Jurnal Agricultural Science
https://jurnal.faperta-unras.ac.id/index.php/jas
P-ISSN 2089-144X
Vol. 18 No. 2 2023

Article Review

Effect of Genetic Modification on Plant Reproductive System

Pengaruh Genetic Modification Pada Sistem Reproduksi Tumbuhan

Zuhrotul Ummah[1], Laili Nur Istiqomah[2], Siti Mahmudah[3]
[1,2]Program Studi S1 Tadris IPA, Fakultas Tarbiyah, Institut Agama Islam Negeri Kediri, Indonesia
*Corresponding author : zuhrotulummah@gmail.com

ABSTRACT. Genetic modification is a technique used to change the genetic traits of an organism by inserting genes from other organisms. The aim of this research is to examine the effect of genetic modification on the plant reproductive system. In This research uses the literature study method by collecting and analyzing data from various scientific sources. From various scientific sources. The results of this study show that genetic modification can affect the plant reproductive system such as increase in crop yields, resistance to pests and diseases, and adaptation to the changing environment. Plants to a changing environment. This research underscores the importance of an in-depth understanding of the effects of genetic modification on plant reproductive systems as part of efforts to manage the reproductive system as part of the effort to manage and utilize this technology wisely and sustainably for the sake of the environment. This technology wisely and sustainably for the sustainability of agriculture and global ecosystems.

Keywords : *Genetic Modification, Organism, Reproductive System*

PENDAHULUAN

Pesatnya kemajuan bidang teknologi dan ilmu pengetahuan menjadikan pengguna genetic modification meluas sangat cepat. Genetic modification menjadikan pekerjaan di bidang pertanian lebih efisien dan berkelanjutan. Fenomena genetic modification pada sistem reproduksi tumbuuhan menjadi sorotan utama. Fenomena ini tidak hanya menciptakan keajaiban dalam perbaikan sifat-sifat tanaman, salah satu fenomena paling mencolok dari genetic modification pada sistem reproduksi tumbuhan adalah peningkatan produktivitas. Banyak kelebihan yang didapatkan pada produk hasil genetic modification ini. Beberapa produk pertanian hasil genetic modification tahan terhadap hama, tahan terhadap berbagai penyakit, penggunaan pestisida yang lebih sedikit, mempunyai tampilan yang menarik, mempunyai nutrisi yang lebih banyak jika dibandingkan dengan produk yang asli, memiliki potensi hasil yang tinggi dan lain sebagainya.

Produk hasil genetic modificatioan diklaim dapat mengatasi masalah populasi dan pangan yang dihadapi oleh dunia. Namun ditemukan kelemahan produk hasil genetic modification diketahui memiliki permasalahan dan resiko sendiri seiring berkembangnya penggunaan genetic modification. Produk-produk genetic modificatioan sangat berpeluang untuk mempengaruhi kesehatan manusia, kesehatan makanan, serta permasalahan lingkungan yang muncul akibat dari genetic modification. Dalam keseluruhan, fenomena genetic modification pada sistem reproduksi tumbuhan adalah refleksi dari upaya manusia untuk mengoptimalkan tanaman demi keberlanjutan pertanian dan ketahanan pangan.

Genetic modification pada tanaman dapat menyebabkan perubahan yang signifikan dalam struktur bunga. Struktur bunga mencakup berbagai elemen seperti kelopak, benang sari, putik, dan organ reproduksi lainnya. Tanaman yang dimodifikasi genetic mungkin menghasilkan bunga yang lebih besar, lebih kecil, atau berbentuk yang berbeda dari varietas tanaman asli. Selain perubahan pada warna bunga modifikasi genetic ini mempengaruhi fertilitas bunga dan pembentukan biji. Beberapa tanaman dimodifikasi genetic untuk meningkatkan produksi biji atau untuk menghasilkan biji yang lebih besar. Perubahan ini dapat mempengaruhi reporduksi tanaman secara keseluruhan.

Terdapat tanaman yang dimodifikasi genetic sengaja dibuat steril untuk mencegah penyebaran sifat-sifat genetic melalui biji dan menghapus fungsi organ reproduksi. Hal tersebut dapat menyebabkan kemandulan pada tumbuhan sehingga terganggunya produksi tanaman. Genetic

modification berdampak pada pollinator, terutama serangga seperti lebah dan kupu-kupu, yang memiliki peran penting dalam proses penyerbukan dan produksi biji tanaman. Akibat dari modifikasi genetik yang sengaja dibuat steril dapat menurunkan produksi biji tanaman. Produksi tanaman yang menurun akan mengganggu keseimbangan ekosistem.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode studi lliteratur. Dalam studi literatur ini, kami melakukan analisis menyeluruh terhadap konsep perubahan genetic dalam reproduksi tumbuhan. Melalui pencarian dan tinjauan terhadap berbagai artikel ilmiyah,buku,dan penelitian terkait. Kami meneegumpulkan informasi tentang berbagai modifikasi genetic yang mempengaruhi proses reproduksi tumbuhan. Pendekatan ini melibatkan identifikasi berbagai mekanisme genetic dan faktor lingkungan.

Kami juga memeriksa studi-studi kasus yang menggambarkan perubahan genetic pada tingkat molekuler,selular, dan organisme dalam konteks reproduksi tumbuhan.dengan merinci informasi ini, kami dapat memahami kompleksitas proses reproduksi tumbuhan dan mengidentifikasi pola atau tren tertentu yang berkaitan dengan modifikasi genetic. Selain itu, kami menggali penelitian yang berkaitan dengan aplikasi teknologi genetika modern dalam memodifikasi reproduksi tumbuhan untuk meningkatkan hasil pertanian atau melindungi spesies yang terancam punah. Tujuan mendalam ini memberikan kami gambaran yang jelas tentang keragaman modifikasi genetik dalam reproduksi tumbuhan dan membantu merumuskan landasan teoritis untuk penelitian kami.

HASIl DAN PEMBAHASAN

Modifikasi genetika pada tumbuhan dapat mempengaruhi sistem reproduksinya dengan beberapa cara. Salah satu metode modifikasi genetika yang umum adalah pengenalan atau pengalihan gen tertentu dalam tumbuhan, yang dapat menghasilkan efek-efek berikut :

1. Peningkatan terhadap hama dan penyakit

Modifikasi genetika dapat memungkinkan tumbuhan untuk menghasilkan bahan kimia yang mengusir hama atau meningkatkan ketahanan terhadap penyakit, memungkinkan reproduksi yang lebih baik dengan mengurangi ancaman dari serangan hama dan penyakit.

2. Peningkatan hasil

Tumbuhan yang dimodifikasi genetika dapat dirancang untuk memilih hasil yang lebih tinggi, yang bisa berarti reproduksi lebih banyak biji atau buah. Ini dapat memperkuat reproduksi tumbuhan dengan memastikan lebih banyak keturunan.

3. Pertumbuhan yang lebih cepat

Modifikasi genetika dapat mempercepat siklus hidup tumbuhan, yang dapat mengarah pada reproduksi yang lebih cepat dan, dalam beberapa kasus, memungkinkan tumbuhan untuk menghasilkan biji atau buah lebih sering dalam waktu yang lebih singkat.

4. Perubahan sifat-sifat reproduksi

Modifikasi genetika dapat mempengaruhi sifat reproduksi tumbuhan, seperti bentuk bunga, waktu berbunga, atau sistem reproduksi (misalnya, apakah tumbuhan bersifat hermafrodit atau memiliki kelamin terpisah). Perubahan ini dapat mempengaruhi cara tumbuhan berkembang biak.

Modifikasi genetika juga, memunculkan keprihatinan etika dan lingkungan yang signifikan. Pengaruh jangka panjang dari modifikasi genetika pada ekosistem dan keberlanjutan lingkungan masih dalam penelitian intensif dan perlu diwaspadai saat mengeksplorasi implikasi modifikasi genetika pada tumbuhan.

Pengaruh modifikasi pada tumbuhan genetika pada tumbuhan mempengaruhi sistem reproduksi, termasuk perkembangan bunga, pembentukan biji, dan dampak terhadap lingkungan.

1. Perkembangan Bunga

Modifikasi genetika dapat mengubah karakteristik bunga, seperti warna, ukuran, bentuk, dan aroma. Pengaturan gen tertentu dapat mempengaruhi cara bunga berkembang, waktu berbunga, dan daya Tarik bagi penyerbuk.

2. Pembentukan Biji

Modifikasi genetika juga dapat mempengaruhi pembentukan biji. Tumbuhan yang dimodifikasi genetika dapat menghasilkan biji yang berbedaa secara genetic, mengubah sifat-sifat biji seperti ukuran, keberlanjutan, atau kandungan nutrisi. Perubahan-perubahan ini dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman baru yang tumbuh dari biji tersebut.

3. Dampak terhadap Lingkungan

Penggunaan tanaman hasil modifikasi genetika dapat memiliki dampak pada lingkungan sekitarnya. Misalnya, tanaman modifikasi genetika yang dirancang untuk menghasilkan pestisida internal atau resistensi terhadap herbisida tertentu dapat mempengaruhi organisme non targetdi ekosistem, termasuk hewan dan tumbuhan liar. Selain itu, polen tanaman modifikasi genetika dapat menyebar ke tumbuhan liar sekitarnya, yang dapat mempengaruhi ekosistem local dan keberagaman genetic tumbuhan.

Pembahasan

Pengaruh modifikasi genetika pada tumbuhan mempengaruhi sistem reproduksi

Modifikasi genetika dapat mempengaruhi sistem reproduksi tumbuhan, baik secara positif maupun negatif, tergantung pada jenis dan cara modifikasinya. Secara positif, modifikasi genetika dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas tumbuhan, misalnya dengan meningkatkan ukuran, warna, rasa, atau nilai gizi buah atau biji. Modifikasi genetika juga dapat membantu tumbuhan beradaptasi dengan lingkungan yang berubah, misalnya dengan meningkatkan toleransi terhadap salinitas, keasaman, atau logam berat. Modifikasi genetika juga dapat menghasilkan tanaman yang lebih ramah lingkungan, misalnya dengan mengurangi penggunaan pestisida, pupuk, atau air. Secara negatif, modifikasi genetika dapat menyebabkan masalah lingkungan dan kesehatan, misalnya dengan menyebarkan gen-gen asing ke tumbuhan liar atau kerabat dekatnya melalui penyerbukan silang. Hal ini dapat mengurangi keragaman genetik dan menyebabkan hilangnya sifat-sifat asli atau adaptif dari tumbuhan. Modifikasi genetika juga dapat menimbulkan risiko alergi atau toksisitas bagi manusia atau hewan yang mengkonsumsi produk-produk rekayasa genetika. Modifikasi genetika juga dapat menimbulkan masalah sosial dan ekonomi, misalnya dengan mengancam kedaulatan pangan, hak paten, atau hak asasi petani. Berikut merupakan beberapa pengaruh modifikasi genetik pada tumbuhan terhadap sistem reproduksi:

1. Peningkatan terhadap hama dan penyakit

Modifikasi genetika pada tumbuhan (GMO) dapat memengaruhi sistem reproduksi tumbuhan secara tidak langsung dengan cara meningkatkan ketahanan terhadap hama dan penyakit. Ini adalah salah satu manfaat yang diharapkan dari penggunaan GMO dalam pertanian. Tumbuhan yang dimodifikasi genetika dengan sifat-sifat yang membuatnya lebih tahan terhadap serangan hama dapat menghasilkan lebih banyak biji atau buah karena serangan hama yang berkurang. Hal ini dapat meningkatkan sistem reproduksi tumbuhan dengan meningkatkan jumlah biji yang dihasilkan. Tumbuhan yang lebih tahan terhadap penyakit juga dapat memiliki sistem reproduksi yang lebih produktif. Penyakit dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan, sehingga ketika tumbuhan menjadi lebih tahan terhadap penyakit, mereka lebih mungkin untuk menghasilkan biji atau buah yang lebih banyak.

Namun, ada beberapa aspek yang perlu diperhatikan yakni, seperti tumbuhan GMO lebih tahan terhadap hama dan penyakit, dampak pada organisme yang lain bergantung pada tumbuhan tersebut dalam rantai makanan harus dipertimbangkan. Hal ini dapat mempengaruhi sistem reproduksi organisme lain yang ada dalam ekosistem yang sama. Selain itu juga dapat meningkatkan ketahanan terhadap hama dan penyakit dapat memicu evolusi hama atau penyakit yang lebih kuat. Ini dapat

mengubah dinamika sistem reproduksi tumbuhan dalam jangka panjang karena tantangan baru mungkin akan muncul.

2. Peningkatan Hasil

Tumbuhan yang dimodifikasi dengan sifat-sifat yang memungkinkan mereka menghasilkan lebih banyak buah, biji, atau hasil yang diinginkan akan memiliki potensi untuk menghasilkan lebih banyak keturunan. Cara meningkatkan hasil pada tanaman dengan modifikasi genetik adalah dengan menggunakan teknik rekayasa genetika untuk mengubah gen-gen yang berpengaruh pada pertumbuhan, perkembangan, dan produksi tanaman. Teknik rekayasa genetika dapat dilakukan dengan menggunakan vektor pembawa gen, seperti plasmid, virus, atau kromosom buatan, yang dapat memasukkan DNA asing ke dalam sel tanaman. DNA asing ini dapat berasal dari spesies yang sama, berbeda, atau bahkan sintetis. DNA asing ini dapat memberikan sifat-sifat baru pada tanaman, seperti ketahanan terhadap hama, penyakit, kekeringan, atau suhu ekstrem. DNA asing ini juga dapat meningkatkan kualitas atau kuantitas bunga, buah, atau biji tanaman.

3. Pertumbuhan yang Lebih Cepat

Modifikasi genetika dapat mempercepat perkembangan dan pertumbuhan tumbuhan dengan mengubah gen-gen yang mengatur berbagai tahap dalam siklus hidupnya, seperti fase vegetatif dan fase reproduksi. Tanaman yang tumbuh lebih cepat dapat mencapai tahap reproduksi lebih awal dalam hidup mereka. Dengan tumbuhan yang mencapai tahap reproduksi lebih cepat, mereka dapat menghasilkan bunga dan buah lebih awal dalam siklus hidup mereka. Hal ini dapat memungkinkan tumbuhan untuk bereproduksi lebih sering dalam waktu yang lebih singkat, yang pada gilirannya dapat menghasilkan jumlah keturunan yang lebih besar.

4. Perubahan Sifat-Sifat Reproduksi

Sifat reproduksi tumbuhan merupakan salah satu aspek yang dapat dipengaruhi oleh modifikasi genetika, seperti bentuk bunga, waktu berbunga, atau sistem reproduksi tumbuhan. Perubahan ini dapat memengaruhi cara tumbuhan berkembang biak. Modifikasi genetika dapat mengubah bentuk atau morfologi bunga tumbuhan. Ini dapat mempengaruhi polinasi, di mana bentuk bunga yang berbeda dapat menarik jenis-jenis serangga atau hewan penyerbuk tertentu. Perubahan dalam bentuk bunga dapat mempengaruhi keberhasilan reproduksi tumbuhan. Tumbuhan yang dimodifikasi genetika dapat dirancang untuk berbunga lebih awal atau lebih lambat dalam siklus hidupnya. Ini dapat mempengaruhi pola penyerbukan dan produksi biji atau buah tumbuhan.

Pengaruh modifikasi genetika terhadap perkembangan bunga

1. Warna dan bentuk bunga

Modifikasi genetika dapat digunakan untuk mengubah warna dan bentuk bunga. Ilmuwan biasanya memanipulasi gen-gen yang terlibat dalam produksi pigmen untuk menghasilkan bunga dengan warna yang lebih cerah, warna yang tidak biasa, atau bentuk yang tidak lazim. Berikut adalah beberapa contoh dan cara modifikasi genetika pada bunga:

a. Salah satu contoh modifikasi genetika pada bunga adalah bunga mawar biru. Bunga mawar biru adalah hasil dari rekayasa genetika yang memasukkan gen yang menghasilkan pigmen biru (delphinidin) dari tanaman lain, seperti petunia atau snapdragon, ke dalam genom mawar. Bunga mawar biru pertama kali dikembangkan oleh perusahaan Jepang Suntory dan Florigene pada tahun 2004.
b. Contoh lain modifikasi genetika pada bunga adalah bunga krisan berbentuk bintang. Bunga krisan berbentuk bintang adalah hasil dari rekayasa genetika yang memasukkan gen yang mengatur pembentukan kelopak bunga (CYCLOID) dari tanaman lain, seperti Antirrhinum atau

Gerbera, ke dalam genom krisan. Bunga krisan berbentuk bintang pertama kali dikembangkan oleh ilmuwan Belanda pada tahun 2012.

2. Ketahanan terhadap penyakit

Modifikasi genetika pada tanaman bunga dapat meningkatkan ketahanan terhadap hama dan penyakit yang sering menyerang tanaman tersebut. Misalnya, tanaman bunga kertas atau bougenville dapat dimodifikasi untuk memiliki ketahanan terhadap jamur dan bakteri penyebab bercak daun, yang merupakan penyakit yang menyebabkan daun menguning dan rontok.

3. Ketahanan terhadap hama

Modifikasi genetika juga dapat membuat tanaman bunga menjadi lebih tahan terhadap serangan hama, seperti serangga yang merusak tanaman. Ini mengurangi kebutuhan akan pestisida kimia dan membantu menjaga kesehatan tanaman secara alami. Berikut adalah beberapa informasi tentang modifikasi genetika pada tanaman bunga terkait dengan hama:

a. Modifikasi genetika pada tanaman bunga dapat meningkatkan ketahanan terhadap hama, seperti serangga yang merusak tanaman. Misalnya, tanaman bunga kertas atau bougenville dapat dimodifikasi untuk memiliki ketahanan terhadap kutu daun, yang merupakan hama yang menyebabkan kerusakan pada daun dan bunga. Tanaman bunga kertas transgenik ini mengandung gen yang menghasilkan protein Bt (Bacillus thuringiensis), yang bersifat racun bagi kutu daun tetapi tidak berbahaya bagi manusia dan hewan.
b. Modifikasi genetika pada tanaman bunga juga dapat mengurangi penggunaan pestisida kimia, yang dapat berdampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan. Pestisida kimia dapat mencemari tanah, air, dan udara, serta menyebabkan resistensi pada hama dan keracunan pada manusia dan hewan. Dengan menggunakan tanaman bunga transgenik yang tahan hama, petani dapat menghemat biaya dan menjaga kesehatan tanaman secara alami.

4. Umur simpan yang lebih lama

Modifikasi genetika pada tanaman bunga dapat meningkatkan umur simpan bunga setelah dipotong, yaitu waktu yang dibutuhkan bunga untuk layu dan kering. Umur simpan bunga potong bergantung pada jenis, kualitas, dan perawatan bunga. Umumnya, bunga potong dapat bertahan selama 3-7 hari setelah dipotong. Modifikasi genetika pada tanaman bunga dapat meningkatkan umur simpan bunga dengan cara mengubah gen-gen yang terlibat dalam proses penuaan bunga, seperti produksi etilen, respirasi, transpirasi, atau sintesis pigmen. Etilen adalah hormon tanaman yang memicu penuaan dan pembusukan bunga. Respirasi adalah proses metabolisme yang menghasilkan energi dan panas. Transpirasi adalah proses penguapan air dari permukaan tanaman. Sintesis pigmen adalah proses pembentukan zat warna pada bunga.

5. Aroma yang lebih kuat

Modifikasi genetika dapat digunakan untuk meningkatkan produksi senyawa aroma dalam bunga. Hasilnya adalah bunga yang memiliki aroma yang lebih kuat, lebih menarik, dan lebih beragam. Senyawa aroma bunga adalah campuran kompleks senyawa dengan berat molekul rendah yang dipancarkan bunga ke atmosfer dan merupakan salah satu faktor penting dalam menarik penyerbuk. Senyawa aroma bunga terbuat dari senyawa yang berbeda-beda, sesuai dengan karakteristik bau yang disukai oleh penyerbuknya. Misalnya, bunga yang diserbuki oleh lebah memiliki aroma yang berbeda dengan bunga yang diserbuki oleh ngengat, kupu-kupu, maupun burung kolibri. Modifikasi genetika pada senyawa aroma bunga dapat dilakukan dengan cara memanipulasi gen-gen yang terlibat dalam produksi pigmen, biosintesis, transportasi, atau degradasi senyawa aroma. Modifikasi genetika dapat meningkatkan jumlah, kualitas, atau keragaman senyawa aroma pada bunga. Misalnya, tanaman mawar transgenik yang mengandung gen yang menghasilkan pigmen biru

(delphinidin) dari tanaman lain, seperti petunia atau snapdragon, tidak hanya memiliki warna biru yang tidak biasa, tetapi juga memiliki aroma yang lebih kuat dan lebih manis daripada mawar biasa.

6. Ketahan terhadap lingkungan ekstrim

Modifikasi genetika pada tanaman bunga dapat meningkatkan ketahanan terhadap suhu tinggi atau rendah, yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan bunga. Misalnya, tanaman bunga krisan dapat dimodifikasi untuk memiliki bentuk bintang yang memungkinkan mereka bertahan hidup di cuaca panas. Tanaman bunga aster dapat dimodifikasi untuk memiliki ketahanan terhadap suhu dingin dan salju. Modifikasi genetika pada tanaman bunga dapat meningkatkan ketahanan terhadap kekeringan, yang dapat menyebabkan layu dan kematian bunga. Misalnya, tanaman bunga kembang sepatu atau hibiscus dapat dimodifikasi untuk memiliki ketahanan terhadap kekurangan air dan garam. Tanaman bunga pentas atau bintang Mesir dapat dimodifikasi untuk memiliki ketahanan terhadap cuaca kering dan panas. Modifikasi genetika pada tanaman bunga dapat meningkatkan ketahanan terhadap tanah yang buruk, yang dapat menghambat penyerapan nutrisi dan oksigen oleh akar. Misalnya, tanaman bunga lantana atau tembelekan dapat dimodifikasi untuk memiliki ketahanan terhadap tanah berpasir atau kapur. Tanaman bunga vinca atau tapak dara dapat dimodifikasi untuk memiliki ketahanan terhadap tanah asam atau basa.

7. Peningkatan Kandungan Nutrisi

Modifikasi genetika dapat digunakan untuk meningkatkan kandungan nutrisi dalam bunga, membuatnya lebih bergizi bagi manusia atau hewan yang mengonsumsinya. Misalnya, bunga matahari transgenik yang mengandung gen dari tanaman Arabidopsis thaliana dapat menghasilkan minyak dengan kandungan asam lemak omega-3 yang tinggi. Asam lemak omega-3 adalah nutrisi penting yang dapat mencegah penyakit jantung, stroke, dan inflamasi. Bunga matahari transgenik ini dapat menjadi sumber alternatif asam lemak omega-3 selain ikan laut. Selain itu, bunga transgenik juga dapat mengandung vitamin, mineral, antioksidan, atau senyawa bioaktif lainnya yang bermanfaat bagi kesehatan. Misalnya, bunga mawar transgenik yang mengandung gen dari tanaman Delphinium grandiflorum dapat menghasilkan antosianin, yaitu pigmen alami yang memberikan warna biru pada bunga. Antosianin adalah antioksidan kuat yang dapat melindungi sel-sel dari kerusakan akibat radikal bebas. Bunga mawar transgenik ini dapat menjadi sumber antosianin yang dapat dikonsumsi sebagai teh, sirup, atau ekstrak.

Modifikasi genetika dapat mempengaruhi biji, yaitu bagian dari tumbuhan yang mengandung embrio dan cadangan makanan untuk pertumbuhan tanaman baru. Modifikasi genetika terhadap biji dapat memiliki dampak positif maupun negatif, tergantung pada jenis dan tujuan modifikasi. Berikut ini adalah beberapa dampak modifikasi genetika terhadap biji:

a. Dampak Positif

1. Meningkatkan produktivitas, kesehatan, dan kualitas biji. Misalnya, beras emas yang mengandung beta karoten sebagai provitamin A, beras besi yang mengandung zat besi yang lebih tinggi, kedelai transgenik yang mengandung protein, lemak, dan asam amino yang lebih tinggi.
2. Menghasilkan biji tanpa biji, seperti anggur dan semangka. Biji tanpa biji dapat memudahkan konsumsi dan meningkatkan nilai estetika.
3. Menghasilkan biji dengan sifat-sifat tertentu yang terkait dengan pembuahan, seperti self-incompatibility (kemampuan untuk mencegah pembuahan sendiri), apomixis (kemampuan untuk menghasilkan biji tanpa pembuahan), atau male sterility (ketidakmampuan untuk menghasilkan serbuk sari). Sifat-sifat ini dapat mempertahankan karakteristik induk, menghemat energi, atau meningkatkan kualitas biji.

b. Dampak Negatif

1. Menyebabkan hilangnya keragaman genetik, penyebaran gen asing ke tanaman liar atau sejenis, atau resistensi hama dan penyakit. Hal ini dapat mengganggu keseimbangan ekosistem dan mengurangi variasi tanaman.
2. Menimbulkan masalah sosial dan ekonomi, seperti ketergantungan petani pada perusahaan bioteknologi, pelanggaran hak paten, atau ketidakadilan distribusi keuntungan. Hal ini dapat menimbulkan konflik dan ketimpangan antara produsen dan konsumen.
3. Menimbulkan alergi atau toksisitas pada manusia atau hewan yang mengonsumsi biji transgenik. Hal ini dapat membahayakan kesehatan dan menyebabkan reaksi imun yang tidak diinginkan.

Oleh karena itu, modifikasi genetika terhadap biji harus dilakukan dengan hati-hati dan bertanggung jawab. Modifikasi ini harus didasarkan pada tujuan yang jelas dan bermanfaat bagi masyarakat. Modifikasi ini juga harus diuji secara ilmiah dan diatur secara hukum untuk memastikan keamanan dan kelayakan bagi lingkungan dan kesehatan. Modifikasi ini juga harus melibatkan partisipasi dan konsultasi dengan berbagai pihak yang terkait dan terdampak.

Modifikasi genetik pada tumbuhan dapat memberikan dampak pada lingkungan, baik dampak positif maupun negatif. Berikut adalah beberapa dampak modifikasi genetik terhadap lingkungan yang perlu dipertimbangkan:

a. Dampak Positif

1. Tanaman hasil modifikasi genetik dapat memiliki ketahanan terhadap hama dan penyakit, sehingga penggunaan pestisida dan herbisida dapat dikurangi.
2. Tanaman hasil modifikasi genetik dapat memiliki kemampuan toleransi terhadap kondisi lingkungan ekstrim seperti kekeringan, banjir, kadar garam yang tinggi, dan suhu ekstrim.
3. Mengurangi penggunaan pestisida kimia yang dapat mencemari tanah, air, dan udara.
4. Membantu konservasi keanekaragaman hayati dengan melindungi spesies yang terancam punah atau mengembalikan spesies yang telah hilang.

b. Dampak Negatif

1. Penggunaan produk rekayasa genetika dapat memberikan dampak negatif bagi lingkungan, seperti terjadinya mutasi tidak terduga pada objek dan memberikan dampak pada lingkungan sekitarnya yang menyebabkan kondisi tidak terkendali.
2. Tanaman hasil modifikasi genetik berpotensi merusak keseimbangan lingkungan di sekitarnya, seperti hilangnya keanekaragaman hayati.
3. Ada keprihatinan tentang kemungkinan terjadinya transfer gen antara tanaman hasil modifikasi genetik dan tanaman liar, yang dapat mengubah ekosistem.

Dalam hal ini, perlu dilakukan penelitian yang cukup sebelum menanam tanaman hasil modifikasi genetik dan mempertimbangkan dampaknya pada lingkungan dan kesehatan manusia. Selain itu, ada perlunya transparansi dalam pemasaran dan penjualan tanaman hasil modifikasi genetik agar konsumen dapat membuat keputusan yang tepat.

KESIMPULAN

Modifikasi genetik pada tumbuhan adalah teknik memindahkan gen yang dikehendaki untuk mengembangkan dan memperbaiki sifat tanaman. Modifikasi genetik pada tumbuhan dapat memberikan dampak pada sifat-sifat tumbuhan, seperti ketahanan terhadap hama dan penyakit, ketahanan terhadap herbisida, dan peningkatan nilai gizi. Namun, modifikasi genetik pada tumbuhan juga dapat memberikan dampak negatif pada lingkungan, seperti hilangnya keanekaragaman hayati dan kemungkinan terjadinya transfer gen antara tanaman hasil modifikasi genetik dan tanaman liar, yang dapat mengubah ekosistem. Perkembangan bunga pada tumbuhan dipengaruhi oleh faktor genetik dan pengaruh lingkungan. Faktor genetik yang mempengaruhi perkembangan bunga pada tumbuhan meliputi kode gen enzim yang mengkatalis reaksi kimia untuk pertumbuhan dan perkembangan. Oleh karena itu, modifikasi genetik pada tumbuhan dapat mempengaruhi sifat-sifat

tumbuhan, termasuk perkembangan bunga pada tumbuhan. Perlu digaris bawahi bahwa pentingnya pemahaman mendalam tentang pengaruh modifikasi genetik pada sistem reproduksi tumbuhan sebagai bagian dari upaya untuk mengelola dan memanfaatkan teknologi ini secara bijak dan berkelanjutan demi keberlanjutan pertanian dan ekosistem global.

DAFTAR PUSTAKA

Fiona Amelia, 2022. "Pengaruh Faktor Genetik Pada Kesuburan Dan Cara Mendeteksinya."

Evendi, D. 2012. "Rekayasa Genetika Untuk Mengatasi Masalah-Masalah Pascapanen Genetic Engineering to Control Postharvest Problems." Engineering to Control Postharvest Problems.

Hastuti, Ratriani Puspita. 2020. "GMO (Genetically Modified Organism) Dalam Penelitian Organic."

Irawati, Wardhani. 2018. "Struktur Bunga, Bagian-Bagian Bunga, Dan Modifikasinya." Embriologi Tumbuhan 1–39.

Laila Zubaidah . Prof.Dr Endang Semiarti, M.S., M. S. 2021. "Rekayasa Genetika Anggrek Dendrobium Liniare Rolfe Dengan CRISPR\Cas9 Genome Editing Sistem Untuk Pembentukan Fenotip Daun Variegata."

Prianto, Y., & Yudhasasmita, S. 2017. "Tanaman Genetically Modified Organism (GMO) Dan Perspektif Hukumnya Di Indonesia." Al-Kauniyah: Jurnal Biologi 2(10):133–42.

Sugiarta. 2018. "Penelitian Rekayasa Genetika Untuk Mempermudah Tanaman Dengan Kualitas Hasil Lebih Baik." Simdos Unud.

Susrama. 2017. "Menginduksi Mutagenesis Pada Tanaman." Agroteknologi Pertanian 1–32.

Tando, E & Juradi, M. .. 2020. "Upaya Peningkatan Kualitas Tanaman Kedelai (Glycine Max L. Merill) Melalui Pemanfaatan Bioteknologi Dalam Mengatasi Kelangkaan Pangan." Agrotek : Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian 3(2):113–28.