

## *Effect of Genetic Engineering on Productivity of Transgenic Maize (Zea Mays) Plants*

### **Pengaruh Rekayasa Genetika Pada Produktivitas Tanaman Jagung (Zea Mays) Transgenik**

Firma Nabilla Amalia<sup>1\*</sup>, Sinta Nur Hidayati<sup>2</sup>, Ibrahim bin Sa'id<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Tadris Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Tarbiyah, Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Kediri, Indonesia

\*E-mail korespondensi: [rnabilla881@gmail.com](mailto:rnabilla881@gmail.com)

#### **Abstract**

*Corn (Zea mays) is one of the most important food crops throughout the world. This plant has a variety of uses, including as a source of human food, animal feed, and industrial raw materials. Currently, there are development efforts through genetic engineering to create transgenic corn varieties. This variant aims to increase food security globally, while achieving superior and better quality agricultural harvests. The focus of this article is to provide an understanding of the genetic engineering process in transgenic corn, which aims to increase crop productivity in the context of food ingredients in the current global era. The research method applied is qualitative descriptive analysis, with an emphasis on literature review and library research, supported by Chat Gpt technology safety.*

**Keywords:** Genetic Engineering, Transgenic Corn, Productivity

#### **Abstrak**

Jagung (*Zea mays*) merupakan salah satu tanaman pangan paling penting di seluruh dunia. Tanaman ini memiliki beragam kegunaan, termasuk sebagai sumber makanan manusia, pakan ternak, dan bahan baku industri. Saat ini, terdapat upaya pengembangan melalui rekayasa genetika untuk menciptakan varietas jagung transgenik. Varian ini bertujuan untuk meningkatkan ketahanan pangan secara global, sekaligus mencapai hasil panen pertanian yang lebih unggul dan berkualitas. Fokus dari artikel ini adalah memberikan pemahaman tentang proses rekayasa genetika pada jagung transgenik, yang bertujuan untuk meningkatkan produktivitas hasil panen dalam konteks bahan pangan di era global saat ini. Metode penelitian yang diterapkan adalah analisis deskriptif kualitatif, dengan penekanan pada telaah literature dan penelitian perpustakaan, didukung oleh teknologi Chat Gpt.

**Kata kunci :** Rekayasa Genetika, Jagung Transgenik, Produktivitas

#### **PENDAHULUAN**

Jagung (*Zea mays*) merupakan salah satu tanaman pangan tertinggi di dunia. Tanaman ini dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, antara lain untuk konsumsi manusia, pakan ternak, dan bahan baku industri. Popularitas jagung sebagai tanaman pokok menjadikannya bahan penelitian intensif untuk meningkatkan

produktivitas. Salah satu pendekatan yang telah mengubah lanskap produksi jagung adalah rekayasa genetika. (Amzeri, 2018)

Hampir tidak ada makanan di supermarket yang tidak tercipta akibat kemajuan pemuliaan tanaman. Teknologi modern yang selama ini dimanfaatkan untuk pangan tanaman atau hewan adalah rekayasa genetika. Para petani mempraktikkan beberapa jenis rekayasa genetika, menyilangkan tanaman dan hewan untuk memperbaiki sifat-sifat tertentu, mengumpulkan dan menabur benih sereal yang lebih gemuk, memilih hewan yang lebih gemuk untuk dibiakkan, dan menyilangkan tanaman untuk menghasilkan varietas baru dengan sifat-sifat yang diinginkan. induk Perkawinan silang dalam pemuliaan tanaman tradisional dilakukan secara acak dan tidak pasti, dan diperlukan waktu 20 tahun untuk menghasilkan varietas komersial baru. Dengan cara ini, petani atau pemulia hanya bisa menyilangkan tanaman dengan kerabat dekat saja. (Pramashinta and Riska, n.d.)

Proses rekayasa genetika mula-mula ditemukan oleh Crick dan Watson pada tahun 1953. Rekayasa genetika merupakan suatu hal yang rumit secara rinci namun pada prinsipnya merupakan serangkaian metode sederhana yang memungkinkan pengambilan gen atau kelompok gen dari suatu sel dan pemindahan suatu gen atau kelompok gen ke sel lain, dimana gen atau kelompok gen tersebut dihubungkan dengan gen atau kelompok gen yang sudah ada dan bersama-sama melakukan reaksi biokimia pada penerimanya. ("Pengantar Rekayasa Genetika cut muthia.pdf," n.d.)

Salah satu keunggulan utama tanaman jagung transgenik adalah peningkatan ketahanan dan produktivitasnya. (Kusumayuni, n.d.) Gen dapat ditambahkan pada jagung transgenik untuk memberikan ketahanan terhadap hama seperti cacing tanah atau penyakit seperti jamur, mengurangi penggunaan pestisida dan herbisida yang berbahaya bagi lingkungan. Selain itu, jagung transgenik yang lebih toleran terhadap kekeringan masih dapat menghasilkan tanaman yang layak di bawah tekanan lingkungan yang ekstrim.

Meskipun penggunaan rekayasa genetika pada jagung transgenik memberikan peluang untuk meningkatkan produktivitas secara signifikan, hal ini menimbulkan beberapa pertanyaan kontroversial. Pertanyaan tentang dampak jangka panjang terhadap lingkungan, keamanan konsumsi makanan yang dihasilkan dari jagung hasil rekayasa genetika, serta ketersediaan dan keadilan varietas ini telah menimbulkan perdebatan mendalam di komunitas ilmiah dan masyarakat. (Hendriyanto, 2021)

Saat ini, teknologi tersebut dapat menjadi alat yang berguna untuk meningkatkan ketahanan pangan global dan mencapai pertanian yang lebih berkelanjutan, khususnya untuk tanaman jagung transgenik. Dengan mengembangkan jagung transgenik, petani dapat menyoroti tantangan dan peluang masa depan untuk menghasilkan jagung dengan kualitas terbaik.

## METODE PENELITIAN

Artikel ini menggunakan metode penelitian yang mencakup analisis deskriptif kualitatif dengan fokus pada tinjauan literatur atau studi kepustakaan. Teknologi berupa kecerdasan buatan juga digunakan, seperti Chat Gpt. Tinjauan Pustaka merupakan serangkaian kegiatan yang melibatkan pengumpulan, pembacaan, evaluasi, pelestarian dan pengolahan berbagai sumber perpustakaan. Referensi yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari berbagai macam sumber antara lain artikel jurnal, buku dan sumber terkait.

Penggunaan Gpt Chat dalam artikel ini berupaya untuk menginformasikan literatur yang relevan, penelitian terkini, dan tema-tema utama. Selain itu, ChatGPT juga membantu pemilihan kata dan terminologi yang sesuai dengan topik penelitian, sehingga pada akhirnya meningkatkan kualitas dan konsistensi terminologi dalam

artikel. Selain itu, ChatGPT juga berguna untuk mengidentifikasi dan memperbaiki kesalahan tata bahasa, ejaan, dan gaya dalam artikel.

Penelitian ini menggunakan data sekunder sebagai teknik pengumpulan data yang meliputi empat tahap yaitu pengumpulan data, analisis data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Sumber informasi yang digunakan dalam artikel ini adalah jurnal dan buku terkait pengaruh rekayasa genetika terhadap produktivitas tanaman jagung transgenik *Zea Mays*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengenalan Jagung Transgenik

Di Indonesia, jagung merupakan bahan makanan kedua setelah beras. Selain itu jagung juga digunakan sebagai bahan baku industri makanan dan industri lainnya.(Pratama, 2023) Hal ini menyebabkan permintaan jagung dalam negeri meningkat dari tahun ke tahun. Diperkirakan kebutuhan jagung dalam negeri akan terus tumbuh seiring dengan pertanaman penduduk dan berkembangnya industri pangan. Untuk memenuhi kebutuhan pangan penduduk yang berkembang pesat, diperlukan terobosan teknologi pertanian untuk meningkatkan produktivitas hasil pertanian.(Amzeri, 2018)

Kendala produksi jagung yang menyebabkan rendahnya produktivitas jagung antara lain serangan hama dan penyakit. Hama yang menyerang tanaman jagung antara lain larva penggerek jagung, kutu daun, ulat kapas, dan thrips. Upaya pengendalian yang dilakukan petani saat ini didasarkan pada penggunaan pestisida atau bahan kimia ramah lingkungan lainnya. Dengan berkembangnya bioteknologi, perbaikan genetik jagung melalui rekayasa genetika akan menjadi pendukung utama penyelesaian permasalahan jagung di masa depan.(Sidauruk et al., 2020)

Perbaikan genetik jagung dapat dilakukan secara konvensional maupun melalui rekayasa genetika.(Simanjuntak et al., n.d.) Sebagaimana diketahui, pemuliaan secara konvensional memiliki keterbatasan untuk memperoleh sifat-sifat unggul tanaman. Dalam rekayasa genetika jagung, sifat-sifat unggul tidak hanya diperoleh dari tanaman jagung itu sendiri, tetapi juga dari spesies lain sehingga menghasilkan tanaman transgenik. Salah satu contohnya adalah jagung transgenik.

Jagung transgenik adalah jagung hasil rekayasa genetika yang telah ditambahkan gen bakteri *Bacillus thuringiensis*.(Dini and Yulia, n.d.) Gen yang diambil bakteri tersebut merupakan gen penyandi protein Bt (delta endotoksin) yang mampu membunuh larva hama kupu-kupu. Hama ini dapat menurunkan hasil jagung hingga 30%. Protein toksin Bt dapat menembus dinding usus dan menyebabkan hama berhenti makan. Racun tersebut kemudian menyebabkan robeknya dinding usus dan bakteri usus berpindah ke rongga tubuh dan berkembang biak di dalam darah. Akibatnya hama kacang-kacangan mati karena keracunan darah (septicemia).

Jagung transgenik jenis ini dibuat dengan menambahkan gen dari makhluk hidup atau benda mati sehingga membuat jagung tahan terhadap penyakit, hama atau bahkan tahan bahan kimia sehingga menjadikan tanaman tersebut superplant. Keunggulan jagung jenis ini adalah kapasitas produksinya yang tinggi sekitar 8-10 ton per hektar, tahan terhadap penyakit, hama dan obat-obatan kimia.(Suparno and K, 2020) Beberapa contoh varietas jagung transgenik yang ada di Indonesia adalah jagung BT, jagung Terminator, dan jagung RR-GA21.

## Bagaimana Genetika Bekerja pada Tanaman Jagung Transgenik

Genetika tanaman jagung transgenik melibatkan penyisipan gen dari organisme lain ke dalam genom jagung untuk menghasilkan sifat-sifat tertentu yang diinginkan. (Handoko and Pd, n.d.) Proses ini melibatkan beberapa langkah utama:

1. Identifikasi gen yang dibutuhkan: Mengidentifikasi gen atau rangkaian DNA yang ingin dimasukkan ke dalam jagung transgenik. Gen-gen tersebut dapat berasal dari tanaman lain, bakteri, atau organisme lain yang mempunyai sifat-sifat yang diinginkan, seperti ketahanan terhadap hama atau herbisida, peningkatan hasil, atau sifat-sifat lainnya.
2. Isolasi gen: Gen yang diinginkan harus diisolasi dari organisme induknya. Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan teknik biologi molekuler seperti PCR (polymerase chain react) atau metode lainnya.
3. Vektor gen: Gen yang diisolasi harus dimasukkan ke dalam vektor genetik, seperti plasmid bakteri atau vektor virus. Vektor ini bertindak sebagai kendaraan pengantar untuk membawa gen ke dalam sel jagung.
4. Transformasi Genetik: Gen yang telah disisipkan ke dalam vektor selanjutnya diperkenalkan ke dalam sel jagung. Proses ini dikerjakan melalui berbagai cara, termasuk tembakan gen (gene gun), elektroporasi, atau infeksi menggunakan agrobakteri. Tujuannya adalah untuk memasukkan gen ke dalam genom jagung.
5. Seleksi dan Regenerasi: Setelah transformasi, sel-sel jagung yang mengandung gen baru harus diidentifikasi dan dipilih. Sel-sel ini akan dibiakkan untuk membentuk tanaman jagung yang lengkap dengan sifat-sifat transgenic.
6. Pengujian dan Karakterisasi: Tanaman jagung transgenik yang dihasilkan harus diuji untuk memastikan bahwa gen baru berfungsi sebagaimana mestinya. Ini melibatkan analisis tingkat ekspresi gen, analisis fenotipik, dan pengujian sifat-sifat yang diinginkan.
7. Pembiakan dan Penyebaran: Setelah dikonfirmasi bahwa tanaman jagung transgenik memiliki sifat-sifat yang diinginkan, mereka dapat dibiakkan lebih lanjut untuk menghasilkan keturunan yang mengandung gen transgenik. Tanaman ini kemudian dapat ditanam dalam skala komersial.

Penting untuk dicatat bahwa pengembangan tanaman transgenik melibatkan banyak uji keamanan dan regulasi ketat untuk memastikan bahwa produk akhir aman untuk manusia, hewan, dan lingkungan. Regulasi yang berbeda dapat berlaku di berbagai negara. Juga, penting untuk memahami bahwa penggunaan teknologi ini memiliki kontroversi terkait dengan isu-isu etika, lingkungan, dan ekonomi, yang perlu dipertimbangkan dalam pengembangan dan penggunaannya.

## Peningkatan Resistensi terhadap Hama dan Penyakit pada Jagung Transgenik

Hama dan penyakit pada tanaman termasuk dalam kategori organisme pengganggu tanaman (OPT). Hama tanaman merujuk kepada organisme atau binatang yang dapat mengakibatkan gangguan bagi manusia dan menimbulkan kerugian ekonomis. Organisme yang belum menyebabkan kerugian ekonomis belum dianggap sebagai hama tanaman. Penyakit tanaman dapat dijelaskan sebagai ketidaknormalan fisiologis pada tanaman yang dipicu oleh adanya patogen atau agen penyebab penyakit. Mayoritas patogen ini termasuk kelompok jamur, bakteri, dan virus yang mengakibatkan gangguan pada tanaman akibatnya bisa mengurangi hasil produksinya. Pengelolaan agroekosistem merupakan prinsip krusial dalam upaya pengendalian hama dan penyakit tanaman. Dampak yang timbul pada tanaman akibat serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) merupakan aspek integral dalam praktik budidaya pertanian sejak manusia mulai mengembangkan kegiatan pertanian. Petani umumnya melibatkan penggunaan pestisida kimia sebagai metode utama untuk mengendalikan hama dan penyakit tanaman. (Lestari et al., 2023)

Pengendalian hama pada tanaman jagung dapat dilakukan dengan memanfaatkan varietas jagung yang memiliki ketahanan terhadap hama. Peningkatan sifat-sifat tanaman jagung dapat diakomodasi melalui modifikasi

genetik, baik melalui proses pemuliaan konvensional maupun dengan penerapan bioteknologi, terutama melalui rekayasa genetik. (Dewi and Satya, 2011) Terkadang, dalam mengembangkan varietas jagung yang tahan terhadap serangan hama, pemuliaan konvensional menghadapi tantangan yang sulit diatasi, seperti kekurangan atau ketiadaan sumber gen ketahanan dalam kumpulan plasma nutfah jagung. Sebagai contoh, gen ketahanan terhadap serangga hama dari kelompok Lepidoptera, terutama ACB dan ECB, merupakan contoh sumber gen yang langka.

Peningkatan resistensi terhadap hama dan penyakit pada jagung transgenik adalah salah satu tujuan utama dalam pengembangan tanaman transgenik. Beberapa teknik bioteknologi telah digunakan untuk mencapai tujuan ini. Di bawah ini, beberapa cara umum di mana resistensi terhadap hama dan penyakit dapat ditingkatkan pada jagung transgenik:

1. **Eksresi Gen Penghasil Toksin:** Dalam kasus serangan hama, seperti kutu daun atau ulat, gen penghasil toksin dari bakteri atau jamur dapat dimasukkan ke dalam jagung. Toksin ini dapat membunuh atau menghambat perkembangan hama tersebut ketika mereka memakan tanaman.
2. **Penghambatan Gen Hama:** Beberapa transgen juga dapat dirancang untuk menghambat gen hama tertentu. Teknik ini, dikenal sebagai RNAi (Interferensi RNA), memungkinkan tanaman untuk menghasilkan RNA yang mengganggu aktivitas gen hama, sehingga menghambat pertumbuhan atau reproduksi hama tersebut.
3. **Pengaktifan Sistem Pertahanan Tanaman:** Gen yang terlibat dalam sistem pertahanan alami tanaman terhadap serangan patogen (seperti virus, bakteri, atau jamur) dapat ditingkatkan dalam jagung transgenik. Ini memungkinkan tanaman untuk lebih efektif melawan infeksi penyakit.
4. **Perbaikan Kualitas dan Kuantitas Zat Kimia Pertahanan:** Jagung transgenik juga dapat dimodifikasi untuk menghasilkan senyawa kimia pertahanan, seperti fitoaleksin, yang membantu melawan serangan penyakit. Hal ini dapat meningkatkan kemampuan tanaman untuk melawan patogen.
5. **Perbaikan Sistem Akar:** Sistem akar yang lebih kuat dan sehat dapat membantu tanaman jagung lebih tahan terhadap serangan patogen tanah dan penyakit akar. Ini dapat dicapai dengan modifikasi genetik.

Penting untuk mencatat bahwa pengembangan tanaman transgenik melibatkan uji keamanan dan regulasi yang ketat untuk memastikan bahwa tanaman tersebut tidak memiliki dampak negatif pada lingkungan atau kesehatan manusia. Selain itu, teknik ini harus digunakan dengan hati-hati untuk meminimalkan risiko resistensi hama dan dampak ekologi lainnya. Kegagalan untuk mematuhi praktik pertanian berkelanjutan dapat menyebabkan resistensi hama terhadap tanaman transgenik, yang dapat mengurangi efektivitas teknologi ini. Oleh karena itu, manajemen resistensi dan praktik pertanian yang bijaksana sangat penting dalam penggunaan tanaman transgenik untuk peningkatan resistensi terhadap hama dan penyakit.

### **Hasil Panen dan Kualitas Jagung Transgenik**

Hasil panen dan kualitas jagung transgenik telah menjadi topik yang sangat diperdebatkan dan diuji selama beberapa dekade terakhir. (Budianto, 2000) Sejumlah studi telah dilakukan untuk mengevaluasi dampak penggunaan tanaman transgenik, termasuk jagung transgenik, terhadap hasil panen dan kualitas produk. Hasil-hasil

tersebut, tentu saja, dapat bervariasi tergantung pada jenis modifikasi genetik yang diterapkan dan faktor lingkungan, seperti iklim dan praktik pertanian.

Pada umumnya, jagung transgenik yang dirancang untuk meningkatkan resistensi terhadap hama dan penyakit telah berhasil menghasilkan hasil panen yang lebih baik dalam beberapa kasus. Penggunaan jagung transgenik, yang menghasilkan protein toksin yang beracun bagi hama seperti ulat, telah membantu petani mengurangi kerugian yang disebabkan oleh serangan hama tersebut. Hal ini dapat menghasilkan hasil panen yang lebih konsisten dan meningkatkan produktivitas lahan pertanian.

Namun, kualitas jagung transgenik juga harus diperhatikan. Beberapa studi telah menunjukkan bahwa jagung transgenik dapat memiliki kualitas yang serupa atau bahkan lebih baik daripada varietas non-transgenik dalam hal gizi dan sifat organoleptik. Kualitas yang baik sangat penting dalam keamanan pangan dan nilai komersial produk jagung. Meskipun demikian, penting untuk terus melakukan penelitian dan pemantauan untuk memastikan bahwa kualitas produk jagung transgenik tetap tinggi dan aman bagi konsumen. ("Buku Ajar Bioteknologi\_ISBN Revisi 18x25.pdf," n.d.)

Secara keseluruhan, hasil panen dan kualitas jagung transgenik dapat memberikan manfaat yang signifikan dalam meningkatkan produktivitas pertanian dan mengurangi kerugian akibat serangan hama dan penyakit. Namun, evaluasi yang cermat dan manajemen yang bijaksana perlu diimplementasikan untuk memastikan bahwa teknologi ini digunakan secara berkelanjutan dan aman dalam produksi pangan global. (Pramashinta and Riska, n.d.)

Pengembangan benih jagung transgenik memiliki tujuan utama meningkatkan hasil panen melalui modifikasi genetik. Tanaman jagung dapat diperkuat ketahanannya terhadap hama, penyakit, dan kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan. Dengan demikian, diharapkan petani dapat mencapai hasil panen yang lebih tinggi, berpotensi meningkatkan keamanan pangan, dan mengurangi dampak ekonomi dari kegagalan panen. Selain itu, benih jagung transgenik juga dapat dirancang untuk menciptakan tanaman yang lebih tahan terhadap herbisida.

Hal ini memungkinkan petani untuk memanfaatkan herbisida secara selektif, mengurangi pertanaman gulma yang dapat merugikan tanaman jagung. Pemanfaatan herbisida yang lebih efisien ini memiliki potensi untuk mengurangi biaya dan waktu yang dibutuhkan untuk pengendalian gulma secara manual, sekaligus meningkatkan kualitas hasil panen.

### **Kelebihan dan Kekurangan Jagung Transgenik**

Tanaman jagung transgenik memiliki kelebihan dan kekurangan yang patut dipertimbangkan. (Pratama, 2023) Berikut adalah beberapa dari mereka antaranya:

#### **A. Kelebihan Tanaman Jagung Transgenik:**

1. **Ketahanan terhadap Hama dan Penyakit:** Salah satu kelebihan utama tanaman jagung transgenik adalah kemampuannya untuk menjadi lebih tahan terhadap serangan hama dan penyakit. Ini dapat mengurangi ketergantungan petani pada pestisida kimia, mengurangi biaya produksi, dan mengurangi dampak negatif pada lingkungan.
2. **Peningkatan Hasil Panen:** Beberapa varietas jagung transgenik telah dirancang untuk menghasilkan hasil panen yang lebih tinggi, seperti jagung yang lebih tahan terhadap kekeringan atau tanah yang miskin unsur hara. Ini dapat membantu meningkatkan produksi pangan di daerah-daerah dengan kondisi lingkungan yang keras.
3. **Ketahanan Terhadap Herbisida:** Beberapa tanaman jagung transgenik telah dimodifikasi untuk menjadi resisten kepada herbisida tertentu. Hal ini memberikan kesempatan kepada petani mengaplikasikan herbisida dengan lebih efektif, mengurangi pertanaman gulma yang merugikan panen.

4. Peningkatan Kandungan Gizi: Rekayasa genetik juga dapat digunakan untuk meningkatkan kandungan gizi jagung, seperti peningkatan kandungan vitamin atau protein. Ini dapat membantu mengatasi masalah kekurangan gizi di beberapa daerah.
  5. Toleransi Terhadap Kondisi Ekstrem: Beberapa tanaman jagung transgenik dapat dirancang untuk bertahan di bawah kondisi lingkungan yang ekstrem, seperti kekeringan atau suhu tinggi. Ini membantu petani mengatasi tantangan iklim.
- B. Kekurangan Tanaman Jagung Transgenik
1. Isu Lingkungan: Salah satu kekhawatiran utama adalah dampak lingkungan dari tanaman jagung transgenik. Ada risiko bahwa gen transgenik dapat menyebar ke tanaman liar dan mengganggu ekosistem alami.
  2. Kesehatan Manusia: Meskipun telah banyak penelitian yang menunjukkan bahwa makanan dari tanaman jagung transgenik aman untuk dikonsumsi, masih ada kekhawatiran tentang efek jangka panjang yang belum diketahui.
  3. Ketergantungan pada Perusahaan Besar: Banyak varietas jagung transgenik dikembangkan oleh perusahaan besar, dan ini telah menimbulkan keprihatinan tentang ketergantungan petani terhadap varietas benih yang dimiliki oleh perusahaan tersebut.
  4. Isu Etika: Penggunaan rekayasa genetik pada tanaman jagung juga memunculkan pertanyaan etika tentang manipulasi genetik organisme dan dampaknya pada alam.
  5. Kontroversi dan Opini Publik: Isu-isu seputar jagung transgenik telah menimbulkan kontroversi dan perpecahan dalam masyarakat. Opini publik tentang teknologi ini dapat sangat bervariasi.

Kelebihan dan kekurangan tanaman jagung transgenik dapat bervariasi tergantung pada konteks geografis, varietas jagung yang digunakan, dan cara pengelolaan. Oleh karena itu, perlu ada pendekatan berimbang yang mempertimbangkan manfaat dan risiko serta mematuhi regulasi yang berlaku untuk memastikan bahwa teknologi ini digunakan secara aman dan bermanfaat bagi masyarakat dan lingkungan.

### KESIMPULAN

Di Indonesia, jagung menempati posisi kedua sebagai bahan pangan utama setelah padi. Selain berfungsi sebagai sumber pangan, jagung juga dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam industri pakan dan sektor industri lainnya. Jagung transgenik merujuk pada varietas jagung yang telah mengalami rekayasa genetika dengan menyisipkan gen dari *Bacillus thuringiensis*. Gen yang dipindahkan dari bakteri ini adalah gen yang mengkode protein Bt (delta endotoksin), yang memiliki kemampuan untuk mematikan larva hama lepidoptera.

Dalam proses pembuatan jagung transgenik ini dengan cara menyisipkan gen dari organisme lain ke dalam jagung yang tujuannya nanti untuk menghasilkan jagung dapat memiliki ketahanan terhadap penyakit, hama, atau bahkan obat kimia, oleh karena itu menghasilkan tanaman dengan sifat-sifat tertentu sesuai yang diinginkan. Salah satu metode untuk mengendalikan hama pada tanaman jagung adalah dengan memanfaatkan varietas jagung yang memiliki ketahanan terhadap

serangan hama. Peningkatan sifat-sifat tanaman jagung dapat dilakukan dengan melakukan modifikasi genetik, baik melalui metode pemuliaan konvensional maupun dengan menggunakan teknologi bioteknologi, terutama melalui rekayasa genetik.

Dari hasil panen dan kualitas jagung transgenik telah menjadi topik yang sangat diperdebatkan dan diuji selama beberapa dekade terakhir, menunjukkan bahwa jagung transgenik dapat memiliki kualitas yang serupa atau bahkan lebih baik daripada varietas nontransgenik dalam hal gizi dan sifat organoleptik. Kualitas yang baik sangat penting dalam keamanan pangan dan nilai komersial produk jagung.

Jagung transgenik sendiri memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan. Dari kelebihanannya sendiri terdiri atas: ketahanan terhadap hama dan penyakit, peningkatan hasil panen, ketahanan terhadap herbisida, peningkatan kandungan gizi, dan toleransi terhadap kondisi ekstrem. Sedangkan kekurangannya terdiri atas: isu lingkungan, kesehatan manusia, ketergantungan pada perusahaan besar, isu etika, dan kontroversi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Amzeri, A., 2018. Tinjauan Perkembangan Pertanian Jagung Di Madura Dan Alternatif Pengolahan Menjadi Biomaterial. *Rekayasa* 11, 74. <https://doi.org/10.21107/rekayasa.v11i1.4127>
- Budianto, A.I., 2000. Perlindungan Hukum terhadap Konsumen Produk Rekayasa Genetik di Indonesia. *J. Huk. IUS QUIA IUSTUM* 7, 118-132. <https://doi.org/10.20885/iustum.vol7.iss15.art9>
- Dewi, G.P., Satya, V.E., 2011. Urgensi Perubahan Undang-Undang Sistem Budidaya Tanaman 2.
- Dini, I.R., Yulia, A.E., n.d. Penerapan Prinsip Etika Lingkungan Pada Teknologi Rekayasa Genetik Tanaman Dan Regulasi Keamanan Produk Rekayasa Genetika.
- Hendriyanto, K., 2021. Urgensi Reformulasi Pengaturan Benih Tanaman Produk Rekayasa Genetik. *J. Ilmu Huk.* 10, 209. <https://doi.org/10.30652/jih.v10i2.7994>
- Kusumayuni, E., n.d. Fakultas Pertanian Universitas Lampung Bandar Lampung 2018.
- Lestari, P., Helina, S., Ginting, C., Maryono, T., 2023. Pemanfaatan Agensi Hayati Untuk Mengendalikan Hama Dan Penyakit Jagung Di Desa Rejo Mulyo, Lampung Selatan 02.
- Pramashinta, A., Riska, L., n.d. Bioteknologi Pangan Sejarah, Manfaat dan Potensi Risiko.
- Pratama, Y.M., 2023. Pengembangan Agrowisata Jagung di Desa Giripanggung Kabupaten Gunungkidul. *J. Atma Inovasia* 3, 294-299. <https://doi.org/10.24002/jai.v3i3.5954>
- Sidauruk, L., Manalu, C.J., Sinukaban, D.E., 2020. Efektifitas Pestisida Nabati Dengan Berbagai Konsentrasi Pada Pengendalian Serangan Hama Dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt). *J. Rhizobia* 2, 24-32. <https://doi.org/10.36985/rhizobia.v9i1.223>
- Simanjuntak, N.S., Purba, E., Ginting, J., n.d. Berbagai Metode Pengendalian Gulma.
- Suparno, S., K, A., 2020. Meningkatkan Efisiensi Kinerja Petani Melalui Penerapan Teknologi Tepat Guna Pada Alat Multifungsi Pengupas Kulit Jagung, Pemipil Biji Jagung Dan Pencacah Tongkol Jagung. *J. Vokasi Mek. VoMek* 2, 61-66. <https://doi.org/10.24036/vomek.v2i4.150>