

Analysis of Process Failures in Plastic Product Manufacturing Using Blow Molding Machines

Analisis Kegagalan Proses Pembuatan Produk Plastik Pada Mesin Blow Molding

Muhammad Alriz Nur Aftian¹, Ali Akbar^{2*}

*Email corresponding author: aliakbar@umsida.ac.id

^{1,2}Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Abstract. *The rapid advancement of technology, particularly in the plastics industry, is closely intertwined with the development of machinery used in plastic production processes. Commonly used machines in plastic raw material production include blow molding, injection molding, and extrusion. The production cycle time significantly affects both the quality and quantity of production. While a faster production cycle may increase the quantity of output, it does not necessarily guarantee an improvement in product quality. Hence, it is imperative for companies to identify factors leading to production defects to plan controlled improvements. Product quality is a crucial consideration for consumers when selecting products. PT. XYZ Pasuruan, a manufacturing company specializing in plastic packaging processing, faces production issues involving defective products and the underlying factors causing them. This results in time and cost losses due to the need to reproduce faulty products. Therefore, this research aims to develop effective strategies for preventing and reducing production defects. Possible measures include improving production processes, machinery, employee training, or changing raw material suppliers. By addressing the root causes of these issues, the industry can enhance product quality, reduce production costs, and increase customer satisfaction..*

Keywords - Blow Molding Machine; Product Failures; Product Quality

Abstrak. *Perkembangan pesat dalam teknologi industri, terutama dalam penggunaan bahan plastik, secara erat terkait dengan kemajuan teknologi mesin yang digunakan dalam proses produksi. Proses produksi plastik umumnya menggunakan mesin seperti blow molding, injection molding, dan ekstrusi. Waktu siklus produksi memiliki dampak signifikan terhadap kualitas dan jumlah produksi. Meskipun produksi yang lebih cepat dapat meningkatkan jumlah produksi, hal tersebut tidak selalu berarti meningkatnya kualitas produk. Oleh karena itu, perusahaan perlu mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan cacat produksi untuk merencanakan perbaikan yang terkontrol. Kualitas produk merupakan salah satu faktor utama yang dipertimbangkan oleh konsumen dalam memilih produk. PT. XYZ Pasuruan, sebuah perusahaan manufaktur di bidang pengolahan plastik kemasan, menghadapi masalah produksi yang melibatkan cacat produk dan faktor-faktor yang menyebabkannya. Hal ini mengakibatkan kerugian waktu dan biaya dalam memproduksi ulang produk yang cacat. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan strategi efektif guna mencegah dan mengurangi cacat produksi, dengan langkah-langkah perbaikan proses produksi, mesin, pelatihan karyawan, atau perubahan pemasok bahan baku yang mungkin dilakukan. Dengan mengatasi akar masalah ini, industri dapat meningkatkan kualitas produk, mengurangi biaya produksi, dan meningkatkan kepuasan pelanggan.*

Kata Kunci – Mesin blow molding; Kegagalan produk; Kualitas produk

I. PENDAHULUAN

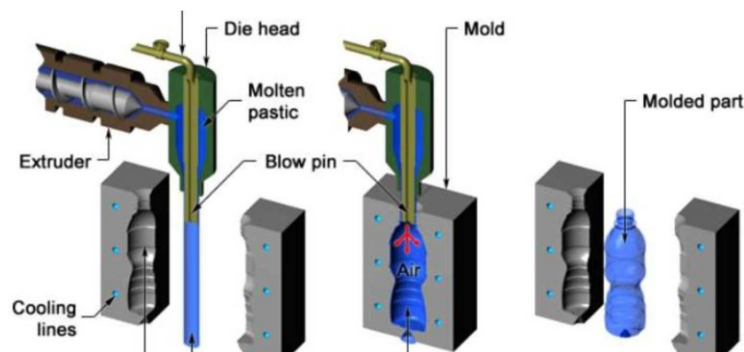
Perkembangan teknologi sekarang ini sangat pesat terutama perkembangan industri yang mulai menggunakan bahan plastik sangat erat hubungannya dengan perkembangan teknologi khususnya pada mesin-mesin yang digunakan untuk memproduksi bahan plastik tersebut. Mesin yang umum digunakan dalam proses produksi berbahan baku plastik adalah blow molding, injection molding, dan ekstrusi [1]. Waktu proses produksi sangat berpengaruh terhadap kualitas maupun kuantitas produksi. Semakin cepat waktu siklus produksi semakin meningkat kuantitas produksinya. Namun dalam hal ini, semakin cepat waktu siklus produksi belum tentu kualitas produksi meningkat [1]. Maka perusahaan perlu melihat faktor apa saja yang mengakibatkan cacat agar perbaikan dapat direncanakan secara berurutan dan terkendali dengan baik [2]. Definisi kualitas menurut [3], Kualitas merupakan salah satu jaminan yang diberikan dan harus dipenuhi oleh perusahaan kepada konsumennya, karena kualitas suatu produk merupakan salah satu kriteria penting yang menjadi pertimbangan pelanggan dalam memilih produk.

PT. XYZ Pasuruan merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang produksi pengolahan plastik kemasan. Di PT. XYZ Pasuruan mempunyai masalah kegagalan produksi pada proses pembuatan produk plastik, adanya kecacatan dan faktor-faktor penyebab kegagalan produksi tersebut. Hal tersebut menyebabkan kerugian baik waktu biaya untuk memproduksi kembali produk yang cacat, sehingga perlu dilakukan penelitian terhadap faktor-

faktor yang menyebabkan hasil produk tidak sesuai dengan standar spesifikasi perusahaan untuk mengurangi tingkat kecacatan yang ada. Tujuan utama penelitian ini adalah mengembangkan strategi efektif untuk mencegah dan mengurangi cacat produksi. Langkah-langkah yang mungkin dilakukan termasuk perbaikan proses produksi, perbaikan mesin, pelatihan karyawan, atau perubahan pemasok bahan baku. Dengan mengatasi akar masalah ini, industri dapat meningkatkan kualitas produk, mengurangi biaya produksi, dan meningkatkan kepuasan pelanggan.

A. Mesin Blow Molding

Blow molding machine adalah sebuah mesin yang memiliki prinsip kerja mencetak bottle preform dengan cara ditiup. Bottle preform yang telah dipanaskan dan kemudian dimasukkan ke sebuah cetakan (mold cavity) lalu diinjeksi dengan tekanan udara tertentu sehingga bottle preform dapat mengembang dan membentuk sebuah profil atau produk yang diinginkan [4]. Untuk pengerjaan cetak tiup ini dibutuhkan mesin ekstrusi dan cetakan. Terutama dimanfaatkan untuk membuat wadah ber dinding tipis dari bahan resin termoplastik. Suatu silinder bahan plastik yang diseparison diekstrusi secepat mungkin dan dijepit pada ujung cetakan belah [5]. Tahapan proses mesin blow molding data dilihat dari gambar 1.

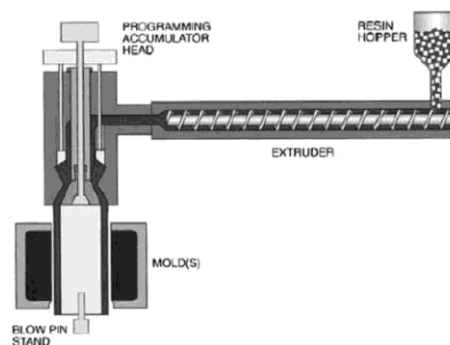


Gambar 1. Basic blow molding proses (Norman, 2000; Aljufri 2004)

Berdasarkan aplikasinya tipe proses blow molding terdiri dari beberapa macam proses diantaranya sebagai berikut :

1. Ekstrusion blow molding

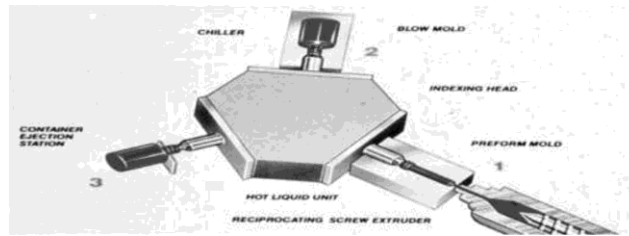
Proses ekstrusion blow molding adalah proses dimana material thermoplastic yang sudah dilelehkan didalam pemanas (heater) akan dikeluarkan ke dalam bentuk seperti pipa berongga yang disebut parison [6].



Gambar 1. Basic blow molding proses (Norman, 2000; Aljufri, 2004)

2. Injection blow molding

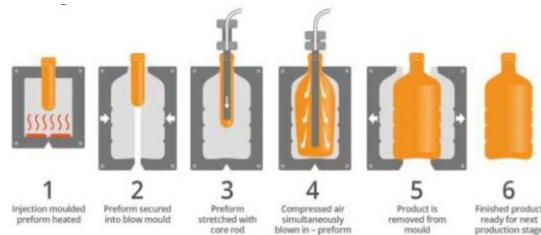
proses injection blow molding ini biasanya diaplikasikan kedalam bentuk botol-botol yang ukurannya relatif kecil yang memiliki toleransi botol dan ulir yang sangat tinggi [6].



Gambar 2. Basic blow molding proses (Norman, 2000; Aljufri, 2004)

3. Stretch Blow molding

Stretch blow molding adalah proses industri blow molding metode pembuatan kemasan plastik dengan cara di rentangkan (stretch) sampai tercapai ukuran yang diinginkan lalu ditiup dengan mempertimbangkan ketebalan plastik [6].



Gambar 3. Basic blow molding proses (Norman, 2000; Aljufri 2004)

B. Plastik

Plastik adalah bahan sintesis yang dapat diubah bentuk dan dapat mempertahankan perubahai bentuk serta dikeraskan tergantung pada strukturnya. Secara garis besar, plastik dikelompokkan menjadi dua golongan, yaitu plastiki thermoplastic dani plastik thermoset [7]. Kemasan plastik memiliki beberapa keunggulan, diantaranya sifatnya yang kuat, ringan dan dapat diberi warna [8]. Thermoplastic adalah jenis plastik yang sangat banyak digunakan dalam industri plastik karena jenis plastik ini sangat mudah untuk didaur ulang. Pada saat dipanaskan thermoplastic akan meleleh dan jika didinginkan akan mengeras kembali sehingga proses ini dapat dilakukan berulang kali [9]. Sedangkan thermosetting adalah plastik yang memiliki karakteristik keras, mempertahankan bentuknya dan tidak dapat berubah atau diubah kembali kedalam bentuk aslinya [10].

II. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian kualitatif, yaitu metode penelitiankualitatif lebih menekankan analisis atau deskripsi. Lokasi penelitian ini di PT. XYZ Pasuruan. Informasi yang diperoleh dari penelitian tersebut diambil dari literasi jurnal secara online, observasi dan wawancara. Subjek penelitian ini adalah supervisor dan para karyawan PT. XYZ Pasuruan. Waktu penelitian dilakukan selama 31 hari dimulai dari tanggal 1 agustus 2023 sampai dengan 31 agustus 2023. Cara pengolahan data yang dilakukan dengan membaca dari beberapa jurnal dan website online, obsevasi dan wawancara yang selanjutnya dapat disusun menjadi suatu ide pokok pikiran. Dalam pengumpulan informasi ini diungkapkan dalam bentuk hipotesis yang merupakan jawaban sementara terhadap pertanyaan dari peneliti. Pengumpulan informasi ini, penulis menggunakan teknik:

- Observasi
Observasi adalah pengamatan melalui pemusatan perhatian terhadap suatu objek dengan menggunakan alat indera, yaitu pengelihatan, peraba, penciuman, pendengaran dan pengecapan. Teknik observasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi non partipatif dimana peneliti hanya sebagai pengamat, tidak ikut serta dalam kegiatan yang sedang diteliti.
- Wawancara
Wawancara adalah wawancara adalah jenis komunikasi di antara dua orang dengan tujuan yang jelas dan dirancang untuk bertukar perilaku dan termasuk tanya jawab.
- Studi dokumentasi
Studi dokumentasi adalah metode yang digunakan untuk memperoleh informasi dari sumber-sumber tertulis atau dokumen-dokumen, baik berupa buku, majalah, notulen rapat, peraturan-peraturan dan sebagainya.

Dokumentasi yang penulis gunakan yaitu dokumentasi berupa dokumen-dokumen atau arsip-arsip catatan pelaporan keuangan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mempertahankan kualitas produk yang optimal, penting untuk memiliki pemahaman mendalam tentang berbagai jenis kecacatan yang mungkin muncul selama proses produksi. Sifat kecacatan ini bisa sangat beragam, tergantung pada jenis industri dan produk yang sedang diproduksi. Hal ini merupakan tantangan umum yang sering dihadapi oleh para produsen dalam berbagai bidang. Dalam penelitian ini, kita akan membahas lebih lanjut mengenai faktor penyebab kegagalan dalam proses produksi dan jenis-jenis kecacatan pada produk plastik serta upaya-upaya strategis yang dapat diambil untuk mengidentifikasi, mencegah, dan mengatasi masalah tersebut. Semua ini bertujuan untuk menjaga tingkat kualitas produk yang tinggi dan memastikan kepuasan pelanggan.

A. Jenis-Jenis Kecacatan Produk Plastik

Hasil informasi yang didapat menunjukkan jenis-jenis cacat produk yang menyebabkan kegagalan pada proses pembuatan produk plastik pada mesin blow molding di PT. XYZ Pasuruan dapat di deskripsikan sebagai berikut:

1. Lubang Pasir (Sand Hole) merupakan cacat yang terjadi pada produk saat terdapat lubang kecil dengan titik hitam seperti pasir di permukaannya. Ini disebabkan oleh kontaminasi material plastik dengan bahan non-plastik yang tidak dapat mengikat dengan baik, mengakibatkan terbentuknya lubang pada produk. Cacat ini memiliki dampak serius pada kinerja produk.
2. Baret (Scratch) adalah jenis cacat yang terlihat sebagai goresan panjang pada permukaan botol. Penyebabnya dapat berasal dari kotoran yang ada di pin cetakan atau penghambatan aliran material plastik akibat cutting yang tidak bersih atau mati. Meskipun cacat ini tidak memengaruhi fungsi produk, namun mengganggu secara visual.
3. Kondensasi adalah jenis cacat yang muncul dalam bentuk bercak air pada permukaan produk. Cacat ini dihasilkan oleh suhu cetakan produk yang terlalu rendah, menyebabkan kondensasi pada permukaan cetakan. Meskipun tidak memengaruhi kinerja produk secara fungsional, cacat ini dapat mengganggu penampilan visual produk.
4. 4 seam Split adalah cacat yang terjadi ketika produk mengalami sobekan atau retakan di area sambungan produk (parting line). Ini disebabkan oleh ketidaksempurnaan dalam sambungan atau regas pada area parting line, sehingga membuat produk lebih rentan terhadap kerusakan akibat benturan.
5. Bibir Sumbing (Neck Excess Material) adalah jenis cacat yang terjadi ketika terdapat penumpukan material pada area mulut produk, membuatnya terlihat seperti bibir sumbing. Cacat ini bisa terjadi karena proses cutting yang tidak bersih, retak, atau bengkok.
6. Warna tidak standar (Collor Variation) adalah cacat yang terjadi ketika warna produk tidak sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Ini bisa berupa warna terlalu gelap, terlalu terang, belang, atau bahkan berubah warna. Cacat ini bisa disebabkan oleh kesalahan dalam penggunaan bahan kosong, unit dosis yang salah, atau campuran material dengan warna lain.
7. Penyok (Deformation) adalah cacat yang disebabkan oleh benturan antara produk dan cetakan sekunder yang mengakibatkan permukaan produk menjadi penyok. Ini terjadi ketika cetakan sekunder bergeser dan tidak sejajar dengan posisi produk.

Dari hasil penelitian dan informasi yang didapat cacat produk yang paling banyak terjadi adalah deformation. Cacat jenis ini merupakan cacat yang disebabkan oleh benturan antara produk dan cetakan sekunder yang mengakibatkan permukaan produk menjadi penyok. Untuk menghindari penyok pada produk plastik, penting untuk memastikan posisi cetakan (molding) yang tepat selama proses produksi. Pemantauan yang cermat dan perawatan mesin serta cetakan adalah langkah-langkah yang diperlukan untuk menghindari cacat ini. Contoh produk yang mengalami kecacatan produk diilustrasikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Ilustrasi kecacatan produk (Tasnim, 2017)

B. Faktor-Faktor Penyebab Kegagalan Produk

Dari penelitian dan informasi yang didapat, ada faktor-faktor yang menyebabkan kegagalan pada proses pembuatan produk plastik pada mesin blow molding yang dapat mempengaruhi kualitas produk yang dihasilkan. Berikut adalah faktor-faktor dari hasil penelitian yang dapat menyebabkan kegagalan di PT. XYZ Pasuruan dapat di deskripsikan sebagai berikut:

1. Parameter mesin yang tidak sesuai
 Parameter seperti blowing pressure, barrel temperature, dan blow time dapat mempengaruhi hasil produksi pada mesin blow molding. Jika tidak mengatur parameter-parameter ini dengan cermat, maka ini dapat berdampak buruk pada hasil produksi barang plastik. Kesalahan dalam pengaturan parameter ini dapat menyebabkan proses pembuatan produk plastik menjadi gagal.
2. Desain cetakan yang kurang baik
 Desain cetakan yang digunakan dalam proses blow molding memiliki peran krusial dalam kesuksesan produksi. Cetakan yang tidak dirancang dengan baik dapat mengakibatkan produk plastik tidak terbentuk dengan baik atau tidak sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan.
3. Kerusakan pada mesin
 Kerusakan pada mesin blow molding juga dapat menjadi penyebab kegagalan dalam produksi produk plastik. Oleh karena itu, perusahaan harus menjaga dan merawat mesin dengan baik agar tidak mengalami kerusakan yang dapat menghambat proses produksi.
4. Kualitas bahan baku
 Kualitas bahan baku plastik memegang peran yang sangat penting dalam proses blow molding. Kegagalan dalam memilih bahan plastik yang sesuai atau adanya kontaminasi dapat memiliki dampak yang merugikan pada hasil akhir produk. Hal ini terutama disebabkan oleh kontaminan seperti partikel asing atau kelembaban yang dapat mengganggu aliran bahan plastik, akhirnya mengakibatkan cacat pada produk yang diproduksi.
5. Kesalahan operator
 Kemampuan dan pengetahuan operator dalam mengoperasikan mesin blow molding juga sangat penting. Kesalahan dalam pengoperasian mesin oleh operator dapat mengakibatkan kegagalan dalam proses produksi produk plastik.

C. Usulan Tindakan Perbaikan

Setelah mengidentifikasi hasil penelitian, adanya faktor-faktor dan kecacatan produk yang dapat mempengaruhi kualitas produk tersebut. Penulis mengusulkan tindakan perbaikan yang dilakukan agar meminimalisir kemungkinan terjadinya kegagalan dalam proses pembuatan produk plastik. Berikut usulan tindakan perbaikan :

No	Faktor Penyebab	Usulan Tindakan Perbaikan
1.	Parameter mesin yang tidak sesuai	<ul style="list-style-type: none"> • Peninjauan ulang parameter yang digunakan dan penyesuaian sesuai dengan standar kualitas yang lebih tinggi.
2.	Desain cetakan yang kurang baik	<ul style="list-style-type: none"> • Mengidentifikasi masalah seperti cacat produk, retakan, atau ketidakmerataan aliran material serta memeriksa system pendinginan (<i>coolant</i>) adalah langkah awal, kemudian dilanjutkan dengan melakukan evaluasi aliran material, memilih bahan cetakan yang sesuai, dan menyesuaikan desain cetakan.
3.	Kerusakan pada mesin	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan perawatan preventif yang lebih teratur

	lebih besar di masa depan.
	<ul style="list-style-type: none">• Untuk segera mengganti bagian komponen yang diperlukan.• Untuk membuat jadwal pemeliharaan rutin dan melakukan inspeksi berkala untuk mendeteksi potensi kerusakan.
4. Kualitas bahan baku	<ul style="list-style-type: none">• Melakukan pelatihan reguler kepada tim pengadaan inspeksi kualitas agar mereka lebih kompeten dalam menilai kualitas bahan baku.• untuk melakukan proses pengujian yang lebih ketat terhadap bahan baku.
5. Kesalahan operator	<ul style="list-style-type: none">• Pelatihan berkala bagi operator agar mereka dapat meningkatkan pemahaman mereka terhadap peralatan dan prosedur kerja yang mereka tangani.• Menggunakan teknologi yang lebih canggih untuk memantau dan mengelola operasi sehari-hari yang dapat membantu dalam mengurangi potensi kesalahan manusia.

Dalam industri saat ini menjaga kualitas produk sangatlah penting. Produk tidak hanya memiliki fitur fisik seperti kekuatan serta tampilan, tetapi juga kepastian, keamanan dan kinerja yang merupakan bagian dari kualitas produk. Perusahaan harus berkomitmen untuk menerapkan kontrol kualitas yang ketat dan praktik terbaik di setiap fase produksi. Ini termasuk pengawasan ketat terhadap bahan baku, pengujian produk hingga akhir serta pengawasan dan perbaikan terus menerus terhadap proses produksi. Dengan mempertahankan kualitas produk bisnis dapat menumbuhkan kepercayaan pelanggan untuk meningkatkan reputasi merek dan membangun hubungan jangka panjang yang berhasil dalam pasar yang kompetitif.

IV. KESIMPULAN

Untuk mempertahankan kualitas produk yang optimal, pemahaman tentang berbagai jenis cacat produksi sangat penting. Pemahaman tentang cacat produksi plastik yang beragam dan faktor-faktor penyebabnya sangat penting untuk menjaga kualitas produk. Deformasi adalah cacat yang paling umum terjadi di PT. XYZ Pasuruan. Tindakan perbaikan termasuk peninjauan parameter mesin, perawatan mesin, pelatihan, dan pengawasan ketat bahan baku. Penting untuk menjaga kualitas kontrol yang ketat di setiap tahap produksi karena untuk membangun kepercayaan pelanggan, meningkatkan reputasi merek, dan membangun hubungan jangka panjang yang sukses dalam pasar yang kompetitif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan Terima Kasih kepada pihak yang turut serta dalam kelancaran penelitian serta pembuatan artikel ini, terutama kepada PT. XYZ Pasuruan yang telah memberikan ijin tempat untuk melakukan analisa dan kepada pihak pembimbing yang telah membantu menyempurnakan penelitian ini.

REFERENSI

- [1] Y. Hermawan and M. Astika, "Optimasi Waktu Siklus Pembuatan Kemasan Produk Chamomile 120 MI Pada Proses Blow Molding," *J. Ilm. Tek. Mesin CakraM*, vol. 3, no. 1, pp. 18–25, 2009.
- [2] A. Prasetyo, W. Safitri, and F. Fathurohman, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Metode Seven Tools (Studi Kasus Line Rocker Arm N2J Pt.Xxx Cikarang Indonesia)," *Pros. Semin. Sos. Polit. Bisnis, Akunt. dan Tek.*, vol. 4, no. 2, p. 108, 2022, doi: 10.32897/sobat.2022.4.0.1915.
- [3] A. Iswanto, A. Jabbar, M. Rambe, and E. Ginting, "Aplikasi Metode Taguchi Analysis Dan Failure Mode and Effect Analysis (Fmea) Untuk Perbaikan Kualitas Produk Di Pt. Xyz," *J. Tek. Ind. FT USU*, vol. 2, no. 2, pp. 13–18, 2013.
- [4] B. Robert and E. B. Brown, *No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析* *Title*, no. 1. 2004.
- [5] P. Cacat, P. Bola, P. Hasil, and P. Blow, "Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah

- 2015.
- [6] Aljufri, "Bab Ii Dasar Teori 2," 2004.
 - [7] Widyatama, "Bab ii dasar teori 2.1," *Pengaruh Perlakuan Panas Dan Penuaan*, pp. 5–18, 1998.
 - [8] S. Pupon, M. Nugraha, Y. Febryani, R. S. Tasnim, U. Lestari, and A. Sarmada, "Publipreneur Polimedia: Jurnal Ilmiah Jurusan Penerbitan Politeknik Negeri Media Identification of Defects of Pet and Hdpe-Based Drinking Water Packaging Products," *J. Ilm. Jur. Pnb. Politek. Negeri Media Kreat.*, vol. 8, no. 1, pp. 48–56, 2020.
 - [9] B. A. B. Ii, T. Pustaka, and D. A. N. Landasan, "BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI 2.1 Tinjauan Pustaka 2.1.1 Landasan Operasional," *Repository.Ubb.Ac.Id*, pp. 9–30, 2018.
 - [10] N. Septiani, N. Bukit, J. Fisika, F. Matematika, D. Ilmu, and P. Alam, "Karakterisasi Campuran Zeolit Alam Dan Abu Boiler Sebagai Bahan Pengisi Termoplastik Ldpe (Low Density Polyethylene)," *J. Einstein*, vol. 2, no. 3, pp. 27–32, 2014.