

## Rancang Bangun Alat Pengujian Tekanan (*Burst Test*) pada Produk Plastik *Tube* Garnier 100ml dengan Sistem Elektropneumatik

Ahmad Bagus Asmara Dana<sup>1\*</sup>, Heroe Poernomo<sup>2</sup>, Rizal Indrawan<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Desain dan Manufaktur, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia<sup>1,3</sup>

Program Studi Teknik Permesinan Kapal, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111, Indonesia.<sup>2</sup>

E-mail: bagusasmara.ig@gmail.com<sup>1\*</sup>

---

**Abstract** – The development of Indonesian and world manufacturing industries is currently growing very rapidly due to technological advances in various fields. As a result, consumers become more critical in choosing and determining a product or service to be used. Manufacturing company engaged in manufacturing plastic packaging in Ngoro, East Java. Complaints often occur from customers for products that often experience plastic connections that are not perfectly bonded and also the tools to carry out these tests have some disadvantages of efficient and safety levels for operators. The method used for making pressure testing equipment on 100ml garnier products with a pneumatic system to overcome these problems. The working system of this machine is to put pressure on 2 products simultaneously which will be set by solenoid valve 3/2 and the timer will automatically calculate which serves to calculate the holding time of the pressure. The process of making this machine with several stages, namely design, making drawing details, electro pneumatic system planning, fabrication and assembly stages. The results of this machine can fill optimally with a maximum pressure of 2 bars into both products in a single test with the appropriate pressure. It is hoped that electrophorics will work for this testing machine

**Keywords:** Air Pressure, Burst Test, Plastic Tube.

---

### 1. PENDAHULUAN

Perkembangan industri manufaktur Indonesia maupun dunia saat ini berkembang sangat pesat karena adanya kemajuan teknologi di berbagai bidang salah satunya di dalam bidang manufaktur. Peningkatan teknologi setiap tahunnya berdampak pada peningkatan keinginan para konsumen maupun perusahaan (produsen) untuk meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan. Kualitas produk salah satu faktor peningkat kepuasan konsumen. Dan setelah mendapatkan kualitas produk yang bagus harus adanya pengendalian kualitas produk tersebut.

Jam produksi yang terus menerus untuk memenuhi kebutuhan pesanan, mesin sering terjadi kendala pada bagian pembentukan tube untuk menempelkan satu sisi plastik ke sisi lainnya dengan cara adanya steel belt yang melintas di atas sambungan tube dengan suhu panas tertentu, karena steel belt sering digunakan dan kurang memperhatikan kualitas steel belt, steel belt tidak optimal pada proses pemanasan untuk menyambungkan tube tersebut. Kurangnya optimal pemanasan membuat berkurangnya kualitas pada daya tahan sambungan tube. Daya tahan pada produk ini sendiri menjadi salah satu hal terpenting karena pada pihak konsumen ada proses pengisian cairan isi produk yang dilakukan oleh mesin otomatis dengan tekanan yang cukup besar, dan sering sekali kejadian sambungan yang

kurang optimal terlepas atau mengalami kebocoran pada proses pengisian cairan produk tersebut. Dari pihak departemen Quality Control berupaya untuk meminimalisir kegagalan pada bagian daya tahan sambungan produk, salah satu upaya yang dilakukan pengujian sampel produk setiap pergantian jam kerja / pergantian produksi, pengujian produk tube secara manual yaitu dengan cara memasukkan angin lubang utama pada produk hanya dengan digenggam oleh operator quality, dan produk akan mengembang kemudian ditahan sampai beberapa detik untuk memastikan produk itu kuat untuk daya tahan pada sambungannya.

Berdasarkan latar belakang di atas penulis mencoba merancang alat yang lebih efisien dan mempermudah pada saat pengerjaan dibandingkan alat sebelumnya yaitu dengan menambahkan alat pencekam untuk menghindarkan operator dari bahaya ledakan pada produk, akan adanya 2 pencekaman produk untuk sekali pengujian dan dibuat semi otomatis untuk alat pengujian ini dengan menambahkan sistem elektropneumatik untuk mempermudah operator saat melakukan pengujian.

## 2. METODOLOGI

Secara garis besar penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- a. Mengetahui Komponen Sistem Elektro Pneumatik.

Komponen utama pada sistem elektro pneumatic seperti kompresor, *solenoid valve*, *piston*, *reducing valve*, *filter*.

- b. Menghitung Daya Kompresor

Menurut Sularso, Tahara (2000) perhitungan untuk menghitung daya kompresor secara teoritis yang dibutuhkan dapat menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Volume Gas } Q_s = \eta_v \times Q_{th} \quad (1)$$

$$\text{Daya adiabetis teoritis } L_s = \frac{(L_{ad})}{(\eta_{ad})} \quad (2)$$

Dimana :

$Q_s$  = Volume gas yang dihasilkan (m<sup>3</sup>/min)

$Q_{th}$  = Perpindahan torak (m<sup>3</sup>/min)

$\eta_v$  = Efisiensi volumetris

$\eta_{ad}$  = Efisiensi adiabatik keseluruhan sebesar 70%

$L_s$  = Daya yang masuk pada kompresor (kW)

$L_{ad}$  = Daya adiabatik teoritis (kW)

- c. Perhitungan Struktur Konstruksi.

Gaya tekan

$$P = \frac{P_{design}}{n} \quad (3)$$

Dimana :

$P$  = Gaya tekan (N)

$P_{design}$  = Gaya faktor desain (N)

$n$  = jumlah struktur

Momen maksimal

$$M_{max} = P l / 8 \quad (4)$$

Dimana :

$P$  =  $P_{design}$  (N)

$l$  = Panjang profil yang digunakan (mm)

Modulus yang dibutuhkan

$$W_{req} = \frac{M_{max}}{\sigma} \quad (5)$$

Dimana :

$W_{req}$  = Modulus yang dibutuhkan (mm<sup>3</sup>)

$M_{max}$  = Momen maksimum yang bekerja pada profil (Nmm)

$\sigma$  = Tegangan ijin dari material profil (N/mm<sup>2</sup>)

Deformasi maksimal

$$\Delta = \frac{P \times L^3}{48 \times E \times I} \quad (6)$$

Dimana :

$\Delta$  = Deformasi maksimal (mm)

$P$  = Gaya tekan yang diterima (N)

$L$  = Panjang profil (mm)

$E$  = Modulus elastisitas (N/mm<sup>2</sup>)

$I$  = Inersia (mm<sup>4</sup>)

Tegangan maksimum

$$\sigma = F/A \quad (7)$$

Dimana :

$\sigma$  = Tegangan maksimum (Pa)

$F$  = Gaya (N)

$A$  = Luas penampang (m<sup>2</sup>)

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Perhitungan pada Mesin

(2)

Tabel 1: Hasil dari perhitungan

No	Perhitungan	Hasil
1	$P_{design}$	58,8 N
2	Gaya tekan pada profil horizontal $L = 400\text{mm}$	29,4 N
3	$M_{max}$	1470 Nmm
4	$W_{requirement}$	0,023 cm <sup>3</sup>
5	Gaya tekan pada profil horizontal $L = 600\text{mm}$	29,4 N
6	$M_{max}$	2205 Nmm
7	$W_{requirement}$	0,036 cm <sup>3</sup>
8	Gaya tekan pada profil vertical $L = 750\text{mm}$	0,017mm
9	$M_{max}$	2946,06 Nmm
10	$W_{requirement}$	0,047 cm <sup>3</sup>
11	Defleksi konstruksi	0,017mm

Tabel 2: Hasil perhitungan daya compressor

No	Perhitungan	Hasil
1	Daya yang dibutuhkan kompresor	0,242 kW
2	Daya minimal tekanan kompresor	29 Psi

### Hasil Pengujian

Untuk pengujian mesin dilakukannya perubahan tekanan pada sumber tekanan yaitu 1 bar, 1,5 bar, 2 bar dan 2,5. Maksimal tekanan pada produk ini pada 2 bar dan pada tekanan 2.5 bar semua produk yang diuji mengalami kebocoran. Setelah itu dilakukannya pengujian pada produk uji sesuai dengan standart dari perusahaan yang telah ditentukan yaitu dengan tekanan 2 bar selama 10 detik. Hasil seperti gambar 1 dan 2 :



Gambar 1. Contoh produk lolos uji tekanan



Gambar 2. Contoh produk yang tidak lolos uji tekanan

Pada pengujian tersebut dilakukan dengan bersamaan yaitu dengan tekanan 2 bar dengan waktu 10 detik dan pada gambar 2 terjadi kebocoran karena sambungan pada produk tidak memenuhi syarat lolos uji. Selanjutnya untuk produk yang lolos uji dilakukannya proses pengujian kualitas lainnya.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari pembahasan diatas diperoleh hasil sebagai berikut :

1. Pada perencanaan mesin ini menggunakan profil hollow 25 x 25 x 1,2 mm sebagai konstruksi kaki mesin dengan nilai modulus 0,81 cm<sup>3</sup>. Nilai defleksi pada profil sebesar 0,017 mm dan dikatakan aman karena nilai lebih kecil daripada nilai defleksi ijin yaitu sebesar 4,17 mm. Pada perencanaan untuk konstruksi box untuk box control dan box uji di pilih plat dengan tebal 3 mm karena mudah di bentuk dan mudah saat proses pengelasan. Daya kompresor yang dibutuhkan mesin ini dengan tekanan 2 kgf/cm<sup>2</sup> sebesar 0,242 kW atau 242 Watt. Dengan ukuran utama mesin yaitu panjang 550 mm lebar 450 mm dan tinggi 850 mm. Sesuai dengan gambar teknik yang terlampir.
2. Pada proses pengujian produk dilakukan dengan 2 produk uji sekaligus, dengan memanfaatkan fitting T yang ada pada rangkaian elektro pneumatik setelah pada solenoid valve adanya fitting T untuk membagi tekanan dari kompresor menuju ke pencekam dan produk.
3. Rangkaian elektropneumatiknya menggunakan 1 power supply 24 V DC, Selenoid Valve 3/2 1 unit sebagai pengatur udara masuk ke produk uji, Pressure gauge 4 Bar 2 unit, Air filter regulator 1 unit untuk menyaring udara dari kompresor masuk ke solenoid dan produk uji, Digital timer 1 unit untuk mengatur berapa lama waktu tekanan yang masuk ke produk uji, Push button 1 unit untuk mengoperasikan mesin ini.

4. Setelah dilakukan pengujian mesin didapatkan produk dengan spesifikasi Garnier 100ml maksimal menerima tekanan pada 2 kgf/cm<sup>2</sup> dengan waktu pengujian 10 detik. Karena dari pengujian yang sudah dilakukan dengan tekanan 2.5 kgf/cm waktu pengujian selama 10 detik produk akan meledak melebihi batas maksimal dari kekuatan sambungan

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rizqi, M A. (2016). *Rancang Bangun Mesin Stamping Part Number Otomatis pada Kampas Rem Menggunakan Sistem Elektropneumatik*. **Tugas Akhir**, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya.
- [2] Sularso, dan Tahara, H. (2000). *Pompa dan Kompresor*. PT.Pradnya Paramita, Jakarta.
- [3] Wicaksana, D., Poernomo, H., & Bisono, F. (2018, January). Rancang Bangun Mesin Pencetak Tahu Takwa Dan Stik Tahu Menggunakan Sistem Elektropneumatik. In Conference on Design and Manufacture and Its Application (Vol. 1, No. 1, pp. 212-218)

