



BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Sampah plastik menjadi tantangan untuk semua pihak karena pengelolaan sampah plastik tidak mudah dan tidak dapat diurai secara alami oleh bakteri dalam tanah sehingga membutuhkan waktu yang relatif lama sekitar ratusan tahun jika terurai secara alami (Hastarina et al., 2019). Maka pengolahannya perlu dilakukan agar sampah plastik tidak menjadi sumber pencemar di lingkungan. Salah satu cara pengolahan limbah plastik jenis PET menjadi pellet biji plastik daur ulang dan menjadi produk yang lebih bermanfaat. Penelitian-penelitian sebelumnya menjadi acuan peneliti untuk menghasilkan pellet biji plastik yang baik dan tepat. Adapun penelitian terdahulu, sebagai berikut :

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu

No.	Nama Peneliti (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
1.	Okatama (2016)	Menganalisis peleburan limbah plastik jenis PET menjadi pellet biji plastik menggunakan alat pelebur plastik dengan perbandingan massa plastik dan lama waktu peleburan.	Plastik jenis PET melebur suhu 200°C dengan perbandingan massa 100gram dengan waktu 615 detik, 200gram dengan waktu 723 detik, dan 300gram dengan waktu 870 detik. Proses peleburan plastik menggunakan pemanas <i>heater</i> terjadi penyusutan mencapai 35-38 gram.	Jenis plastik, massa bahan input, pemanas, variasi merk bahan baku

No.	Nama Peneliti (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
2.	Prayogo (2020)	Rancang bangun mesin <i>extruder</i> pellet biji plastik yang mudah dipindah tempatkan serta mengganti ukuran lubang keluaran pellet biji plastik sebesar 3 mm.	Bahan baku plastik PET dengan pemanas <i>heater</i> pada suhu 150°C. Percobaan pertama dengan waktu proses 2 jam dikatakan gagal karena lubang keluaran pellet biji plastik terlalu kecil (ukuran 2,75 mm, belum sesuai yang diinginkan), sehingga lelehan plastik tidak dapat keluar dan mengeras di dalam <i>extruder</i> . Kemudian, melakukan percobaan kedua yang dikatakan berhasil mengeluarkan pellet biji plastik sesuai keinginan, karena waktu proses pemanasan <i>heater</i> lebih lama 1 jam dan mengganti ukuran lubang keluaran pellet biji plastik menjadi 3 mm.	Tujuan penelitian, jenis pemanas, suhu, variasi merk bahan baku

No.	Nama Peneliti (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
3.	Adismar (2020)	Untuk mengetahui jenis plastik dan variasi suhu terbaik dalam pembuatan pellet biji plastik menggunakan mesin <i>extruder</i> .	Penelitian ini menggunakan mesin <i>extruder</i> pellet biji plastik dengan bahan plastik jenis PET diuji pada variasi suhu 150, 200, dan 225°C, sedangkan plastik jenis LDPE dan PP akan diuji pada suhu 200°C menggunakan pemanas <i>heater</i> . Hasil uji peroses pembuatan pellet biji plastik jenis PET berhasil pada suhu 200°C, sehingga mendapatkan bentuk yang baik dan semua cacahan plastik melebur menjadi satu, sedangkan hasil uji plastik LDPE dan PP pada suhu 200°C belum didapatkan hasil yang diinginkan, karena tidak membentuk pellet biji plastik dan banyak yang mengeras di dalam mesin <i>extruder</i> .	Tujuan penelitian, jenis pemanas, jenis plastik, suhu.

No.	Nama Peneliti (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
4.	Astuti et al. (2020)	Untuk menganalisis kelayakan suatu usaha pellet biji plastik ditinjau dari aspek <i>finansial</i> maupun aspek <i>non finansial</i> .	Bahan baku cacahan sampah plastik jenis LDPE yang dipanaskan menggunakan pemanas <i>heater</i> pada suhu 200°C. Plastik LDPE banyak ditemukan di TPA, jika tidak diolah secara kontinyu akan menimbulkan pencemaran lingkungan, sehingga dimanfaatkan dengan menjadikan sampah tersebut menjadi pellet biji plastik yang kemudian dijadikan oleh peneliti sebagai usaha pellet biji plastik, sehingga memiliki nilai ekonomis, mengajak masyarakat agar tertarik untuk memilah dan mengumpulkan sampah plastik tersebut, tidak berakhir di TPA, serta bertahap akan mampu untuk mengurangi jumlah timbunan sampah plastik.	Jenis plastik, suhu, jenis pemanas, variasi merk bahan baku

No.	Nama Peneliti (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
5.	Syarafina (2021)	Untuk mengetahui kualitas pellet biji plastik PET daur ulang yang dihasilkan dari mesin “TIPIPIEL ONE” berdasarkan pellet biji plastik komersial dan SNI 8424:2017 serta mengetahui dampak lingkungan dari proses pembuatan pellet biji plastik PET	Plastik jenis PET dengan suhu pelelehan 200°C menggunakan pemanas <i>heater</i> didapatkan hasil bahwa produk yang dihasilkan berwarna sedikit kecokelatan dan tidak transparan, sehingga belum sesuai jika dibandingkan dengan warna pellet biji plastik komersial. Uji kadar air pellet biji plastik jenis PET dari mesin “TIPIPIEL ONE” memiliki hasil sebesar 0,16% jika dibandingkan sesuai SNI 8424:2017 yang memiliki nilai persyaratan maksimal 1%, maka pellet biji plastik tersebut mempunyai kadar air yang rendah dan kualitas yang baik.	Jenis pemanas, jenis plastik, uji parameter, suhu pelelehan, variasi merk bahan baku

No.	Nama Peneliti (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
6.	Hayati (2022)	Untuk mengetahui kualitas pellet biji plastik PP dan PET daur ulang yang dihasilkan dari mesin “TIPIPIEL TWO” berdasarkan pellet biji plastik komersial dan SNI 8424:2017	Pellet pellet biji plastik yang dihasilkan dari mesin “TIPIPIEL TWO” dengan menggunakan pemanas induksi pada suhu PP 167°C sedangkan PET 200°C sebagai suhu peleburan sempurna. Berdasarkan hasil uji laboratorium sampel pellet biji plastik daur ulang terhadap parameter kadar air, Pb dan Cd sudah sesuai dengan SNI 8424:2017.	Suhu pelelehan, jenis pellet biji plastik, variasi merk bahan baku

Keterbaruan dari penelitian ini terletak pada *pre treatment* limbah botol plastik air mineral jenis PET dilakukan pencucian dengan air yang bertujuan untuk membersihkan bahan baku agar menghasilkan produk yang bersih, variasi merk bahan baku limbah botol plastik dengan tujuan untuk mengetahui karakteristik antar merk limbah botol plastik yang ada di lingkungan meliputi Aqua, Le Minerale dan Vit serta variasi suhu pelelehan dalam pembuatan pellet pellet biji plastik daur ulang yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemanasan dengan menggunakan modul induksi terhadap karakteristik produk pellet biji plastik daur ulang yang dihasilkan.

2.2. Teori – Teori Yang Relevan

2.2.1. Plastik

Plastik adalah jenis makro molekul sederhana dalam pembuatannya melalui proses polimerisasi yaitu penggabungan beberapa molekul sederhana menjadi molekul besar yang sering disebut polimer. Hidrogen dan karbon adalah senyawa penyusun utama plastik dan bahan baku pembuat plastik adalah berasal dari turunan minyak bumi (Suhartoyo, 2021). Polimerisasi adalah proses penggabungan beberapa molekul sederhana (monomer) melalui proses kimia menjadi molekul besar (makromolekul atau polimer). Untuk membuat plastik, salah satu bahan baku yang sering digunakan adalah Naphta, yaitu bahan yang dihasilkan dari penyulingan minyak bumi atau gas alam (Subhidin et al., 2020).

Plastik memiliki berbagai macam jenis meliputi PET, HDPE, PVC, LDPE, PP, PS dan Other dengan karakteristik yang berbeda-beda. Adapun karakteristik dari plastik, sebagai berikut :

Tabel 2.2. Karakteristik Plastik

No Kode	Jenis Plastik	Karakteristik
1	PET (<i>Polyethylene Terephthalate</i>)	memiliki rumus molekul $(-\text{CO}-\text{C}_6\text{H}_5-\text{CO}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-)_n$ dengan kepekatannya sekitar 1,35 – 1,38 gram/cm ³ dan resin <i>polyester</i> yang tahan lama, kuat, ringan dan mudah dibentuk ketika panas.
2	HDPE (<i>High Density Polyethylene</i>)	memiliki rumus molekul $(-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$ dan resin yang kuat dan kaku yang berasal dari minyak bumi. HDPE memiliki sifat bahan yang lebih keras hingga semi fleksibel, buram, lebih tahan terhadap bahan kimia, dan kelembaban.
3	PVC (<i>Polyvinyl Chloride</i>)	memiliki rumus molekul $(-\text{CH}_2-\text{CHCl}-)_n$ yang mengandung klorin sehingga saat dikabar akan mengeluarkan racun dan resin keras yang tidak terpengaruh oleh zat kimia lain.

No Kode	Jenis Plastik	Karakteristik
4	LDPE (<i>Low Density Poly Ethylene</i>)	memiliki densitas rendah antara (0,910–0,940) gr/cm ³ dengan sifat yang kuat, fleksibel, kedap air tetapi tembus cahaya. Plastik berbahan LDPE ini sulit dihancurkan, tetapi baik untuk tempat makanan karena sulit bereaksi secara kimiawi dengan makanan yang dikemas dengan bahan ini.
5	PP (<i>Polypropylene</i>)	memiliki rumus molekul (-CHCH ₃ -CH ₂ -) _n dengan karakteristik transparan yang tidak jernih, keras tetapi fleksibel. <i>Polypropylene</i> lebih kuat dan ringan dengan daya tembus uap yang rendah, ketahanan yang baik pada lemak, minyak, stabil terhadap suhu tinggi dan cukup mengkilap.
6	PS (<i>Polystyrene</i>)	memiliki rumus molekul (-CHC ₆ H ₅ -CH ₂ -) _n yang mudah dibentuk bila dipanaskan. Sangat kaku dalam suhu ruangan.
7	<i>Other</i>	memiliki empat macam meliputi SAN (<i>Styrene Acrylonitrile</i>), ABS (<i>Acrylonitrilebutadiene Styrene</i>), PC (<i>Polycarbonate</i>) dan Nylon serta memiliki resistensi yang tinggi terhadap reaksi kimia dan suhu.
Sumber : (Lubis, 2019)		

Karakteristik plastik yang berbeda-beda mempengaruhi titik lelehnya. Titik leleh merupakan suatu senyawa mulai beralih fasa dari padatan menjadi cairan, sampai dengan terjadinya pelelehan sempurna yang dipengaruhi oleh suhu (Hidayanti et al., 2016). Berikut merupakan titik leleh proses *thermoplastic*:

Tabel 2.3. Titik Leleh Plastik

No Kode	Processing Temperature Rate		Sumber
	Jenis Plastik	Titik Leleh (°C)	
1.	PET	85- 200	(Arwini, 2022)
2.	HDPE	134	(Rahmawati, 2015)
3.	PVC	70 - 140	(Suminto, 2017)
4.	LDPE	105 - 115	(Afriyanto et al., 2019)
5.	PP	171	(Suhartoyo, 2021)
6.	PS	95	(Karuniastuti, 2013)

2.2.2. Limbah Botol Plastik Air Mineral

Kemasan air mineral dalam botol plastik sangat populer karena praktis. Ada banyak merk kemasan air mineral yang menggunakan botol berbahan plastik dengan beragam bentuk pada produk air mineral. Menurut UN *Environment Programme* bahwa ada satu juta air mineral kemasan yang dibeli setiap menitnya di seluruh dunia. Menurut JakPak (Jajak Pendapat) bahwa kemasan botol plastik dalam penggunaan air mineral yang paling disukai masyarakat di Indonesia pada tahun 2022 bahwa urutan yang pertama yaitu Aqua disukai oleh 74,9% responden, Le Minerale 62,1% responden dan Vit disukai oleh 21,6% responden (Annur, 2022). Sehingga semakin banyak air kemasan yang digunakan oleh masyarakat Indonesia maka semakin banyak pula limbah botol plastik yang dihasilkan yang nantinya menjadi timbunan limbah kemasan air mineral apabila botol-botol plastik itu tidak diolah dengan benar.

Limbah botol plastik air mineral memiliki berbagai bagian plastik yang memiliki beberapa kategori jenis plastik. Pada tutup botol plastik air mineral menggunakan jenis plastik HDPE atau PP, bagian label kemasan botol plastik air

mineral menggunakan jenis plastik PE, PP dan bahan nylon. Sedangkan badan botol plastik air mineral menggunakan jenis plastik PET (Defitri, 2022).

Tutup botol plastik air mineral memiliki warna yang beragam seperti biru, merah hingga putih. Tutup-tutup botol kemasan air mineral ini umumnya terbuat dari jenis plastik HDPE (*High-density Polyethylene*) atau PP (*Polypropylene*). Jenis plastik HDPE atau plastik dengan kode daur ulang sampah 02, termasuk dalam kategori plastik mudah-sedang untuk didaur ulang. Sedangkan jenis plastik PP memiliki kode 05 yang cukup sulit untuk didaur ulang. Cara mudah mendaur ulang sampah tutup botol plastik ialah dengan membuatnya menjadi kerajinan.

Bagian label botol plastik air mineral terbuat dari campuran beberapa jenis plastik di antaranya PE (*Polyethylene*), PP dan bahan nylon. Jenis plastik PP cukup sulit didaur ulang karena materialnya yang dianggap kurang bernilai sehingga untuk mendaur ulang plastik jenis PP perlu pengolahan khusus. Sedangkan pada bagian badan botol oplastik air mineral yang berwarna transparan putih atau biru menggunakan jenis plastik PET (*Polietilena Tereftalat*) yang cukup mudah untuk didaur ulang. PET memiliki kode daur ulang sampah 01 yang biasa terdapat di bagian belakang atau bawah botol. Dari ketiga bagian botol plastik air mineral, bagian badan botol air mineral adalah yang paling mudah didaur ulang.

Pada bagian badan dengan jenis PET di limbah botol plastik air mineral merupakan kemasan suatu produk atau barang yang sudah tidak digunakan lagi akan tetapi masih dapat didaur ulang menjadi barang yang bermanfaat dan bernilai secara ekonomi. Akan tetapi botol plastik air mineral tersebut sebenarnya masih memiliki banyak manfaat (Khalil et al., 2021). Salah satu inovasi daur ulang badan botol plastik air mineral dengan jenis PET dengan melakukan pengolahan menjadi pellet biji plastik daur ulang.

2.2.3. Dampak Limbah Botol Plastik di Lingkungan

Persentase yang tinggi dari botol plastik yang diproduksi berakhir di perairan secara cepat. Limbah botol plastik yang dibuang sembarangan juga dapat menyumbat saluran drainase, selokan dan sungai sehingga bisa menyebabkan banjir. Limbah botol plastik yang dibakar bisa mengeluarkan zat-zat yang

berbahaya bagi kesehatan manusia yaitu zat karbon monoksida, dioksin, furan, volatil dan zat-zat berbahaya lainnya. Penggunaan botol plastik yang berlebihan mengakibatkan jumlah timbulan limbah botol plastik yang sangat besar. Dalam kondisi seperti itulah dapat menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan (Rosmiati et al., 2020). Adapun dampak lingkungan yang ditimbulkan banyaknya timbulan sampah plastik adalah sebagai berikut :

1. Tercemarnya tanah, air tanah dan makhluk bawah tanah. Racun-racun dari partikel plastik yang masuk ke dalam tanah akan membunuh hewan-hewan pengurai di dalam tanah seperti cacing. Kantong plastik akan mengganggu jalur air yang meresap ke dalam tanah. Menurunkan kesuburan tanah karena plastik juga menghalangi sirkulasi udara di dalam tanah dan ruang gerak makhluk bawah tanah yang mampu menyuburkan tanah.
2. Pembuangan sampah plastik sembarangan di sungai-sungai akan mengakibatkan pendangkalan dan penyumbatan aliran air sungai.
3. Sampah jenis kantong plastik akan mengganggu jalur air yang meresap ke dalam tanah.
4. Jika dibakar, sampah plastik akan menghasilkan asap beracun yang berbahaya bagi kesehatan yaitu jika proses pembakarannya tidak sempurna, plastik akan mengurai di udara sebagai dioksin. Senyawa ini sangat berbahaya bila terhirup manusia. Dampaknya antara lain memicu penyakit kanker, hepatitis, pembengkakan hati, gangguan sistem saraf dan memicu depresi.

2.2.4. Metode Pengolahan Limbah Botol Plastik

Penanganan secara menyeluruh dilakukan terhadap pengolahan dan pengelolaan limbah botol plastik. Pengelolaan sampah adalah kegiatan yang sistematis, menyeluruh, dan berkesinambungan yang meliputi pengurangan dan penanganan sampah dalam UU Nomor 18 Tahun 2008. Terdapat 2 kelompok utama pengelolaan limbah botol plastik, yaitu:

1. Pengurangan sampah (*waste minimization*), yang terdiri dari pembatasan terjadinya sampah (*reduce*), menggunakan ulang (*reuse*), dan mendaur ulang (*recycle*).

- a. *Reduce* (Mengurangi) : upaya pengelolaan sampah dengan meminimalisir penggunaannya. Tanamkan *mindset* bahwa semakin banyak menggunakan suatu material maka, sampah yang dihasilkan akan semakin banyak pula.
- b. *Reuse* (Menggunakan Kembali) : upaya pengelolaan sampah dengan cara memilah barang-barang yang dapat digunakan kembali guna memperpanjang waktu penggunaan suatu barang sebelum akhirnya menjadi sampah.
- c. *Recycle* (Mendaur Ulang) : upaya pengelolaan sampah dengan cara bijak dalam persoalan sampah dengan cara memanfaatkan sampah menjadi produk lain.
- d. *Replace* (Mengganti) : upaya pengelolaan sampah dengan cara mengganti barang sekali pakai dengan barang yang lebih ramah lingkungan. Dengan hal ini diharapkan mampu menekan jumlah kuantitas sampah yang masuk ke TPA setiap harinya.

Dari keempat prinsip tersebut, yang relevan untuk diterapkan adalah prinsip *recycle* sampah. Pada prinsipnya, pengelolaan sampah dengan prinsip *recycle* tidak hanya mengurangi volume sampah tetapi juga menciptakan alternatif usaha baru dari pengelolaan lingkungan yang dapat memberikan keuntungan baik dalam segi ekonomi maupun lingkungan (Trisunaryanti, 2018).

2. Penanganan sampah (*waste handling*)

Menurut (Darmawan et al., 2020) dalam penanganan sampah (*waste handling*) meliputi, sebagai berikut:

- a. Pemilahan: dalam bentuk pengelompokkan dan pemisahan sampah sesuai dengan jenis, jumlah, dan/atau sifat sampah.
- b. Pengumpulan: dalam bentuk pengambilan dan pemindahan sampah dari sumber sampah ke tempat penampungan sementara atau tempat pengolahan sampah terpadu.
- c. Pengangkutan: dalam bentuk membawa sampah dari sumber dan/atau dari tempat penampungan sampah sementara atau dari tempat pengolahan sampah terpadu menuju ke Tempat Pemrosesan Akhir.

- d. Pengolahan: dalam bentuk mengubah karakteristik, komposisi, dan jumlah sampah.
- e. Pemrosesan akhir sampah: dalam bentuk pengambilan sampah dan/atau residu hasil pengolahan sebelumnya ke media lingkungan secara aman.

Pada buku “Dari Sampah Plastik Menjadi Bensin & Solar” karya Wega Trisunaryanti yang terbit tahun 2018 disebutkan bahwa dalam mendaur ulang limbah plastik ada 4 persyaratan yang harus dipenuhi. Adapun syarat tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Limbah plastik harus dalam bentuk tertentu sesuai dengan kebutuhan, seperti pellet biji plastik, pelet, serbuk atau cacahan.
- b. Sampah plastik harus homogen yang berarti terdiri dari jenis plastik yang sama.
- c. Tidak terkontaminasi dan tidak pula tercampur dengan bahan lainnya.
- d. Tidak teroksidasi (Trisunaryanti, 2018)

2.2.5. Pellet Biji Plastik

Pellet biji plastik adalah hasil daur ulang sampah plastik yang telah melalui proses pencacahan dan proses sortir sesuai dengan jenisnya dan melalui beberapa proses lainnya sampai menjadi pellet biji plastik (Syarafina, 2021). Pellet biji plastik berasal dari bahan kimia styren monomer. Raw material yang terdiri dari cacahan botol plastik bekas pakai selanjutnya akan dicampur dengan bahan kimia lain kemudian akan masuk dalam proses pemanasan guna proses pelelehan plastik sehingga dihasilkan berbentuk seperti silinder memanjang yang cair yang kemudian dibuat menjadi keras melalui proses pendinginan untuk dipotong-potong sesuai ukuran yang dikehendaki.

Macam pellet biji plastik ada 2 yaitu pellet biji plastik asli dan pellet biji plastik daur ulang. Pellet biji plastik asli adalah pellet biji plastik yang berasal dari styren monomer yang telah melalui proses seperti yang disebutkan di atas. Sedangkan pellet biji plastik daur ulang merupakan pellet biji plastik yang berasal dari sampah plastik yang dihancurkan dengan mesin pencacah sehingga menjadi butiran-butiran kecil plastik yang siap diolah kembali (Tanuwijaya, 2021).

Pellet biji plastik jenis PET (*Polyethylene Terephthalate*) pada umumnya digunakan untuk pembuatan botol mineral dan botol minuman kemasan lainnya. Pemakaian pellet biji plastik ini hanya boleh digunakan satu kali saja setelah pemakaian, karena apabila secara berulang kali digunakan, terutama jika penggunaan untuk air panas akan menyebabkan munculnya zat karsinogenik karena polimer botol meleleh sehingga dapat menyebabkan kanker (Ulhaq, 2020).

2.2.6. Proses Pengolahan Limbah Botol Plastik Jenis PET Menjadi Pellet Biji Plastik Daur Ulang

Pemanfaatan sampah plastik dengan pengolahan kembali termasuk upaya untuk menekan volume plastik seminimal mungkin. Pemanfaatan sampah plastik dapat dilakukan dengan pemakaian kembali (*reuse*) ataupun daur ulang (*recycle*). Namun pemakaian kembali (*reuse*) sampah plastik untuk keperluan yang berbeda tidak dapat menyelesaikan masalah volume sampah plastik, sehingga daur ulang (*recycle*) sampah plastik merupakan salah satu solusi yang dapat diterapkan untuk mengurangi volume sampah plastik yang ada (Gunawan, 2007).

a. Proses Pencacahan

Dalam proses daur ulang plastik, tahap pertamanya adalah proses pencacahan menggunakan unit pencacah botol plastik. Pencacahan merupakan proses daur ulang plastik bekas yang mempunyai fungsi mengolah plastik bekas menjadi bahan baku sekunder berupa serpihan-serpihan kecil untuk membantu proses daur ulang (Subhidin et al., 2020).

b. Proses Pencucian

Proses pencucian merupakan tahap dimana membersihkan cacahan botol limbah plastik dari kotoran yang menempel hingga bersih dengan di cuci menggunakan air yang selanjutnya dikeringkan dengan hairdrayer atau di diamkan sehingga terkena angin.

c. Proses Pelelehan

Proses pelelehan merupakan tahap dimana cacahan limbah botol plastik yang sudah bersih akan dileburkan sampai menjadi lelehan plastik. Pada proses pelelehan, dilakukan perancangan komponen. Adapun komponen yang digunakan pada proses pelelehan yaitu band heater dan tabung pelelehan. *Band Heater* yang digunakan berbentuk seperti tabung yang berfungsi untuk memanaskan tabung pelelehan (Okatama, 2016). Proses *Pelletizing* merupakan tahap dimana lelehan plastik dibentuk sampai menjadi pellet biji plastik. Untuk membuatnya, lelehan plastik perlu melalui beberapa tahapan antara lain: proses pendinginan (*cooling*) dan proses pemotongan.

d. Proses Pendinginan

Pada proses pendinginan, lelehan plastik panas berbentuk silinder panjang yang keluar dari tabung pelelehan akan masuk kedalam bak pendingin yang berisi air. Bak pendingin dirancang sedemikian agar lelehan plastik berbentuk silinder cepat dan mudah untuk mengeras. Suhu air yang dibutuhkan untuk mengeras lelehan plastik yaitu sebesar $25^{\circ}\text{C} - 32^{\circ}\text{C}$ ini merupakan suhu normal air.

e. Proses Pemotongan

Pada proses pemotongan, lelehan plastik berbentuk silinder panjang yang sudah mengeras akan masuk kedalam mesin pemotong untuk membuat ukuran pellet biji plastik yang diinginkan. Tipe pemotong yang digunakan yaitu mata pisau yang memiliki 3 ruas. Mata pisau digerakan menggunakan motor yang kecepatannya dapat diatur. Fungsi pengaturan kecepatan putaran motor adalah untuk mengatur panjang pellet biji plastik yang dihasilkan.

2.2.7. Standar Nasional Indonesia Pellet biji plastik Daur Ulang

Standar Nasional Indonesia untuk resin atau pellet biji plastik jenis PET daur ulang SNI 8424:2017 Tentang Resin Polietilena Tereftalat (PET) Daur Ulang. Adapun parameter uji dan persyaratannya, sebagai berikut :

Tabel 2.4. SNI 8424:2017 Tentang Resin Polietilena Tereftalat (PET) Daur Ulang

No	Parameter Uji	Satuan	Persyaratan Umum		
			MRG	MRA	MRP
A.	Spesifikasi teknis				
1.	Viskositas intrinsik	dL/g	-	0,6–0,7	0,7– 1
2.	Kadar Air	% fraksi massa	-	Maks. 1	Maks. 1
3.	Kontaminasi Oleh PVC	Mg/kg	Maks. 50	-	-
4.	Kontaminasi Lainnya	Mg/kg	Maks. 100	-	-
5.	Kerapatan Curah	Kg/m ³	Maks. 300	Min 400	Min. 400
B.	Migrasi				
1.	Residu Asetaldehida	Mg/kg	-	-	Maks. 6
2.	Migrasi Total	Mg/kg	-	-	Maks. 60
3.	Total Logam Berat - Timbal (Pb) - Kadmium (Cd) - Raksa (Hg) - Krom Heksavalen (Cr ⁶⁺)	Mg/kg	-	-	Maks. 1
4.	Antimoni trioksida	Mg/kg	-	-	Maks.0,04

Pada SNI 8424: 2017 tentang persyaratan mutu resin PET ada beberapa kategori persyaratan mutu meliputi MRG, MRA dan MRP. MRG (*Mechanical Recycling General*) merupakan Proses daur ulang PET secara mekanik dalam bentuk flakes dan bukan untuk kemasan pangan. MRA (*Mechanical Recycling Treatment with Alkali*) merupakan Proses daur ulang PET secara mekanik dan perlakuan dengan alkali dalam bentuk pellet dan bukan untuk kemasan pangan. Sedangkan MRP (*Mechanical Recycling Plus Treatment other Than Treatment With Alkali*) merupakan Proses daur ulang PET secara mekanik dengan perlakuan lain selain alkali seperti *Solid Phase Polymerization* dan penguapan vakum dalam bentuk pellet dan untuk kemasan pangan.

2.3. Hipotesis

Hipotesis atau praduga sementara dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Proses pengolahan limbah plastik jenis botol plastik air mineral menjadi pellet biji plastik daur ulang menggunakan konsep pelletizing atau proses pencetakan suatu bahan dengan bentuk pellet atau silinder kecil-kecil dengan sifat yang berbeda dari bahan baku limbah botol plastik air mineral.
2. Kualitas pellet biji plastik daur ulang di lihat dari parameter yang diujikan sesuai dengan SNI 8424:2017 tentang Resin Polietilena Tereftalat (PET).
3. Jenis merk limbah botol plastik yang menjadi bahan baku mempengaruhi warna produk yang dihasilkan. Semakin optimal suhu pelelehan, maka hasil produk pellet biji plastik memiliki bentuk pellet yang lebih stabil.
4. Tingkat toksistas produk pellet biji plastik menunjukkan potensi yang cukup berpengaruh bagi makhluk hidup kecil karena pengumpulan bahan baku langsung di lingkungan.