001 N/m².



Gambar 5 Displacement pada Body 1

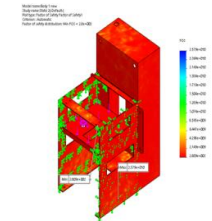
Pada gambar 5 dapat dilihat bahwa nilai maksimum dari Displacement sebesar

6,740e-003 mm dan nilai minimum sebesar 1,000e-030 mm.



Gambar 6. Strain Pada Body 1

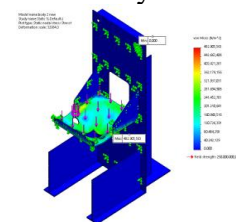
Pada gambar 6 dapat dilihat bahwa nilai maksimum dari Strain sebesar 1,783e-006 dan nilai minimum sebesar 1,085e-013.



Gambar 7. Safety Factor Pada Body 1

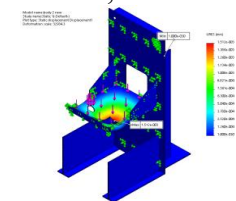
Pada gambar 6 dapat dilihat bahwa nilai maksimum dari Safety Factor sebesar 2,579 x 1010 dan nilai minimum sebesar 2,80 x 102.

B. Simulasi Pada Body 2



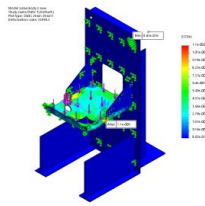
Gambar 8. Von Mises Stress Body 2

Pada gambar 4 dapat dilihat bahwa nilai maksimum dari von mises stress sebesar 482095,563 N/m² dan nilai minimum sebesar 0,000 N/m².



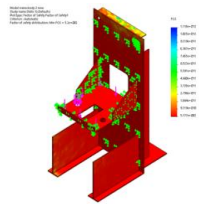
Gambar 9. Displacement pada Body 2

Pada gambar 5 dapat dilihat bahwa nilai maksimum dari Displacement sebesar 1,512e-003 mm dan nilai minimum sebesar 1,000e-030 mm



Gambar 10. Strain Pada Body 2

Pada gambar 6 dapat dilihat bahwa nilai maksimum dari Strain sebesar $1,1 \times 10^{-6}$ dan nilai minimum sebesar $8,63 \times 10^{-16}$.



Gambar 11. Safety Factor Pada Body 2

Pada gambar 6 dapat dilihat bahwa nilai maksimum dari Safety Factor sebesar $1,118 \times 10^{12}$ dan nilai minimum sebesar $5,117 \times 10^2$.

C. Data Hasil Simulasi

Dari proses analisa/simulasi pada model body 1 dan Body 2 didapat data dari masing-masing tegangan von mises, displacement, strain dan safety factor. Data tersebut kemudian dibuat dalam bentuk tabel yang terdapat nilai maksimum dan nilai minimum yang ditunjukkan pada tabel 3 dibawah ini :

Tabel 3 Data Hasil Simulasi

Variabel	Nilai Maksimal		
Model Body	Von Misses Stress (N/m ²)	Displacement (mm)	Strain
Model Body 1	889983,56	6,740e-003	1,783e-006
Model Body 2	482095,563	1,512e-003	1,1e-006
Nilai Minimum			Safety Factor
Von Misses Stress (N/m ²)	Displacement (mm)	Strain	
0,01	1,000e-030	1,085e-013	2,4
0,000	1,000e-030	8,63e-016	5

SIMPULAN

Berikut ini merupakan kesimpulan yang didapat dari penelitian yang telah dilakukan.

1. Proses simulasi static dari asumsi berat yang diberikan komponen pada mesin sebesar 2 kg sehingga nilai beban yang diinputkan sebesar 19,8 N.
2. Hasil safety factor yang didapat dari material ASTM A36 yang disimulasikan pada model body 1 sebesar 2,4 dan pada model body 2 sebesar 5.
3. Hasil Von Misses Stress maksimum terbesar antara model Body 1 dan model Body 2 didapat pada simulasi model body 1 yaitu : 889983,56 N/m².
4. Dari hasil simulasi menggunakan Solidworks Simulation 2016, perbandingan skala deformasi (Deformation Scale) antara Model Body 1 dan Model Body 2 yaitu : 7314,87 dan 32934,3.
5. Dari hasil pembahasan bahwa Model Body 1 memiliki sedikit keunggulan dan selain itu pada model tersebut dapat dirancang sebuah pipa untuk pengisian air sebelum proses penyegelan..

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kepada Universitas Muhammadiyah Sidoarjo untuk dukungan dana dalam Program Penelitian dan Abdimas Institusi Tahun 2021/2022.

DAFTAR PUSTAKA

- Anhar, Adhi Mulya. (2014). Analisa Hasil Pengujian Mesin Cup Sealer Semi Otomatis. 35–39.
- Ari, Lasinta, Nendra Wibawa, and Kuncoro Diharjo. (2019). Desain , Pemilihan Material , Dan Faktor Keamanan. 11(2): 97–102.

- Atmojo, Ktri. (2012). Analisa Tegangan Von Mises. Ktri Atmojo: 25–38.
- Budiman, Febrian Arif et al. (2021). Analisis Tegangan von Mises Dan Safety Factor Pada Chassis Kendaraan Listrik Febrian Arif Budiman Dkk / Jurnal Rekayasa Mesin. 16(1): 100–108.
- Diinil Mustaqiem, Aqshal. (2020). Analisis Perbandingan Faktor Keamanan Rangka Scooter Menggunakan Perangkat Lunak Solidwork 2015. Jurnal Teknik Mesin 9(3): 164.
- George E. Dieter. (2009). Roadmap to Engineering Design. www.mhhe.com/dieter.
- Hamidi, Mohsen, and Kambiz Farahmand. (2009). Design for Manufacturing Handbook Used to Communicate between Design and Manufacturing. International Journal of Agile Manufacturing 11(1): 83–92.
- Indraswati, D. (2017). Forum Ilmiah Kesehatan: Jakarta Pengemasan Makanan. <https://scholar.archive.org/work/5myngam7xvffljmttqvawybnnq/access/w ayback/http://forikes-ejournal.com/index.php/baf/article/viewFile/240/114>.
- Jamaludin. (2019). Perencanaan Pembebanan Statis Rangka Sepeda Listrik Menggunakan Software Solid Work 2016. Journal of Chemical Information and Modeling 53(9): 1689–99.
- Jamari, Jamari, and A.V. Yolanda. (2014). Perancangan Dan Pembuatan Alat Keramas Portable Untuk Pasien Rumah Sakit Dengan Metode Morfologi. J@Ti Undip : Jurnal Teknik Industri 9(2).
- Mulyanto, Tri, and Agung Dwi Sapto. (2017). Analisis Tegangan Von Mises Poros Mesin Pemotong Umbi-Umbian Dengan Software Solidworks. Jurnal PRESISI 18(2): 24–29. <https://ejournal.istn.ac.id/presisi/article/view/122>.
- Nasyitah Mohammad, Nor et al. (2020). Design for Manufacturing and Assembly (DFMA): Redesign of Joystick. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 864(1).
- Rahman, Mochammad Afan Arif, and Arya Mahendra Sakti. (2014). “Rancang Bangun Mesin Cup Sealer Semi Otomatis.” Rekayasa Mesin 1(3): 29–34.
- Sinaga, Jeffri Halipudros. (2019). Pembuatan Desain Core Dan Cavity Mangkuk Plastik Menggunakan Software Solidworks.
- Stones, Dennis S. 1984. Design Process. 1–6.
- Tjahjanti, P H, and M F Luliafan. (2021). Pkm C-19: Ttg Air Bersih Desa Wisata Sumbergedang Pasuruan Jawa Timur. Seminar Nasional Hasil (Gambar2). 63–72. <https://jurnal.ustjogja.ac.id/index.php/ppm-ust/article/view/11193>.