



Kurikulum
Merdeka

Untuk Peserta Didik

Kelas X SMA

E-LKPD

Berbasis Socio-Scientific Issues

Pada Materi Bioteknologi dengan Isu GMO
(Genetically Modified Organism)

Untuk Melatih Kemampuan
Argumentasi Ilmiah



Kelompok :

Nama Anggota:

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

6.....

Sekolah:

Penyusun:
Salsa Fahima Ellyzabeth

Dosen Pembimbing:
Prof. Dr. Isnawati, M.Si.

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga e-LKPD berbasis *Socio-Scientific Issues* pada materi bioteknologi dengan isu GMO untuk melatih kemampuan argumentasi ilmiah ini dapat diselesaikan dengan baik.

e-LKPD ini disusun sebagai bahan ajar yang dapat membantu peserta didik dalam mengkaji isu GMO melalui kegiatan mengenali isu, menelusuri informasi dan bukti ilmiah, mempertimbangkan berbagai sudut pandang, serta menyusun argumentasi ilmiah. Kegiatan dalam e-LKPD dirancang agar peserta didik dapat menghubungkan informasi yang diperoleh dengan pendapat yang disampaikan secara logis dan berdasarkan bukti yang relevan.

Penyusunan e-LKPD ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan sebagai bahan perbaikan dan penyempurnaan e-LKPD pada masa mendatang. Semoga e-LKPD ini dapat memberikan manfaat bagi peserta didik dalam memahami isu bioteknologi serta melatih kemampuan argumentasi ilmiah melalui pengkajian isu yang berkaitan dengan kehidupan.

Surabaya, 24 September 2026

Penulis

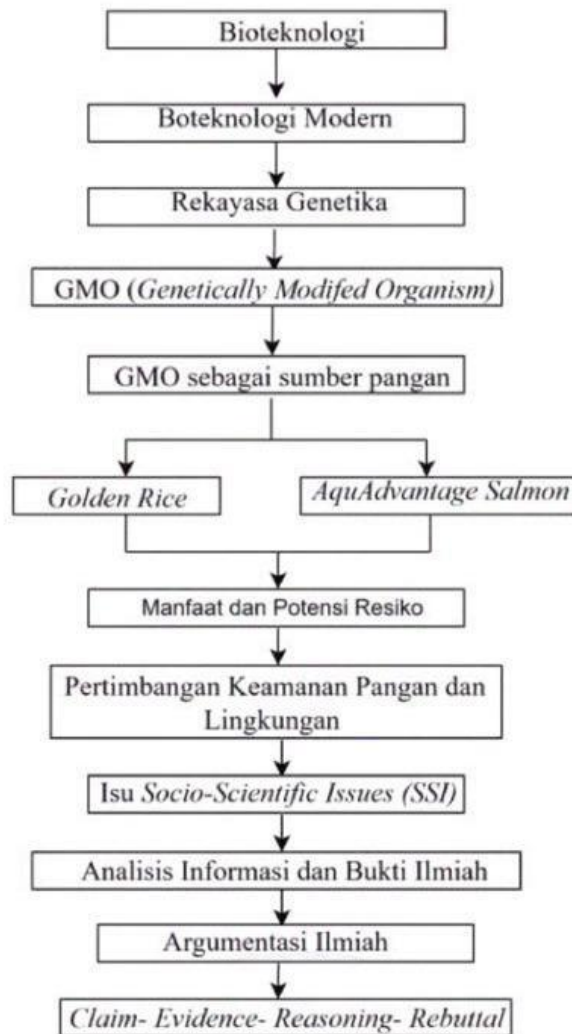
DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
PETA KONSEP	1
Capaian Pembelajaran.....	2
Tujuan Pembelajaran.....	2
Petunjuk Penggunaan E-LKPD.....	2
Fitur-fitur E-LKPD.....	3
Aktivitas 1.....	4
<i>Bio News</i>	4
<i>Bio Explore</i>	6
<i>Bio Question</i>	8
<i>Bio Argument</i>	10
Aktivitas 2.....	13
<i>Bio News</i>	13
<i>Bio Explore</i>	15
<i>Bio Question</i>	17
<i>Bio Argument</i>	19
Refleksi	22
Kesimpulan.....	23

Surabaya, 24 September 2026

Penulis

PETA KONSEP



Peta konsep di atas menunjukkan keterkaitan antara bioteknologi modern, rekayasa genetika, dan GMO sebagai salah satu penerapannya dalam bidang pangan. Melalui e-LKPD ini, peserta didik akan mengkaji dua kasus GMO, yaitu *Golden Rice* dan *AquAdvantage Salmon*, dengan mempertimbangkan manfaat, potensi risiko, serta aspek keamanan pangan dan lingkungan. Informasi dan bukti ilmiah yang diperoleh melalui kegiatan pengkajian selanjutnya digunakan sebagai dasar untuk menyusun argumentasi ilmiah berdasarkan empat komponen *Claim*, *Evidence*, *Reasoning*, dan *Rebuttal* (CERR).

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 Pembelajaran

1. Peserta didik diharapkan mampu mengidentifikasi permasalahan yang berkaitan dengan pengembangan GMO berdasarkan fenomena yang disajikan secara tepat.
2. Peserta didik diharapkan mampu menganalisis manfaat dan potensi risiko pengembangan GMO berdasarkan informasi dan bukti ilmiah yang disajikan secara kritis dan tepat.
3. Peserta didik diharapkan mampu mengevaluasi berbagai sudut pandang terhadap pengembangan GMO sebagai sumber pangan berdasarkan bukti ilmiah serta pertimbangan keamanan pangan dan lingkungan secara logis.
4. Peserta didik diharapkan mampu menyusun argumentasi ilmiah mengenai pengembangan GMO dengan mengemukakan *Claim, Evidence, Reasoning*, dan *Rebuttal* berdasarkan bukti yang relevan secara logis dan sistematis.

Petunjuk Penggunaan E-LKPD

1. Bacalah petunjuk dan materi yang tersedia dalam e-LKPD dengan saksama.
2. Ikuti setiap kegiatan sesuai dengan urutan yang telah ditentukan.
3. Kerjakan seluruh kegiatan dan pertanyaan secara berkelompok sesuai dengan arahan pendidik.
4. Manfaatkan sumber informasi yang disediakan untuk membantu menyelesaikan setiap kegiatan.
5. Tuliskan hasil diskusi kelompok pada kolom yang telah disediakan secara jelas dan lengkap.
6. Sampaikan pendapat berdasarkan informasi dan bukti yang relevan serta hargai pendapat anggota kelompok.
7. Periksa kembali seluruh jawaban kelompok sebelum menyelesaikan kegiatan.



Fitur-fitur *E-LKPD*



Bio News

Menyajikan berita atau fenomena terkait isu GMO sebagai pengantar untuk mengenalkan peserta didik pada permasalahan yang akan dikaji. Melalui informasi yang disajikan, peserta didik dapat memahami konteks isu dan menyampaikan pendapat awal sebelum melakukan pengkajian lebih lanjut.



Bio Explore

Menyajikan kegiatan penelusuran informasi dan bukti ilmiah dari berbagai sumber yang tersedia untuk membantu peserta didik memahami isu yang dikaji secara lebih mendalam. Melalui kegiatan ini, peserta didik dapat memperoleh informasi yang relevan sebagai dasar dalam mengkaji isu dan menyusun argumentasi.



Bio Question

Menyajikan pertanyaan yang mengarahkan peserta didik untuk menganalisis informasi, mempertimbangkan manfaat dan potensi risiko, serta meninjau berbagai sudut pandang terhadap isu yang dikaji. Melalui pertanyaan tersebut, peserta didik dapat mengembangkan pemahaman dan pertimbangan terhadap isu sebelum menyusun argumentasi.



Bio Argument

Menyajikan kegiatan yang mengarahkan peserta didik untuk menyusun argumentasi ilmiah berdasarkan indikator argumentasi ilmiah yang telah ditentukan. Melalui kegiatan ini, peserta didik dapat menyampaikan pendapat dengan didukung bukti, alasan yang relevan, serta tanggapan terhadap pendapat yang berbeda.

● AKTIVITAS 1



Bio News



Golden Rice: Padi Emas untuk Indonesia

Golden Rice merupakan padi hasil rekayasa genetika yang dikembangkan untuk menghasilkan beras yang mengandung provitamin A. Di Indonesia, *Golden Rice* telah melalui uji lapangan terbatas untuk memperoleh informasi mengenai karakteristik tanaman dan mendukung pengembangannya lebih lanjut. Pengembangan *Golden Rice* tidak hanya berkaitan dengan teknologi rekayasa genetika, tetapi juga memunculkan berbagai pertimbangan dalam pemanfaatannya sebagai bahan pangan. Kandungan provitamin A yang diharapkan dapat memberikan manfaat bagi masyarakat perlu dipertimbangkan bersama dengan aspek keamanan pangan, dampak terhadap lingkungan, dan penerimaan masyarakat. Dengan demikian, *Golden Rice* menjadi salah satu isu yang dapat dikaji dari berbagai sudut pandang.

Scan QR Code di samping untuk membaca berita selengkapnya.

Sumber: BRMP Tanaman Pangan, 2024.

SCAN HERE



Ayo Kenali Isunya!

Setelah membaca berita mengenai "*Golden Rice*", identifikasilah permasalahan yang terdapat dalam berita tersebut. Selanjutnya, kemukakan pendapat awalmu terhadap permasalahan tersebut dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut.

1. Apa permasalahan utama yang dibahas dalam berita tentang *Golden Rice*?

2. Berdasarkan berita tersebut, untuk tujuan apa *Golden Rice* dikembangkan dan diuji di Indonesia?

3. Berdasarkan informasi yang telah kamu baca, bagaimana pendapat awalmu mengenai pengembangan *Golden Rice* di Indonesia?

- ☐ Mendukung
☐ Tidak mendukung
☐ Masih ragu-ragu

Alasan singkat



Ayo Lihat dari Berbagai Sudut Pandang!

Pengembangan *Golden Rice* dapat dipandang dari berbagai sudut pandang. Sebagian pihak melihat potensi manfaatnya sebagai sumber provitamin A, sedangkan pihak lain mempertimbangkan aspek keamanan pangan, keamanan lingkungan, dan penerimaan masyarakat.

Perhatikan sudut pandang berikut!!

- Masyarakat/Konsumen: mempertimbangkan manfaat *Golden Rice* sebagai sumber pangan serta keamanan produk yang dikonsumsi.
- Peneliti: mempertimbangkan manfaat, hasil penelitian, karakteristik, dan aspek keamanan *Golden Rice*
- Pemerintah/Otoritas: mempertimbangkan hasil pengujian keamanan pangan dan lingkungan sebelum suatu produk dikembangkan dan dimanfaatkan lebih lanjut.

Ayo Berdiskusi!

1. Apakah ketiga pihak tersebut memiliki pertimbangan yang sama? Jelaskan alasanmu.
2. Menurutmu, mengapa satu isu dapat menimbulkan pendapat yang berbeda dari setiap pihak?
3. Setelah memahami berbagai sudut pandang tersebut, apakah pendapat awalmu terhadap pengembangan *Golden Rice* tetap atau berubah? Jelaskan secara singkat



Bio Explore

Pada bagian *Bio News*, kamu telah mengenal isu pengembangan "*Golden Rice*" di Indonesia dan menyampaikan pendapat awal terhadap isu tersebut. Selanjutnya, melalui *Bio Explore*, kamu akan mengeksplorasi berbagai sumber ilmiah untuk memperoleh informasi dan bukti yang relevan sebagai dasar dalam mengkaji isu pengembangan "*Golden Rice*" secara lebih mendalam.



Sumber Explorasi

Sumber 1

Penelitian yang diterbitkan dalam *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* mengkaji karakteristik agromorfologi dan fisikokimia pada beberapa galur "*Golden Rice*". Karakteristik agromorfologi yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah anakan, panjang malai, bobot gabah, dan fertilitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setiap galur "*Golden Rice*" memiliki karakteristik yang berbeda pada beberapa parameter yang diamati. Informasi tersebut dapat digunakan untuk memahami karakteristik "*Golden Rice*" sebagai tanaman hasil rekayasa genetika dan menjadi salah satu pertimbangan dalam mengkaji pengembangannya.

Tabel 1. Beberapa Karakteristik Agromorfologi Golden Rice

Galur	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah anakan	Panjang malai (cm)	Bobot gabah/pot (g)	Fertilitas (%)
302/IR-2-2(6)/2	102,30	26,70	20,75	42,08	67,23
302/IR-2-2(7)/2	99,05	24,60	20,09	42,68	81,54
302/IR-2-2(8)/1	97,30	28,80	20,85	42,94	79,26

Scan QR di samping untuk membaca penelitian secara lengkap.

Sumber: (Dyansyah et al., 2025)



Sumber 2

Golden Rice adalah padi hasil rekayasa genetika yang dikembangkan untuk menghasilkan beta-karoten sebagai sumber provitamin A. Sebagai kandidat varietas transgenik, *Golden Rice* perlu menjalani serangkaian pengujian keamanan sebelum dikembangkan lebih lanjut. Pengujian tersebut mencakup aspek keamanan lingkungan, keamanan pakan, dan keamanan pangan.

Scan QR di samping untuk membaca informasi secara lengkap.

Sumber: BRMP Tanaman Pangan, 2024.



1. Berdasarkan **Tabel 1**, tuliskan dua data yang menurutmu dapat digunakan sebagai bukti untuk menggambarkan karakteristik galur *Golden Rice*!

2. Berdasarkan data pada **Tabel 1**, apakah ketiga galur *Golden Rice* menunjukkan karakteristik yang sama? Jelaskan jawabanmu dengan menggunakan data yang tersedia!

3. *Golden Rice* merupakan tanaman hasil rekayasa genetika. Berdasarkan **Sumber 2**, mengapa pengembangan *Golden Rice* perlu disertai dengan pengujian keamanan lingkungan, pakan, dan pangan?

4. Setelah memperoleh informasi dan bukti dari kedua sumber, apakah pendapat awalmu mengenai pengembangan *Golden Rice* tetap atau berubah?

- ☐ Tetap mendukung
- ☐ Tetap tidak mendukung
- ☐ Berubah menjadi mendukung
- ☐ Berubah menjadi tidak mendukung
- ☐ Masih ragu-ragu

Jelaskan alasanmu dengan menggunakan minimal satu bukti yang telah kamu temukan.



Tips!

Gunakan data atau informasi dari sumber yang tersedia untuk mendukung jawabanmu.



Bio Question

Setelah menelusuri berbagai informasi dan bukti ilmiah, gunakan hasil eksplorasimu untuk menjawab pertanyaan berikut.

1. *Golden Rice* dikembangkan untuk menghasilkan beras yang mengandung provitamin A. Menurut pendapatmu, apa saja potensi manfaat pengembangan *Golden Rice* bagi masyarakat? Jelaskan pendapatmu disertai alasan yang mendukung.

2. Pengembangan *Golden Rice* sebagai tanaman hasil rekayasa genetika memerlukan pengujian keamanan sebelum dikembangkan lebih lanjut. Menurut pendapatmu, aspek apa saja yang perlu dipertimbangkan dalam pengembangan *Golden Rice*? Jelaskan alasan yang mendukung pendapatmu.

3. Selain mempertimbangkan manfaat dan keamanan dalam pengembangan *Golden Rice*, terdapat nilai atau pertimbangan etika yang perlu diperhatikan. Menurutmu, nilai atau pertimbangan etika apa saja yang perlu diperhatikan dalam pengembangan *Golden Rice*? Jelaskan alasanmu.

4. Perhatikan dua pendapat berikut.

Pendapat A : "Golden Rice perlu dikembangkan karena dapat menjadi salah satu alternatif untuk membantu memenuhi kebutuhan provitamin A."

Pendapat B: "Pengembangan Golden Rice perlu dipertimbangkan secara hati-hati karena merupakan tanaman hasil rekayasa genetika dan harus melalui pengujian keamanan."

Informasi atau bukti ilmiah apa yang dapat digunakan untuk mendukung masing-masing pendapat tersebut? Tuliskan sekurang-kurangnya satu bukti yang relevan untuk setiap pendapat.

5. Berdasarkan informasi, bukti ilmiah, dan berbagai pertimbangan yang telah kamu temukan, bagaimana pendapat sementarmu mengenai pengembangan *Golden Rice* di Indonesia?

Pilih salah satu pilihan berikut:

- ☐ Mendukung
- ☐ Tidak mendukung
- ☐ Masih ragu-ragu

Jelaskan alasan yang mendasari pendapatmu dengan menggunakan sekurang-kurangnya dua bukti yang relevan.



Bio Argument

Setelah menelusuri berbagai informasi, menganalisis bukti ilmiah, dan mempertimbangkan berbagai sudut pandang, susunlah argumentasi ilmiah mengenai pengembangan *Golden Rice* dengan didukung oleh bukti yang relevan dan alasan yang logis.

Aktivitas

Susun argumentasimu dengan melengkapi empat komponen berikut.

Komponen	Panduan
Claim	Tuliskan pendapatmu mengenai pengembangan Golden Rice di Indonesia.
Evidence	Gunakan minimal dua bukti dari sumber yang telah kamu pelajari.
Reasoning	Jelaskan hubungan antara bukti yang digunakan dengan pendapatmu.
Rebuttal	Tuliskan pendapat atau pertimbangan yang berbeda dari pendapatmu, kemudian berikan tanggapan terhadapnya.

1. **Claim**

Menurut saya, pengembangan Golden Rice di Indonesia ...

2. **Evidence**

Bukti yang mendukung pendapat saya adalah... (minimal 2 bukti)

3. **Reasoning**

Bukti tersebut mendukung pendapat saya karena...

4. **Rebuttal**

Coba tuliskan pendapat yang berbeda dari posisi yang kamu pilih. Jelaskan alasan atau evidence yang mendukung pendapat tersebut, kemudian berikan tanggapan berdasarkan evidence yang telah kamu temukan.

Periksa kembali argumentasimu sebelum menyelesaikan kegiatan, pastikan argumentasi yang telah tersusun memuat:

- *Claim* atau pendapat yang dinyatakan dengan jelas
- Minimal dua *Evidence* yang relevan dan dapat mendukung *Claim*
- *Reasoning* yang menjelaskan hubungan antara *Evidence* dan *Claim*
- *Rebuttal* yang memuat pendapat atau pertimbangan berbeda serta tanggapan terhadapnya

Kajian Etika

1. Menurutmu, aspek etika apa yang perlu menjadi pertimbangan dalam pengembangan *Golden Rice*?. Jelaskan alasanmu dengan menggunakan informasi yang telah kamu peroleh.

2. Setelah mempertimbangkan nilai atau aspek etika yang telah kamu identifikasi, apakah kamu tetap mempertahankan pendapatmu atau mengubahnya? Jelaskan alasanmu.

Pengambilan Keputusan

Setelah mempertimbangkan informasi yang telah dipelajari, bukti ilmiah, berbagai sudut pandang, argumentasi yang telah disusun, serta aspek etika yang telah dikaji, tentukan keputusan akhirmu mengenai pengembangan *Golden Rice* di Indonesia.

- ☐ Mendukung
- ☐ Tidak mendukung
- ☐ Masih ragu-ragu

Jelaskan alasan atas keputusanmu dengan menggunakan bukti ilmiah dan pertimbangan etika yang relevan.