
ANALISA KEKUATAN TARIK GELAS KEMASAN PLASTIK MELALUI VARIASI TEKANAN DAN SUHU PADA MESIN *FILLING CUP SEALER*

Yosy Margianto¹⁾, Leo Hutri Wicaksono^{1*)}

¹⁾ Program Studi S1 Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Widyagama Malang

INFORMASI ARTIKEL	ABSTRAK
<p>Data Artikel: Naskah masuk, 16 Desember 2023 Direvisi, 11 Januari 2024 Diterima, 12 Januari 2024</p> <p>Email Korespondensi: leon@widyagama.ac.id</p>	<p>Pertumbuhan produk food and beverage semakin meningkat dari tahun ke tahun. Produk minuman kemasan merupakan salah satu produk yang mengalami peningkatan permintaan yang cukup signifikan. Semakin menjamurnya jenis minuman kemasan, Masyarakat pun menuntut perbaikan kualitas sehingga minuman tersebut aman dikonsumsi. Tidak hanya dari kualitas minumannya tetapi juga kualitas packaging produk tersebut. Kualitas suatu produk harus mampu memenuhi kepuasan konsumen. Gelas kemasan yang baik, higienis dan berkualitas menjadi salah satu pertimbangan konsumen dalam memilih suatu produk minuman. Menurut Asosisasi Perusahaan Air Minum Dalam Kemasan Indonesia (ASPADIN), pada tahun 2012 hingga 2016 masyarakat memilih untuk membeli minuman dalam kemasan karena dianggap aman, higienis dan praktis. Nilai kekuatan tarik terbaik terdapat pada tekanan 6 bar suhu 210° yaitu 22,8 N/mm², dan tekanan 7 bar suhu 200°C dengan nilai kekuatan tarik 21.2 N/mm². Kekuatan tarik yang terlalu tinggi akan menyebabkan kekuatan seal kuat tetapi plastik meleleh atau plastik penutup sobek. Sebaliknya kekuatan tarik yang rendah akan menyebabkan tidak terjadinya proses sealing yang sempurna pada kemasan.</p> <p>Kata Kunci: kekuatan tarik, cup sealer, tekanan, suhu</p>

1. PENDAHULUAN

Industri air minum dalam kemasan (AMDK) akan terus mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya penduduk dan berkembangnya suatu daerah / negara. Pertumbuhan pasar AMDk galon pada tahun 2022 mencapai 4% [1]. Perkumpulan Perusahaan Air Minum Dalam Kemasan (ASPADIN) mengatakan bahwa pertumbuhan AMDK akan meningkat hingga 5% pada tahun 2023 [2] [3].

Pertumbuhan minuman dalam kemasan yang semakin pesat menimbulkan persaingan yang semakin ketat sehingga industri akan semakin meningkatkan kualitas produknya. Perusahaan dan industri yang mampu menjamin kualitasnya maka akan dapat bersaing di pasar nasional.

Menurut Asosisasi Perusahaan Air Minum Dalam Kemasan Indonesia (ASPADIN), pada tahun 2012 hingga 2016 masyarakat memilih untuk membeli minuman dalam kemasan karena dianggap aman, higienis dan praktis [4].

Mesin cup sealer adalah mesin yang mampu menyegel kemasan/gelas plastik yang berisikan cairan di dalamnya [5]. Mesin cup sealer kerap digunakan oleh PKL, UKM dan pedagang kecil. Prinsip kerja mesin penutup gelas otomatis (cup sealer) memiliki dua metode, yaitu pneumatik dan mekanik. Perbedaan utama terletak pada sumber tenaga yang digunakan.

Cup sealer pneumatik: Jenis mesin ini menggunakan tekanan udara sebagai sistem penggerak. Pada mesin ini, tekanan udara digunakan untuk mengeluarkan cairan dari tabung, menggerakkan bagian adjusting dan coding, serta meletakkan gelas pada conveyor melalui bagian feeding.

Cup sealer mekanik: Pada mesin ini, semua proses digerakkan oleh sistem rotari yang terdiri dari gear dan rantai. Udara dari kompresor masuk ke dalam mesin filling melalui regulator sebagai pengatur tekanan udara. Udara ini kemudian disimpan di reservoir tank dan didistribusikan ke solenoid sebagai pengatur. Solenoid bekerja berdasarkan perintah dari PLC dengan data yang telah diatur. Udara dari solenoid digunakan untuk menggerakkan silinder pada bagian cup feeding, silinder heater, serta untuk membuka dan menutup valve cup filler.

Kualitas produk menjadi penting untuk dilakukan oleh Perusahaan atau industri. Menurut Sanjaya [6] perusahaan yang sangat memperhatikan kualitas produknya memiliki peluang bisnis yang lebih baik ketimbang kompetitornya. Juran [7] menyatakan mutu adalah karakteristik produk yang sebaiknya memenuhi kepuasan dan keinginan customer. Senada dengan hal tersebut, menurut Sabani, menerapkan mutu di industri pangan dengan menjadikan pelanggan sebagai indicator penting dalam pencapaian mutu [8].

Penelitian oleh Mulya [9] menyatakan bahwa mesin cup sealer otomatis mampu menghasilkan produk plastik merekat dengan baik tanpa bocor pada kecepatan motor 23,8 RPM dan suhu 100°.

Wibowo [10] mengatakan bahwa tiap produsen air minum mengalami permasalahan yang sama yakni terdapat cacat pada tiap produksi. Dengan Six Sigma maka cacat tersebut dapat teridentifikasi dan dapat ditekan.

Welydyda [11] menyebutkan bahwa cacat utama pada industri minuman adalah *leak* pada *filling* dan *sealing*. Menurut Fitriadi [12], terdapat beberapa permasalahan pada AMDK. Salah satunya adalah proses *filling* yang tidak memenuhi kriteria.

Gelas kemasan yang baik, higienis dan berkualitas menjadi salah satu pertimbangan konsumen dalam memilih suatu produk minuman. Saat ini belum terdapat data pengaruh tekanan dan suhu terhadap kekuatan segel dari sebuah gelas kemasan. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh tekanan dan suhu terhadap kekuatan tarik dari segel gelas kemasan sehingga dapat diketahui nilai kekuatan tarik yang sesuai.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, yaitu suatu cara untuk mencari hubungan sebab akibat antara dua faktor yang berpengaruh. Eksperimen dilaksanakan di laboratorium dengan kondisi dan peralatan yang sesuai standar. Material dan alat yang digunakan adalah gelas kemasan dan mesin *filling cup sealer*.

Variabel terikat pada penelitian ini adalah kekuatan tarik mesin *filling*. Variabel bebas pada penelitian ini adalah tekanan dan suhu.

Tabel 1 Variabel Bebas

No	Tekanan (bar)	Suhu (°C)
1	4	190
		200
		210
2	5	190
		200
		210
3	6	190
		200
		210
4	7	190
		200
		210
5	8	190
		200
		210



Gambar 1. Mesin *filling cup sealer*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

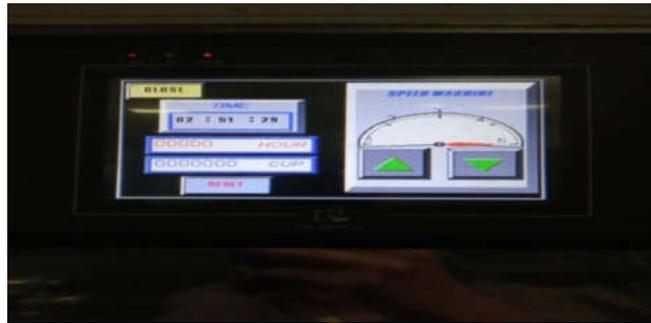
Setting mesin *filling* adalah sebagai berikut:

1. *Pressure heater*



Gambar 2. *Pressure heater*

2. Kecepatan mesin *filling*



Gambar 3. Kecepatan mesin

3. Pengontrol Suhu mesin



Gambar 4. Suhu mesin

3.1 Analisa Data

Berdasarkan hasil pengujian maka didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 2 Hasil Pengujian kekuatan tarik

Tekanan (bar)	Putaran (RPM)	Suhu (°C)	Kekuatan Tarik (N/mm ²)				Standar Deviasi	Keterangan
			I	II	III	Rata-Rata		
4	20	190	12,4	11,9	15,9	13.4	2.18	Tidak Bagus
		200	10,3	15,5	12,9	12.9	2.60	Tidak Bagus
		210	15,4	13,3	16,5	15.1	1.63	Tidak Bagus
5	20	190	17,3	15,6	16,3	16.4	0.85	Tidak Bagus
		200	19,7	18,5	18,6	18.9	0.67	Cukup Bagus
		210	18,9	19,4	20,6	19.6	0.87	Cukup Bagus
6	20	190	18,7	19,9	18,7	19.1	0.69	Cukup Bagus
		200	18,4	19,8	17,5	18.6	1.16	Cukup Bagus
		210	24,4	22,5	21,4	22.8	1.52	Bagus
7	20	190	18,4	18,9	19,9	19.1	0.76	Cukup Bagus
		200	20,3	20,5	22,9	21.2	1.45	Bagus
		210	22	33,3	23,5	26.3	6.14	Kurang Bagus
8	20	190	17,3	30,6	17,3	21.7	7.68	Kurang Bagus
		200	19,7	26,5	24,6	23.6	3.51	Kurang Bagus
		210	35,9	33,4	40,6	36.6	3.66	Kurang Bagus

Keterangan:

Bagus	:	kuat, pengepresan rata dan tidak ada kebocoran
Cukup Bagus	:	pengepresan kurang rata dan ada kebocoran tetapi tidak banyak, kekuatan rekat tidak rata
Kurang Bagus	:	kuat, tetapi plastik meleleh atau plastik penutup sobek
Tidak Bagus	:	tidak <i>tersealing</i> dengan sempurna

Score:

Bagus	:	20 - 25 N
Cukup Bagus	:	15 - 20 N
Kurang Bagus	:	25 - 35 N
Tidak Bagus	:	10 - 15 N

Berdasarkan hasil pengujian, terlihat bahwa nilai kekuatan tarik yang baik adalah pada tekanan 6 bar suhu 210^o dengan nilai rata-rata kekuatan tarik 22,8 N/mm² dan tekanan 7 bar suhu 200^oC dengan nilai kekuatan tarik 21.2 N/mm². Kedua nilai kekuatan tarik berada pada range score Bagus dan memiliki standar deviasi yang relatif kecil.

Melakukan penyetelan pada *pressure silinder pneumatic heater* dapat mempengaruhi terjadinya *bad seal* pada produk, karena jika penyetelan tidak sesuai atau kurang, maka produk akan mengalami *bad seal* merata di semua *clav/blok* atau bahkan tidak terjadi proses *sealing*. sebaliknya jika *pressure* berlebih lid penutup produk akan mengalami leleh dan identitas produk tidak dapat terbaca dan jika tetap dilanjutkan berpengaruh pada bantalan penahan baket akan retak/patah.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai kekuatan tarik terbaik terdapat pada tekanan 6 bar suhu 210^o yaitu 22,8 N/mm², dan tekanan 7 bar suhu 200^oC dengan nilai kekuatan tarik 21.2 N/mm².
2. Kekuatan tarik yang terlalu tinggi akan menyebabkan kekuatan *seal* kuat tetapi plastik meleleh atau plastik penutup sobek. Sebaliknya kekuatan tarik yang rendah akan menyebabkan tidak terjadinya proses *sealing* yang sempurna pada kemasan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Antara News, "Pangsa pasar =AMDK produksi lokal meningkat," *ANTARA*, 2023. [Online]. Available: <https://www.antaraneews.com/berita/3446343/pangsa-pasar-amdk-produksi-lokal-meningkat>
- [2] Kontan, "Industri AMDK Optimis Bisa Tumbuh di Atas 5% hingga Tutup Tahun Ini," *Kontan E-Paper*, 2023. [Online]. Available: <https://industri.kontan.co.id/news/industri-amdk-optimis-bisa-tumbuh-di-atas-5-hingga-tutup-tahun-ini>
- [3] Antara News, "Asparminas: Besar potensi pertumbuhan Industri air minum kemasan," *ANTARA*, 2023. [Online]. Available:

- <https://www.antaranews.com/berita/3750885/asparminas-besar-potensi-pertumbuhan-industri-air-minum-kemasan>
- [4] Kementerian Perindustrian, “Industri AMDK Incar Pertumbuhan 10%,” Kementerian Perindustrian. [Online]. Available: <https://www.kemenperin.go.id/artikel/14550/Industri-AMDK-Incar-Pertumbuhan-10>
- [5] H. V. Ivanda, P. H. Tjahjanti, I. Iswanto, W. Sumarmi, and F. Hamzah, “Desain Mesin Penyegegel Tutup Gelas Plastik untuk Minum Secara Semi Otomatis,” *sainstek*, vol. 3, no. 3, pp. 01-06, Sep. 2022, doi: 10.47841/sainstek.v3i3.199.
- [6] W. Sanjaya and Susiana, “ANALISIS KECACATAN KEMASAN PRODUK AIR MINERAL DALAM UPAYA PERBAIKAN KUALITAS PRODUK DENGAN PENDEKATAN DMAIC SIX SIGMA (Studi Kasus : PT.TIRTA SIBAYAKINDO),” *KARISMATIKA*, vol. 3, no. 1, 2017, doi: <https://doi.org/10.24114/jmk.v3i1.8830>.
- [7] J. M. Juran and F. M. Gryna, Eds., *Juran’s quality control handbook*, 5th ed. New York: McGraw-Hill, 1999.
- [8] A. F. Sabani and J. Hermanianto, “Verifikasi Quality Monitoring Scheme in Line Process Racik PT Nestlé Indofood Citarasa Indonesia.,” IPB University, Bogor, 2016.
- [9] A. M. Anhar, “ANALISA HASIL PENGUJIAN MESIN CUP SEALER SEMI OTOMATIS,” *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 1, no. 3, 2014.
- [10] H. Wibowo and E. Khikmawati, “ANALISIS KECACATAN PRODUK AIR MINUM DALAM KEMASAN (AMDK) SEBAGAI UPAYA PERBAIKAN KUALITAS DENGAN METODE DMAIC,” *SPEK IND*, vol. 12, no. 2, p. 153, Oct. 2014, doi: 10.12928/si.v12i2.1667.
- [11] Welydya and S. Yasni, “Pengendalian Mutu Seal Produk Susu Steril di PT Milko Beverage Industry.,” IPB University, Bogor, 2017.
- [12] R. Fitriadi, M. Djunaidi, and Chodariyanti, “ANALISIS KECACATAN PRODUK AIR MINUM DALAM KEMASAN SEBAGAI UPAYA PERBAIKAN KUALITAS DENGAN METODE DMAIC,” in *PROSIDING SEMINAR NASIONAL SAINS DAN TEKNOLOGI 1 2010*, in 1, vol. 1. Semarang: Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim, 2010. doi: <http://dx.doi.org/10.36499/psnst.v1i1>.