

BAB II

LANDASAN TEORI



2.1 Teori Dasar

Sampah adalah barang sisa suatu kegiatan/aktivitas manusia atau alam.

Sampah dibagi menjadi 2 jenis, yaitu:

2.1.1 Sampah Organik

Yaitu sampah yang mudah membusuk atau sampah yang dapat terurai oleh aktivitas organisme pembusuk. Organisme pembusuk itu salah satunya adalah cacing. Bahan yang mudah terurai seperti makanan, sayuran, daun-daunan kering dan sebagainya. Sampah ini dapat diolah lebih lanjut menjadi kompos.

TUGAS AKHIR

2.1.2 Sampah Anorganik

Yaitu sampah yang tidak mudah membusuk atau sampah yang tidak dapat terurai. Walaupun dapat terurai, namun butuh waktu yang sangat lama. Seperti plastik, botol, dan gelas minuman, kaleng, kayu dan sebagainya.

2.2 Polimer

Polimer adalah material yang terdiri atas banyak molekul kecil (yang disebut *mer*), yang dapat disambung satu sama lainnya untuk membentuk rantai yang panjang. Dengan demikian, polimer sering disebut sebagai molekul makro. Umumnya, polimer terdiri atas puluhan ribu monomer.

Makromolekul adalah molekul raksasa dimana paling sedikit seribu atom terikat bersama oleh ikatan kovalen. Makromolekul ini mungkin rantai linear, bercabang, atau jaringan tiga dimensi.

1. Material biologis (makromolekul alam)

Contoh: karet alam, wool, selulosa sutera dan asbes

2. Material non biologis (makromolekul sintetik)

Contoh: plastik, serat sintetik, elastomer sintetik

Material biologis dapat menunjang tersedianya pangan dan dibahas dalam biokimia, sedang material non biologis mencakup bahan sintetik. Banyak makromolekul sintetik memiliki struktur yang relatif sederhana, karena mereka terdiri dari unit ulangan yang identik (unit struktural). Inilah sebabnya mereka disebut polimer.

TUGAS AKHIR

Penggolongan polimer terbagi berdasarkan asal, jenis monomer dan sifat kekenyalannya.

2.2.1 Asal Polimer

Berdasarkan asalnya, polimer terbagi atas tiga bagian, yaitu:

1. Polimer alam

Polimer alam adalah polimer yang telah tersedia di alam dan terbentuk secara alami. Contoh: karet alam

2. Polimer sintetis atau buatan

Yaitu polimer sintetik dan tidak terdapat di alam. Contoh : Polietena, Polipropilena, Polovinilklorida, nilon, dan teflon.

3. Polimer semisintetis

Yaitu diperoleh dari hasil modifikasi polimer alam dan bahan kimia, contoh : selulosa nitrat.

2.2.2 Jenis Monomer

Monomer adalah struktur molekul atau senyawa yang dapat berikatan secara kimia dengan monomer lainnya untuk menyusun molekul polimer yang panjang dan berulang-ulang. Berdasarkan jenis monomernya, polimer dibedakan atas homopolimer dan kopolimer.

Homopolimer = Monomernya sama, strukturnya adalah $-a-a-a-a-$

Kopolimer = Monomernya berbeda, strukturnya adalah $-a-b-a-b-$

2.2.3 Sifat Kekenyalan Polimer

Berdasarkan sifat kekenyalannya, plastik dapat dibagi ke dalam dua kategori utama:

TUGAS AKHIR

1. Polimer Termoplastik, yaitu polimer yang bersifat kenyal (liat) apabila dipanaskan dan dapat dibentuk menurut kehendak kita.
2. Polimer Thermoset, yaitu polimer yang pada mulanya kenyal ketika dipanaskan, tetapi sekali didinginkan tidak dapat dilunakkan lagi sehingga tidak dapat dibentuk lain.

Tabel 2.1 Tabel Perbedaan Sifat Plastik

Plastik Termoplastik	Plastik Thermoset
Musah diregangkan	Keras dan rigid
Fleksibel	Tidak fleksibel
Melunak jika dipanaskan	Mengeras jika dipanaskan
Titik leleh rendah	Tidak meleleh jika dipanaskan
Dapat dibentuk ulang	Tidak dapat dibentuk ulang

Untuk mempermudah proses daur ulang plastik, telah disetujui pemberian kode plastik secara internasional. Kode tersebut terutama digunakan pada kemasan plastik yang *disposable* atau sekali pakai.

TUGAS AKHIR

Tabel 2.2 Tabel kode plastik dan penggunaannya

Kode	Jenis Plastik	Keterangan
	PET, PETE (Polyethylene Terephthalate)	<ul style="list-style-type: none">• Bersifat jernih dan transparan, kuat, dan tahan pelarut, kedap gas dan air.• Biasanya digunakan botol minuman, minyak goreng, kecap, sambal, obat.• Tidak untuk air hangat apalagi panas.• Untuk jenis ini disarankan untuk satu kali penggunaan dan tidak untuk mewardahi pangan.
	HDPE (High Density Polyethylene)	<ul style="list-style-type: none">• Bersifat keras hingga semi fleksibel, tahan terhadap bahan kimia, dan kelembaban, dapat ditembus gas, permukaan berkilin, buram, mudah diwarnai, diproses dan dibentuk.• Biasanya digunakan untuk untuk botol susu cair, jus, minuman, wadah es krim, kantong blanja,

TUGAS AKHIR

		<p>obat, tutup plastik.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disarankan hanya untuk satu kali penggunaan, karena jika digunakan berulang kali dikhawatirkan bahan penyusunnya akan mudah bermigrasi ke dalam pangannya.
	<p>PVC (Polyvinyl Chloride)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Plastik ini sulit untuk di daur ulang • Bersifat lebih tahan terhadap senyawa kimia • Biasanya digunakan untuk botol kecap, botol sambal, baki, plastik pembungkus. • Plastik jenis ini sebaiknya tidak untuk wadah pangan yang mengandung lemak/minyak, alkohol dalam bentuk panas.
	<p>LDPE (Low Density Polyethylene)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bahan mudah di proses, kuat, fleksibel, kedap air, tidak jernih tapi tembus cahaya. • Biasanya digunakan untuk botol madu, kantung kresek, wadah

TUGAS AKHIR

		<p>yoghurt, Plastik tipis.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plastik ini sebaiknya tidak digunakan kontak langsung dengan pangan.
	<p>PP (Polypropylene)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ciri-ciri plastik jenis ini biasanya transparan tetapi tidak jernih atau berawan, keras tetapi fleksibel, kuat, permukaan berlilin, tahan terhadap bahan kimia, panas dan minyak. • Merupakan pilihan bahan plastik yang baik untuk kemasan pangan, tempat obat, botol susu, sedotan.
	<p>PS (Polystyrene)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Terdapat dua macam PS, yaitu yang kaku dan lunak atau berbentuk foam • PS yang kaku biasanya jernih seperti kaca, kaku, getas, mudah terpengaruh lemak dan pelarut (seperti alkohol), mudah dibentuk. • PS yang lunak berbentuk seperti busa, biasanya berwarna putih,

TUGAS AKHIR

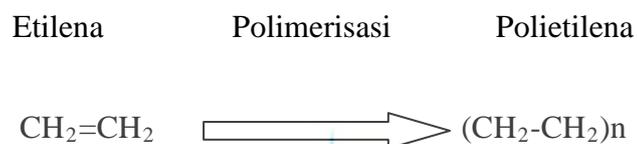
		<p>lunak, getas, mudah terpengaruh lemak dan pelarut lain (seperti alkohol). Bahan ini dapat melepaskan <i>styrene</i> jika kontak langsung dengan pangan. Contohnya yang sudah dikenal seperti <i>styrofoam</i>.</p> <ul style="list-style-type: none">• Biasanya digunakan untuk wadah makanan atau minuman sekali pakai, wadah CD, karton wadah telur, dll.• Kemasan <i>styrofoam</i> yang rusak atau berubah bentuk sebaiknya tidak digunakan untuk mewadahi makanan berlemak/berminyak terutama dalam keadaan panas.
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Pada tabel diatas, plastik kantung kresek merupakan polimer sintetis jenis polietena. Polietena merupakan polimer plastik yang sifatnya ulet, masa jenis rendah, lentur, sukar rusak apabila lama dalam keadaan terbuka di udara maupun terkena tanah lumpur, tetapi tidak tahan panas. Polietena adalah plastik yang banyak diproduksi, dicetak untuk lembaran kantong plastik, dsb.

TUGAS AKHIR

Molekul besar (makromolekul) yang terbangun oleh susunan unit ulangan kimia yang kecil, sederhana dan terikat oleh ikatan kovalen. Unit ulangan ini biasanya setara atau hampir setara dengan monomer yaitu bahan awal dari polimer.

Sebarang zat yang dapat dikonversi menjadi suatu polimer. Untuk contoh, etilena adalah monomer yang dapat dipolimerisasi menjadi polietilena.



Gambar 2.1 Polimerisasi

2.3 Sifat-Sifat Polimer

Sifat-sifat khas bahan polimer pada umumnya adalah sebagai berikut:

1. Mampu cetak adalah baik.

Pada temperatur relatif rendah bahan dapat dicetak dengan penyuntikan, penekanan, ekstrusi, dan seterusnya, yang menyebabkan ongkos pembuatan lebih rendah daripada untuk logam dan keramik.

2. Produk yang ringan dan kuat dapat dibuat.

Berat jenis polimer rendah dibandingkan dengan logam dan keramik, yang memungkinkan membuat barang kuat dan ringan.

3. Banyak diantara polimer bersifat isolasi listrik yang baik.

Polimer mungkin juga dibuat konduktor dengan jalan mencampurnya dengan serbuk logam, butiran karbon, dan sebagainya.

TUGAS AKHIR

4. Baik sekali dalam ketahanan air dan ketahanan zat kimia.

Pemilihan bahan yang baik akan menghasilkan produk yang mempunyai sifat-sifat baik sekali.

5. Produk-produk dengan sifat yang cukup berbeda dapat dibuat tergantung pada cara pembuatannya.

Dengan mencampur zat pemplastis, pengisi dan sebagainya sifat-sifat dapat berubah dalam daerah yang luas. Sebagai contoh polivinil klorida dengan zat pemplastis karet dengan pengisi (serbuk karbon), plastik diperkuat serat gelas (*FRP=fiberglass reinforced plastics*) dst.

6. Umumnya bahan polimer lebih murah.

7. Kurang tahan terhadap panas.

Hal ini sangat berbeda dengan logam dan keramik. Walaupun ketahanan panas bahan polimer tidak sekuat logam dan keramik, pada penggunaannya harus cukup diperhatikan.

8. Kekerasan permukaan yang sangat kurang.

Bahan polimer yang keras memang ada, tetapi masih jauh dibawah kekerasan logam dan keramik.

9. Kurang tahan terhadap panas.

Umumnya larut dalam zat pelarut tertentu kecuali beberapa bahan khusus seperti politetrafluoretilen. Kalau tidak dapat larut, mudah retak karena kontak yang terus menerus dengan pelarut dan disertai adanya tegangan. Karena itu perlu perhatian yang cukup.

10. Mudah termuati listrik secara elektrostatik.

Kecuali beberapa bahan yang khusus dibuat agar menjadi hantaran listrik, kurang higroskopik dan dapat dimuati listrik.

TUGAS AKHIR

11. Beberapa bahan tahan abrasi, atau mempunyai koefisien gesek yang kecil.

Dengan melihat berbagai sifat yang disebutkan diatas, maka sangat penting untuk dapat memilih bahan yang paling cocok.

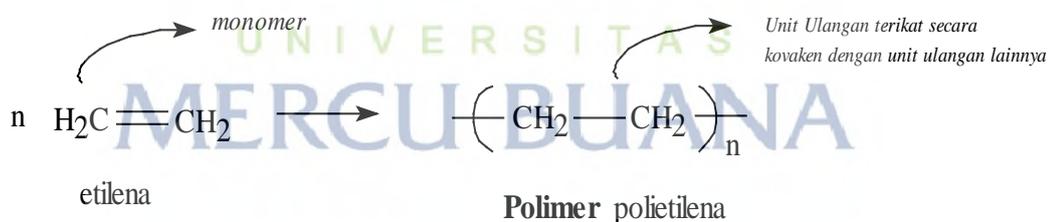
2.4 Proses Polimerisasi

Polimerisasi adalah penggabungan molekul-molekul kecil (monomer) menjadi molekul yang sangat besar. Ada dua contoh reaksi polimerisasi, antara lain:

1. Polimerisasi Adisi

Adalah polimer yang terbentuk dari reaksi polimerisasi disertai dengan pemutusan ikatan rangkap diikuti oleh adisi dari monomer-monomernya yang membentuk ikatan tunggal. Polimer yang terbentuk hanya mengandung satu macam monomer (homopolimer).

Contoh:



Gambar 2.2 Polimerisasi Adisi

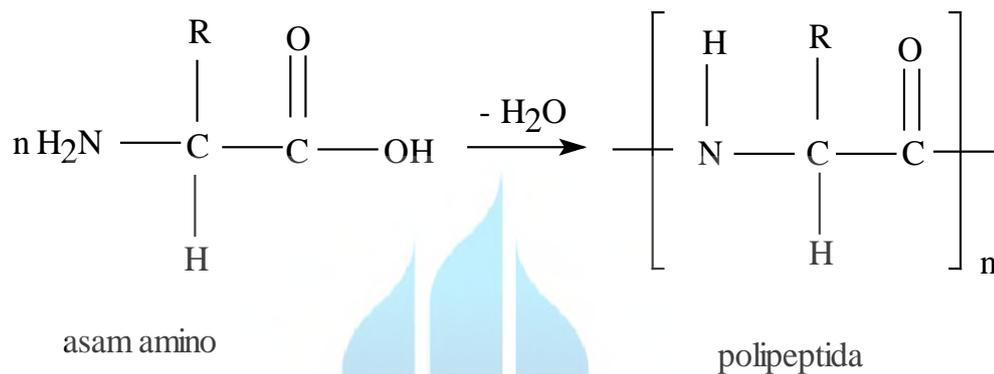
Yang termasuk kedalam polimer adisi adalah polistirena (karet ban), polietena (plastik), poliisoprena (karet alam), politertrafluoretena (teflon), PVC, dan poliprepilena (plastik).

TUGAS AKHIR

2. Polimerisasi Kondensasi

Adalah reaksi antara dua gugus fungsional pada molekul-molekul monomer yang berinteraksi membentuk polimer dengan melepaskan molekul kecil (H_2O , NH_3).

Contoh:



Gambar 2.3 Polimerisasi kondensasi

Pembentukan plastik styrofoam tersusun dari dua monomer berbeda yaitu urea dan metanal. Dua molekul metanal bergabung dengan satu molekul urea menjadi suatu molekul disebut dimer. Dimer-dimer ini selanjutnya berpolimerisasi. Yang termasuk ke dalam polimer kondensasi adalah bakelit, poliuretan, poliamida, (melamin), poliester (nilon), teteron, dan protein.

2.5 Pirolisis

Pirolisis adalah dekomposisi kimia bahan organik melalui proses pemanasan tanpa atau sedikit oksigen atau reagen lainnya, di mana material mentah akan mengalami pemecahan struktur kimia menjadi fase gas (Arumaarif, 2010).

TUGAS AKHIR

Metode yang dilakukan untuk menghasilkan limbah plastik dengan kondensor spiral yaitu dengan metode Pirolisi. Metode ini merupakan salah satu metode yang *simple*, karena bahan-bahan yang diperlukan mudah untuk dicari.

Pada metode pirolisis, bahan di letakkan di dalam tabung yang dibawahnya terdapat kompor pemanas. Bahan yang digunakan tidak kontak langsung dengan air, melainkan tabung yang berisikan pipa kondensor dipisah dengan menyambungkan pipa antara tabung yang berisi bahan plastik dengan tabung yang berisi pipa spiral direndam dengan air. Hasil uap tersebut akan masuk melalui pipa kondensor spiral menuju lubang pembuangan yang dibawahnya sudah diberi wadah gelas ukur untuk menampung zat minyak tersebut.

Adapun kelebihan dan kekurangan metode pirolisis menggunakan kondensor spiral, yaitu:

Kelebihan

1. Alatnya sederhana.
2. Menghasilkan zat minyak yang cukup banyak.
3. Zat yang dihasilkan tidak mudah menguap, karena tabung reaktor di rapatkan dengan klem.

Kekurangan

1. Membutuhkan waktu yang cukup lama untuk menghasilkan zat minyak dalam jumlah yang lebih banyak.
2. Mengeluarkan bau tidak sedap pada saat melakukan proses pirolisis.

2.6 Energi Alternatif

Energi alternatif merupakan istilah yang digunakan untuk semua energi yang dapat digunakan untuk menggantikan bahan bakar konvensional. Hal ini

TUGAS AKHIR

merujuk pada teknologi untuk menghasilkan bahan bakar selain fosil/ minyak bumi, karena minyak bumi merupakan sumber energi yang tidak dapat diperbaharui.

Energi alternatif memiliki banyak manfaat dan keuntungan baik untuk penghematan BBM sendiri juga baik bagi lingkungan di masa yang akan datang. Adapun manfaat energi alternatif bagi masyarakat, antara lain:

1. Membentuk sikap, rasa cinta dan tanggung jawab masyarakat terhadap kebersihan lingkungan.
2. Meningkatkan cara berfikir, bersikap dan bertindak sehingga siap menerima dan berpartisipasi dalam program pembangunan.

Memperoleh cara baru yang dibutuhkan untuk merencanakan dan melaksanakan program peduli alam terhadap pencemaran lingkungan.

