



Identifikasi Cacat pada Proses Manufaktur Plastik Anti Bakteri menggunakan Mesin *blown film*

Hendra^{1,3*}, Muhammad Awang², Mekro Perdana Pinem³, Dhimas Satria^{4,3}, Kurnia Nugraha⁵, Reski Septiana⁶, Ekasari⁷, Harly Demustila⁸, Hernadewita⁹, Frengki Hardian¹⁰

^{1,2,3,4,5,6}Jurusan Teknik Mesin, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

^{7,8}Jurusan Teknik Kimia, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

^{1,4}Laboratorium Desain, Material Mekanik dan Manufaktur, Laboratorium COE Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Banten

⁹Magister Teknik Industri, Universitas Mercubuana, Kampus Meruya Jakarta Barat

¹⁰Magister Kenotaritan, Universitas Yarsi Jakarta

¹*hendra@untirta.ac.id

Abstract

One example of the current development of the plastic industry is Anti-Bacterial Plastic. Anti-bacterial plastic is a plastic that can store food well, even for a relatively long time compared to plastic in general. In the industrial world, companies are required to continue trying to find various ways and efforts to be able to compete with other companies that have the same business field. Defective products are products produced from a factory or industry where the product does not meet predetermined product quality standards. According to consumers, a good quality standard is if the product can be used according to consumer needs. However, if the product cannot be used according to consumer needs, then the product can be said to be a defective product. By analyzing defects in the antibacterial plastic manufacturing process, it can be useful to find problems that arise in the plastic packaging manufacturing process. The research method is carried out using a process of experimentation and measurement as well as checking defects visually. From the research results, three types of defects in anti-bacterial plastic products were found, namely eyelets, shrinkage and dimensional defects. These defects are characterized by spots on the plastic surface, wrinkles on the plastic surface, and dimensional differences in the plastic.

Keywords: product, machine blown film, plastic, defect, manufacturing process

Abstrak

Salah satu contoh perkembangan industri plastik saat ini adalah Plastik Anti Bakteri. Plastik anti bakteri merupakan plastik yang dapat menyimpan makanan dengan baik walaupun dalam waktu yang relatif lama dibandingkan dengan plastik pada umumnya. Dalam dunia industri, perusahaan dituntut untuk terus berusaha mencari berbagai cara dan upaya agar dapat bersaing dengan perusahaan lain yang mempunyai bidang usaha yang sama. Produk cacat merupakan produk yang dihasilkan dari suatu pabrik atau industri dimana produk tersebut tidak memenuhi standar kualitas produk yang telah ditentukan. Menurut konsumen, standar kualitas yang baik adalah jika produk dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan konsumen. Namun apabila produk tersebut tidak dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan konsumen, maka produk tersebut dapat dikatakan produk cacat. Dengan adanya analisa cacat pada proses manufaktur plastik antibakteri dapat bermanfaat menemukan permasalahan yang ditimbulkan pada proses manufaktur plastik kemasan. Metode penelaian yang dilakukan dengan proses eksperimen dan pengukuran serta pengecekan cacat secara visual. Dari hasil penelitian didapatkan tiga jenis cacat produk plastik anti bakteri yaitu cacat mata ikan, penyusutan, dan cacat dimensi. Cacat tersebut ditandai dengan adanya bintik-bintik pada permukaan plastik, kerutan pada permukaan plastik, dan perbedaan dimensi pada plastik sehingga menyebabkan plastik tidak dapat digunakan sebagai bahan kemasan.

Kata kunci: produk, mesin blown film, plastik, cacat, proses manufaktur.

1. Pendahuluan

Plastik banyak digunakan dan sering ditemukan pada kemasan sebuah produk [1-4]. Hal ini dikarenakan

plastik memiliki keunggulan berupa sifatnya yang kuat, ringan, dan kedap air. Produksi dan konsumsi plastik masih menimbulkan permasalahan bagi lingkungan seperti peningkatan sampah plastik [5-7]

Saat ini plastic dibutuhkan untuk kemasan pangan yang memiliki karakteristik tahan tarik, tahan panas, mudah terdegradasi dan juga memiliki sifat aktif seperti antibakteri untuk menjamin keamanan pangan dan meningkatkan umur simpan [2]. Saat ini kemasan polimer dengan fungsi aktif antimikroba atau anti bakteri berkembang pesat dimana dapat melindungi bahan yang dikemas dari mikroorganisme termasuk parasit, bakteri, kuman dan jamur [3].

Plastik kemasan dapat dibuat dengan menggunakan berbagai Mesin perkakas seperti Mesin *blown film* dan Mesin perkakas lainnya [8-10]. Mesin *blown film* adalah Mesin perkakas yang dapat digunakan untuk membuat plastik lembaran. Mesin *blown film* termasuk Mesin yang digunakan pada proses *polypackaging* manufaktur. Prinsip kerja Mesin *blown film* yaitu membentuk film dengan memanfaatkan tiupan udara untuk memanjangkan resin yang diekstruksi dari *ring die* dan dilanjutkan dengan proses penarikan plastic film menjadi lembaran melalui roll pembentuk. Mesin *blown film* dapat digunakan untuk memproduksi film pelindung, masking film, film untuk pertanian, *heavy duty bag*, kantong infusi dan lain lain.

Dalam proses manufakturnya, pembuatan lembaran plastik dibuat dengan cara menggabungkan dua proses utama yaitu proses peniupan (*blowing*) dan ekstrusion (*extrusion*). Proses peniupan dilakukan dimana material plastik terlebih dahulu dilelehkan pada *plasticating* unit, kemudian didorong atau *extrude* menuju *die*. Dengan perantara *die* tersebut dihasilkan semi produk plastik yakni plastik seperti tabung (*tube*) yang ditarik keluar melalui mekanisme tiup (*blowing*), dan diteruskan ke peralatan lain (pengerolan) yang tersusun sesuai arah gerakan rol kemudian digulung membentuk suatu gulungan plastik (*roll*).

Mesin *blown film* memiliki beberapa keunggulan yaitu kecepatan yang dapat diatur, kualitas produk yang baik, dan *ouput* produksi yang tinggi. Tahapan proses pembuatan plastic lembaran menggunakan proses *blowing film* yaitu melelehkan biji plastik menjadi semi produk plastik yang berbentuk seperti *tube*, kemudian meniupnya menjadi lembaran plastik dan didinginkan selama operasi berjalan. Geometric plastic menjadi bagian dari evaluasi produk seperti dimensi, bentuk dan permukaan hasil manufaktur plastic lembaran yang dihasilkan oleh Mesin *blown film*. Dimensi meliputi ukuran dari produk plastic, bentuk berupa lembaran dengan proporsional panjang dan lebar, serta bentuk permukaan hasil *blown film* berupa kebeningan dan lainnya. Ketebalan plastik pada Mesin *blown film* dapat disesuaikan dengan alat pengendali kekencangan tiupan angin dan kecepatan *roll* penggulung plastik.

Pada proses *blown film* terdapat jenis-jenis cacat [11-16] jika terjadi kesalahan dalam pengolahan plastik

antara lain: *sealing* yaitu cacat pada plastik yang ditandai dengan perekatan atau penyegelan tidak sempurna, seperti timbulnya bolong atau lubang pada plastic; mata ikan yaitu cacat pada plastik yang ditandai dengan bagian-bagian plastik yang lebih tipis dibanding lainnya yang berbentuk mata ikan; *shrinkage* adalah cacat pada plastik yang ditandai dengan bagian plastik yang mengerut pada permukaan dan *handle misalignment* adalah cacat pada plastik yang ditandai dengan ukuran yang tidak simetris pada plastic.

Dalam tulisan ini dititikberatkan pada proses manufaktur lembaran plastic antibakteri untuk kemasan makanan basah (sayuran dan lainnya) dan pengecekan cacat yang terjadi pada saat proses manufaktur berlangsung.



Gambar 1. Mesin *blown film*

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menerapkan metode eksperimen dengan menggunakan Mesin *blown film* seperti terlihat pada Gambar 1. Mesin *blown film* digunakan sebagai Mesin produksi plastic antibakteri untuk plastic kemasan makanan. Dari hasil penggunaan Mesin *blown film* didapatkan kualitas plastic antibakteri berupa dimensi, bentuk permukaan dan lainnya. Alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 2. Diawali dari pengamatan cacat pada proses produksi plastic antibakteri untuk plastic kemasan makanan, persiapan dan pengujian proses produksi plastic antibakteri, pengambilan data pengujian berupa bentuk, cacat produksi dan dimensi plastic antibakteri, dilanjutkan dengan menganalisis hasil produksi dan kesimpulan. Dalam melakukan pengambilan data yang dilakukan saat penelitian, terdapat beberapa tahapan untuk menghasilkan produk plastik anti bakteri. Adapun tahapan proses awal sampai tahapan akhir menjadi produk plastik dapat digambarkan dalam diagram alir sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir proses produksi plastik

2.1. Alat Yang Digunakan

2.1.1 Mesin *blown film*

Mesin *blown film* adalah Mesin pada proses polypackaging manufaktur yang membentuk film dengan tiupan udara untuk memanjangkan resin yang diekstruksi dari *ring die*. Mesin ini digunakan untuk memproduksi film pelindung, masking film, film untuk pertanian, *heavy duty bag*, kantong infusi dan lain lain.

Dalam proses produksinya, pembuatan lembaran plastik dibuat dengan cara menggabungkan dua proses utama yaitu proses peniupan (*blowing*) dan ekstrusion (*extrusion*). Proses peniupan dilakukan untuk melelehkan material plastic terlebih pada plasticating unit, kemudian didorong atau extrude menuju die. Dengan perantara dies tersebut, munculah semi produk plastik yakni plastic seperti tabung (*tube*) yang ditarik keluar melalui mekanisme ditiup terus menerus (*blowing*), dan diteruskan ke peralatan lain yang berkelok-kelok kemudian digulung membentuk suatu gulungan plastik (*roll*).

Mesin ini mempunyai beberapa keunggulan yaitu kecepatan produksi yang tinggi, kualitas bagus, dan output yang tinggi.

Proses *blowing film* terdiri atas proses melelehkan biji plastik untuk menghasilkan semi produk plastik yang berbentuk seperti *tube*, kemudian ditiup menjadi lembaran plastik dan didinginkannya selama operasi berjalan. Ketebalan plastik dapat disesuaikan dengan alat pengendali kekencangan tiupan angin dan kecepatan *roll* penggulung plastik. Adapun bentuk dari Mesin *blown film* dapat dilihat pada Gambar 1.

Komponen pada Mesin *blown film* diantaranya:

- Ring venturi* berfungsi untuk menjaga stabilitas tiupan angin dan membantu menciptakan tekanan pada balon plastik untuk mengembang lebih besar, dan mendinginkan balon plastik bagian luar dengan meniupkan udara dingin
- Unit pendinginan balon berfungsi untuk membantu mendinginkan balon plastik, baik dari dalam maupun dari luar balon
- Cooling and blow-up tower* yaitu menara yang terdiri dari unit vertikal untuk membawa gelembung film yang tertiuip, menarik menuju ke rol pelipat. Permukaan slat ditutupi bahan silikon *rubber* untuk meminimalkan risiko meninggalkan bekas lekukan pada permukaan film. Unit slat dapat disesuaikan untuk mengendalikan efek pelipatan dengan melakukan perubahan bila terjadi sedikit gangguan pada gelembung yang terbentuk.
- Unit penarik (*Pinch draw rollers*) merupakan unit yang terdiri dari roller baja yang dipoles dan roller karet yang digerakkan oleh kemudi (*drive*) yang dikontrol dengan kecepatan sesuai dengan tingkat persyaratan produksi. Gulungan bisa dibuka dan ditutup oleh penggerak silinder udara. Hal ini diperlukan dalam operasi untuk menarik dan mengikat *tubing* agar bisa menjalankan
- Bubble collapsing slats*
- Winder units* dan lainnya.

2.1.2 Tahapan proses pembuatan plastic antibakteri dengan mesin *blown film*

Tahapan proses pembuatan plastic antibakteri dengan mesin *blown film* yaitu:

- Menghidupkan motor listrik untuk penggerak *screw* yang ada pada *extruder* seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Motor Listrik

- Menghidupkan *blower* untuk mengalirkan udara atau gas melalui tekanan ke dalam ruangan proses *blowing* pada pembuatan polybag atau plastic seperti terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Blower

- c. Menghidupkan *Extruder* untuk pencampuran (*mixing*), pengulenan (*kneading*), pengadukan (*shearing*), pemanasan (*heating*), pendinginan (*cooling*), dan pencetakan (*shaping*) dan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. *Extruder*

Pada *extruder* terdapat beberapa komponen seperti:

- *Hopper* merupakan tempat untuk memasukkan bahan biji/pellet plastik yang diteruskan ke dalam *extruder*. *Hopper* terbuat dari lembaran baja atau *stainless steel* yang berbentuk untuk menampung sejumlah bahan pellet plastik untuk stok beberapa jam seperti ditunjukkan oleh Gambar 6.



Gambar 6. *Hopper*

- *Screw* yang mengalirkan polimer ke dalam *die* setelah mengalami proses pencampuran dan homogenisasi pada lelehan polimer tersebut seperti terlihat pada Gambar 7.



Gambar 7. *Screw*

- Mengecek kondisi *breaker plate/screen park* dengan saringan dimasukkan ke dalam adapter, yang mana menghubungkan antara ujung *extruder* dan pangkal *die* (lihat Gambar 8). Peralatan ini mempunyai beberapa fungsi sebagai berikut:

- Meredam putaran rotasi lelehan menjadi searah.
- Memperbaiki homogenisasi dengan memecah dan menggabungkan lagi.
- Memperbaiki *mixing* dengan meningkatkan tekanan balik.

- Menghilangkan kotoran dan materiil tidak leleh.
- Saringan dibuat beberapa lapis dan tiap lapis mempunyai perbedaan mesh, saringan paling kasar sebagai penopang diletakkan menghadap *breaker plate* kemudian ke yang paling halus terakhir.



Gambar 8. *Breaker Plate/Screen Park*

- Mempersiapkan *dies PE (Polyethylene)*
Untuk memproses bahan PE (*Polyethylene*) digunakan *dies* berbentuk spiral seperti ditunjukkan oleh Gambar 9. Plastik leleh mengalir dari lubang masuk ke putaran spiral pada *die*. Di antara spiral dan dinding, lelehan plastik bertambah seiring bertambahnya material dalam *die* itu sendiri, sebagai hasilnya penyebaran diseluruh *die* lebih merata sehingga mudah untuk di *adjust* ketebalan dari tabung / balon.



Gambar 9. *Dies PE*

- Mengatur *control Panel* ditunjukkan oleh Gambar 10 berfungsi untuk memasukkan sebuah *input-an* data untuk pembuatan polybag dan berfungsi untuk mengontrol parameter proses pembuatan *Polybag* seperti: temperatur produk, temperatur pada *screw*, temperatur pada *screen*, temperatur pada *dies*, kecepatan *extruder*, dan kecepatan *roller*.



Gambar 10. *Control Panel*

- Mengatur jarak roller untuk menyalurkan polybag dari proses blowing ke proses finishing. Bentuk roller dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Roller

- Pengecekan box display control untuk memasukkan input-an data seperti take-up dan winder dari Mesin untuk mengatur kecepatan peniup udara dan kecepatan roll.



Gambar 12. Box Display Control

Tabel 1. Temperatur leleh material plastic thermoplastic

Temperatur Leleh Material Thermoplastik		
Material	°C	°F
PVC	160 – 180	320 – 365
LDPE	160 – 240	320 – 464
ABS	180 – 240	356 – 464
PS	180 – 260	356 – 500
HDPE	200 – 280	392 – 536
PP	200 – 300	392 – 572
Nylon	260 – 290	500 – 554
PC	280 – 310	536 – 590

2.2. Bahan yang digunakan

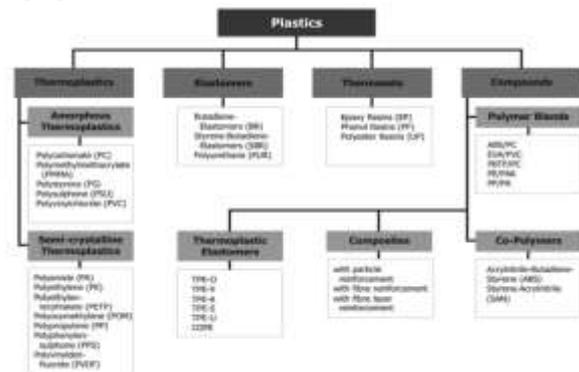
2.2.1 Jenis – Jenis Plastik

Jenis-jenis plastik terdiri atas:

- PET (*Polyethylene Terephthalate*), PET didaur ulang sebagai serat polister dalam industri bantal, bed cover, dan botol minuman (air mineral, jus, soft drink, minuman olah raga) tetapi tidak untuk air hangat atau panas.
- HDPE (*High Density Polyethylene*). Penggunaan HDPE adalah botol susu yang terbuat dari HDPE dengan titik leleh yang rendah.

- PVC (*Polyvinyl Chloride*) PVC digunakan untuk pembungkus makanan, peralatan elektronik dan pembungkus kabel serta pipa.
- LDPE (*Low Density Polyethylene*), LDPE biasa dipakai untuk tempat makanan dan botol-botol yang lembek (madu, mustard), trash bag, pertanian, dan konstruksi bangunan.
- PP (*Polypropylene*), PP memiliki daya tahan yang baik terhadap bahan kimia, kuat, dan memiliki titik leleh yang tinggi sehingga cocok untuk produk yang berhubungan dengan makanan dan minuman seperti tempat menyimpan makanan, botol minum, tempat obat dan botol minum untuk bayi. Bahan ini biasanya didaur ulang menjadi casing baterai, sapu, sikat, dan lain-lain.
- PS (*Polystyrene*) PS biasa dipakai sebagai bahan tempat makan styrofoam, tempat minum sekali pakai, tempat CD, karton tempat telur, dan lain-lain. Pemakaian bahan ini sangat dihindari untuk mengemas makanan karena bahan styrene dapat masuk ke dalam makanan ketika makanan tersebut bersentuhan.
- Other (PC atau *Polycarbonate* dan plastik multilayer) Plastik ini terbuat dari bahan yang tidak termasuk enam golongan yang lainnya, atau terbuat dari lebih dari satu jenis resin dan digunakan dalam kombinasi bermacam-macam lapisan.

Temperatur leleh material plastic dapat dilihat pada Tabel 1 [17] dan pengelompokan plastic pada Gambar 13 [18].



Gambar 13. Klasifikasi Plastik

Pada tulisan ini, bahan produksi Plastik Anti Bakteri yang digunakan adalah campuran biji plastik jenis *Linear Low-Density Polyethylene* (LLDPE) dengan biji plastik anti bakteri. *Linear Low-Density Polyethylene* merupakan bahan plastik yang paling lentur jika dibandingkan dengan turunan polietilena yang lain. LLDPE merupakan campuran dari LDPE sehingga memiliki daya regang yang lebih kuat dan pada waktu yang sama juga lembut—sehingga bisa lebih fleksibel. LLDPE sering ditemukan dalam bentuk film atau lembaran dengan karakteristik putih susu. Di berbagai lokasi, LLDPE lembaran digunakan

sebagai pelapis bawah karpet karena tahan terhadap tekanan. Ketebalan yang biasanya diproduksi adalah antara 0,8 – 1,2 milimeter. Plastik jenis ini memiliki ketahanan yang cukup bagus terhadap bahan kimia dan tekanan, tetapi tidak bisa menampung bahan berjenis gas. Dengan kepadatan sekitar 0,93 g/cm² baik untuk menahan vaporisasi air.



Gambar 14. Plastik LLDPE dan Campuran Bahan Anti Bakteri

2.2.2 Cacat Dalam Pengolahan Plastik

Jenis-jenis cacat jika terjadi kesalahan dalam pengolahan plastik antara lain:

1. *Sealing*, yaitu cacat pada plastik yang ditandai dengan perekatan atau penyegelan tidak sempurna, seperti timbulnya bolong atau lubang pada plastik.
2. Mata Ikan yaitu cacat pada plastik yang ditandai dengan bagian-bagian plastik yang lebih tipis dibanding lainnya yang berbentuk mata ikan.
3. *Shrinkage* yaitu cacat pada plastik yang ditandai dengan bagian plastik yang mengerut pada permukaan.
4. *Handle Misalignment* adalah cacat pada plastik yang ditandai dengan ukuran yang tidak simetris pada plastic

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Proses Manufaktur Plastik Anti Bakteri untuk Plastik kemasan Makanan

Pada produksi Plastik Anti Bakteri ini bahan yang digunakan adalah campuran biji plastik jenis *Linear Low-Density Polyethylene (LLDPE)* yang dicampur dengan biji plastik anti bakteri. *Linear Low-Density Polyethylene* merupakan bahan plastik yang paling lentur jika dibandingkan dengan turunan polietilena yang lain. *LLDPE* merupakan campuran dari *LDPE* sehingga memiliki daya regang yang lebih kuat dan pada waktu yang sama juga lembut - sehingga bisa lebih fleksibel. *LLDPE* sering ditemukan dalam bentuk film atau lembaran dengan karakteristik putih susu. Di berbagai lokasi, *LLDPE* lembaran digunakan sebagai pelapis bawah karpet karena tahan terhadap tekanan. Ketebalan yang biasanya diproduksi adalah antara 0,8 – 1,2 milimeter. Plastik jenis ini memiliki ketahanan yang cukup bagus terhadap bahan kimia dan tekanan, tetapi tidak bisa menampung bahan berjenis gas. Dengan kepadatan sekitar 0,93 g/cm² baik untuk menahan vaporisasi air. Proses manufaktur

plastik antibakteri untuk kemasan plastic makanan meliputi:

1. Persiapan material LLDPE dan campuran anti bakteri untuk dimasukkan ke dalam media pengaduk seperti terlihat pada Gambar 14.
2. Proses memasukan material LLDPE dan campuran anti bakteri ke dalam hopper seperti terlihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Proses memasukan plastik LLDPE dan campuran bahan antibakteri

3. Memanaskan material LLDPE dan campuran antibakteri sebelum dilakukan proses peniupan menjadi lembaran plastic film seperti terlihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Proses pemanasan plastik LLDPE dan campuran bahan antibakteri

4. Proses peniupan plastic LLDPE dan campuran antibakteri seperti ditunjukkan oleh Gambar 17.



Gambar 17. Proses peniupan plastik LLDPE dan campuran bahan antibakteri menjadi lembaran plastic film

5. Proses pengerolan lembaran plastic menggunakan roll pasif dan aktif untuk mendapatkan tebal dan lebar plastic antibakteri yang diinginkan seperti terlihat pada Gambar 18.
6. Proses produksi plastic antibakteri dengan Mesin *blown film* seperti ditunjukkan oleh Gambar 19.



Gambar 18. Proses pengerolan plastik LLDPE dan campuran bahan antibakteri menjadi lembaran plastic film



Gambar 19. Proses pengerolan dan penggulangan plastik LLDPE dan campuran bahan antibakteri menjadi lembaran plastic film

7. Proses pengecekan kondisi produk plastic antibakteri hasil proses produksi dengan Mesin *blown film* seperti ditunjukkan oleh Gambar 20.



a.



b.



c.



d.

Gambar 20. Proses produksi plastik LLDPE dan campuran bahan antibakteri menjadi lembaran plastic film, a. Proses pengecekan di rol, b. Proses pengecekan saat ditarik oleh rol, c. Proses pengecekan saat digulung oleh rol, d. Hasil produksi plastic antibakteri

3.2. Proses Pengecekan Cacat pada Hasil proses Manufaktur Plastik Anti Bakteri untuk Plastik kemasan Makanan

Proses pengecekan cacat pada hasil proses manufaktur plastik anti bakteri untuk plastik kemasan makanan ini adalah cacat pada permukaan plastik anti bakteri. Ada

beberapa jenis cacat kantong plastik anti bakteri yang di produksi Laboratorium *Center of Excellent* (COE).

1. Cacat Mata Ikan

Cacat mata ikan adalah cacat yang ditimbulkan pada permukaan plastik anti bakteri yang ditandai dengan bercak – bercak putih pada lapisan permukaan plastik. Cacat mata ikan ini disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu yang pertama adalah pencampuran biji plastik LLDPE dengan biji plastik anti bakteri yang tidak merata, hal itu dikarenakan perbandingan komposisi yang tidak seimbang. Pencampuran bahan biji plastik yang tidak merata dapat menyebabkan cacat mata ikan.

Selain itu, cacat mata ikan pada plastik disebabkan karena rendahnya suhu barel untuk melelehkan biji plastik, sehingga resin yang tidak meleleh akan tercampur dengan resin yang meleleh yang pada akhirnya membuat permukaan plastik menjadi bercak. Cacat mata ikan yang muncul pada plastic antibakteri juga akan menyebabkan produk plastic tidak dapat digunakan sebagai plastic kemasan yang antibakteri. Bentuk cacat mata ikan yang dihasilkan dari pembuatan plastic kemasan anti bakteri dapat dilihat pada Gambar 21.



Gambar 21. Cacat Mata Ikan

2. Shrinkage

Cacat *Shrinkage* adalah cacat yang ditimbulkan pada permukaan plastik anti bakteri yang ditandai dengan mengkerutnya di sisi tertentu. Pada saat penelitian ini, cacat shrinkage ditemukan saat proses *blowing* atau proses tiup plastik. Pada gambar di atas terlihat pada permukaan sisi tengah plastik. Cacat *shrinkage* disebabkan karena tidak sejajarnya / *misalignment* pada Mesin *blowing* saat proses produksi.

Bentuk cacat yang berupa tarikan plastic antibakteri tidak merata dan bentuk yang tebal dan tipis mengakibatkan plastic tidak dapat digunakan sebagai plastic kemasan antibakteri seperti terlihat pada Gambar 22.



Gambar 22. Cacat *Shrinkage*

3. Cacat Dimensi

Cacat dimensi adalah cacat yang menyebabkan ukuran atau lebar dari plastik tidak sama, sehingga akan menghasilkan plastik yang tidak sempurna. Cacat ini disebabkan karena tidak stabilnya udara saat proses *blow* atau tiup, sehingga menimbulkan perbedaan ukuran tube plastik saat proses produksi. Ukuran cacat dimensi yang dihasilkan adalah 20-22 cm dimana terlihat ukurannya yang tidak sama. Hal ini mengakibatkan plastic tidak berkembang dengan baik dan sesuai untuk plastic antibakteri seperti terlihat pada Gambar 23.



Gambar 23. Cacat Dimensi

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini yang dapat diambil yaitu terdapat tiga jenis cacat produk plastik anti bakteri yang ditemukan seperti mata ikan, *Shrinkage*, dan cacat dimensi. Masing-masing cacat tersebut ditandai dengan timbulnya bercak-bercak pada permukaan plastik, adanya keriputan pada permukaan plastik, dan perbedaan ukuran lebar dimensi plastik.

Adapun penyebab yang ditemukan dari cacat mata ikan, *shrinkage*, dan cacat dimensi secara berturut-turut yaitu komposisi yang tidak proporsional dan suhu barel yang terlalu rendah, tidak sejajarnya / *misalignment* pada Mesin *blowing* saat proses produksi, dan tidak stabilnya udara saat proses *blow* atau tiup.

Daftar Rujukan

- [1] Chintya N.F., 2022. Potensi Bioplastik dengan Penambahan Agen Antibakteri sebagai Kemasan Aktif Ramah Lingkungan, *EDUFORTECH*. 7 (1).
- [2] Mandala, W. C. R., Saepudin, E., & Nizardo, N. M., 2020. Effect of addition of antibacterial compound from kelor leaves extract (*Moringa oleifera* Lam) to foodborne pathogen bacteria activity on crosslinked bioplastic poly (vinyl alcohol)/starch, *In AIP Conference Proceedings*. AIP Publishing, 2242 (1).
- [3] Agustin, Y. E. & Padmawijaya, K. S., 2017. Effect of glycerol and zinc oxide addition on antibacterial activity of biodegradable bioplastics from chitosan-kepok banana peel starch. *In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, IOP Publishing, 223, pp.12-46.
- [4] Sharma, C., Manepalli, P. H., Thatte, A., Thomas, S., Kalarikkal, N. & Alavi, S., 2017. Biodegradable starch/pvoh/laponite rd-based bionanocomposite films coated with graphene oxide: preparation and performance characterization for food packaging applications. *Colloid and Polymer Science*, 295, pp.1695-1708.
- [5] Philp, J. C., Ritchie, Guy, K., 2013. Biobased plastics in a bioeconomy, *Trend in Biotechnology*, 31 (2), pp.65-67.
- [6] Karuniastuti dan Nurhenu., 2013. Bahaya Plastik Terhadap Kesehatan Dan Lingkungan, *Forum Teknologi*, 3 (1). pp. 6-14.
- [7] Arifin, J., dan Ihsan, S., 2018. Analisa dan Perancangan Limbah Plastik Sampah Polyethylene Terephthalate Untuk Menghasilkan Bahan Bakar, *Jurnal Eletric, Electronic, Instrumentation, Control dan Telecommunication*, 1 (1), pp.53-60.
- [8] Assyifa, Jimly., 2021. Perencanaan Perawatan Pada Mesin Extruder Dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) Di PT. Agro Cemerlang Plasindo, Surabaya: Departemen Teknik Mesin Industri Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [9] Maradu Sibarani, Muhammad Piky Allan, Putu M. Santika., 2018. Perancangan unit Extruder pada Mesin Extrusion Lamination Flexible Packaging, *Jurnal Teknik Mesin – ITI*, 2 (2).
- [10] Karkhanis, S., Sabo, R., Stark, N.M. & Matuana, L.M., 2017. *Blown Film* Extrusion Of Poly (Lactic Acid) Without Melt Strength Enhancers, *Journal of Applied Polymer Science*, 134 (34), pp.1-10.
- [11] Khan, J. G., 2014. Defects In Extrusion Process And Their Impact On Product Quality. *International Journal of Mechanical Engineering and Robotics Researc*, 3(3). IJMERE..
- [12] Hanifah Widiastuti., et al. 2019. Identifikasi Cacat Produk Dan Kerusakan Mold Pada Proses Plastik Injection Molding. *Jurnal Teknologi dan Riset Terapan (JATRA)*, 1, pp.1-5.
- [13] Flores-Johnson, E.A., et.al., 2015. Modelling Wrinkling Interactions Produced By Patterned Defects In Metal Thin Films. *Extreme Mechanic Letters*, 4, pp.175-185. Elsevier.
- [14] Rifka Findiani., et al. 2019. Analisa Kegagalan Kantong Plastik rHDPE dengan Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). *Jurnal Seminar dan Konferensi Nasional IDEC*, pp.1-8.
- [15] Rifka Findiani, Oyong Novareza, Moch. Agus Choiron., 2019. Analisa Kegagalan Kantong Plastik rHDPE dengan Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Seminar dan Konferensi Nasional IDEC, Surakarta, 2-3 Mei 2019.
- [16] Hermawan, Yuni., Astika, I Made., 2009. Optimasi Waktu Siklus Pembuatan Kemasan Produk Chamomile 120 MI Pada Proses Blow Molding. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 3, pp.18-25.
- [17] Mujiarto, Imam., 2005. Sifat dan Karakteristik Material Plastik dan Bahan Aditif. *Traksi*, 3 (2), pp.65-74.
- [18] Klein R, Laser Welding of Plastics, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co, KGaA, 2011.