



Optimasi Kualitas Sealing terhadap Produk Bad Seal pada Mesin Filling Auto Cup Sealer

Yosy Margianto¹, Nurida Finahari²✉, Gatot Seobiyakto³

^{1,2,3} Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Widya Gama
Jl. Taman Borobudur Indah No.1, Malang, Indonesia
✉ *Corresponding author*: nurida@widyagama.ac.id

Diterima Redaksi : 20 Februari 2024
Selesai Revisi : 10 April 2024
Diterbitkan Online : 18 Mei 2024

Abstract

The rapid growth has an impact on consumer demand for quality products, high quality and safe for consumption. In the production of cup packaged beverages after a series of product manufacturing processes are completed until they are released to the next process, bad seal leaking products are still found (poor sealing). Bad seal leaks are caused by a poor sealing process so that the product is not evenly sealed and results in packaging leakage considering that it can damage the quality and quality of the product. This research uses a real experimental method (True Experimental Research) using tensile testing with a Tensile Strength Test tool. After conducting experiments on the appropriate settings to reduce the occurrence of bad seals in the filling machine sealing process, a parameter of 7 bar is set for each heater block, at the basket rotation speed setting after analyzing the parameter data carried out by the filling operator and QC line and conducting experiments, the appropriate parameter setting is obtained to reduce the occurrence of bad seal products, namely speed 5 (20 rpm) with a sealing process of 0.16 seconds, with the temperature that has been analyzed, a temperature of 200 °C is obtained as the appropriate standard temperature..

Keywords: *bad seal; sealing quality; filling machine; tensile.*

Abstrak

Pesatnya pertumbuhan tersebut berdampak pada tuntutan konsumen akan produk yang berkualitas, bermutu tinggi serta aman di konsumsi. Pada produksi minuman kemasan cup setelah serangkaian proses pembuatan produk selesai hingga di release ke proses selanjutnya, masih ditemukan produk bocor bad seal (sealing kurang baik). Bocor bad seal disebabkan dari proses sealing yang kurang baik sehingga produk tidak tersealing dengan rata dan mengakibatkan kebocoran kemasan mengingat hal tersebut dapat merusak kualitas dan mutu produk. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental nyata (True Experimental Research) menggunakan pengujian tarik dengan alat Tensile Strength Test. Setelah melakukan percobaan penyetelan yang sesuai untuk mengurangi terjadinya bad seal pada proses sealing mesin filling maka ditetapkan parameter 7 bar untuk masing – masing blok heater, Pada penyetelan speed putaran basket setelah melakukan analisa data parameter yang dilakukan oleh operator filling dan QC line dan melakukan percobaan didapat setting parameter yang sesuai untuk mengurangi terjadinya produk bad seal yaitu speed 5 (20 rpm) dengan proses sealing selama 0,16 detik, dengan suhu yang telah dianalisa maka didapat suhu 200°C sebagai suhu standart yang sesuai.

Kata kunci: bad seal; kualitas sealing; mesin filling; tensile.

1. Pendahuluan

Perusahaan di era globalisasi dituntut untuk bersaing dengan perusahaan lain di industri yang sama. Hal ini menyebabkan persaingan yang semakin ketat, sehingga perusahaan berlomba-lomba untuk menghasilkan produk yang berkualitas. Oleh karena itu, perusahaan harus memastikan bahwa produk yang dihasilkan memiliki kualitas yang terjamin dan dapat bersaing di pasar. Menurut survei yang dilakukan oleh Asosiasi Perusahaan Air Minum Dalam Kemasan Indonesia (ASPADIN) selama lima tahun dari 2012 sampai 2016 [1], masyarakat lebih memilih untuk membeli minuman dalam kemasan karena dianggap praktis dibawa, aman, dan higienis. Selain itu, perkembangan Industri Air Minum Dalam Kemasan tumbuh rata-rata sebesar 8 persen.

Pesatnya pertumbuhan industri berdampak pada tuntutan konsumen akan produk yang berkualitas, bermutu tinggi, dan aman dikonsumsi [2]. Hal ini mendorong industri untuk meningkatkan kualitas dan mutu produk yang dihasilkannya. Menurut Juran [3], mutu adalah karakteristik produk yang dapat memenuhi kebutuhan dan kepuasan pelanggan. Oleh karena itu, mutu suatu produk harus berkonsentrasi pada kepuasan pelanggan sehingga konsumenlah yang dapat menjadi indikator suatu produk bisa diterima di masyarakat.

Menurut Sabani [4], penerapan konsep mutu di industri pangan menjadikan konsumen sebagai penentu sifat-sifat dan karakteristik penting yang disebut sebagai indikator pencapaian mutu. Menurut Kotler [5], kualitas suatu produk adalah keseluruhan ciri serta dari suatu produk atau pelayanan pada kemampuan untuk memuaskan kebutuhan yang tersirat. Semakin tinggi kemampuan perusahaan dalam menghasilkan produk untuk memenuhi kebutuhan konsumen, semakin berkualitas produk tersebut [6]. Welydy [7] dan Nugraha [8] menyatakan bahwa leak merupakan kerusakan utama yang ditemukan di industri ini setelah proses filling dan sealing, setelah labelling, dan pada proses sortir. Penelitian yang dilakukan oleh Sanjaya [9], bahwa Perusahaan yang memberikan atensi dan control tinggi terhadap kualitas produk yang dihasilkannya berpeluang besar memenangkan persaingan bisnis.

Kualitas dan mutu kemasan produk minuman kemasan cup sangat penting [10]. Salah satu masalah yang sering terjadi adalah produk bocor atau bad seal yang diakibatkan oleh proses sealing pada mesin filling yang kurang baik [11]. Oleh karena itu, penting dilakukan penelitian tentang bagaimana menganalisa faktor penyebab terjadinya bad seal pada proses sealing pada mesin filling. Dengan demikian, dapat diketahui cara perbaikan dan hal apa saja yang harus dilakukan oleh operator untuk mengatasi permasalahan tersebut.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan metode penelitian eksperimental nyata (True Experimental Research).

Variabel Penelitian

Variable terikat pada penelitian ini adalah:

Tabel 1. Variabel Terikat

No	Produk	Specific Gravity (Sg)	
		Min (ml)	Max (ml)
1	Specimen 1	150	153
2	Specimen 2	150	153
3	Specimen 3	150	153

Variable bebas pada penelitian ini adalah:

Tabel 2. Variabel bebas

No	Produk	Specific Gravity (Sg)			
		Min (ml)	Max (ml)	Speed (rpm)	Temp (°C)
1	Specimen 1	150	153	20	180
2	Specimen 2	150	153	20	180
3	Specimen 3	150	153	20	180

Prosedur penelitian ini dilakukan dengan pendekatan eksperimental yang bertujuan untuk mengoptimalkan kualitas sealing pada mesin Filling Auto Cup Sealer guna meminimalkan produk cacat (bad seal). Penelitian dimulai dengan mengidentifikasi variabel bebas berupa suhu pemanasan (180°C) dan kecepatan mesin (20 rpm), serta variabel terikat berupa specific gravity (Sg) hasil sealing yang diukur dalam satuan mililiter (ml). Tiga spesimen diuji dalam kondisi operasi yang sama, kemudian dilakukan pengukuran nilai minimum dan maksimum Sg setelah proses sealing. Hasil pengukuran dianalisis untuk menilai kestabilan dan kualitas hasil sealing, serta menentukan apakah hasil tersebut berada dalam batas toleransi (150–153 ml). Berdasarkan hasil awal, dilakukan uji variasi terhadap suhu dan kecepatan untuk memperoleh kombinasi parameter yang optimal. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis secara deskriptif untuk menarik kesimpulan terkait pengaturan mesin terbaik guna meningkatkan kualitas produk dan efisiensi proses produksi.

Spesifikasi mesin filling

Nama	: Mesin <i>Filling Auto Cup Sealer</i>
Type	: 20-5800-A4
Produksi	: PT. ASIA PERDANA MESININDO
Tahun	: 2015
Jenis	: Auto Cup Sealer
Kapasitas	: 20 line
Daya	: 380 volt



Gambar 1. Mesin filling Auto Cup Sealer

3. Hasil dan Pembahasan

Pembuatan spesimen uji berdasarkan data set yang telah diperoleh sebelumnya. Output dari penelitian ini adalah setting mesin filling hingga di dapat kasus komplain *reject* produk bad seal terendah, dengan menggunakan metode eksperimen beberapa parameter dirubah untuk mendapatkan hasil sealing yang optimal.

Tabel 3. Hasil Pengambilan Data

Tekanan (bar)	Putaran (rpm)	Temperatur (°C)	Data Pengujian (N/mm ²)			Keterangan Hasil Pengujian (Bagus, Cukup Bagus, Kurang bagus, Tidak Bagus)
			I	II	III	
4	20	190	12,4	11,9	15,9	Tidak Bagus
	20	200	10,3	15,5	12,9	Tidak Bagus
	20	210	15,4	13,3	16,5	Tidak Bagus
5	20	190	17,3	15,6	16,3	Tidak Bagus
	20	200	19,7	18,5	18,6	Cukup Bagus
	20	210	18,9	19,4	20,6	Cukup bagus
6	20	190	18,7	19,9	18,7	Cukup Bagus
	20	200	18,4	19,8	17,5	Cukup Bagus
	20	210	24,4	22,5	21,4	Bagus
7	20	190	18,4	18,9	19,9	Cukup bagus
	20	200	20,3	20,5	22,9	Bagus
	20	210	22	33,3	23,5	Kurang Bagus
8	20	190	17,3	30,6	17,3	Kurang bagus
	20	200	19,7	26,5	24,6	Bagus
	20	210	35,9	33,4	40,6	Kurang bagus

Keterangan:

Bagus: kuat, pengepresan rata dan tidak ada kebocoran.

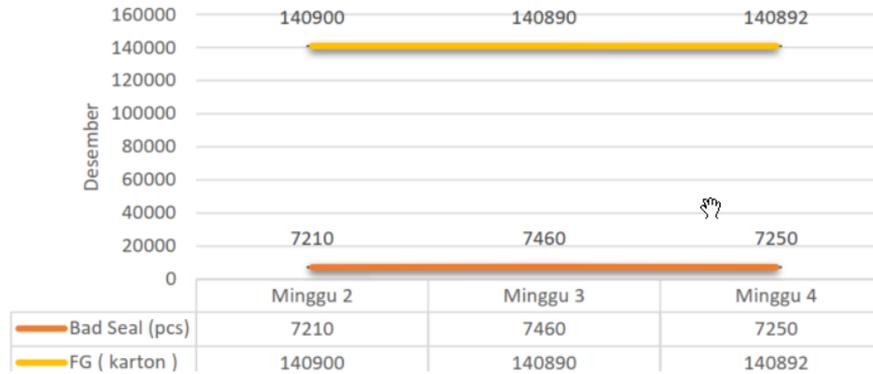
Cukup Bagus: pengepresan kurang rata dan ada kebocoran tetapi tidak banyak, kekuatan rekat tidak rata.

Kurang Bagus : kuat, tetapi plastik meleleh atau plastik penutup sobek.

Tidak Bagus : tidak *tersealing* dengan sempurna

Score : Bagus : 20 – 25 N
 Cukup bagus : 15 – 20 N
 Kurang bagus ; 25 – 35 N
 Tidak Bagus : 10 – 15 N

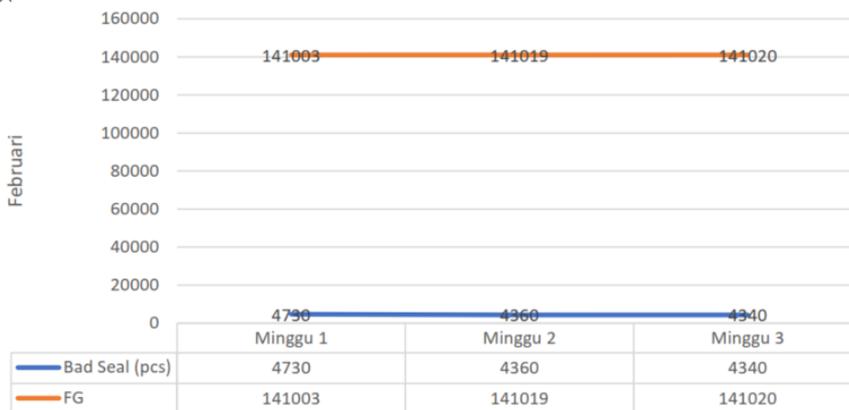
Analisa Grafik



Gambar 2. Grafik Bad Seal dan FG (Finish Good) sebelum penelitian

Data di atas menunjukkan hasil monitoring produk *reject bad seal* bulan Desember pada minggu ke-2 hingga minggu ke-4 terlihat produk *reject* pada minggu ke-2 sebanyak 7.210 pcs, minggu ke-3 mengalami kenaikan menjadi 7.460 pcs, dan minggu ke-4 turun menjadi 7.250 pcs, naik turunnya jumlah *reject* ini dikarenakan proses setting yang tidak tepat dan berubah – ubah dan pada minggu ke-3 *reject* sangat tinggi dikarenakan kondisi cup yang mengembang pada saat terkena panas dari produk hal ini mengakibatkan volume kurang dan banyak udara panas terjebak di dalam kemasan dan mengakibatkan bocor bad seal pada produk [12] [13]. Data FG pada minggu ke-2 140.900 karton (3.381.600 pcs), minggu ke-3 140.890 karton (3.381.360 pcs) dan minggu ke-4 140.892 karton (3.381.408 pcs) dengan total standart hasil produksi 144.000 karton. Proses setting mesin ini berpengaruh pada efektivitas mesin dan *achievement* yang diperoleh menjadi menurun. Data *reject* tersebut diperoleh dari laporan tim sortir packing dimana mereka mengetahui produk *reject* dengan cara menekan manual [14].

Analisa Grafik Setelah penelitian



Gambar 3. Data bad seal dan FG setelah penelitian

Pada data diatas menunjukkan hasil monitoring sesudah dilakukan penelitian pada kasus produk bad seal pada mesin filling, terlihat komplain produk bad seal sebelum penelitian pada bulan Desember minggu ke-2 hingga minggu ke-4 selalu mengalami peningkatan hal ini berpengaruh pada efektivitas dan *achievement* karena semakin banyak melakukan pada

setting pada saat produksi memungkinkan mesin untuk berhenti dan menghambat jalannya produksi [15], setelah dilakukan penelitian dan dilakukan setting ulang pada parameter mesin filling terlihat data bad seal pada bulan februari minggu ke-1 hingga minggu ke-3 terjadi penurunan yaitu pada minggu ke-1 produk bad seal total 4.730, minggu ke-2 4.360 dan minggu ke-3 sebanyak 4.340 dan untuk produk FG nya sebanyak 141.003, 141.019 dan 141.020. data tersebut diperoleh dari hasil pengamatan pada laporan tim sortir packing untuk produk bad seal dan laporan hasil produksi oleh tim produksi [16].

Rangkaian hasil penelitian berdasarkan urutan/susunan logis untuk membentuk sebuah penjelasan [17].

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kualitas sealing pada mesin Filling Auto Cup Sealer dipengaruhi oleh parameter proses berupa suhu pemanasan dan kecepatan mesin. Hasil pengujian terhadap tiga spesimen menunjukkan bahwa nilai specific gravity (Sg) yang berada dalam rentang 150–153 ml mencerminkan kualitas sealing yang baik. Pengaturan suhu sebesar 180°C dan kecepatan mesin 20 rpm menghasilkan performa sealing yang stabil dan mampu meminimalkan jumlah produk bad seal. Oleh karena itu, kombinasi parameter tersebut dapat direkomendasikan sebagai konfigurasi optimal dalam proses produksi untuk meningkatkan kualitas produk dan efisiensi operasional. Penelitian lanjutan disarankan untuk mengeksplorasi variasi suhu dan kecepatan lebih lanjut guna memperluas pemahaman terhadap batas toleransi parameter proses yang dapat diterima.

Daftar Pustaka

- [1] K. Perindustrian, “Industri AMDK Incar Pertumbuhan 10\%,” 2014. [Online]. Available: <https://www.kemenperin.go.id/artikel/14550/Industri-AMDK-Incar-Pertumbuhan-10>
- [2] A. M. Anhar, “ANALISA HASIL PENGUJIAN MESIN CUP SEALER SEMI OTOMATIS,” vol. 1, no. 3, 2014.
- [3] J. M. Juran and F. M. Gryna, Eds., *Juran’s Quality Control Handbook*, 5th ed. New York: McGraw-Hill, 1999.
- [4] A. F. Sabani and J. Hermanianto, “Verifikasi Quality Monitoring Scheme in Line Process Racik PT Nestlé Indofood Citarasa Indonesia,” 2016, *Bogor*.
- [5] P. Kotler and K. L. Keller, *Manajemen Pemasaran*, 13th ed., vol. 1. Erlangga, 2010.
- [6] A. W. Tunggal, *Pengantar Manajemen Mutu*. Harvarindo, 2013.
- [7] Welydya and S. Yasni, “Pengendalian Mutu Seal Produk Susu Steril di PT Milko Beverage Industry,” 2017, *Bogor*.
- [8] I. B. Nugraha and F. Kusnandar, “Analisis Faktor Penyebab Loss Product Selama Produksi Susu Steril Berperisa di Industri Susu Steril,” 2018, *Bogor*.
- [9] 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: 10.24114/jmk.v3i1.8830.
- [10] K. Foresti, Maiyastri, and Y. Asdi, “Penerapan Metode Six Sigma pada Pengendalian Kualitas Air Kemasan di PT. Gunung Naga Mas,” *J. Mat. UNAND*, vol. VII, no. 1, 2018.

- [11] 近野秀俊, 秀俊近野, 森山育幸, 育幸森山, 大塚雄三, and 雄三大塚, “Packaging and filling apparatus and the transverse sealing device,” 2004, [Online]. Available: <https://consensus.app/papers/packaging-and-filling-apparatus-and-the-transverse-近野-秀俊/693911481c0d5a959a2a718ef492ca4b/>
- [12] P. Darbre, “Underarm cosmetics and breast cancer.,” *Eur. J. cancer Prev. Off. J. Eur. Cancer Prev. Organ.*, vol. 13 2, p. 153, 2004, doi: 10.1097/00008469-200404000-00013.
- [13] G. Nikas, “Profile Optimization of Hydraulic, Polymeric, Sliding Seals by Minimizing an Objective Function of Leakage, Friction and Abrasive Wear,” *Lubricants*, 2020, doi: 10.3390/lubricants8040040.
- [14] R. Cruz-Oliver, L. Monzón, E. Ramirez-Laboreo, and J.-M. Rodríguez-Fortún, “ROM-based stochastic optimization for a continuous manufacturing process.,” *ISA Trans.*, pp. 1–8, 2023, doi: 10.1016/j.isatra.2024.08.010.
- [15] W. Zhou and Z. Xie, “Sealing rubber ring design based on machine learning algorithm combined progressive optimization method,” *Tribol. Int.*, 2024, doi: 10.1016/j.triboint.2024.110173.
- [16] Z. Li *et al.*, “Study on performance optimization of double screw-magnetic fluid combination seal,” *Phys. Fluids*, 2024, doi: 10.1063/5.0190569.
- [17] G. Pauletto, Y. Padoin, S. De Pellegrin, and C. Bier, “The use of sonic and ultrasonic activation of endodontic sealer to improve sealer filling quality in the root canal: a scoping review.,” *Odontology*, 2024, doi: 10.1007/s10266-024-00901-9.