

Pengendalian Mutu Pada Pengemasan Air Minum Dalam Kemasan Berbahan *Polyethylene Terephthalate*

Willyandi Septian^{1a}, Aminullah¹, Titi Rohmayanti¹

¹Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Ilmu Pangan Halal, Universitas Djuanda Bogor

^aKorepondensi: Willyandi Septian, E-mail: willyandiseptian9@gmail.com

ABSTRAK

Pengemasan merupakan salah satu hal yang terpenting dalam produksi pangan karena sangat berkaitan dengan mutu pangan yang dihasilkan karena dengan adanya pengemasan yang baik dapat mempertahankan kondisi suatu produk pangan dari adanya kemungkinan kontaminasi luar. Proses bahan pengemasan terbuat dari bahan baku PET (*Polyethylene Terephthalate*) dan menggunakan prinsip *blow molding* merupakan suatu metode pembuatan yang dimulai dari menginjeksi material menjadi bakalan kemasan (*Preform*), kemudian preform ini dicetak menjadi kemasan yang diinginkan dengan cara menghembuskan udara dengan tekanan dan panas tertentu ke bahan yang akan dicetak. Terdiri dari beberapa tahapan yaitu pencampuran bahan baku, peleburan, pencetakan dan pendinginan, bakalan kemasan, inkubasi, pemanasan dan blowing. Hasil jadi produksi kemasan dilakukan pengendalian mutu oleh parameter uji yaitu, visual, pengukuran neck finish, tinggi ketebalan dan Vacuum Resistance. Ketidaksesuaian menjadi hal yang paling dihindari dari proses produksi kemasan. Ketidaksesuaian yang sering terjadi seperti, kemasan pecah, udara terperangkap dikemasan atau kemasan berkabut, bottom tidak sesuai pada tempatnya kemasan penyok dan inject gate molding menonjol. Salah satu alasan terjadinya ketidaksesuaian produk adalah adanya masalah pada faktor mesin. Ketidaksesuaian ini dapat berdampak negatif pada kualitas produk yang dapat dijual di pasaran, mengakibatkan kerugian secara finansial, dan dapat merusak citra perusahaan.

Kata Kunci: Pengemasan, *Polyethylene Terephthalate*, *blow molding*, Air minum dalam kemasan

PENDAHULUAN

Air minum dalam kemasan (AMDK) adalah air yang telah diproses, tanpa bahan pangan lainnya dan bahan tambahan pangan, dikemas, serta aman untuk diminum (Kementrian Perindustrian, 2011). Air minum dalam kemasan dipasarkan dengan berbagai jenis variasi kemasan seperti kemasan cup, kemasan botol dengan berbagai isi bersih yang berbeda dan kemasan galon. Seiring berkembangnya teknologi, setiap

perusahaan berlomba-lomba dalam melakukan inovasi baru untuk meningkatkan daya beli konsumen pada masing-masing produknya.

Perusahaan air minum dalam kemasan pasti melakukan pengendalian mutu pada setiap tahapan proses pembuatannya, untuk menjaga kualitas produk tak terkecuali pada proses pengemasannya. Pengawasan mutu adalah kegiatan yang dilakukan untuk menjamin bahwa proses yang terjadi akan menghasilkan produk sesuai dengan tujuan yang diinginkan (Mamuja, 2016). Sedangkan Pengendalian mutu merupakan alat bagi manajemen untuk memperbaiki mutu produk bila diperlukan untuk mempertahankan mutu produk dan mengurangi jumlah produk yang rusak (Junais *et al.*, 2018). Menurut Nur (2012) kerusakan bahan pangan disebabkan oleh dua hal yaitu kerusakan oleh sifat alamiah dari produk yang berlangsung secara spontan dan kerusakan karena pengaruh lingkungan.

Menurut Sulaiman (2021) fungsi dari pengemasan adalah memperpanjang masa simpan dalam produk dengan adanya penanganan bahan kemasan yang tepat dan melindungi produk dari kerusakan fisik, kimia dan mikrobiologi. Selain itu pengemasan dapat juga menjadi identitas produk, meningkatkan efisiensi, melindungi pengaruh buruk dari luar, memberikan daya Tarik untuk calon konsumen, memberikan informasi dan memberikan kenyamanan bagi konsumennya.

Pengemasan merupakan salah satu hal yang terpenting dalam produksi pangan karena sangat berkaitan dengan mutu pangan yang dihasilkan karena dengan adanya pengemasan yang baik dan benar maka dapat mempertahankan kondisi suatu produk pangan dari adanya kemungkinan kontaminasi luar. Jenis bahan baku yang digunakan juga harus diperhatikan dan cocok dengan produk yang akan dikemas, seperti halnya pengemasan Air Mineral Dalam Kemasan (AMDK) yang terbuat dari jenis plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) dan hanya dapat dipakai sekali saja sehingga tetap fresh dan baru. Namun setiap menjalankan suatu kegiatan dalam memproduksi produk tidak lepas dari berbagai macam risiko yang mungkin terjadi. Salah satunya risiko produksi yang

timbul mulai dari penggunaan mesin semi-otomatis, kondisi material produksi dan kesalahan yang dilakukan oleh operator pelaksana. Untuk meminimalkan adanya risiko produksi dari segi pengemasan maka dilakukan pengecekan packaging material secara rutin terutama dari segi visualnya sehingga hasil pengemasan yang secara visual tidak memenuhi dalam standar perusahaan akan langsung diperbaiki untuk mengurangi potensi kerugian bagi perusahaan.

METODE PENELITIAN

A. Proses Pembuatan Bahan Pengemasan

1. Bahan baku

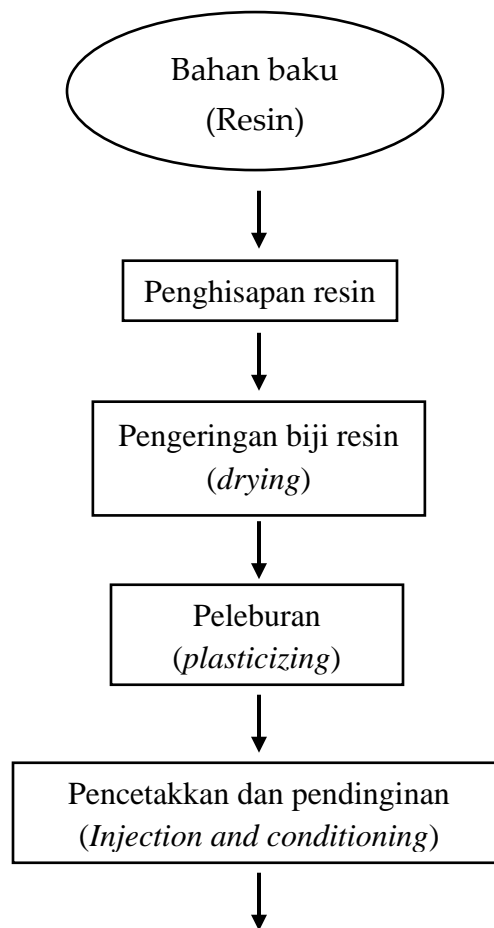
Kemasan botol, cup dan galon termasuk dalam kemasan primer yaitu kemasan yang bersingungan langsung dengan produk (Pauline, 2019). Maka dari itu kualitas kemasan akan sangat berpengaruh terhadap kualitas mutu produk yang dihasilkan. Bahan baku pembuatan kemasan sebagian besar berbahan Polietylen Tereptalat (PET). Polietylen Tereptalat (PET) banyak dipilih untuk pengemasan AMDK karena memiliki sifat yang mudah dibentuk dan harga bahan bakunya yang terbilang cukup terjangkau.

2. Proses Pembuatan

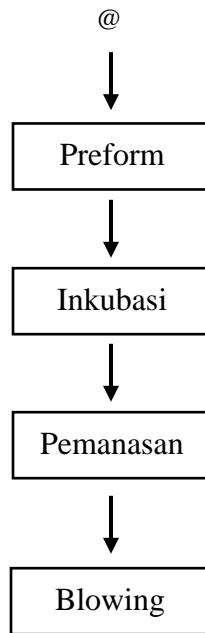
Dalam memproduksi bahan kemasan yang bahan dasar plastik atau PET digunakan dua metode yang digunakan yaitu metode dua langkah dan metode satu langkah. Perbedaannya adalah dari jumlah mesin yang digunakan. Pada metode satu langkah dibutuhkan satu mesin yaitu proses injeksi dan blowing dapat dilakukan pada satu mesin sedangkan pada metode dua langkah dibutuhkan dua mesin yaitu mesin injeksi dan mesin blowing. Perbedaan lain antara metode satu langkah dan dua langkah adalah metode satu langkah yang tidak perlu dilakukan inkubasi terlebih dahulu sedangkan metode dua langkah

memerlukan waktu pendiaman sehingga lebih lama atau memerlukan waktu yang lebih saat proses pembuatan.

Proses pembuatan kemasan menggunakan prinsip kerja *blow molding* merupakan suatu metode pembuatan botol yang dimulai dari menginjeksi material menjadi bakalan kemasan (*Preform*) yang kemudian preform ini dicetak menjadi kemasan yang diinginkan dengan cara menghembuskan udara dengan tekanan dan panas tertentu ke bahan yang akan dicetak yang telah diwadahi cetakan (*mold*) (Nugroho, 2024). Secara garis besar proses produksi kemasan meliputi pencampuran bahan baku, peleburan, pencetakan dan pendinginan, bakalan kemasan, inkubasi, pemanasan dan blowing. Seperti yang dapat dilihat pada Gambar 1.



@



Gambar 1. Diagram pembuatan bahan kemasan

Pada Gambar 1. Ditunjukkan ada beberapa tahap dalam pembuatan galon dengan prinsip injection blow mold.

1. Bahan baku

Bahan baku yang digunakan adalah biji plastik yang biasanya disebut dengan resin plastik, bahan biji plastik tersebut adalah berbahan baku *Polyethylene Terephthalate* (PET), digunakan karena memiliki sifat yang mudah dibentuk (fleksibel) dan harga bahan cukup terjangkau.

2. Penghisapan resin

Bahan baku tersebut dihisap menggunakan mesin penghisap, lalu akan ditampung dahulu sebelum masuk ke proses drying.

3. Pengeringan (*Drying*)

Kemudian biji resin dikeringkan hingga kadar airnya sesedikit mungkin untuk mempermudah pada tahap peleburannya, karena

diketahui bahwa semakin sedikit kadar air yang terkandung dalam biji resin maka akan semakin cepat biji resin mencair.

4. Peleburan (*Plasticizing*)

Proses ini adalah proses dimana biji plastik yang sudah dilakukan pengeringan lalu dileburkan dengan suhu tinggi (lebih dari 100°C), setiap jenis plastik memiliki titik suhu lebur dan melting point yang berbeda beda tergantung dari sifat plastik yang digunakan. Proses *drying* mampu membantu dalam proses peleburan ini karena biji resin yang masuk sudah memiliki kandungan air yang sangat sedikit.

5. Pencetakan dan pendinginan (*Injection and Conditioning*)

Setelah biji resin sudah mencair dengan sempurna, material plastik ini kemudian diinjeksikan kedalam kaviti (cavity) dalam bentuk preform, melewati *inject gate* (bagian bawah), setelah terisi kedalam cetakan dilakukan pendinginan selama beberapa detik atau biasa disebut dengan *cooling time*.

6. *Preform*

Merupakan bentuk preform untuk galon yang siap untuk di blow. Namun sebelum di tiupkan udara (*blowing*) *preform* masuk ke dalam tahap inkubasi sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan.

7. Inkubasi

Proses inkubasi merupakan proses pendiaman *preform* hingga menjadi suhu ruang dimana pada tahapan ini berfungsi untuk membuat material penyusunnya lebih kompak dan padat lagi, jika *preform* tersebut terlalu cepat maka masa inkubasinya maka material pada *preform* tersebut belum kompak sehingga ketika di *blow* akan menimbulkan galon pecah atau gagal *blow*, sementara jika *preform* terlalu lama pada inkubasinya

maka preform tersebut akan menjadi higrokopis atau sudah meyerap kadar air disuhu ruang sekitar.

8. Pemanasan

Lalu tahapan berikutnya *preform* masuk ketahap mesin kedua yaitu mesin *blowing*, *preform* dipanaskan meunggukan suhu oven (diatas 100°C) pemanasan oven pada mesin ini terbagi menjadi dua bagian yaitu penetrasi (menyebarkan panas kebagian dalam dan seluruh bagian) dan distribusi (menyebarkan panas pada area luar preform).

9. *Blowing*

Terakhir lalu *preform* masuk ke dalam mold dan udara di tiupkan sehingga *preform* mengembang mengikuti bentuk moldnya. Kemudian cetakan akan membuka dan menghasilkan produk berupa galon sesuai dengan moldnya.

B. Pengendalian Mutu Pengemasan

Tahapan paling awal yang harus dilakukan dalam pengendalian mutu sebelum melanjutkan pengecekan ke parameter yang lain adalah pengecekan visual, karena visual kemasan menjadi indikasi awal yang paling penting saat produksi. Jika dari segi visualnya saja sudah dihasilkan tidak cukup baik ataupun dapat dikategorikan buruk maka hal yang harus segera dilakukan adalah perbaikan ke pihak yang bersangkutan yaitu kepada operator mesin. Lalu setelah dilakukan pengecekan kembali hasil perbaikan visual hingga benar – benar baik secara visual.

1. Pengendalian mutu visual

Pengecekan visual ini dilakukan mulai dari neckfinih hingga bagian paling terbawah biasanya disebut *inject gate*, kemasan yang dihasilkan oleh mesin *blowing* harus dipastikan sempurna tanpa adanya cacat sedikit pun. Pengecekan visual meliputi beberapa parameter yaitu warna, kebersihan, kesesuaian bentuk

modal dan kecacatan. Cacat yang mungkin terjadi pada hasil *blowing* adalah gores pada bagian *neck finish*, gores pada bagian *body*, gompal pada bagian *neck finish*, sebaran material tidak merata dan lain sebagainya. Setelah dipastikan bahwa visualnya masuk dalam standar baru bisa dilakukan analisa selanjutnya untuk memastikan kembali hasil pengecekan visual (kualitatif) dengan hasil secara kuantitatif. misalnya saja pengecekan ukuran dan ketebalan botol. Pemastian pengecekan dengan menggunakan data secara kuantitatif juga dapat membantu untuk perekapan data sehingga dapat diketahui seberapa besar ketidaksesuaian yang ada.

2. Pengukuran *neck finish*

Neck finish adalah bagian atas yang terletak pada bagian kemasan bukaan botol. Setelah dilakukan pengecekan visual dilanjutkan dengan melakukan analisis dimensi yang dilakukan pada bagian *neck finish* dengan menggunakan alat digital caliper, analisis ini berfungsi untuk melakukan verifikasi pada bagian penyegelan agar tidak terjadi kebocoran setelah penyegelan.

3. Pengukuran tinggi

Setelah dilakukan pengukuran dimensi pada bagian *neck finish* dilakukan pengukuran tinggi, agar setiap kemasan memiliki ukuran yang sama karena jika tidak akan mempengaruhi pada isi tersebut. Pengukuran tinggi biasanya dibantu oleh bantuan oleh akrilik karena bagian ujung pada alat *digimatic height gage* tidak sampai pada ujung *neck finish* lalu ketika sudah didapatkan hasil dikurangi selisih tinggi akrilik tersebut.

4. Pengukuran ketebalan

Hal lain yang paling sangat diperhatikan dalam produksi tersebut adalah ketebalan, karena salah satu yang paling sering terjadi dari hasil produksi kemasan adalah ketebalan tipis sehingga dapat menyebabkan rijek penyok pada kemasan. Pengecekan ketebalan ini terutama dengan bahan dasar plastik sangat

penting untuk dilakukan, karena sifat plastik yang fleksibel dan lentur membuat plastik menjadi mudah dibentuk.

5. Pengukuran *Vacuum Resistance*

Analisis *vacuum resistance* yang berfungsi mengeluarkan molekul gas dari sebuah wadah, yang bertujuan untuk mengetahui seberapa besar tekanan vakum pada wadah tersebut, prinsip kerja alat ini adalah dibuka valve angin terlebih dahulu lalu sampel di tempatkan diatas lubang test vacuum, lalu diputar knop settingan sehingga akan menarik udara yang ada di didalam kemasan dan ketika kemasan tersebut penyok maka akan muncul nilai yang dihasilkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Proses Pembuatan Bahan Kemasan

Dalam suatu proses produksi tentu perlu adanya pengendalian mutu, yang dimana pengendalian mutu ini berfungsi untuk mempertahankan konsistensi produk yang akan dihasilkan. Dalam Astuti (2016) Josep juran menyatakan pendapat bahwa "*quality is fitness for use*" yang bila diterjemahkan secara bebas berarti kualitas (produk) berkaitan dengan enaknyanya barang tersebut digunakan, kualitas yang baik. Menurut produsen adalah apabila produk yang dihasilkan oleh perusahaan telah sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan oleh perusahaan. Pengendalian kualitas atau mutu merupakan suatu kegiatan operasional yang digunakan untuk memenuhi standar kualitas yang sudah ditetapkan (Gasperz, 2005; Wirawati, 2019).

Salah satu faktor penyebab rusaknya suatu produk adalah faktor lingkungan, oleh karena itu pengendalian mutu dari segi pengemasan harus sangat diperhatikan untuk tetap menjaga kualitas produk dari pengaruh luar. Syarat-syarat kemasan yang baik diantaranya, Harus dapat melindungi produk dari kerusakan fisik serta kontaminasi, Mudah untuk dibuka atau ditutup, Memudahkan proses pengangkutan dan distribusi, Efisien dan ekonomis, Memiliki ukuran dan bentuk

yang sesuai dengan standar, Mudah dibuang, Mudah dibentuk, serta pengemas harus menunjukkan identitas dan informasi (Robertson, 2013; Setiawan, 2018).

Jenis plastik yang banyak digunakan dalam industri pengemasan makanan adalah *Polyethylene (PE)*, *Polypropylene (PP)*, *Polivinyl Clorida (PVC)*, *Arcrylic*, dan *Aclonitrile-butadiene-styrene (sterofam)*. Penggunaan jenis plastik paling banyak digunakan adalah PET, dikarenakan sifat plastik PET dirasa cocok dengan produk yang akan dikemas, plastik PET diketahui mempunyai sifat yang mudah dibentuk dan memiliki warna yang transparan daripada jenis plastik lainnya sehingga dapat menonjolkan warna produk. Selain itu walaupun termaksud plastik yang fleksibel saat sudah dibentuk menjadi botol jenis plastik PET cukup kuat dan kokoh, tidak seperti

HDPE ataupun LDPE yang memiliki sifat lebih lentur, atau pun tidak seperti menggunakan PVC walaupun memiliki sifat yang kuat dan kokoh tetapi sangat sulit untuk didaur ulang serta tidak memiliki inovasi terbaru pada produk tersebut sehingga konsumen merasa bosan dengan produk tersebut.

Namun penggunaan botol plastik jenis PET tidak disarankan digunakan berulang kali dan hanya direkomendasikan untuk sekali pakai. Hal ini dikarenakan bila terlalu sering digunakan untuk menyimpan air terutama suhu panas akan membuat lapisan polimer meleleh dan menghasilkan zat karsinogenik yang dapat menyebabkan kanker. Plastik PET memiliki titik leleh pada suhu 250°C –260°C dan terdekomposisi pada suhu 480°C, Botol plastik yang digunakan untuk mawadahi air mineral terbuat dari Polyethylene Terephthalate (PETE/PET) akan mengalami penurunan kualitas dalam setidaknya 2 tahun, hal tersebut dapat mempengaruhi kualitas air, Rokhim *et al.* (2020). Biasanya botol dengan bahan baku plastik PET akan memiliki logo daur ulang dengan angka satu di tengahnya dan akan ada tulisan PET dibawah logonya.

B. Ketidaksesuaian Bahan Pengemasan

Hasil produksi bahan kemas tidak selalu sesuai dengan harapan yang diinginkan, tidak jarang munculnya ketidaksesuaian yang dihasilkan pada hasil produksi bahan kemas tersebut. Berikut beberapa ketidaksesuaian yang dihasilkan saat proses pembuatan bahan pengemasan.

1. Kemasan pecah

Kemasan pecah adalah ketidaksesuaian yang disebabkan oleh adanya gelembung udara atau titik hitam yang terperangkap didalam *preform* dan bisa juga disebabkan oleh material *preform* yang tidak merata (tipis disalah satu area) sehingga ketika masuk kedalam oven pada mesin *blowing* lalu ditiupkan *high pressure* (angin bertekanan tinggi) akan mengakibatkan *preform* pecah.

Pengendalian mutu yang dilakukan adalah melakukan verifikasi terhadap *preform* yang digunakan, lalu memisahkan jika ditemukan jenis gelembung udara atau titik hitam pada *preform*. Selain itu dapat melakukan penyettingan terhadap suhu pemanasan *preform*.

2. Udara terperangkap atau kemasan berkabut

Kemasan berkabut merupakan galon berwarna putih kondisi terjadi dikarenakan visual kemasan tampak berwarna lebih putih disatu sisi. Ketidaksesuaian tersebut disebabkan karena proses *conditioning* yang tidak sempurna. Faktor penyebabnya adalah karena suhu yang tidak tercapai, atau waktu *conditioning* yang kurang lama, sehingga uap panas yang harusnya hilang justru malah terperangkap dalam tubuh *preform* dan terblow membuat visual botol yang dihasilkan menjadi berwarna putih atau berkabut.

Pengendalian mutu yang dapat dilakukan yaitu memverifikasi waktu penyimpanan (*conditioning*) pada *preform* yang digunakan jika belum waktu yang tepat maka diharapkan memakai tanggal yang lebih tua produksi terlebih dahulu. Selain itu dapat juga dilakukan penyettingan pada mesin

blowing, contohnya yaitu menaikkan atau menurunkan suhu oven sesuai kebutuhan hingga hasil *after blowing* bisa dikatakan *clear*.

3. *Bottom* tidak sesuai pada tempatnya

Jenis rijek disebabkan oleh keadaan mesin yaitu terdapat seal yang bocor dan shaft tidak lurus sehingga ketika diblow hasilnya *bottom* tidak center dan penyebaran material tidak merata.

Pengendalian mutu yang dapat dilakukan yaitu melakukan pengantian terhadap part mesin tersebut lalu, dilakukan *test blow* dan dilakukan pengujian ketebalan serta visual *bottom* jika semua sudah dipastikan sesuai dengan standar maka boleh dilanjutkan kembali produksi.

4. Kemasan penyok

Kemasan penyok merupakan jenis ketidaksesuaian yang tidak boleh ada, jenis ketidaksesuaian ini banyak faktor penyebabnya contohnya adanya tidak tercapainya suhu pemanasan pada mesin sehingga menyebabkan ketebalan yang tidak merata, adanya ketidaksesuaian *bottom* tidak berada pada tempatnya, kurangnya waktu conditioning pada pemakaian preform, jalur yang penuh sehingga kemasan saling bertabrakan dan start stop mesin yang disebabkan oleh jalur yang penuh sehingga menyebabkan adanya kenaikan suhu yang ekstrim pada suhu ruang dan suhu oven.

Pengendalian mutu yang dapat dilakukan adalah perbaikan pada mesin lalu dilakukan *test blow* dan dilakukan pengujian ketebalan sebelum melakukan produksi.

5. *Injection molding gate* menonjol

Injection molding gate menonjol adalah suatu keadaan dimana saat proses akhir injeksi bagian ujung *preform* menonjol keatas (di bagian dalam) atau berakhir kurang sempurna, hal ini disebabkan oleh kecepatan angin pada

stretching rod kurang, sehingga berakhir kurang sempurna. Hasil injeksi *preform* ini juga berdampak pada kemasan yang dihasilkan yaitu memiliki ketebalan yang tipis dan bottom yang tebal.

Adanya *injection molding gate* menonjol pada suatu botol mengidentifikasikan bahwa bagian *injection bottom* rawan penyok atau kempot. Pengendalian mutu yang dapat dilakukan adalah melakukan penyettingan mesin sehingga sebaran material merata atau pun mengganti preform yang digunakan untuk dilakukan verifikasi preform tersebut.

Salah satu alasan terjadinya ketidaksesuaian produk adalah adanya masalah pada faktor mesin. Beberapa isu yang terkait dengan mesin meliputi: Penyetelan mesin yang tidak tepat, penggunaan suku cadang yang sudah aus dan gangguan atau kegagalan tiba-tiba pada mesin. Oleh karena itu, untuk mempertahankan mutu produk yang dihasilkan, diperlukan pengawasan dan perbaikan secara berkala. Menurut Sulaiman (2021) maka mutu diartikan sebagai, keseluruhan gambaran dan karakteristik suatu produk yang berkaitan dengan kemampuan untuk memenuhi atau memuaskan kebutuhan yang dinyatakan secara langsung maupun secara tidak langsung. Menurut PP Nomor 28 tahun (2004) pengertian mutu pangan adalah nilai yang ditentukan atas dasar kriteria keamanan pangan, kandungan gizi, dan standar perdagangan terhadap bahan makanan, makanan, dan minuman.

Faktor-faktor penyebab munculnya ketidaksesuaian, jika memungkinkan untuk diperbaiki, dilakukan perbaikan sebaik mungkin. Namun, terkadang perlu dilakukan penggantian aset. Terdapat empat alasan utama mengapa aset harus diganti, yaitu kerusakan serius karena usia aset yang sudah tua, perubahan kebutuhan (contohnya, penggantian cetakan dengan bentuk kemasan baru), pembaruan teknologi, pertimbangan keuangan terhadap penggunaan aset. Tidak boleh asal dalam melakukan penggantian aset, diperlukan analisis ekonomi dan teknis yang cermat untuk mendapatkan informasi yang diperlukan, sehingga keputusan yang diambil bersifat

rasional dan dapat meningkatkan efisiensi produksi dan menghindari kerugian bagi perusahaan.

Kesimpulan

Bahan pengemasan biasanya dibuat dengan bahan dasar PET dengan prinsip kerja *injection blow moulding*. Namun, dalam proses produksi kemasan terdapat beberapa ketidaksesuaian atau reject. Adanya ketidaksesuaian ini dapat berdampak negatif pada kualitas produk yang dapat dijual di pasaran, mengakibatkan kerugian secara finansial, dan dapat merusak citra perusahaan.

Referensi

- Astuti, E. P. (2016). Analisis Kualitas Produk Dalam Upaya Menekan Tingkat Kerusakan Produk Dalam Persepektif Ekonomi Syariah (Studi Kasus Industri Konveksi UD. Zavis Collection) (Doctoral dissertation, STAIN Kudus).
- Junais, I., Brasit, N., & Latief, R. (2018). Kajian Strategi Pengawasan Dan Pengendalian Mutu Produk Ebi Furay PT. Bogatama Marinusa. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*. 2(5), 15-20.
- Mamuja Christine, F. (2016). Pengawasan mutu dan keamanan pangan. Manado: UNSRAT PRESS. ISBN : 978-979-3660-48-6
- Nugroho, W. N. (2024). Handling Analysis of Short Shot Defects From Stretch Blow Molding Machine On 330 Ml Bottle Case Study At PT. XYZ. *Procedia of Engineering and Life Science*, 7, 529-539.
- Nur, M. (2012). Pengaruh cara pengemasan, jenis bahan pengemas, dan lama penyimpanan terhadap sifat kimia, mikrobiologi, dan organoleptik sate bandeng (Chanos chanos). *Jurnal Teknologi & Industri Hasil Pertanian*. 14(1), 1-11.
- Kementrian Perindustrian RI. (2011). Persyaratan Teknis Industri Air Minum dalam Kemasan.

- Pauline, E. A. (2019). Penjaminan Mutu Keamanan Kemasa Di UPT Kemasan Jogja. Doctoral dissertation, Universitas Atmajaya Yogyakarta.
- Peraturan Pemerintah RI. No. 28 Tahun 2004. Tentang Keamanan, Mutu dan Gizi Pangan.
- Rokhim, N., Nuryosuwito, N., & ROHMAN, F. (2020). Perbandingan Pemakaian Bahan Bakar Cair Hasil Produk Pirolisis Jenis Plastik PP Plastik PET dan Katalis Terhadap Kinerja Mesin. *SEMNAS IV*, 4(1), 1-8. e-ISSN: 2549-7952.
- Setiawan, U. 2018. Kemasan sebagai Identitas Produk (Suatu analisis pada AMDK Ron 88). *Prosiding Festival Riset Ilmiah Manajemen dan Akuntansi*. (1), 39-44.
- Sulaiman, I. (2021). Pengemasan dan penyimpanan produk bahan pangan. Banda Aceh: Syiah Kuala University Press Darussalam. ISBN : 978-602-XXX-XXX.
- Wirawati, S. M. 2019. Analisis Pengendalian Kualitas Kemasan Botol Plastik Dengan Metode Statistical Process Control (SPC) di PT. Sinar Sosro KPB Pandeglang. *Jurnal Jurnal Industri Dan Teknologi Terpadu*. 2(1), 94-102.