Lembar Kerja Peserta Didik

POLIMER

Nama .....

Kelas .....

Kelompok .....

LIVEWORKSHEETS

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI 2
KOMPETENSI DASAR 3
PETA KONSEP 4
A. POLIMER 6
B. SEJARAH POLIMER 7
C. KLASIFIKASI POLIMER 8
D. CONTOH-CONTOH POLIMER ALAM 10
E. CONTOH-CONTOH POLIMER SINTETIK 12
LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK I 13
PRAKTIKUM 14

LIVEWORKSHEETS

KOMPETENSI DASAR

3.11

Menganalisis struktur, tata nama, sifat dan penggolongan makromolekul

4.11

Menganalisis hasil penelusuran informasi mengenai pembuatan dan dampak suatu produk dari makromolekul

Indikator

3.11.1 menjelaskan pengertian dari polimer

3.11.2 Menjelaskan reaksi pembentukan polimer

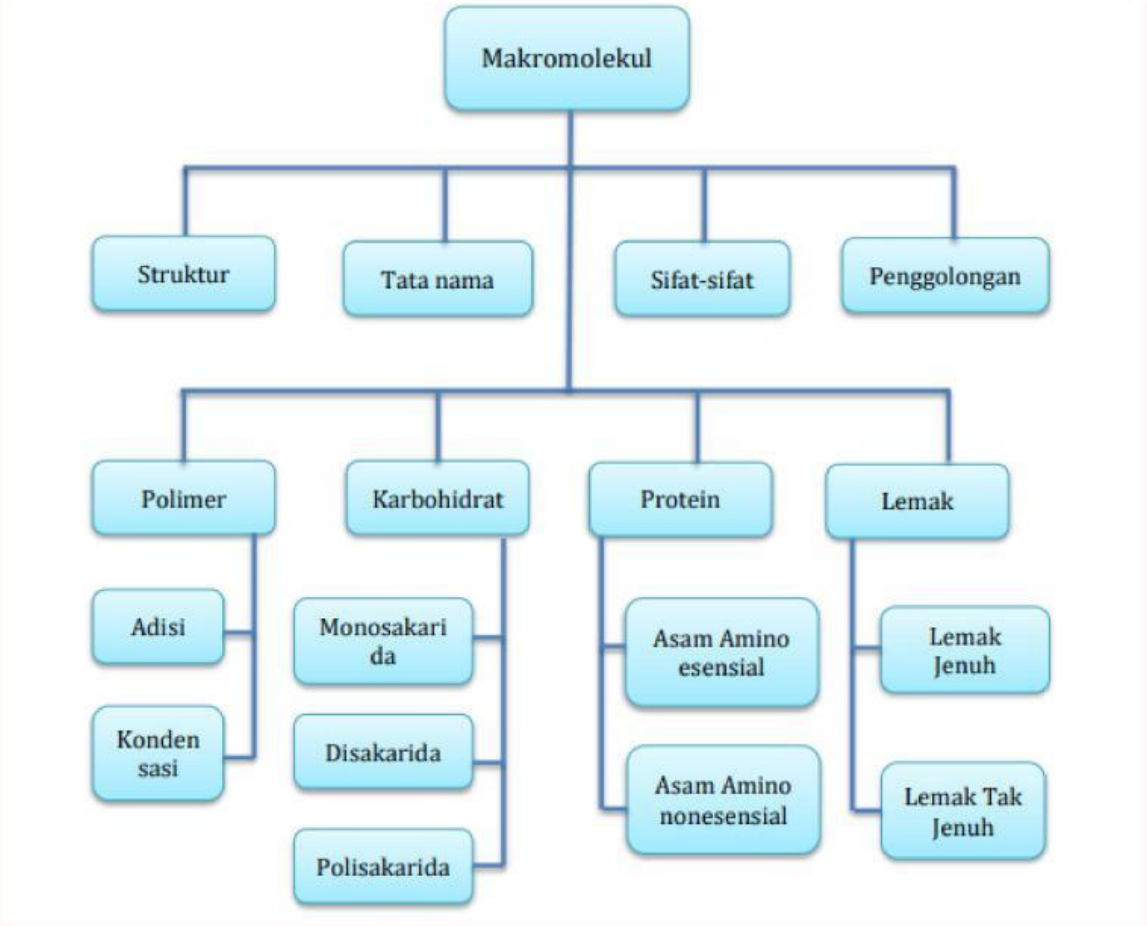
3.11.3 Menjelaskan sifat fisis dan kimia polimer

4.11.1 Menganalisis hasil penelusuran informasi tentang pembuatan suatu produk dari makromolekul

4.11.2 Menganalisis hasil penelusuran informasi tentang dampak suatu produk dari makromolekul

LIVEWORKSHEETS

PETA KONSEP



LIVEWORKSHEETS

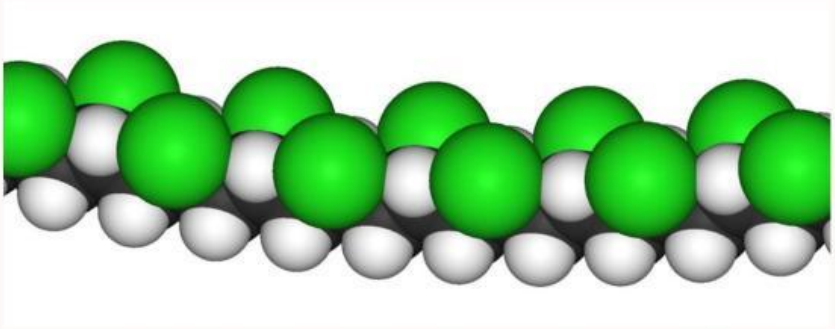
TEORI POLIMER

LIVEWORKSHEETS

A. POLIMER

Kata 'polimer' berasal dari kata Yunani kuno 'poli' yang berarti 'banyak' dan 'mere' yang berarti 'bagian'. Dengan demikian maka definisi dari polimer adalah: sebuah molekul rantai panjang yang terdiri atas sejumlah besar 'repeating unit' (unit terulang) dengan struktur yang identik, yang disebut monomer. Pada umumnya polimer terdiri atas paling sedikit 100 monomer. Gabungan dua monomer disebut 'dimer', 3 monomer disebut 'trimer', empat monomer disebut 'tetramer', dan seterusnya.

Beberapa polimer terdapat di alam bebas, dalam perkembangannya kemudian manusia dengan proses sintesa berhasil menciptakan polimer. Dengan demikian maka dikenal polimer alam dan polimer sintetik. Contoh polimer alam adalah : selulosa (komponen utama pembentuk dinding sel tumbuh-tumbuhan), protein (komponen utama pembentuk sel makhluk hidup), serat alam (sutera, wol), karet (dihasilkan oleh makhluk hidup atau tumbuh-tumbuhan), DNA, dan lain-lain. Contoh polimer sintetik/buatan (menurut sifatnya) adalah plastik (bahan yang mudah dibentuk/dicetak menjadi bentuk tertentu), serat/fiber (bahan serat seperti nilon), elastomer (bahan dengan sifat elastik seperti karet, mudah dideformasi dan diregang secara reversibel). Modifikasi struktur pada kondisi tertentu dapat menghasilkan sifat-sifat yang dikehendaki, contoh : Poly Vinyl Chloride, Poly Urethane, Poly Propylene, Poly Amides. Salah satu contoh struktur polimer dapat dilihat pada gambar di bawah ini



A.1 struktur polimer dari Poli Vinyl Chloride (PVC)

Sumber : https://id.wikipedia.org/wiki/Polivinil_klorida

LIVEWORKSHEETS

B. SEJARAH POLIMER

Kelahiran polimer dimulai pada pertengahan abad 19, pada tahun 1830an Charles Goodyear mengembangkan proses vulkanisasi yang merubah latex karet alam menjadi elastomer untuk ban. Pada tahun 1847 Christian F. SchÖnbein mereaksikan selulosa dengan asam nitrat menghasilkan selulosa nitrat sebagai termoplastik buatan pertama, dan pada tahun 1860an bahan ini dikenal sebagai seluloid. Pada tahun 1907, Leo Hendrik Baekeland memproduksi apa yang disebut sebagai bakelit (resin fenol formaldehida), yaitu bahan yang dapat dicetak/dibentuk di bawah pengaruh panas dan tekanan, biasanya digunakan sebagai bahan pembuat alat-alat listrik. General Electric di tahun 1912 mengembangkan resin lapisan pelindung dari glyptal (resin poliester tak jenuh). Penelitian yang dilakukan di salah satu perusahaan kimia terbesar di Amerika Serikat yaitu DuPont pada tahun 1930an menghasilkan variasi baru dari polimer termasuk karet sintetis dan material yang lebih eksotik seperti nilon dan teflon. Pada tahun 1938, perusahaan kimia besar lainnya di Amerika Serikat yaitu Dow Chemical menghasilkan polistiren dalam skala komersial, dan pada tahun 1939 polietilen (densitas rendah) dibuat untuk pertama kali oleh ilmuwan di perusahaan ICI di Inggris.

Usaha untuk mengembangkan materi baru berbasis polimer, khususnya karet buatan, dilakukan secara intensif selama perang dunia kedua ketika bahan alam seperti karet dari tanaman Hevea mulai menipis. Karl Ziegler dan Giulio Natta, pada tahun 1950an secara sendiri-sendiri mengembangkan katalis stereospesifik metal transisi sebagai pelopor komersialisasi dari polipropilen sebagai komoditas plastik utama. Tahun 1960an dan 1970an merupakan saksi dari pengembangan pembuatan polimer plastik dengan kualitas yang baik yang dapat bersaing dengan material tradisional (seperti logam) untuk bidang otomotif dan penerbangan. Polimer tersebut termasuk polycarbonate, poly(phenylene oxide), polysulfones, polyamides, aromatic polyamide, dan polimer-polimer rantai kaku temperatur tinggi lainnya. Polimer dengan konduksi listrik, fotokonduksi, dan kristal cair juga mulai muncul. Saat ini, material polimer telah digunakan hampir di seluruh bidang dalam kehidupan sehari-hari, dan pembuatan serta produksinya telah dilakukan secara luas. Sebagai contoh, pada tahun 2000, produksi plastik, serat, dan karet di Amerika Serikat telah melebihi 87 milyar pon.

LIVEWORKSHEETS

Ilmu polimer berkembang dengan pesat, sayangnya perkembangan tersebut diiringi dengan timbulnya permasalahan yaitu sampah polimer sintetik, sampah ini dapat dikatakan tidak 'biodegradable', bakteri pencerna membutuhkan waktu yang sangat lama untuk mencerna sampah polimer tersebut. Polusi polimer ini menyebabkan tanah menjadi tidak subur karena matahari tidak dapat menembus tanah yang tertutup sampah polimer.

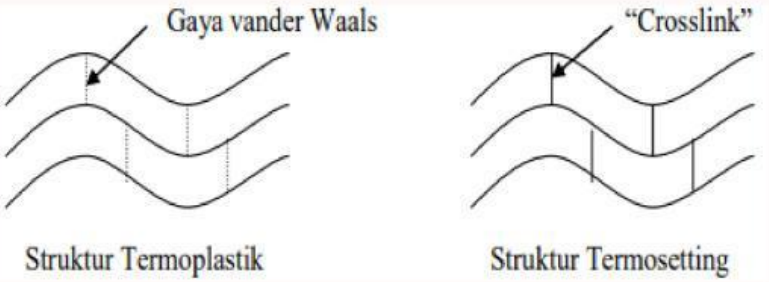
B.1 Tumpukan sampah plastik yang menutup tanah

C. KLASIFIKASI POLIMER

Semua polimer dapat dibagi dalam 2 kelompok besar, yaitu berdasarkan karakteristik proses pembuatannya atau berdasarkan tipe mekanisme polimerisasinya. Berdasarkan karakteristik proses pembuatannya, atau lebih tepatnya berdasarkan perlakuan panas pada saat proses pembuatannya, polimer dapat dibagi dalam 2 kelompok, yaitu: termoplastik dan termoseting. Termoplastik adalah polimer yang dapat dilunakkan melalui pemanasan, yang bertujuan untuk membuat bentuk yang diinginkan, polimer ini akan mengeras lagi bila didinginkan. Proses pemanasan dan pendinginan ini dapat dilakukan berulang-ulang tanpa mengalami perubahan sifat fisik/kimia yang berarti. Limbah dari polimer termoplastik dapat diolah kembali dengan menggunakan panas dan tekanan. Contoh dari polimer termoplastik adalah polistiren, poliolefin (polietilen dan polipropilen), dan polivinilklorida (PVC).

LIVEWORKSHEETS

Sedangkan termoseting adalah polimer dimana rantai individunya (gugus fungsional), secara kimia melalui ikatan kovalen disambungkan dengan senyawa lainnya selama proses polimerisasi. Sekali terbentuk, jaringan cabang (crosslinking) tersebut akan tahan terhadap panas dan serangan pelarut, serta tidak dapat dilunakkan kembali dengan panas. Dilihat dari sifat tersebut, polimer termoseting sesuai sebagai materi komposit, pelapis, dan perekat. Contoh dari polimer termoset adalah epoksi, resin fenol-formaldehid, dan poliester tak jenuh yang biasa digunakan dalam pembuatan komposit kaca yang diperkuat seperti fiber glass.



Berdasarkan tipe mekanisme polimerisasinya (jenis reaksinya), polimer diklasifikasi menjadi dua kelompok yaitu polimerisasi adisi dan polimerisasi kondensasi.

- Pada polimerisasi adisi terjadi penambahan unit terulang.

- Pada polimerisasi kondensasi, rumus molekul dari unit terulang dalam rantai polimer kehilangan sejumlah atom yang ada dalam monomernya, dan dihasilkan molekul air (H_2O).

Tugas 1

1. Apa itu polimer?
2. Kapan dan bagaimana polimer pertama kali ditemukan dalam sejarah ilmu kimia?
3. Sebutkan dua jenis polimer berdasarkan sumbernya, dan berikan contoh untuk masing-masing.
4. Apa perbedaan antara polimer alami dan polimer sintetis?

LIVEWORKSHEETS

D. CONTOH-CONTOH POLIMER ALAM

1. Selulosa

Selulosa adalah polimer berantai panjang polisakarida karbohidrat, dari beta-glukosa $(C_6H_{10}O_5)_n$. Selulosa merupakan komponen struktural utama dari tumbuhan dan tidak dapat dicerna oleh manusia.

2. Protein

Protein adalah polimer dari monomer-monomer asam amino yang dihubungkan satu sama lain dengan ikatan peptida. Molekul protein mengandung karbon, hidrogen, oksigen, nitrogen, dan kadang kala sulfur serta fosfor. Protein berperan penting dalam struktur dan fungsi semua sel makhluk hidup dan virus.

3. Serat alam

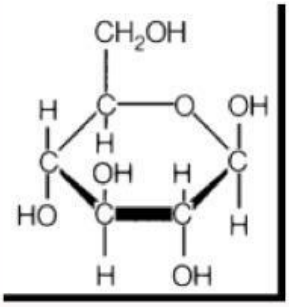
Serat (fiber) adalah suatu jenis bahan berupa potongan-potongan komponen yang membentuk jaringan memanjang yang utuh. Contoh serat yang paling sering dijumpai adalah serat pada kain. Material ini sangat penting dalam ilmu Biologi baik hewan maupun tumbuhan sebagai pengikat dalam tubuh. Manusia menggunakan serat dalam banyak hal, seperti tali, kain, dan kertas. Serat dapat digolongkan menjadi dua jenis, yaitu serat alami dan serat sintetis (buatan manusia). Serat sintetis dapat diproduksi secara murah dalam jumlah besar, meskipun demikian serat alami memiliki berbagai kelebihan khususnya dalam hal kenyamanan. Serat alami meliputi serat yang diproduksi oleh tumbuh-tumbuhan, hewan, dan proses geologis, serat ini bersifat dapat mengalami pelapukan. Baik serat alam maupun serat sintetis banyak digunakan untuk keperluan tekstil, dengan syarat memiliki sifat-sifat sebagai berikut: tegangan tarik tinggi, lentur (fleksibel), tahan terhadap gesekan, stabil secara kimia, dan mudah diberi warna.

Serat alami dapat digolongkan ke dalam :

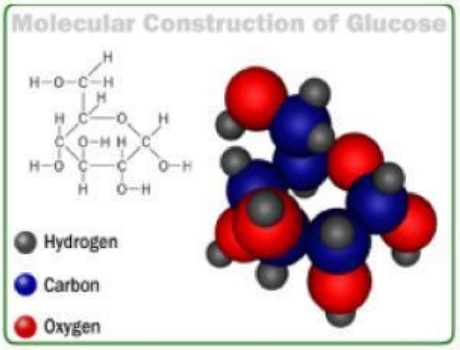
a. Serat tumbuhan/serat pangan, biasanya tersusun atas selulosa, hemiselulosa, dan kadang-kadang mengandung lignin. Contoh dari serat jenis ini adalah katun dan rami. Serat tumbuhan digunakan sebagai bahan pembuat kertas dan tekstil, selain itu serat tumbuhan juga penting bagi nutrisi manusia.

LIVEWORKSHEETS

- kapas merupakan bentuk murni dari selulosa yang mengandung ribuan monomer β-glukosa
- dapat menyerap air
- tahan terhadap larutan basa
- benang dari serat kapas pendek-pendek, sehingga ujung-ujung serat yang mencuat membuat kain terasa kasar.



β-glukosa



b. Serat kayu, berasal dari tumbuhan berkayu.

c. Serat hewan, umumnya tersusun atas protein tertentu. Contoh serat hewan yang dimanfaatkan oleh manusia adalah serat sutra (laba-laba atau ulat) dan serat wol (bulu domba).

- sutra merupakan serat yang diproduksi oleh laba-laba, ngengat, ulat (kepompong dari kupu-kupu)
- benang dari serat sutra panjang sehingga kain yang dihasilkan terasa halus, tidak kasar
- serat dari ulat sutra bisa sampai 1 km panjangnya

- wol adalah serat kain yang diperoleh dari bulu biri-biri atau binatang lainnya
- serat tidak homogen
- sukar larut dalam pelarut
- kekuatannya disebabkan oleh ikatan H

LIVEWORKSHEETS

d. Serat mineral, umumnya dibuat dari asbestos, saat ini asbestos adalah satu-satunya mineral yang secara alami terdapat dalam bentuk serat Panjang

4. Karet alam Salah satu polimer alam yang paling terkenal adalah karet alam dengan nama kimia poliisopren. Karet alam pertama kali ditemukan di Amerika Selatan, merupakan getah berbentuk emulsi yang disebut lateks dari pohon Hevea Brasiliensis.

5. DNA (Deoxyribo-nucleic-acid)

E. CONTOH-CONTOH POLIMER SINTETIK

1. Regenerated Fibre

Regenerated Fibre adalah serat yang dibuat secara sintetis dari serat alami seperti kapas/selulosa dari kayu.

2. Serat sintetik

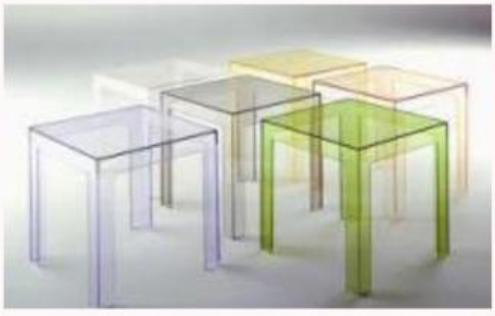
Serat buatan manusia ini umumnya berasal dari bahan petrokimia, sedikit/tidak menyerap air dibandingkan dengan kapas. Polyester dan polyamid merupakan contoh dari serat sintetik. Serat sintetis mencakup :

a. serat mineral : kaca serat/fibre glass yang dibuat dari kuarsa, serat logam yang dapat dibuat dari logam yang duktil seperti tembaga, emas, atau perak, dan serat karbon.

b. serat polimer (plastik)

3. Plastik

Plastik adalah polimer sintetis yang memiliki sifat liat/kenyal yang dibuat melalui molding composition. Bebeapa jenis plastic yaitu Polietilen, Polipropilen, Poli (Vinil Lhlorida), Poli (Vinil Asetat), Poli (Metil Metakrilat), Polistiren, Resin Epoksi, Resin Fenol Formaldehid, Resin Urea Formaldehid dan Resin Melamin Formaldehid,



E.1 Beberapa contoh plastik

LIVEWORKSHEETS

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK I
PEMBUATAN PLASTIK BIODEGRADABLE

A. Identitas

Nama sekolah	:
Mata pelajaran	: Kimia
Kelas/semester	: XII/Genap
Nama kelompok	:
	1. .....
	2. .....
	3. .....
	4. .....

B. Kompetensi Dasar

4.11 Menganalisis hasil penelusuran informasi mengenai pembuatan dan dampak suatu produk dari makromolekul

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

4.11.1 Menganalisis hasil penelusuran informasi tentang pembuatan suatu produk dari makromolekul

4.11.2 Menganalisis hasil penelusuran informasi tentang dampak suatu produk dari makromolekul

D. Tujuan Praktikum

1. Setelah melakukan praktikum, peserta didik diharapkan mampu untuk membuat plastic biodegradable dengan memanfaatkan limbah ampas tebu
2. Melalui kegiatan praktikum, peserta didik diharapkan mampu menyajikan hasil plastic biodegradable sesuai dengan LKPD

LIVEWORKSHEETS

PRAKTIKUM

A. **Alat dan Bahan**

Alat-alat yang digunakan :

Gelas ukur 100 ml (2 buah), Batang pengaduk (2 buah), Kertas saring (2 buah), Corong (2 buah), Spatula (2 buah), Blender (1 buah), Botol semprot (1 buah), Neraca analitik (1 buah), Alumunium foil (1 buah), Cawan petri (1 buah), Sendok (1 buah), Oven (1 buah), Botol Reagen (2 buah), Penyaringan (1 buah), Pisau (1 buah), Gelas Kimia 100 mL (2 buah), Baskom (2 buah), Talenan (1 buah), Magnetic stirrer (1 buah), Hot plate (1 buah).

Sedangkan bahan-bahan :

yang digunakan adalah Kulit Pisang (100 gram), Sorbitol 2M (6 ml), Gliserol 2M (6 ml), Aquades (500 ml), CH3COOH 1M (5 ml), NaOH 1M (5 ml), Garam (10 gram).

Prosedur Percobaan

Prosedur percobaan dalam penelitian ini dilakukan dua tahap yaitu tahap pembuatan tepung pati, tahap pembuatan film bioplastik.

Tahap 1. Pembuatan Tepung Pati Kulit Pisang

- Menimbang kulit pisang sebanyak 100 gram
- Membersihkan kulit pisang dengan air
- Merendam air garam selama 30 menit
- Blender kulit pisang sampai lembut menjadi bubur
- Saring bubur kulit pisang
- Pisahkan filtrat dan ampasnya
- Diamkan filtrat selama 30 menit untuk mendapatkan endapan
- Pisahkan filtrat dan residu
- Menambahkan air dan diendapkan selama 30 menit
- Endapan dioven 70 0C selama 30 menit

LIVEWORKSHEETS

Tahap 2. Pembuatan Film Bioplastik

- Timbang pati kulit pisang sebanyak 24 gram
- Masukan ke dalam 2 gelas kimia
- Ukur aquades sebanyak 25 mL air
- Masukan ke dalam 2 gelas kimia
- Ukur asam asetat sebanyak 3 mL
- Masukan ke dalam 2 gelas kimia
- Ukur gliserol dan sorbitol sebanyak 2 mL
- Masukan ke dalam 2 gelas kimia yang berbeda
- Masukan NaOH sampai netral
- Ukur pH larutan sampai netral Panaskan sambil diaduk selama 30 menit
- Cetak film bioplastik pada wadah
- Keringkan pada suhu ruangan selama 24 jam

Tugas dan pertanyaan

scan barcode untuk melihat soal dan mengisi lembar jawaban

LIVEWORKSHEETS