

Original Research Paper

Sosialisasi Keamanan Pangan Produk Rekayasa Genetika (PRG) Kepada Siswa MAN 2 Mataram

Mahrus^{1*}, Agil Al Idrus¹, L. Zulkifli¹, L. Syauki MS²

¹ Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Mataram

DOI : <https://doi.org/10.29303/jpmipi.v6i4.6260>

Sitasi: Mahrus., Idrus, A. A., Zulkifli, L., & Syauki, MS, L. (2023). Sosialisasi Keamanan Pangan Produk Rekayasa Genetika (PRG) Kepada Siswa MAN 2 Mataram. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 6(4)

Article history

Received: 20 November 2023

Revised: 30 November 2023

Accepted: 5 Desember 2023

*Corresponding Author:

Mahrus, Program Studi

Pendidikan Biologi FKIP

Universitas Mataram,

Mataram, Indonesia

Email: mahrus@unram.ac.id

Abstract: Kehadiran produk rekayasa genetika di bidang pertanian bertujuan untuk mengatasi kekurangan pangan manusia, meningkatkan produktivitas tanaman, ketahanan terhadap tekanan lingkungan yang ekstrim, dan lain sebagainya. Upaya peningkatan produksi pangan terus dilakukan seiring dengan peningkatan kebutuhan pangan karena pertumbuhan penduduk yang semakin tinggi dari tahun ke tahun. Dalam perjalanannya produk rekayasa genetika bukannya tanpa kendala karena ternyata banyak pro dan kontra. Di satu sisi, perkembangan ilmu pengetahuan di bidang rekayasa genetika tanaman sangat pesat. Kegiatan pengabdian pada masyarakat di MAN 2 Mataram ini bertujuan untuk mesosialisasikan keamanan pangan produk rekayasa genetika. Diharapkan kepada para Siswa Kelas XI MAN 2 Mataram sebagai target sasaran kegiatan dapat menyebarluaskan informasi yang didapatkan kepada orang lain seperti: saudara, keluarga dan masyarakat luas, sehingga rasa aman mengonsumsi produk pangan hasil rekayasa genetika terjamin. Bentuk kegiatan yang dilakukan adalah pembelajaran di kelas dengan menggunakan metode ceramah, diskusi dan tanya jawab. Materi pembelajaran yang diberikan meliputi: Konsep dan Pengertian Rekayasa Genetika, Teknik Rekayasa Genetika, Produk Rekayasa Genetika (PRG), dan Peraturan Pemerintah tentang Penggunaan PRG. Program Pengabdian Kepada Masyarakat di MAN 2 Mataram telah dilaksanakan dengan baik. Hal ini terlihat dari partisipasi dan berbagai pertanyaan yang dilontarkan siswa kelas XI IPA pada saat diskusi dan tanya jawab. Tim memberikan kunci-kunci utama yang digunakan dalam mengenali PRG. Tim Pengabdian Kepada Masyarakat berhasil memberikan pemahaman yang komprehensif terhadap keamanan PRG dan menyebarluaskannya kepada Masyarakat sesuai dengan rambu-rambu yang tertuang dalam Peraturan Pemerintah No. 21 Tahun 2005 tentang Keamanan Pangan Produk Rekayasa Genetika.

Keywords: Pangan, PRG, Rekayasa genetika, Transgenik, Kloning.

Introduction

Selama hampir dua dekade terakhir, penelitian biomolekuler meningkat dengan signifikan, menyebabkan terjadinya ledakan dalam jumlah data genomic (Kearse et al., 2012; Higgs et al., 2013). Dampak dari hasil penelitian dibidang biomelekuler tersebut, melahirkan berbagai produk

rekayasa genetika diberbagai bidang seperti pertanian, kesehatan, perikanan, dan lain sebagainya. *Genetically modified organism* (GMO) atau produk rekayasa genetika (PRG) tidak pernah berhenti memunculkan kontroversi sejak dikomersialkan pertama kali pada tahun 1996.

Penemuan tanaman transgenik diawali dari bakteri *Agrobacterium tumefaciens* pada tahun 1977 yang diketahui dapat

memindahkan [DNA](#) atau [gen](#) yang dimilikinya ke dalam tanaman (Chumakov et al., 2012; Andayani et al., 2023). Selanjutnya pada tahun 1983, tanaman transgenik pertama adalah [bunga matahari](#) yang disisipi gen dari [buncis](#) (*Phaseolus vulgaris*) telah berhasil dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan komersial. Keberhasilan lainnya adalah jagung dan kedelai merupakan tanaman transgenik pertama yang berhasil diproduksi dan dipasarkan pertama kali di [Amerika Serikat](#) pada tahun 1996 (Clough, & Bent, 1988; Christou, 2013).

Mahrus (2014) menyatakan bahwa pada dasarnya rekayasa genetika adalah transplantasi satu gen ke gen lainnya baik antara gen dan lintas gen untuk menghasilkan produk yang berguna bagi makhluk hidup. Pada awalnya, rekayasa genetika hanya dilakukan pada tanaman untuk memecahkan kekurangan pangan penduduk dunia, dan dalam pengembangannya rekayasa genetika tidak hanya berlaku untuk tanaman dan hewan yang serupa, tetapi telah berevolusi pada manusia dan lintas jenis. Prinsip dasar teknologi rekayasa genetika adalah memanipulasi perubahan komposisi asam nukleat DNA atau menyelipkan gen baru ke dalam struktur DNA makhluk hidup penerima, hal ini berarti bahwa gen yang disisipkan pada makhluk hidup penerima dapat berasal dari makhluk hidup lain. Saat ini, penyebaran dan penggunaan produk rekayasa genetika telah mengundang kontroversi masyarakat, oleh karena itu tulisan ini bertujuan untuk meninjau kontroversi rekayasa genetika makhluk hidup pada beberapa aspek kehidupan masyarakat.

Dalam perkembangannya PRG memang banyak mengalami penolakan di berbagai negara atau selalu saja ada pihak yang pro dan kontra. Bagi yang pro, PRG dianggap memiliki potensi tak terbatas dalam rekayasa genetika bermanfaat. Di sisi lain, pihak yang kontra beralasan penggunaan PRG atau tanaman transgenik belum dievaluasi secara mendetail untuk keamanan konsumsinya bagi manusia karena masih berdampak negatif bagi kesehatan dan lingkungan (Maskar et al. 2015).

Li et al (2017) menyatakan bahwa kemajuan pesat dalam bidang Biologi Molekuler selama dua dekade terakhir telah menghasilkan kuantitas data biomedis yang belum pernah terjadi sebelumnya. Jumlah database biologi molekuler online pada tahun 2012 telah mengalami peningkatan 26 kali lipat yaitu dari 58 pada tahun 1996 menjadi 1.512 pada tahun 2012, dan pada saat

yang sama diikuti juga dengan peningkatan alat analisis data pada tingkat yang lebih tinggi (Brazas et al., 2012; Fernandez-Suarez dan Galperin, 2013). Salah satu alat analisis yang digunakan untuk menafsirkan data biomedis dan menganalisis produk rekayasa genetika tersebut adalah Bioinformatika. Rekayasa genetika pada dasarnya adalah seperangkat teknik yang digunakan untuk memanipulasi komponen genetik, yakni DNA genom atau gen yang dapat dilakukan dalam satu sel atau makhlukhidup (organisme), bahkan dari satu makhluk hidup ke makhluk hidup lain yang berbeda jenisnya (Asaye et al., 2014; Pramashinta et al., 2014). Untuk kehati-hatian dalam mengonsumsi pangan produk rekayasa genetika, maka kehalalan produk makanan hasil rekayasa genetika harus dibuatkan dokumen halal dari pemerintah, dan peralatan yang digunakan perlu diatur untuk menghindari risiko tercampurnya bahan haram/najis dalam produk (Sucipto et al., 2022).

Keamanan pangan produk rekayasa genetik adalah kondisi dan upaya yang diperlukan untuk mencegah kemungkinan timbulnya dampak yang merugikan dan membahayakan kesehatan manusia, akibat proses produksi, penyiapan, penyimpanan, peredaran dan pemanfaatan pangan produk rekayasa genetik. Amankah mengonsumsi makanan rekayasa genetika? Sesuai dengan yang disebutkan di atas, setiap makanan rekayasa genetika telah melalui serangkaian tes sehingga aman untuk dikonsumsi manusia. Tidak semua orang memahami bahwa makanan hasil rekayasa genetika adalah makanan yang bahan bakunya mendapat rekayasa genetik sehingga sifatnya berbeda, misalnya lebih besar, lebih singkat periode tanam, dan lainnya. Makanan rekayasa genetika aman dikonsumsi karena telah melalui serangkaian tes komprehensif. Setiap makanan rekayasa genetika telah diuji lewat serangkaian tes untuk memastikan keamanannya, sebelum didistribusikan ke masyarakat luas.

Dari uraian di atas bahwa masyarakat perlu mendapat informasi tentang keamanan makanan produk rekayasa genetika. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah melalui sosialisasi kepada siswa MAN2 Mataram dengan pertimbangan bahwa anak-anak muda seperti para siswa banyak terlibat di dalam mengonsumsi makanan tersebut. Selanjutnya jika para siswa sudah memahami teknik rekayasa genetika dan keamanan produknya, mereka dengan sendirinya

akan menyampaikannya kepada teman-temannya, keluarga dan msasyarakat luas.

Methods

3.1. Metode pelaksanaan

Kegiatan pengabdian pada masyarakat ini secara keseluruhan menggunakan metode diskusi dan tanya jawab. Sesungguhnya bentuk kegiatan ini merupakan sosialisasi yang dituangkan dalam bentuk kegiatan sosialisasi, sebab di dalam proses belajar dan interaksi dengan orang lain tentang cara bertindak, berpikir, dan merasakan dalam menghasilkan partisipasi sosial yang efektif. Jenis sosialisasi yang diberikan kepada kelompok sasaran adalah sosialisasi keamanan pangan hasil rekayasa genetika. Program kegiatan pengabdian pada masyarakat ini dilaksanakan di MAN2 Kota Mataram dengan kelompok sasaran siswa kelas IX IPA MAN2 Mataram. Melalui kegiatan ini diharapkan para siswa dapat membantu memvisualisasikan konsep dasar rekayasa genetika, dan keamanan pangan produk rekayasa genetika.

3.2 Skema Penyelesaian Masalah

Skema penyelesaian masalah dengan kegiatan sosialisasi produk pangan rekayasa genetika kepada sekolah mitra “Siswa IPA MAN2” Mataram disajikan secara detail pada Gambar 1 berikut ini. Pelaksanaan kegiatan pengabdian ini diperuntukkan untuk mendukung upaya pelaksanaan pembelajaran yang kreatif dan menyenangkan serta membantu memvisualisasikan konsep-konsep genomic, genetika molekuler, dan teknik rekayasa genetika kepada kelompok sasaran/mitra, maka konsep keamanan pangan produk rekayasa genetika dengan kemungkinan dampaknya disajikan pada Gambar 2.



Gambar 1. Skema penyelesaian masalah kelompok sasaran



Gambar 2. Dampak Pangan Produk Rekayasa Genetika

Result and Discussion

Kegiatan pengabdian pada masyarakat ini difokuskan pada aspek produk rekayasa genetika dari hasil tanaman. Kepada para siswa dalam kegiatan pengabdian ini diharapkan dapat memahami pro kontra pangan produk rekayasa genetika. Sebelum kegiatan dimulai, Bapak Kepala MAN2 Mataram sebagai mitra menyampaikan materi ini sangat penting dan menarik bagi semua siswa. Pada saat kegiatan berlangsung, antusiasme para peserta sebagai kelompok sasaran sangat tinggi. Hal ini dibuktikan dengan banyaknya pertanyaan yang muncul terkait materi yang disajikan ketika sesi diskusi berlangsung (Gambar 3). Selain itu, pada sesi tanya jawab para siswa menyampaikan kendala yang mereka hadapi yang sangat krusial adalah media pembelajaran.



Gambar 3. Ketua Tim menyampaikan materi sosialisasi diMAN 2 Mataram

Beberapa pertanyaan yang muncul dalam sosialisasi di MAN2 Mataram sebagai berikut:

1. Apa yang dimaksud dengan rekayasa genetika dan untuk apa?.
2. Mengapa rekayasa genetika sangat penting bagi kehidupan manusia?
3. Apakah produk rekayasa genetika aman dikonsumsi?
4. Apa pengaruh penggunaan produk rekayasa genetika terhadap kesehatan?
5. Apakah rekayasa genetika dapat dilakukan pada manusia?
6. Bagaimana pengaruh penggunaan tanaman hasil rekayasa genetika terhadap lingkungan?

Mengingat pentingnya pembelajaran biologi yang sangat kompleks dan rumit terkait dengan rekayasa genetika, maka solusi yang ditawarkan adalah penyuluhan atau sosialisasi teknik rekayasa genetika atau DNA recombinant dan dampak dari produk tersebut bagi Kesehatan dan lingkungan. Penggunaan teknik rekayasa genetika sebagai salah satu bagian integral dari kegiatan sosialisasi ini merupakan strategi pembelajaran yang juga dapat memecahkan berbagai kesulitan masalah-masalah biologis terkait materi genetika pada level molekuler seperti asam nukleat, DNA/RNA, mutasi, ekspresi gen, sintesis protein, dan lain-lain. Berdasarkan tahapan-tahapan yang sudah dilaksanakan mulai dari tahapan persiapan, pelaksanaan, evaluasi dan pelaporan tidak terlepas dari berbagai kendala walaupun kecil namun dapat di atasi.

Salah satu pertanyaan yang paling awal diajukan siswa Ketika dibuka forum diskusi adalah mengapa dilakukan Rekayasa genetika dan untuk apa?. Pada saat yang sama seperti yang ditampilkan pada Gambar 3, telah dijelaskan dengan baik oleh tim. Tim secara langsung menjawab dengan jawaban sederhana yaitu Rekayasa Genetika merupakan upaya untuk melakukan modifikasi molekul genetik dari suatu organisme sehingga diperoleh sifat baru yang dimiliki. Produk rekayasa genetika khususnya pangan memiliki beberapa manfaat bagi manusia, namun masih saja menimbulkan berbagai kontroversi termasuk kontroversi agama, budaya, etika, sosial, hukum, dan psikologi (Pramashinta *et al.*, 2014). Produk pangan rekayasa genetika memang menjanjikan efisiensi yang lebih baik daripada produk konvensional, karena kebijakan produk rekayasa genetika di seluruh dunia harus mengakomodir

dampaknya terhadap banyak hal termasuk diantaranya kesehatan, lingkungan, serta aspek normatif dari sisi adat/budaya, etika dan agama. Persoalan agama, budaya dan etika merupakan masalah yang sangat sensitif khususnya bagi masyarakat Indonesia yang memiliki budaya timur.

Kelompok masyarakat muslim di Indonesia sebagai kelompok mayoritas memiliki ketentuan yang mengharuskan pangan yang dikonsumsi adalah yang halal dan baik (*halalan toyyiban*), sehingga menjadi sangat penting siswa MAN2 Mataram sebagai kelompok sasaran pada kegiatan sosialisasi keamanan pangan hasil rekayasa genetika. Hasil komunikasi pribadi dengan teman-teman guru IPA Biologi menunjukkan bahwa para guru sangat setuju dengan kegiatan sosialisasi ini sebab siswa sebagai agen perubahan akan sangat cepat memahami informasi keamanan pangan produk rekayasa genetika sampai di masyarakat luas. Melalui kegiatan ini diharapkan kelompok masyarakat yang pro dan kontra tentang keamanan pangan produk rekayasa genetika bisa memahaminya dengan baik.

Lebih lanjut dikatakan bahwa program pembelajaran produk pangan rekayasa genetika terutama buah-buahan sesungguhnya sangat membantu di dalam melaksanakan proses pembelajaran Biologi khususnya pada materi Genetika. Kesulitan belajar terbesar mulai dari SMA sampai perguruan tinggi adalah materi genetika terutama terkait dengan genetika molekuler seperti molekul protein, DNA dan RNA. Beberapa masalah dari yang mereka adalah: mayoritas mahasiswa menganggap genetika sebagai matakuliah yang abstrak, rumit, dan menegangkan sehingga tidak bermakna dalam kehidupan sehari-hari, sehingga tingkat pemahaman mahasiswa pada konsep genetika masih lebih banyak yang mengalami miskonsepsi (Duncan dan Reiser, 2007; Wahyono *dkk.*, 2016; Mustika *dkk.*, 2021)

Selama ini mereka sedikit sekali mendapatkan informasi tentang materi Rekayasa Genetika dalam pembelajaran Biologi. Pengakuan mereka terkait dengan materi pengabdian ini sangat menarik disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya: melalui media hubungan kekerabatan menggunakan sekuens DNA lebih detail tentang permasalahan genetika dan biologi lainnya. Hal menarik lainnya dari pernyataan peserta bisa mendapat referensi dengan membuka situs NCBI, tanpa harus membeli jurnal atau buku-buku.

Faktor penghambat dalam melaksanakan kegiatan ini sesungguhnya tidak ada faktor yang memberatkan. Kalaupun ada, dengan mudah dapat diselesaikan oleh tim yang dapat dikomunikasikan melalui WA maupun email. Faktor penghambat yang perlu mendapat perhatian adalah pengetahuan para guru Biologi tentang Biologi Molekuler khususnya yang berkaitan dengan data sekuens DNA, filogenetik dan ekspresi gen. Faktor penghambat lainnya adalah kemampuan bahasa Inggris mereka yang masih relatif kurang dan tidak terbiasa membaca referensi berbahasa Inggris, namun kendala dapat diatasi dengan cara membiasakan diri membaca artikel-artikel ilmiah berbahasa Inggris terkait materi genetika secara perlahan yang pada akhirnya mereka akan terbiasa, dan kesulitan tersebut dengan sendirinya teratasi.

Beberapa hasil kegiatan dalam pengabdian pada masyarakat di MAN2 Mataram sebagai berikut: (1) pemahaman peserta tentang manfaat PRG untuk pembelajaran Biologi khususnya materi Genetika makin jelas, (2) pengetahuan tentang permasalahan genetika yang kompleks seperti: materi banyak dan abstrak, rumit, kurang bermanfaat dan membosankan makin jelas dan menjadi simpel dan menyenangkan, (3) motivasi peserta kegiatan pengabdian sebagai khalayak sasaran untuk membiasakan diri menggunakan meningkat, dan (4) peserta kegiatan cukup aktif dan serius dalam mengikuti semua rangkaian acara. Hal ini dibuktikan dengan semangat dan antusiasme siswa dalam mengikuti penjelasan Tim.

Untuk menjawab kekhawatiran mengonsumsi PRG, Tim memberikan solusi dengan penjelasan bahwa penggunaan PRG sangat ketat, banyak tahapan yang harus dilalui dan ada komisi pangan yang mengawasi secara regular keamanan PRG. Secara detail semuanya ini dituangkan dalam Peraturan Pemerintah No. No.21 Th 2005 (Kemenkumham RI, 2005). Sesungguhnya PRG sudah berjalan 25 tahun, belum ada keluhan/masalah. Selanjutnya PRG di Indonesia melalui 3 saringan : 1. keamanan pangan (Kesehatan, BPPOM), 2. keamanan lingkungan (KLH), dan 3. keamanan pakan (Kementan).

Conclusion

Berdasarkan hasil analisis kegiatan dan diskusi dengan peserta kegiatan, dapat disimpulkan bahwa sosialisasi keamanan produk rekayasa

genetika di MAN2 Mataram berjalan dengan lancar dan mengikuti setiap tahapan-tahapan yang telah dirancang. Kegiatan sosialisasi keamanan pangan produk rekayasa genetika sangat bermanfaat bagi siswa dan guru biologi di dalam mengembangkan materi pembelajaran Biologi khususnya materi Genetika di tingkat satuan pendidikan. Para siswa memiliki pemahaman bahwa Pangan PRG mempunyai potensi besar untuk mengatasi masalah kelaparan dan malnutrisi dunia, PRG berperan besar dalam mengurangi ketergantungan terhadap pestisida dan herbisida kimia

Acknowledgment

Pelaksanaan kegiatan pengabdian ini dapat berjalan lancar tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak baik internal maupun eksternal. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada yang terhormat: Rektor Universitas Mataram, Ketua LPPM Universitas Mataram, Kepala MAN2 Mataram beserta jajarannya yang telah banyak membantu mulai dari awal penentuan topik masalah yang akan disosialisasikan hingga selesainya kegiatan ini.

References

- Andayani, R. D., Rahmatika, W., & Fitriyah, N. (2023). Transformasi Genetik: Peluang dan Tantangan. *Jurnal Ilmiah Agrineca*, 23(1), 80-91.
- Asaye, M., H. Biyazen, dan M. Girma. 2014. Genetic engineering in animal production: Applications and prospects. *Biochemistry and Biotechnology Research*, 2(2): 12-22.
- Brazas, M. D., Yim, D., Yeung, W., Ouellette, B. F. 2012. A decade of web server updates at the bioinformatics links directory: 2003–2012. *Nucleic Acids Res.* 40(W1):W3–W12.
- Christou, P. (2013). Plant genetic engineering and agricultural biotechnology 1983–2013. *Trends in biotechnology*, 31(3), 125-127.
- Chumakov, M. I., & Moiseeva, E. M. (2012). Technologies of Agrobacterium plant transformation in planta. *Applied Biochemistry and Microbiology*, 48, 657-666.
- Clough, S. J., & Bent, A. F. (1998). Floral dip: a

- simplified method for Agrobacterium-mediated transformation of *Arabidopsis thaliana*. *The plant journal*, 16(6), 735-743.
- Duncan, R. G., & Reiser, B. J. (2007). Reasoning across ontologically distinct levels: Students' understandings of molecular genetics. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 44(7), 938-959.
- Fernandez-Suarez, X. M., and Galperin, M. Y. 2013. The 2013 nucleic acids research database issue and the online molecular biology database collection. *Nucleic Acids Res.* 41(D1): D1–7.
- Higgs, D. R. (2013). The molecular basis of α -thalassemia. *Cold Spring Harbor perspectives inmedicine*, 3(1), a011718.
- Kearse, M., Moir, R., Wilson, A., Stones-Havas, S., Cheung, M., Sturrock, S., ... & Drummond, A. 2012. Geneious Basic: an integrated and extendable desktop software platform for the organization and analysis of sequence data. *Bioinformatics*, 28(12), 1647-1649.
- Kemenkumham RI. (2005). Peraturan Pemerintah No. No.21 Th 2005 tentang Keamanan Hayati Produk Rekayasa Genetika. Jakarta
- Mahrus. 2014. *Kontroversi Produk Rekayasa Genetika Yang Dikonsumsi Masyarakat*. *Jurnal Biologi Tropis*,14(2): 108-119.
- Maskar, D. H., Hardinsyah, H., Damayanthi, E., Astawan, M., & Wresdiyati, T. 2015. Evaluasi kesepadanan mutu gizi tempe kedelai pangan rekayasa genetik (PRG) dan non-PRG serta dampak konsumsinya pada tikus percobaan. *Jurnal Gizi dan Pangan*, 10(3).
- Mustika, M., Asra, R., & Anggereini, E. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Inquiri Terbimbing Dan Pemahaman Konsep Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Smp Negeri 6 Kerinci. *Biodik*, 7(4), 77-83.
- Pramashinta, A., L. Riska, Hadiyanto. 2014. Bioteknologi Pangan: Sejarah, Manfaat dan Potensi Resiko. Review. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 3(1): 1-6.
- Sucipto, S., Damayanti, R. W., Perdani, C. G., Kamal, M. A., Astuti, R., & Hasanah, N. 2022. Decision Tree of Materials: A Model of Halal Control Point (HCP) Identification in Small-Scale Bakery to Support Halal Certification. *International Journal of Food Science*, 2022.
- Wahyono, P., Miharja, F. J., & Hindun, I. (2016). Implementasi pembelajaran lesson study pada mata kuliah genetika lanjut. *JINoP (Jurnal Inovasi Pembelajaran)*, 2(2), 400-406.