



Kurikulum
Merdeka



Biologi



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

E-STREAM (ENVIRONMENTAL- SCIENCE, TECHNOLOGY,
RELIGION, ART, ENGINEERING, MATHEMATICS)

"BIOPLASTIK KULIT PISANG "



DI SUSUN OLEH:

Fitri Hayati Kurnia

Dr. Wahyuni Handayani, M.T

Dr. Tri Wahyu Agustina, M.Pd.



Kelompok :

Kelas :

Nama Anggota :

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.



Capaian Pembelajaran

Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman keanekaragaman makhluk hidup dan peranannya, virus dan peranannya, inovasi teknologi biologi, komponen ekosistem dan interaksi antar komponen serta perubahan lingkungan.



Tujuan

1. Peserta didik dapat menjelaskan fenomena pencemaran plastik serta mendesain langkah kerja pembuatan bioplastik dari limbah organik sebagai solusi alternatif. (Menjelaskan fenomena ilmiah & Elaboration)
2. Peserta didik menentukan kebutuhan alat dan bahan dalam pembuatan bioplastik berdasarkan analisis karakteristik bahan yang digunakan. (Meneliti, mengevaluasi, dan menggunakan informasi ilmiah untuk pengambilan keputusan & Resolution)
3. Peserta didik merancang dan menghitung komposisi bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan bioplastik untuk menghasilkan produk yang optimal. (Menyusun dan mengevaluasi desain penyelidikan ilmiah serta menginterpretasikan data secara kritis & Elaboration)
4. Peserta didik dapat merancang dan menghasilkan kemasan bioplastik yang menarik serta mempertimbangkan aspek fungsional dan estetika. (Membuat keputusan berdasarkan informasi untuk bertindak dengan pemikiran kreatif & Novelty)
5. Peserta didik dapat mengidentifikasi kriteria keberhasilan produk bioplastik berdasarkan hasil uji coba dan analisis ilmiah (Meneliti dan mengevaluasi data untuk pengambilan keputusan ilmiah & Resolution)
6. Peserta didik dapat memperbaiki langkah kerja pembuatan bioplastik apabila terjadi kegagalan dengan mempertimbangkan faktor-faktor yang mempengaruhi hasil akhir (Membuat keputusan-keputusan berbasis bukti untuk mempertahankan lingkungan & Resolution)
7. Peserta didik mempresentasikan hasil produk bioplastik di depan kelas serta menunjukkan sikap menghargai perbedaan pendapat dan inovasi teman sebaya. (Menunjukkan rasa hormat terhadap keberagaman perspektif dalam mencari solusi lingkungan & Elaboration)





Kegiatan 1



Tantangan dan Peluang Pengelolaan Limbah Organik dalam Menjaga Keseimbangan Lingkungan



Lingkungan yang sehat adalah kunci bagi keberlanjutan kehidupan di bumi. Namun, meningkatnya aktivitas manusia menyebabkan berbagai permasalahan lingkungan, salah satunya adalah timbunan limbah. Salah satu jenis limbah yang sering dianggap sepele tetapi memiliki dampak besar adalah limbah organik. Limbah ini mencakup sisa makanan, limbah pertanian, dan material biologis lainnya yang jika tidak dikelola dengan baik dapat mencemari lingkungan dan mempercepat perubahan iklim (Abubakar et al., 2022).

Limbah organik yang membusuk menghasilkan gas rumah kaca seperti metana (CH_4) dan karbon dioksida (CO_2), yang berkontribusi terhadap pemanasan global. Selain itu, pembuangan limbah organik secara sembarangan dapat mencemari air tanah dan mengganggu keseimbangan ekosistem (Manea et al., 2024). Oleh karena itu, pengelolaan limbah organik menjadi salah satu tantangan utama dalam menjaga keberlanjutan lingkungan.

Berbagai metode telah dikembangkan untuk mengurangi dampak limbah organik. Salah satunya adalah dengan pengomposan, yang mengubah limbah menjadi pupuk alami yang bermanfaat bagi pertanian (Manea et al., 2024). Selain itu, teknologi biogas memungkinkan pemanfaatan limbah organik sebagai sumber energi terbarukan (Abubakar et al., 2022). Di bidang industri, inovasi baru terus berkembang, termasuk pemanfaatan limbah organik untuk produksi bioplastik sebagai alternatif ramah lingkungan terhadap plastik konvensional (Râpă et al., 2024).

Bioplastik menjadi solusi menarik karena dapat mengurangi ketergantungan terhadap plastik berbasis minyak bumi yang sulit terurai (Ghosh & Jones, 2021). Bioplastik dapat dibuat dari berbagai sumber alami, seperti pati singkong, limbah sayur, atau rumput laut, sehingga lebih mudah terdegradasi di lingkungan (Arora et al., 2023). Meskipun memiliki potensi besar, masih terdapat tantangan dalam produksi bioplastik, seperti biaya yang relatif tinggi dan daya tahan produk yang perlu ditingkatkan agar dapat bersaing dengan plastik konvensional (Manea et al., 2024).

Di lingkungan sekolah, pemanfaatan limbah organik untuk proyek inovatif seperti pembuatan bioplastik dapat menjadi langkah nyata dalam menanamkan kesadaran lingkungan pada peserta didik. Melalui pendekatan berbasis proyek, peserta didik tidak hanya belajar memahami permasalahan limbah organik, tetapi juga berkontribusi dalam mencari solusi nyata yang dapat diterapkan di kehidupan sehari-hari (Ghosh & Jones, 2021).



Pertanyaan Diskusi (1)

1. Jelaskan 3 masalah utama yang ditimbulkan oleh limbah organik terhadap lingkungan?

.....

.....

.....

.....

.....

2. Bandingkan tiga metode pengolahan limbah organik, berdasarkan manfaat dan tantangannya?

.		

3. Seberapa besar peran teknologi dalam mengatasi masalah limbah organik? Berikan pendapat kalian dengan mempertimbangkan keuntungan dan keterbatasannya!

.....

.....

.....

.....

.....



Pertanyaan Diskusi (1)



4. Dari berbagai metode pemanfaatan limbah organik, pilih dua metode yang paling cocok untuk diterapkan disekolah! Berikan alasan dengan mempertimbangkan manfaat

.....

.....

.....

.....

5. Sebutkan dua cara untuk meningkatkan kesadaran masyarakat dalam mengelola limbah organik, lalu jelaskan bagaimana cara tersebut dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari!

.....

.....

.....

.....





BIOPLASTIK



Bioplastik adalah material ramah lingkungan yang dapat terurai secara alami, dibuat dari sumber daya terbarukan seperti pati, selulosa, atau limbah organik. Penggunaan bioplastik diharapkan dapat mengurangi dampak negatif plastik konvensional terhadap lingkungan. Penelitian di Indonesia telah mengembangkan berbagai jenis bioplastik, seperti bioplastik berbahan dasar pati kulit singkong yang di usulkan sebagai solusi, alternatif untuk mengatasi permasalahan lingkungan akibat komersial (Maladi, 2019). Eksplorasi materi bioplastik dari limbah kulit jeruk menunjukkan potensi dalam pembuatan kantong belanja yang dapat digunakan kembali (Riswanto et al., 2021). Penelitian lain juga memanfaatkan pati biji durian dan pati singkong untuk menghasilkan bioplastik dengan karakteristik tertentu (Dewi et al., 2022).

Bioplastik memiliki kekurangan, seperti biaya produksinya yang lebih tinggi dibandingkan plastik konvensional dan sifat mekaniknya yang kurang tahan terhadap suhu panas maupun tekanan, keterbatasan fasilitas daur ulang juga menjadi tantangan dalam pengelolaan limbah bioplastik, meskipun material ini di klaim biodegradable (bandungbergerak.id ; identimes.com).

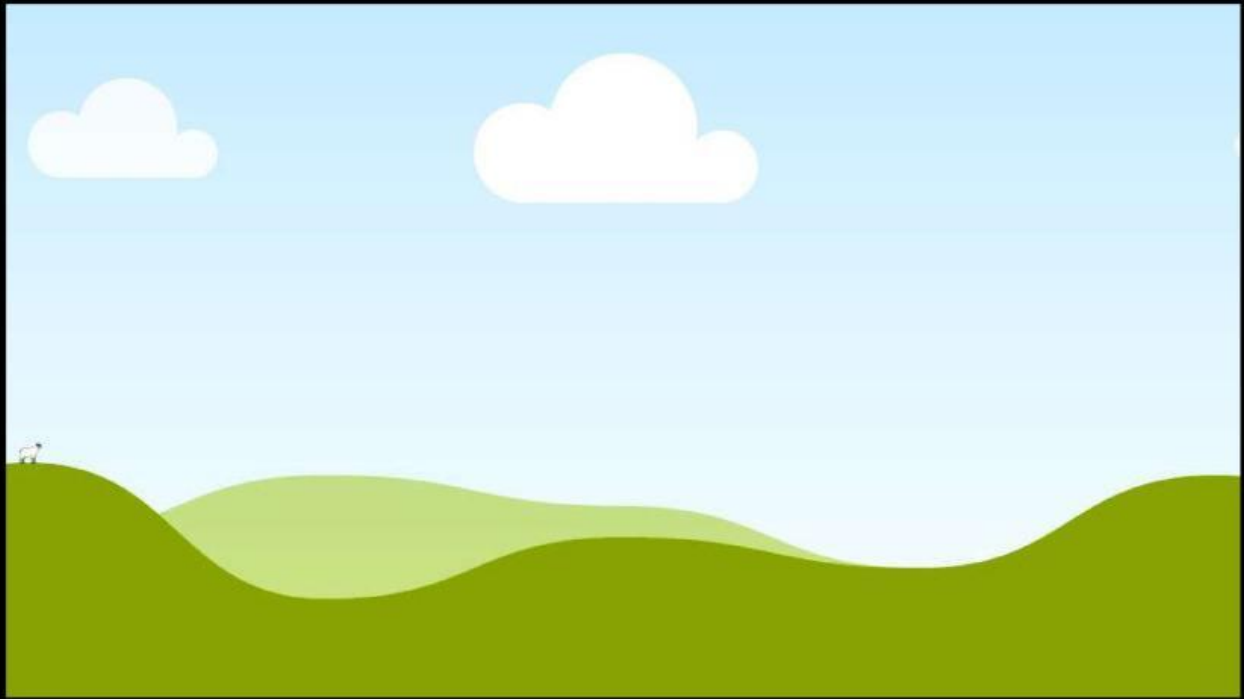
Manfaat bioplastik sangat beragam, termasuk mengurangi jejak karbon yang dihasilkan selama produksi plastik, mendukung pengurangan polusi plastik, dan memberikan dampak ekonomi positif melalui peningkatan permintaan produk pertanian lokal, dampak negatifnya juga perlu diperhatikan, seperti potensi menghasilkan mikroplastik jika tidak terurai sempurna dan persaingan penggunaan lahan antara bahan baku bioplastik dengan kebutuhan pangan (plasteek.id; bandungbergerak.id). Memperimbangkan kelebihan dan kekurangannya, bioplastik menawarkan alternatif yang menjanjikan untuk mengurangi dampak negatif plastik konvensional terhadap lingkungan. Pengembangan teknologi dan infrastruktur yang memadai masih diperlukan untuk memaksimalkan manfaat bioplastik secara berkelanjutan.



(www.himatemiauntirta.com)



Pembuatan BIOPLASTIK





Pertanyaan Diskusi (2)

Isilah pertanyaan dengan jawaban singkat, padat dan jelas. Jawaban dapat diperoleh dari teori dasar diatas dan dapat ditambah darisumber bacaan lain yang dipercaya.

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan bioplastik dan dari bahan apa saja bioplastik dapat dibuat?

2. Mengapa bioplastik dianggap lebih ramah lingkungan dibandingkan plastik biasa?

3. Sebutkan dan jelaskan tiga dampak negatif bioplastik jika tidak terurai secara sempurna dilingkungan?





Pertanyaan Diskusi (2)

4. Menurut kalian, jelaskan 5 tahapan utama dalam pembuatan bioplastik?

5. Menurut pendapat kalian, apa yang bisa dilakukan agar bioplastik dapat digunakan lebih luas di masa depan ?

6. Bagaimana solusi untuk menghindari persaingan antara bahan baku bioplastik dengan kebutuhan pangan ?



Kegiatan 2

A. Mari Membuat Bioplastik

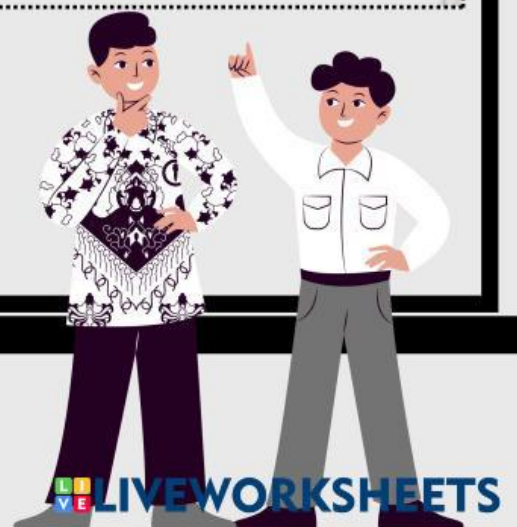
Buatlah bioplastik secara berkelompok, bacalah secara teliti perintah yang tertulis pada lembar kerja peserta didik.

B. Alat dan Bahan

Pembuatan bioplastik menggunakan alat dan bahan yang berada di sekitar lingkungan dan mudah ditemukan. Contoh alat: blender, wadah, kain penyaring. Bahan: Kulit pisang (mengandung pati)

C. Prosedur Kerja

1. Perhatikan saat menjelaskan materi mengenai bioplastik
2. Buatlah kelompok yang terdiri dari 5 anggota kelompok
3. Buatlah perencanaan pembuatan bioplastik (langkah kerja dan alat bahan yang dibutuhkan)
4. Buatlah produk bioplastik yang telah dirancang kelompok masing-masing
5. Lakukanlah diskusi bersama anggota kelompok
6. Presentasikan hasil dari produk yang telah kelompok kalian buat



Kegiatan 2



D. Pembuatan Bioplastik

Bioplastik adalah jenis plastik ramah lingkungan yang dibuat dari bahan-bahan alami seperti pati, minyak nabati, atau protein, sehingga dapat terurai secara alami oleh mikroorganisme di lingkungan. Tidak seperti plastik konvensional yang berbahan dasar minyak bumi dan sulit terurai, bioplastik dirancang untuk mengurangi dampak buruk terhadap ekosistem. Salah satu bahan utama pembuatan bioplastik adalah pati kulit pisang, yang dapat dicampur dengan gliserol sebagai plasticizer untuk meningkatkan fleksibilitasnya, dengan sifat yang biodegradable, bioplastik menjadi alternatif inovatif untuk mengatasi masalah pencemaran plastik, terutama dalam penggunaan produk sekali pakai seperti kemasan makanan dan kantong belanja.



1. Pada proses pembuatan bioplastik, melibatkan bahan utama seperti pati singkong, gliserol, cuka dan air. Untuk mengetahui kualitas bioplastik, kalian bisa mencoba berbagai cara atau perlakuan pada bahan-bahan tersebut. Buatlah pertanyaan penelitian tentang "Pengaruh berbagai perlakuan pada pembuatan bioplastik" Pertanyaan Penelitian (Rumusan Masalah):

.....

.....

.....

.....

.....

2. Buatlah jawaban sementara (hipotesis) untuk menjawab pertanyaan penelitian yang kalian buat!

.....

.....

.....

.....

.....



3. Tentukan variabel yang terlibat dalam percobaan kalian!
- a. Variabel bebas (yang diubah)
- b. Variabel terikat (hasil yang diamati)

.....

.....

.....

.....

Kegiatan 2



4. Jelaskan secara singkat tentang bioplastik yang akan dibuat dan bahan-bahan yang digunakan!

.....

.....

.....

5. Tuliskan alat dan bahan yang akan digunakan pada Tabel di bawah ini! Tabel Alat dan Bahan untuk Membuat Bioplastik

No	Nama Alat	Jumlah	Kegunaan

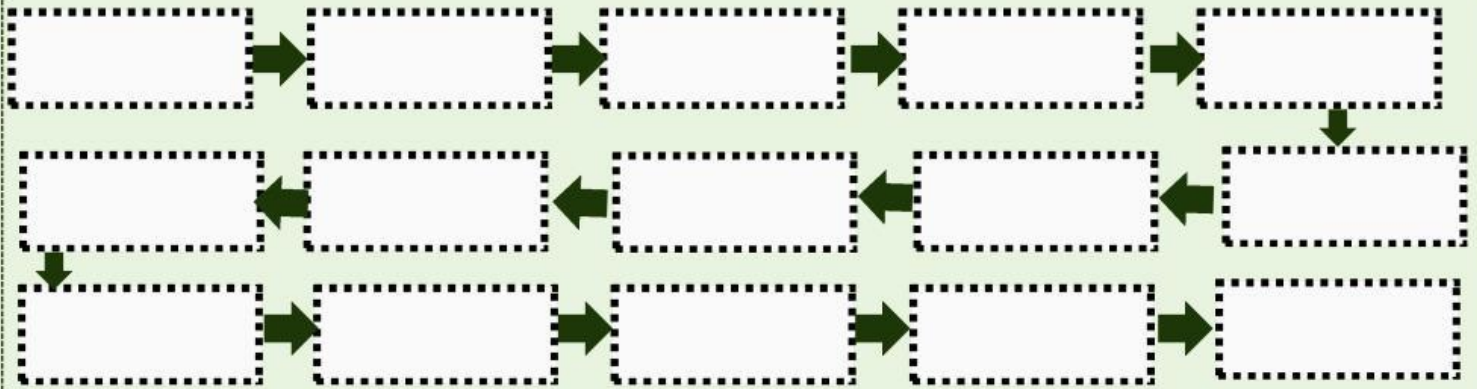
No	Nama Bahan	Jumlah	Kegunaan



Kegiatan 2



6. Buatlah langkah-langkah pembuatan bioplastik menggunakan diagram alur!



7. Buatlah Tabel hasil percobaan berdasarkan variabel yang kalian gunakan, dengan memperhatikan aspek kelenturan, kekuatan, biodegradabilitas, ketebalan (lakukan uji kualitas terlebih dahulu)

Sampel				

8. Dokumentasikan teknologi atau alat yang digunakan untuk membuat bioplastik!

<https://forms.gle/GAwU9MBkhNYCsYW8>

9. Tuliskan salah satu ayat pada kitab suci (sesuai kepercayaan masing-masing) yang berkaitan, menjaga lingkungan atau melestarikan alam)

.....

.....

.....

10. Buatlah kreasi pada bioplastik tersebut dengan pewarna dan bentuk kemasan

11. Dokumentasikan hasil pembuatan bioplastik dibawah ini !

<https://forms.gle/pWjCFrjZxaPMig37A>

12. Tuliskan tiga ciri bioplastik yang baik !

.....

.....

.....



Kegiatan 2



13. Apakah bioplastik yang dibuat sesuai rencana! Jelaskan!

14. Buatlah kesimpulan dari percobaan kalian!



<

>

Referensi

Abubakar, I. R., Maniruzzaman, K. M., Dano, U. L., AlShihri, F. S., AlShammari, M. S., Ahmed, S. M. S., Al-Gehlani, W. A. G., & Alrawaf, T. I. (2022). Environmental Sustainability Impacts of Solid Waste Management Practices in the Global South. In International Journal of Environmental Research and Public Health (Vol. 19, Issue 19). MDPI. <https://doi.org/10.3390/ijerph191912717>

Arora, Y., Sharma, S., & Sharma, V. (2023). Microalgae in Bioplastic Production: A Comprehensive Review. In Arabian Journal for Science and Engineering (Vol. 48, Issue 6, pp. 7225–7241). Institute for Ionics. <https://doi.org/10.1007/s13369-023-07871-0>

Bandung Bergerak. (2024). Bioplastik: Pengganti plastik atau pencemar baru?. Diakses pada 6 Januari 2025, dari <https://bandungbergerak.id/article/detail/2689/bioplastik-pengganti-plastik-atau-pencemar-baru>

Dewi, L. P., Rahayu, D. P., & Putri, N. S. (2022). Pembuatan bioplastik berbasis pati biji durian dan pati singkong: Karakteristik dan analisis biodegradasi. Jurnal Material Ramah Lingkungan, 10(2), 120–130.

Ghosh, K., & Jones, B. H. (2021). Roadmap to biodegradable plastics-current state and research needs. In ACS Sustainable Chemistry and Engineering (Vol. 9, Issue 18, pp. 6170–6187). American Chemical Society. <https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.1c00801>

IDN Times. (2024). Bioplastik: Mulai dari pengertian hingga metode pembuatannya. Diakses pada 6 Januari 2025, dari <https://www.idntimes.com/news/indonesia/hafit-yudi-suprobo-1/bioplastik-mulai-dari-pengertian-hingga-metode-pembuatannya>

Maladi, A. (2019). Pemanfaatan pati kulit singkong dalam pembuatan bioplastik sebagai solusi pengurangan limbah plastik konvensional. Jurnal Teknologi Lingkungan, 8(1), 45–52.

Manea, E. E., Bumbac, C., Dinu, L. R., Bumbac, M., & Nicolescu, C. M. (2024). Composting as a Sustainable Solution for Organic Solid Waste Management: Current Practices and Potential Improvements. In Sustainability (Switzerland) (Vol. 16, Issue 15). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/su16156329>

Plasteek.id. (2024). Proses pembuatan serta kelebihan dan juga kekurangan dari bioplastik. Diakses pada 6 Januari 2025, dari <https://plasteek.id/info/proses-pembuatan-serta-kelebihan-dan-juga-kekurangan-dari-bioplastik/>

Răpă, M., Darie-Niță, R. N., & Coman, G. (2024). Valorization of Fruit and Vegetable Waste into Sustainable and Value-Added Materials. Waste, 2(3), 258–278. <https://doi.org/10.3390/waste2030015>

Riswanto, H., Nurhadi, T., & Lestari, P. (2021). Inovasi bioplastik berbasis limbah kulit jeruk untuk kantong belanja ramah lingkungan. Jurnal Inovasi Material, 12(3), 87–94.

