

Fakultas Hukum Universitas Riau, Jalan Pattimura Nomor 9 Gobah, Kel. Cinta Raja, Kec. Sail, Pekanbaru, Riau,
Kode Pos 28127. Telp: (+62761)-22539, Fax : (+62761)-21695
E-mail: jihfhur@gmail.com / jih.fh@unri.ac.id
Website: <https://jih.ejournal.unri.ac.id/index.php/JIH/index>

Urgensi Reformulasi Pengaturan Benih Tanaman Produk Rekayasa Genetik

Kessa Hendriyanto^a

^a Magister Ilmu Hukum, Universitas Diponegoro, Indonesia, Email: kessahendriyanto@gmail.com

Article Info

Article History:

Received : 26-11-2020

Revised : 19-03-2021

Accepted : 03-04-2021

Published : 30-08-2021

Keywords:

Seeds

Genetically Modified Product

Acceptance

Abstract

The availability of quality seeds is an important factor to increase Indonesia's food production. One of the problems faced by Indonesia in the context of increasing food production is related to the availability of quality crop seeds. In accordance with the development of science and technology, it is deemed necessary to have comprehensive arrangements for the development of plant varieties through genetic modifying. Plant varieties through genetic modifying are generally known as Genetically Modified Product (GMP) plants. The development GMP in Indonesian cannot be separated from the polemic. Those who disagree with genetic modifying technology, consider the genetically engineered plants produced can pose a serious threat to human health and also to the environment. Though, in fact GMO products have been circulating in Indonesia. Through proper and responsive regulation of PRG seeds by considering the existing principles in society (religion, ethics, socio-culture, and aesthetics), it is hoped that this can increase the acceptance of GMO seeds in the community.

Informasi Artikel

Histori Artikel:

Diterima : 26-11-2020

Direvisi : 19-03-2021

Disetujui : 03-04-2021

Diterbitkan : 30-08-2021

Kata Kunci:

Benih Tanaman

Produk Rekayasa Genetik

Keberterimaan

Abstrak

Ketersediaan benih bermutu merupakan faktor penting dalam upaya peningkatan produksi pangan Indonesia. Salah satu persoalan yang dihadapi oleh Indonesia dalam rangka peningkatan produksi pangan yaitu terkait dengan ketersediaan benih tanaman yang bermutu. Sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, sudah dipandang perlu pengaturan yang komprehensif terhadap pengembangan varietas tanaman melalui rekayasa genetik. Varietas tanaman melalui rekayasa genetik ini umumnya dikenal dengan tanaman Produk Rekayasa Genetik (PRG). Pengembangan PRG di Indonesia bukan tanpa masalah. Pihak yang tidak setuju dengan teknologi rekayasa genetik, menganggap tanaman-tanaman rekayasa genetik yang dihasilkan dapat menyebabkan ancaman serius bagi kesehatan manusia dan juga bagi lingkungan. Padahal kenyataannya PRG sudah banyak beredar di Indonesia. Penelitian ini hendak membahas mengenai bagaimana pengaturan mengenai benih tanaman PRG di Indonesia serta bagaimana cara meningkatkan keberterimaan atas benih tanaman PRG. Melalui pengaturan benih tanaman PRG yang tepat dan responsif dengan mempertimbangkan kaidah-kaidah yang ada di masyarakat (agama, etika, sosial budaya, dan estetika) diharapkan dapat meningkatkan keberterimaan benih tanaman PRG di masyarakat.

PENDAHULUAN

Pemenuhan ketahanan pangan tidak lepas dari peningkatan produksi pangan. Salah satu persoalan yang dihadapi oleh Indonesia dalam rangka peningkatan produksi pangan yaitu terkait dengan ketersediaan benih tanaman yang bermutu.¹ Semakin baik mutu benih maka semakin baik pula produksinya.² Ketersediaan benih bermutu merupakan faktor penting dalam upaya peningkatan produksi pangan Indonesia. Namun, kecepatan dalam membangun industri benih lebih rendah dari peningkatan permintaannya. Fenomena ini tidak hanya dihadapi pada sektor tanaman pangan, tetapi juga di sektor perkebunan, hortikultura, dan peternakan, akibatnya pasar benih dan bibit berkualitas untuk sektor pertanian juga masih bergantung pada impor.³ Pembangunan kebijakan perbenihan penting untuk diperhatikan Pemerintah karena benih merupakan salah satu sarana utama dalam kegiatan produksi tanaman. Ketersediaan benih yang bermutu merupakan sebuah keharusan dalam menuju ketahanan pangan nasional di Indonesia.

Demi meningkatkan produksi dan produktivitas pangan dan pertanian, dibutuhkan varietas unggul. Dalam beberapa dekade terakhir, beberapa varietas unggul tanaman pangan mampu dihasilkan melalui pemuliaan konvensional. Benih varietas unggul tersebut telah memberikan kontribusi yang sangat besar bagi ketahanan pangan nasional. Meski demikian, pemuliaan konvensional mempunyai kelemahan, salah satunya yaitu keterbatasan dalam melakukan penyilangan untuk mendapatkan sifat tertentu yang diharapkan. Oleh karena itu, dibutuhkan inovasi teknologi melalui rekayasa genetik (bioteknologi).⁴ Perkembangan teknologi rekayasa genetika di Indonesia terlihat dari sudah dilepasnya beberapa Produk Rekayasa Genetik (PRG) di Indonesia. Namun, umumnya PRG di bidang pertanian dan pangan yang beredar di Indonesia bukanlah dalam bentuk benih tanaman PRG, melainkan dalam bentuk produk pertanian dan pangan PRG yang siap dikonsumsi, yaitu produk pangan seperti kedelai dan jagung atau pakan ternak seperti jagung dan tebu.

¹ Muh Asaad dan Sri Naniek Bananiek, "Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Peluang Pengembangan Teknologi Produksi Benih Kedelai Di Sulawesi Tenggara," *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian* 21, no. 1 (2018): 38.

² Valeriana Darwis, "Sinergi Kekuatan Desa Mandiri Benih dan Kawasan Mandiri Benih untuk Mewujudkan Swasembada Benih," *Analisis Kebijakan Pertanian* 16, no. 1 (2018): 59.

³ Delima Hasri Azahari, "Membangun Kemandirian Pangan Dalam Rangka Meningkatkan Ketahanan Pangan," *Analisis Kebijakan Pertanian* 6, no. 70 (2008): 180.

⁴ Bahagiawati dan Toto Hadiarto, "Perkembangan Pemanfaatan, Regulasi, dan Metode Deteksi Produk Rekayasa Genetika Pertanian di Indonesia," *Jurnal Litbang Pertanian* 39, no. 1 (2020): 62.

Perkembangan penanaman dan pemanfaatan tanaman PRG telah berkembang pesat. Setiap negara tentunya memiliki sistem kebijakan masing-masing, sehingga proses perizinan komersialisasi dapat berbeda antar negara. Meski regulasi yang harus dilewati bervariasi kini lebih dari 100 PRG telah memperoleh izin pelepasan secara komersial di berbagai negara.⁵ Keadaan di Indonesia di mana untuk komoditas tertentu (seperti jagung dan kedelai) sangat bergantung pada impor, menuntut adanya inovasi dan terobosan sebagai upaya untuk meningkatkan produksi dalam negeri. Jika terobosan berarti tidak diupayakan secara serius maka ketergantungan impor Indonesia akan semakin berat, baik dari sisi pengeluaran devisa maupun dari sisi makin tipisnya pasokan pangan dunia.⁶

PRG di Indonesia memang telah secara luas dikonsumsi untuk memenuhi kebutuhan pangan sehari-hari⁷, tapi jika melihat dokumentasi pelepasan varietas tanaman yang pernah dikeluarkan Kementerian Pertanian, tercatat hanya 2 (dua) varietas benih tanaman PRG yang telah dilepas oleh Kementerian Pertanian hingga saat penelitian ini disusun. Bahkan, satu di antaranya telah dicabut.⁸ Hal ini tentu patut dipertanyakan, mengingat payung hukum mekanisme pelepasan benih tanaman PRG sebenarnya telah dimiliki Indonesia sejak tahun 1996 yaitu melalui Keputusan Menteri Pertanian Nomor 902/Kpts/TP240/12/1996 tentang Pengujian, Penilaian, dan Pelepasan Varietas. Rasanya tak salah jika mengatakan secara politis terdapat keragu-raguan dari Pemerintah untuk melakukan pelepasan benih tanaman PRG.

Masyarakat awam bisa saja tidak terlalu mempertanyakan apakah pangan yang mereka konsumsi adalah hasil rekayasa genetik atau bukan. Selain karena wawasan terbatas mengenai rekayasa genetik, sebagian dari mereka juga lebih mengutamakan kecukupan pangan dengan harga terjangkau sehingga tidak banyak pro kontra pemanfaatan PRG. Hal berbeda dialami oleh Pemerintah, peneliti, dan pemerhati pangan karena penyediaan pangan secara cukup dengan harga terjangkau merupakan persoalan rumit yang perlu dicari jalan keluarnya.⁹ PRG di satu sisi memang dianggap memiliki dampak positif bagi kehidupan manusia, salah satunya yaitu

⁵ Bahagiawati, Dani Satyawan, dan Tri J. Santoso, "Tanaman Hasil Genome Editing dan Tantangan Pengaturan Keamanannya di Indonesia," *Jurnal AgroBiogen* 15, no. 2 (2019): 94.

⁶ Dewa K.S. Swastika dan Hardiansyah, "Kebijakan Produksi dan Peredaran Produk Pertanian Hasil Rekayasa Genetika (PRG) di Indonesia," *Analisis Kebijakan Pertanian* 6, no. 2 (2008): 111.

⁷ Yuwono Prianto, Viony Kresna Sumantri, dan Swara Yudhasasmita, "Regulation and Protection of Genetically Modified Food," *Sociological Jurisprudence Journal* 3, no. 2 (2020): 109.

⁸ "Jaringan Dokumentasi dan Informasi Hukum Kementerian Pertanian Republik Indonesia," 2021, <http://jdih.pertanian.go.id/>.

⁹ Putu Suwardike, "Quo Vadis Pangan Produk Rekayasa Genetik Di Indonesia?," *Agro Bali: Agricultural Journal* 2, no. 1 (2019): 58.

sebagai solusi untuk menghasilkan produk konsumsi yang lebih murah dengan hasil yang lebih cepat dicapai. Namun di sisi lain, PRG juga mendapatkan perdebatan di kalangan peneliti karena dianggap membahayakan manusia dan lingkungan.¹⁰ Kontradiksi antara dampak positif dan negatif tersebut tentunya perlu dipahami secara komprehensif *full knowledge case-by-case*. Melalui pemahaman komprehensif tersebutlah Pemerintah dapat menjalankan kewajibannya menyejahterakan kehidupan bangsa dan menciptakan keadilan sosial secara lebih hakiki.

Suatu model pemikiran hukum responsif yang selama ini diperkenalkan oleh Philippe Nonet dan Philip Selznick, menitikberatkan penggunaan hukum sebagai suatu sarana untuk mencapai tujuan substantif. Hukum yang baik akan memberikan suatu yang lebih dari pada sekedar prosedur hukum. Hukum seharusnya mampu memahami keinginan publik serta memiliki komitmen terhadap tercapainya keadilan yang substantif.¹¹ Teori hukum ini menghendaki supaya hukum menjadi lebih responsif terhadap kebutuhan sosial, untuk mencapai tujuan ini mereka mendorong perluasan bidang lain yang memiliki keterkaitan secara hukum. Hal ini berarti bahwa perbaikan hukum di Indonesia harus mengandalkan substansi hukum yang responsif terhadap kebutuhan masyarakat. Dengan kata lain, pengaturan terhadap pelepasan benih tanaman PRG haruslah responsif sesuai dengan keinginan dan kebutuhan masyarakat sehingga tercapai keadilan substantif. Peranan dari kemajuan dalam penggunaan teknologi modern terhadap kehidupan sosial menghendaki agar hukum melakukan adaptasi terhadap perubahan-perubahan tersebut. Di sinilah letak urgensi reformulasi pengaturan benih tanaman PRG, yaitu bagaimana merumuskan pengaturan yang tepat agar benih tanaman PRG yang tepat untuk meningkatkan keberterimaan (*acceptance*) benih tanaman PRG di Indonesia.

Atas hal tersebut di atas, rumusan permasalahan yang hendak dibahas dalam penelitian ini yaitu (1) bagaimana pengaturan mengenai benih tanaman PRG di Indonesia; dan (2) bagaimana bentuk reformulasi pengaturan benih tanaman PRG dalam rangka meningkatkan keberterimaan atas benih tanaman PRG. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan kepada pihak terkait, yaitu bentuk reformulasi pengaturan yang dapat dilakukan terhadap pengaturan benih tanaman PRG yang berlaku saat ini dalam rangka meningkatkan keberterimaan di masyarakat atas benih tanaman PRG.

¹⁰ Prianto, Sumantri, dan Yudhasasmita, "Regulation and Protection of Genetically Modified Food," 108.

¹¹ Howard S Erlanger dan Michael Sosin, "Legal Orders and the Dynamics of Change. Review: Law and Society in Transition : Toward Responsive Law by Philippe Nonet and Philip Selznick," *Contemporary Sociology* 8, no. 2 (1979): 217.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan perundang-undangan (*statute approach*), yaitu menelaah semua peraturan perundang-undangan yang terkait dengan permasalahan yang akan dibahas.¹² Dalam hal ini peraturan perundang-undangan yang ditelaah yaitu terkait dengan benih tanaman PRG, baik dalam lingkup pengaturan bidang lingkungan hidup maupun lingkup pengaturan bidang pertanian. Melalui pendekatan ini, dapat ditelaah bentuk konsistensi dan kesesuaian antar peraturan perundang-undangan, baik secara vertikal maupun secara horisontal. Kemudian, melalui hasil telaah peraturan perundang-undangan tersebut diharapkan dapat diambil suatu masukan dalam menyelesaikan permasalahan yang ada di lapangan.

Sumber-sumber penelitian hukum diperlukan demi memecahkan permasalahan hukum sekaligus untuk memberikan gambaran mengenai apa yang seharusnya dilakukan. Sumber-sumber penelitian hukum yang digunakan dalam penelitian hukum ini yaitu berupa bahan hukum primer, bahan hukum sekunder, dan bahan-bahan nonhukum. Bahan hukum primer yang digunakan dalam penelitian ini yaitu peraturan perundang-undangan mengenai benih tanaman PRG, baik dalam lingkup pengaturan bidang lingkungan hidup, maupun lingkup pengaturan bidang pertanian, baik pada level undang-undang, peraturan pemerintah, peraturan presiden, hingga pada level peraturan menteri/kepala lembaga. Sedangkan untuk mempertajam pembahasan, digunakan bahan hukum sekunder dan bahan-bahan nonhukum yaitu berupa buku dan jurnal ilmiah di bidang hukum dan pertanian.

IMPLEMENTASI PENGATURAN PEREDARAN BENIH TANAMAN PRG DI INDONESIA

Terkait dengan PRG di bidang pertanian dan pangan, sudah menjadi kewajiban bagi Pemerintah dalam kapasitasnya sebagai pembuat kebijakan hukum untuk memperhatikan berbagai tujuan kebijakan, yaitu 1) melindungi lingkungan dan *biological diversity* dari efek samping dari teknologi rekayasa genetik; 2) menjaga tradisi kebudayaan dan agama terkait dengan produksi dan konsumsi pangan; 3) mengoptimalkan potensi teknologi rekayasa genetik dalam peningkatan suplai pangan dan nutrisi; 4) memastikan distribusi yang merata atas aspek untung-rugi teknologi rekayasa genetik antara industri kaya dan petani kecil; dan 5) memastikan instansi pemerintah dan sektor bisnis untuk bertanggung jawab atas keamanan

¹² Peter Mahmud Marzuki, *Penelitian Hukum; Edisi Revisi* (Jakarta Timur: Prenadamedia Group, 2019), 93.

pangan dan komunikasi risiko kepada masyarakat dan konsumen.¹³ Pelaksanaan kewajiban-kewajiban di atas tentu menuntut adanya regulasi yang komprehensif.

Pengaturan mengenai peredaran benih tanaman PRG di Indonesia terdiri atas 2 (dua) ranah pengaturan yang harus dilalui. Pertama, yaitu pengaturan benih tanaman PRG sebagai PRG (tanaman PRG, bahan asal PRG, atau hasil olahan dari tanaman PRG) yang diatur melalui mekanisme pengkajian keamanan hayati PRG. Kedua, yaitu benih tanaman PRG dalam ranah pengaturan peredaran benih tanaman yang diatur melalui mekanisme pelepasan benih tanaman PRG oleh Pemerintah. Benih tanaman PRG supaya dapat diedarkan dan dimanfaatkan oleh petani atau masyarakat untuk kepentingan komersial, harus melalui kedua sistem pengaturan tersebut.

Dalam konteks pengaturan benih tanaman PRG sebagai PRG (tanaman PRG, bahan asal PRG, atau hasil olahan dari tanaman PRG) diatur dalam ketentuan Peraturan Pemerintah Nomor 21 Tahun 2005 tentang Keamanan Hayati Produk Rekayasa Genetik (PP 21/2005). PP 21/2005 tersebut merupakan tindak lanjut dari Undang-Undang Nomor 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup (UU 23/1997), yang mana pada perjalanannya telah dicabut dengan Undang-Undang 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2020 tentang Cipta Kerja. Merujuk pada ketentuan penutup Undang-Undang 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (UU 32/2009), disebutkan dalam ketentuan Pasal 124, bahwa peraturan pelaksanaan UU 23/1997 dinyatakan masih berlaku sepanjang tidak bertentangan atau belum diganti dengan peraturan yang baru. Pada praktiknya PP 21/2005 tersebut masih berlaku hingga saat ini dan menjadi dasar hukum dalam pengelolaan PRG di Indonesia dengan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan sebagai *leading sector*-nya.

Disebutkan dalam PP 21/2005, bahwa PRG atau bisa juga disebut organisme hasil modifikasi, adalah organisme hidup, bagian-bagiannya, dan/atau hasil olahannya yang mempunyai susunan genetik baru dari hasil penerapan bioteknologi modern. Lebih lanjut, jenis PRG tersebut terdiri atas: (1) hewan PRG, bahan asal hewan PRG, dan hasil olahannya; (2) ikan PRG, bahan asal ikan PRG, dan hasil olahannya; (3) tanaman PRG, bahan asal tanaman PRG, dan hasil olahannya; dan (4) jasad renik PRG, bahan asal jasad renik PRG, dan hasil olahannya. PRG tersebut, baik yang berasal dari dalam negeri maupun dari luar negeri yang akan dikaji

¹³ Peter H. Sand, "Labelling Genetically Modified Food: The Right to Know," *Review of European Community and International Environmental Law* 15, no. 2 (2006): 186.

atau diuji untuk dilepas dan/atau diedarkan di Indonesia harus disertai informasi dasar sebagai petunjuk bahwa produk tersebut memenuhi persyaratan keamanan lingkungan, keamanan pangan, dan/atau keamanan pakan. Pemenuhan keamanan lingkungan, keamanan pangan, dan/atau keamanan pakan tersebut dilakukan melalui proses pengkajian oleh Komisi Keamanan Hayati Produk Rekayasa Genetik. PRG yang lulus pengkajian tersebut, kemudian diberikan rekomendasi/sertifikat hasil uji keamanan lingkungan, keamanan pangan, dan/atau keamanan pakan. Ketiga pengkajian keamanan tersebut dikenal dengan pengkajian keamanan hayati.

Berdasarkan ketentuan PP 21/2005, pengkajian keamanan hayati dilakukan dengan pemenuhan terhadap persyaratan keamanan hayati terdiri atas keamanan lingkungan, keamanan pangan, dan/atau keamanan pakan. Terkait dengan keamanan pangan, telah ditetapkan Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor HK.03.1.23.03.12.1563 *jo*. Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 19 Tahun 2016 tentang Pedoman Pengkajian Keamanan Pangan Produk Rekayasa Genetik. Terkait dengan keamanan lingkungan, telah ditetapkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.69/MENLHK/SETJEN/KUM.1/8/2016 tentang Tata Cara Pengujian Keamanan Lingkungan Tanaman Produk Rekayasa Genetik di Lapangan Uji Terbatas. Sedangkan terkait dengan keamanan pakan, telah ditetapkan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 36/PERMENTAN/LB.070/8/2016 tentang Pengkajian Keamanan Pakan Produk Rekayasa Genetik.

Terhadap PRG yang telah memperoleh rekomendasi/sertifikat keamanan hayati tersebut, menteri atau kepala lembaga yang berwenang memberikan izin pelepasan dan/atau peredaran sesuai dengan peraturan perundang-undangan. Ketentuan pelepasan dan/atau peredaran PRG tersebut mengikuti ketentuan peraturan perundang-undangan di bidang komoditi masing-masing. Khusus untuk benih tanaman PRG, peraturan perundang-undangan yang mengaturnya yaitu Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2019 tentang Sistem Budi Daya Pertanian Berkelanjutan (UU 22/2019) yang mana UU 22/2019 mencabut Undang-Undang Nomor 12 Tahun 1992 tentang Sistem Budi Daya Tanaman (UU 12/1992). UU 22/2019 tersebutlah yang menjadi dasar hukum dalam kaitannya peredaran benih tanaman PRG di Indonesia dalam konteks peredarannya sebagai benih tanaman.

Disebutkan dalam ketentuan Pasal 1 angka 7 UU 22/2019, bahwa benih tanaman (benih) adalah tanaman atau bagiannya yang digunakan untuk memperbanyak dan/atau mengembangbiakkan tanaman. Kemudian disebutkan dalam ketentuan Pasal 33 UU 22/2019,

bahwa setiap orang yang mengedarkan benih tanaman PRG harus mengikuti ketentuan peraturan perundang-undangan. Dikarenakan tidak dijelaskan secara rinci peraturan perundang-undangan yang mana yang dijadikan acuan, berarti pengaturan benih tanaman PRG mengikuti seluruh ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku baik di sektor pertanian maupun sektor lingkungan hidup.

Sebagaimana disebutkan dalam ketentuan Pasal 29 ayat (5) UU 22/2019, bahwa ketentuan lebih lanjut mengenai tata cara pelepasan benih diatur dalam peraturan menteri. Kemudian jika merujuk pada ketentuan penutup dari UU 22/2019, disebutkan dalam ketentuan Pasal 129, bahwa semua peraturan perundang-undangan yang merupakan peraturan pelaksanaan dari UU 12/1992 dinyatakan masih tetap berlaku sepanjang tidak bertentangan dengan UU 22/2019. Sebelumnya sebagai tindak lanjut dari UU 12/1992, ketentuan mengenai perbenihan tanaman diatur dalam Peraturan Pemerintah Nomor 44 Tahun 1995 tentang Pembenihan Tanaman (PP 44/1995). Berdasarkan ketentuan PP 44/1995, Menteri Pertanian menetapkan pengaturan mengenai penilaian dan pelepasan benih varietas tanaman, termasuk di dalamnya yaitu tanaman PRG. Menindaklanjuti ketentuan PP 44/1995 tersebut, Kementerian Pertanian telah menetapkan Keputusan Menteri Pertanian Nomor 902/Kpts/TP240/12/1996 tentang Pengujian, Penilaian, dan Pelepasan Varietas (Kepmentan 902/1996).

Keputusan menteri pertanian tersebut pada perjalanannya telah diubah dan dicabut. Untuk saat ini, peraturan menteri pertanian yang berlaku yaitu Peraturan Menteri Pertanian Nomor 38 Tahun 2019 tentang Pelepasan Varietas Tanaman (Permentan 38/2009). Baik Kepmentan 902/1996 hingga Permentan 38/2009 secara aspek legalitas telah mengakomodir mengenai pelepasan benih tanaman PRG yaitu melalui penilaian atas pengujian adaptasi dan observasi tanaman untuk kemudian dilepas oleh Menteri Pertanian jika hasilnya memenuhi persyaratan. Pelepasan tersebut merupakan pernyataan pengakuan dari Pemerintah bahwa benih tanaman PRG yang telah dilepas tersebut merupakan varietas unggul sehingga dapat disebarluaskan dan dimanfaatkan.

Sudah terdapat beberapa PRG yang telah memperoleh sertifikat keamanan hayati, yaitu 27 (dua puluh tujuh) PRG telah memperoleh sertifikat keamanan pangan¹⁴, 17 (tujuh belas) PRG telah memperoleh sertifikat keamanan lingkungan¹⁵, dan 6 (enam) PRG telah

¹⁴ “Daftar PRG yang Telah Memperoleh Sertifikat Keamanan dan Ijin Peredaran Pangan,” Indonesia Biosafety Clearing House, 2021, <http://indonesiabch.menlhk.go.id/keputusan-aman/pangan/?lang=en>.

¹⁵ “Daftar PRG yang Telah Memperoleh Sertifikat Keamanan dan Ijin Peredaran Environment,” Indonesia Biosafety Clearing House, 2021, <http://indonesiabch.menlhk.go.id/keputusan-aman/lingkungan/?lang=en>.

memperoleh sertifikat keamanan pakan¹⁶. Sedangkan sejauh perjalanan pengaturan mengenai perbenihan di Indonesia mulai tahun 1996, tidak banyak benih tanaman PRG yang dilakukan pelepasan supaya dapat beredar dan dimanfaatkan oleh petani/masyarakat. Tercatat hingga saat penelitian ini disusun, Kementerian Pertanian hanya pernah melakukan pelepasan tanaman PRG yaitu : (1) benih tanaman PRG varietas kapas tahan hama, melalui Keputusan Menteri Pertanian Nomor 107/Kpts/KB.430/2/2001 tentang Pelepasan Secara Terbatas Kapas Transgenik Bt DP 5690B Sebagai Varietas Unggul dengan Nama NuCOTN 35B (BOLLGARD); dan (2) benih tanaman PRG varietas tebu tahan kekeringan melalui Keputusan Menteri Pertanian Nomor 4571/Kpts/SR.120/8/2013 tentang Pelepasan Tebu Produk Rekayasa Genetik Sebagai Varietas Unggul Dengan Nama NXI 4T.

Pada praktiknya, terhadap pelepasan terhadap Secara Terbatas Kapas Transgenik Bt DP 5690B Sebagai Varietas Unggul Dengan Nama NuCOTN 35B (BOLLGARD) tersebut mengalami banyak penolakan dari masyarakat¹⁷, sehingga oleh Pemerintah (Kementerian Pertanian) direvisi melalui penetapan kembali dengan masa berlaku terbatas selama 1 (satu) tahun yaitu melalui melalui Keputusan Menteri Pertanian Nomor 102/Kpts/KB.430/2/2003 tentang Pelepasan Secara Terbatas Kapas Transgenik Bt DP 5690B Sebagai Varietas Unggul Dengan Nama NuCOTN 35B (BOLLGARD), yang artinya saat ini sudah tidak berlaku lagi. Terkait dengan hal ini, kiranya perlu kajian lebih dalam mengapa meskipun sudah banyak PRG yang beredar di Indonesia, tapi tidak banyak, atau bahkan bisa dibilang hampir tidak ada benih tanaman PRG milik swasta yang beredar secara resmi di Indonesia dan dimanfaatkan secara luas oleh petani saat ini. Oleh karena itu, penyesuaian atau pendekatan berbeda rasanya diperlukan supaya benih tanaman PRG dapat diterima oleh seluruh pihak.

MENINGKATKAN KEBERTERIMAAN BENIH TANAMAN PRG

Salah satu kendala dalam produksi suatu komoditas tanaman di negara yang beriklim tropis dan lembab seperti Indonesia adalah serangan Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) seperti serangga hama dan patogen tumbuhan. Bahkan pada tanaman tertentu seperti padi, serangga hama masih merupakan kendala utama dan menjadi masalah serius, misalnya wereng

¹⁶ “Daftar PRG yang Telah Memperoleh Sertifikat Keamanan dan Ijin Peredaran Pakan,” Indonesia Biosafety Clearing House, 2021, <http://indonesiabch.menlhk.go.id/keputusan-aman/pakan/?lang=en>.

¹⁷ Aswin Baharuddin, “Resistensi Koalisi Organisasi Non-Pemerintah untuk Keamanan Pangan dan Hayati terhadap Program Penanaman Benih Transgenik Monsanto di Indonesia,” *WANUA: Jurnal Hubungan Internasional* 1, no. 1 (2015): 97.

coklat dan penggerak batang. Usaha pengendalian konvensional yang biasa dilakukan petani adalah menggunakan cara bercocok tanam yang tepat yang meliputi penanaman varietas tahan yang diikuti dengan pergiliran tanaman, serta penyemprotan insektisida. Namun secara komersial produksi insektisida hayati terbatas dan pengaruh perlindungannya hanya berumur pendek. Selain pengendalian dengan insektisida, petani juga menggunakan varietas tahan. Penggunaan varietas tahan merupakan cara pengendalian serangga hama yang murah dan ramah lingkungan. Varietas tahan dapat diperoleh melalui perbaikan sifat tanaman yang dilakukan melalui modifikasi genetik dengan bioteknologi khususnya teknologi rekayasa genetik untuk mendapat varietas baru yang tahan hama atau tahan kondisi tertentu, misalnya kekeringan.¹⁸ Varietas tanaman melalui rekayasa genetik ini umumnya dikenal dengan tanaman Produk Rekayasa Genetik (PRG).

Teknologi baru di bidang pertanian melalui pengembangan rekayasa genetik ini memang bukan tanpa masalah. Pihak yang tidak setuju dengan teknologi rekayasa genetik, menganggap tanaman-tanaman rekayasa genetik yang dihasilkan dapat menyebabkan ancaman serius bagi kesehatan manusia dan juga bagi lingkungan. Bukan hanya itu, bagi sebagian petani, konsumen, pecinta lingkungan, hingga Pemerintah, tanaman hasil rekayasa genetik juga dianggap berbahaya bagi kehidupan ekonomi pedesaan. Mereka yang tidak setuju dengan teknologi rekayasa genetik masih mempertanyakan ketidakjelasan apa yang akan terjadi dalam jangka panjang karena tidak ada yang bisa menduganya. Namun, walaupun belum menjadi penghasil teknologi rekayasa genetik, ternyata Indonesia telah sejak lama menjadi pengimpor PRG seperti kedelai, kapas, jagung, buah-buahan, tanaman hias, obat-obatan, dan kosmetika, sehingga walaupun terdapat kontroversi dalam hal penelitian terkait dengan rekayasa genetik, pada kenyataannya produk-produk tersebut telah masuk ke Indonesia dan dikonsumsi oleh masyarakat.¹⁹

Di samping isu-isu negatif di atas, teknologi rekayasa genetik memiliki beberapa keuntungan, yaitu dapat digunakan untuk perbaikan atas sifat suatu organisme. Ketika diimplementasikan terhadap tanaman, maka dapat digunakan untuk meningkatkan ketahanan tanaman terhadap bahaya biotik (seperti parasit atau predator) dan abiotik (misalnya air, suhu, atau cahaya). Selain itu, penggunaan teknologi rekayasa genetik dapat pula meningkatkan

¹⁸ Muhammad Herman, "Perakitan Tanaman Tahan Serangga Hama melalui Teknik Rekayasa Genetik," *Buletin AgroBio* 5, no. 1 (2002): 1.

¹⁹ Bambang Prawiradiputra dan Muharsini, "Tanaman Pakan dan Bahan Pakan Transgenik di Indonesia : Peluang dan Kendala Pengembangannya," *Wartazoa* 23, no. 4 (2013): 160.

kandungan nutrisi tanaman dan vaksin dalam tanaman.²⁰ Penggunaan tanaman PRG dapat menghemat pengeluaran untuk membeli anti hama seperti pestisida atau fungisida.²¹ Kehadiran teknologi rekayasa genetik memberikan sarana baru bagi pemulia tanaman untuk memperoleh kelompok varietas tanaman baru yang lebih unggul. Teknik rekayasa genetik dapat digunakan sebagai mitra dan pelengkap teknik pemuliaan tanaman yang sudah mapan dan telah digunakan selama bertahun-tahun.²²

Salah satu benih tanaman PRG yang potensial dikembangkan di Indonesia yaitu kedelai. Pemenuhan akan kebutuhan kedelai di Indonesia selama ini banyak dilakukan melalui importasi. Dalam data yang dihimpun oleh Badan Pusat Statistik (BPS) tercatat khusus hanya pada tahun 2019 Indonesia melakukan importasi kedelai sebanyak 2,67 juta ton untuk memenuhi kebutuhan Indonesia akan kedelai.²³ Tidak banyak yang mengetahui, bahwa 90% kedelai yang dimanfaatkan di dalam negeri untuk diolah menjadi tahu dan tempe bersumber dari impor yang mayoritas berasal dari Amerika Serikat dihasilkan melalui bioteknologi atau hasil rekayasa genetik.²⁴ Konsumsi kedelai di Indonesia yang terus mengalami pertumbuhan seharusnya diimbangi oleh pertumbuhan produksi domestik supaya Indonesia tidak terus menerus mengimpor bahan makanan tersebut dari luar negeri.

Meskipun Pemerintah terus melaksanakan upaya khusus dalam rangka peningkatan produksi, kedelai lokal masih dianggap sebelah mata di kalangan pengusaha tahu dan tempe. Seperti yang dikemukakan oleh Gabungan Koperasi Produsen Tahu Tempe Indonesia (Gakoptindo), mereka menilai bahwa terdapat perbedaan signifikan antara kualitas produksi kedelai lokal dengan impor, terutama saat dijadikan bahan utama tahu dan tempe. Dapat diilustrasikan, 1 kg kedelai impor dapat dijadikan tempe seberat 1,8 kg, sementara untuk 1 kg kedelai lokal hanya bisa dijadikan 1,4 kg tempe.²⁵ Oleh karena itu, alangkah lebih efisien jika program Pemerintah dalam meningkatkan produksi kedelai dalam negeri dilakukan dengan menggunakan benih tanaman kedelai bioteknologi atau hasil rekayasa genetik. Melalui

²⁰ Amy Estiati dan M. Herman, "Regulasi Keamanan Hayati Produk Rekayasa Genetik di Indonesia," *Analisis Kebijakan Pertanian* 13, no. 2 (2016): 130.

²¹ Alberta Dinar Ambarwati et al., "Pemuliaan Kentang Produk Rekayasa Genetik Tahan terhadap Penyakit Busuk Daun (*Phytophthora infestans*) dan Aman Pangan di Indonesia," *Jurnal AgroBiogen* 13, no. 1 (2017): 69.

²² Satjipto Rahardjo, *Hukum dan Masyarakat* (Bandung: CV Angkasa, 1979), 15.

²³ "Impor Kedelai Menurut Negara Asal Utama, 2010-2019," Badan Pusat Statistik, 2020, <https://www.bps.go.id/statistictable/2019/02/14/2015/impor-kedelai-menurut-negara-asal-utama-2010-2019.html>.

²⁴ "Ternyata, Bioteknologi Sudah Diterapkan di 40 Negara," *AgroIndonesia*, 2017, <http://agroindonesia.co.id/2017/09/ternyata-bioteknologi-sudah-diterapkan-di-40-negara/>.

²⁵ Pandu Gumilar, "Ini Alasan Kedelai Impor Lebih Digemari Produsen Tempe," *EkonomiBisnis.com*, 2018, <https://ekonomi.bisnis.com/read/20180829/99/832660/ini-alasan-kedelai-impor-lebih-digemari-produsen-tempe>.

pemilihan kebijakan pengembangan benih tanaman PRG yang tepat ini, maka dapat berperan serta juga dalam rangka meningkatkan kesejahteraan petani sekaligus menjaga ketahanan pangan Indonesia.

Persepsi masyarakat terhadap tanaman PRG masih perlu diperbaiki. Masih perlu akan adanya sosialisasi terhadap introduksi benih tanaman PRG ke lingkungan. Akses informasi yang luas dapat mendorong seluruh pihak untuk berpartisipasi dalam mengambil keputusan terkait dengan benih tanaman PRG. Peran pemahaman informasi yang jelas tersebut sangat penting karena dapat mempengaruhi perubahan sikap dalam menentukan pilihan.²⁶ Dalam hal ini, yang menentukan pilihan untuk menerima benih tanaman PRG bukan hanya dari sisi pelaku usaha atau peneliti, tapi juga Pemerintah maupun masyarakat luas seperti petani hingga konsumen hasil benih tanaman PRG.

Negara membentuk, menjalankan, dan mempertahankan hukum. Hukum dalam hal ini merupakan alat politik (*political instrument*) bagi penguasa masyarakat dan negara untuk dapat mewujudkan kebijaksanaannya.²⁷ Hukum tidak lagi berfungsi sebagai alat kontrol sosial tetapi juga digunakan sebagai sarana melakukan perubahan di masyarakat. Bahkan, hukum dapat dipakai sebagai sarana untuk mewujudkan tujuan-tujuan politik.²⁸ Hukum dalam rangka *social engineering* memiliki sasaran-sasaran yang hendak dicapai, yaitu menggerakkan tingkah laku atau mencapai keadaan yang dikehendaki. Hal ini perlu dirumuskan dengan jelas, yaitu mengenai cara-cara yang hendak dicapai serta bagaimana menghadapi kemungkinan-kemungkinan yang dapat timbul dalam implementasinya.²⁹ Hukum tidak akan terlepas dari ruang lingkup politik karena hukum dibangun atas dasar kepentingan publik, yaitu melalui keterwakilan aparatur negara berdasarkan otoritas politiknya.³⁰ Oleh karena itu, membaca arah politik pembangunan pertanian Indonesia, dapat dilihat dari arah kebijakan publik Pemerintah yang dituangkan dalam bentuk peraturan perundang-undangan di Indonesia.

Dari aspek politik hukum di bidang pangan, Pemerintah atau secara lebih spesifik yaitu Kementerian Pertanian, dapat dikatakan memilih untuk menahan diri dalam melakukan pelepasan benih tanaman PRG. Tindakan menahan pelepasan tersebut bisa jadi salah satunya

²⁶ P. Deswina et al., "Analisis Keberlanjutan Pengelolaan Tanaman Padi Produk Rekayasa Genetik di Jawa Barat dan Jawa Timur," *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian* 18, no. 2 (2015): 138.

²⁷ Isjwara, *Pengantar Ilmu Politik* (Bandung: Putra Abardin, 1999), 79–80.

²⁸ Esmi Warassih, *Pranata Hukum; Sebuah Telaah Sosiologis* (Semarang: Suryandaru Utama, 2005), 103.

²⁹ Rahardjo, *Hukum dan Masyarakat*, 118.

³⁰ Luthfi J. Kurniawan dan Mustafa Lutfi, *Hukum dan Kebijakan Publik Perihal Negara, Masyarakat Sipil, dan Kearifan Lokal dalam Perspektif Politik Kesejahteraan* (Malang: Setara Press, 2017), 52.

dikarenakan substansi pengaturan di dalam UU 32/2009. Dalam ketentuan Pasal 101 UU 32/2009, disebutkan bahwa:

“Setiap orang yang melepaskan dan/atau mengedarkan produk rekayasa genetik ke media lingkungan hidup yang bertentangan dengan peraturan perundang-undangan atau izin lingkungan dipidana dengan pidana penjara paling singkat 1 (satu) tahun dan paling lama 3 (tiga) tahun dan denda paling sedikit Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah) dan paling banyak Rp3.000.000.000,00 (tiga miliar rupiah).”

Ketentuan pidana di atas dimaksudkan bukan hanya dalam konteks tindak pidana korupsi atau gratifikasi semata, namun juga dalam aspek *good governance*. Merujuk ketentuan Pasal 25 dan Pasal 26 PP 21/2005, mengatakan pada intinya bahwa instansi yang berwenang melakukan pengawasan dan pengendalian terhadap PRG yang beredar berdasarkan pedoman pemantauan dampak dan pengelolaan risiko. Terkait dengan pengawasan keamanan pangan, telah ditetapkan Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 6 Tahun 2018 tentang Pengawasan Pangan Produk Rekayasa Genetik. Terkait dengan pengawasan keamanan lingkungan, telah ditetapkan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 25 Tahun 2012 tentang Pedoman Penyusunan Dokumen Analisis Risiko Lingkungan Produk Rekayasa Genetika. Sedangkan terkait dengan pengawasan keamanan benih tanaman PRG (dan keamanan pakan PRG), hingga saat penelitian ini disusun masih belum juga selesai dibuat oleh Kementerian Pertanian sebagai instansi yang berwenang.

Perizinan terkait dengan lingkungan hidup, di satu sisi merupakan upaya pelestarian fungsi lingkungan hidup, namun di lain sisi dianggap mempersulit aktivitas investasi.³¹ Belum adanya pedoman dampak dan pengelolaan risiko benih tanaman PRG menjadi alasan Kementerian Pertanian belum dapat melakukan pelepasan tanaman PRG.³² Sebagaimana telah disebutkan sebelumnya, bahwa pelepasan benih tanaman PRG dilakukan oleh Pemerintah (Kementerian Pertanian), bukan oleh peneliti atau perusahaan produsen benih tanaman PRG. Maka ketika ketentuan Pasal 101 UU 32/2009 yang memuat frasa “melepaskan dan/atau mengedarkan”, hal tersebut mengatur dua subyek hukum “yang melepaskan” yaitu Pemerintah atau lebih spesifik pejabat publik yang melakukan pelepasan, sedangkan “yang mengedarkan” yaitu “setiap orang” sebagaimana disebutkan dalam ketentuan Pasal 1 angka 32 UU 32/2009

³¹ Helmi, “Kedudukan Izin Lingkungan dalam Sistem Perizinan di Indonesia,” *Jurnal Ilmu Hukum: Fakultas Hukum Universitas Riau* 2, no. 2 (2011): 10.

³² “Dua Regulasi ini Hambat Komersialisasi Produk Pangan Bioteknologi,” *Kabarbisnis.com*, 2018, <https://kumparan.com/kabarbisnis/dua-regulasi-ini-hambat-komersialisasi-produk-pangan-bioteknologi/full>.

yaitu “orang perseorangan atau badan usaha, baik yang berbadan hukum maupun yang tidak berbadan hukum”. Hal ini diperkuat dengan Penjelasan Pasal 101 UU 32/2009 yang berbunyi sebagai berikut:

“Yang dimaksud dengan “melepaskan produk rekayasa genetik” adalah pernyataan diakuinya suatu hasil pemuliaan produk rekayasa genetik menjadi varietas unggul dan dapat disebarluaskan setelah memenuhi persyaratan berdasarkan peraturan perundang-undangan.”

Pengaturan mengenai peredaran/pelepasan dan pengawasan tidak dapat dilepaskan satu sama lain. Keduanya merupakan satu kesatuan, satu paket kebijakan. Hal ini karena setiap mekanisme pelepasan (pemberian izin edar) PRG akan selalu disertai dengan mekanisme pencabutan. Merujuk pada ketentuan Pasal 27 PP 21/2005, pencabutan keputusan pelepasan dilakukan ketika PRG yang telah dilepas ternyata menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan hidup, kesehatan manusia dan/atau kesehatan hewan. Hal yang menjadi pertanyaan besarnya, yaitu bagaimana Pemerintah mencabut keputusan pelepasan jika Pemerintah tidak memiliki mekanisme pengawasan di lapangan. Atas dasar inilah kiranya dapat dikatakan, ketika pedoman pemantauan dampak dan pengelolaan risiko tersebut belum dibuat, maka pelepasan benih tanaman PRG berpotensi bertentangan dengan ketentuan peraturan perundang-undangan, seperti ketika nantinya benih tanaman PRG yang dilepas oleh Pemerintah tersebut ternyata membahayakan kesehatan banyak orang. Ketentuan Pasal 101 UU 32/2009 yang mengatur pidana masih berlaku hingga saat ini karena tidak masuk dalam ketentuan pasal-pasal UU 32/2009 yang diubah dalam skema *Omnibus Law* Cipta Kerja di Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2020 tentang Cipta Kerja. Dengan adanya ketentuan pidana tersebut maka terdapat potensi kriminalisasi ke lembaga Pemerintah, terlebih ketika ternyata di kemudian hari terdapat sebuah dampak negatif atas benih tanaman PRG yang telah dilepas oleh Pemerintah.

Terkait dengan pengelolaan dampak negatif benih tanaman PRG terhadap lingkungan, diperlukan upaya preventif dan represif. Upaya preventif terkait dengan pengendalian perlu dilaksanakan dengan mendayagunakan secara maksimal instrumen pengawasan dan perizinan. Sedangkan upaya represif dilakukan ketika pencemaran dan kerusakan lingkungan hidup sudah terjadi, yaitu berupa penegakan hukum yang konsekuen, konsisten, dan efektif.³³ Di sinilah letak urgensi reformulasi pengaturan pelepasan tanaman PRG. Upaya menghindari risiko akan

³³ Justitia E. C. Rawung, “Ganti Kerugian dan Pemulihan Lingkungan Akibat Pencemaran dan Perusakan Lingkungan Hidup,” *Lex Crimen* II, no. 5 (2013): 85–86.

bahaya PRG terhadap kesehatan dan keselamatan manusia dan lingkungan bukan hanya dilakukan melalui penguatan sanksi administratif dan sanksi pidana, tapi dimulai dari menetapkan skema perizinan dan pedoman pengawasan yang tepat. Adanya ketentuan yang jelas mengenai pemantauan dampak dan pengelolaan risiko benih tanaman PRG diperlukan supaya terdapat sebuah kejelasan mengenai upaya preventif maupun represif oleh Pemerintah terhadap paparan berbagai potensi dampak negatif yang ditimbulkan oleh benih tanaman PRG.

Suatu peraturan perundang-undangan perlu dibaca sebagai peraturan yang memiliki kaidah yang mendasarinya. Pemahaman suatu kaidah atas sebuah pengaturan menjadi penting, karena kaidah adalah roh atau basis spiritual atas suatu peraturan perundang-undangan.³⁴ Secara aspek legal formal di dalam PP 44/1995, sebenarnya pelepasan varietas tanaman hanya diperlukan pengujian adaptasi dan observasi, yang menyatakan bahwa varietas tanaman tersebut memiliki keunggulan. Apabila telah terbukti keunggulannya, maka dapat diberikan sertifikat pelepasan untuk kemudian dapat dilakukan peredaran. Namun, karena pelepasan dilakukan terhadap benih tanaman PRG, kiranya terdapat kaidah-kaidah khusus yang harus diperhatikan. Sebagaimana disebutkan dalam ketentuan Pasal 3 PP 21/2005, pengaturan mengenai PRG dilakukan dengan pendekatan kehati-hatian dalam rangka mewujudkan keamanan lingkungan, keamanan pangan, dan/atau pakan dengan didasarkan pada metode ilmiah yang sah serta mempertimbangkan kaidah agama, etika, sosial budaya, dan estetika. Pertimbangan terhadap kaidah-kaidah yang berlaku di masyarakat (agama, etika, sosial budaya, dan estetika) perlu dilakukan oleh Pemerintah secara komprehensif, yaitu baik dalam proses pelepasan atau pemberian izin edar, maupun dalam melakukan pemantauan dampak dan pengelolaan risiko terhadap benih tanaman PRG.

1. Agama

Pelabelan menjadi penting bukan hanya karena persoalan kesehatan, melainkan juga karena kaitannya dengan hak konsumen untuk mendapatkan *informed choice*.³⁵ Ketika tidak ada pengaturan yang secara spesifik mewajibkan, produsen biasanya menggunakan label tertentu untuk menutupi atau menyamarkan fakta mengenai produk mereka berdasarkan *cost-benefit analysis*. Produsen akan mencantumkan keterangan tertentu dalam label jika dengan melakukannya akan membawa lebih banyak pemasukan bagi

³⁴ Satjipto Rahardjo, *Membedah Hukum Progresif* (Jakarta: PT Kompas Media Nusantara, 2006), 122.

³⁵ Behrokh Mohajer Maghari dan Ali M. Ardekani, "Genetically Modified Foods and Social Concerns," *Avicenna Journal of Medical Biotechnology* 3, no. 3 (2011): 113.

mereka. Dengan kata lain, produsen juga umumnya menentukan label mereka berdasarkan preferensi konsumen. Ketentuan mengenai label menjadi penting dalam konteks benih PRG karena melalui label, konsumen dapat menentukan pilihan apakah akan membeli atau memanfaatkan benih PRG tersebut atau tidak.³⁶ Melalui label, konsumen dapat memperoleh informasi yang sering menjadi perhatian dalam kaitannya dengan kaidah agama, yaitu klausul halal.

Perhatian dari kaidah agama telah lama dikemukakan terhadap penerapan teknologi rekayasa genetik, yaitu umat beragama Yahudi dan Islam yang menolak penggunaan gen babi dalam benih tanaman dan menginginkan adanya klausul Kosher dan Halal. Bahkan kekhawatiran juga timbul dari masyarakat umum terhadap kemungkinan suatu benih tanaman mengandung gen manusia.³⁷ Umat muslim di Indonesia, sebagai kelompok mayoritas mengharuskan pangan yang dikonsumsi adalah halal dan baik (*halalan toyyiban*). Oleh karena itu, menjadi penting akan adanya pencantuman keterangan atau label mengenai kandungan suatu produk pangan termasuk benih tanaman PRG (yang akan menghasilkan pangan nantinya). Hal ini penting sebagai mekanisme pelacakan dan pemantauan kandungan PRG yang beredar secara luas.³⁸

Terkait dengan pertimbangan dari kaidah agama, telah ditetapkan Fatwa Majelis Ulama Indonesia Nomor 35 Tahun 2013 tentang Rekayasa Genetika dan Produknya. Fatwa Majelis Ulama Indonesia (MUI) tersebut merupakan pedoman bagi masyarakat yang mengharapkan penjelasan hukum (Islam) tentang praktik rekayasa genetik serta pemanfaatan produk yang dihasilkannya. Dalam Fatwa MUI tersebut, ditetapkan yang pada intinya yaitu bahwa PRG halal dan diperbolehkan asalkan memenuhi persyaratan dilakukan untuk kemaslahatan (bermanfaat), tidak membahayakan (tidak menimbulkan mudharat) baik pada manusia maupun lingkungan, dan tidak menggunakan gen atau bagian lain yang berasal dari tubuh manusia atau berasal dari yang haram. Demikian dari aspek kaidah agama Islam, MUI telah memberikan dalil batasan-batasan agar suatu benih tanaman PRG dapat dikatakan halal dan diperbolehkan. Selain itu, pelabelan benih PRG, berdasarkan ketentuan Pasal 33 Peraturan Menteri Pertanian Nomor

³⁶ Robin M. Nagele, "Keeping Consumers in the Dark: How the National Bioengineered Food Disclosure Standard Threatens Transparency and Food Security," *Jurimetrics* 57, no. 4 (2017): 543.

³⁷ Stella G. Uzogara, "The Impact of Genetic Modification of Human Foods in the 21st Century: A Review," *Biotechnology Advances* 18, no. 3 (2000): 187.

³⁸ Mahrus, "Kontroversi Produk Rekayasa Genetika yang Dikonsumsi Masyarakat," *Jurnal Biologi Tropis* 14, no. 2 (2014): 114.

12/PERTANIAN/TP.020/04/2018 tentang Produksi, Sertifikasi, dan Peredaran Benih Tanaman, sifatnya adalah *mandatory*, yaitu harus mencantumkan kode PRG (*event*). Dengan demikian, Indonesia seharusnya mampu mengakomodir pertimbangan kaidah agama dalam pemanfaatan benih PRG.

2. Etika

Hak kekayaan intelektual merupakan salah satu subyek kajian dari kaidah etika dalam konteks benih PRG. Pemerintah memang mendorong investasi di bidang penelitian dan pengembangan dengan mempersilahkan investor untuk melindungi hasil temuan mereka melalui paten sebagai kompensasi atas investasi yang telah mereka lakukan. Permasalahan dapat timbul terkait dengan hak kekayaan intelektual yaitu mengenai kepemilikan *genes* dan *genomes*. Terdapat kemungkinan yaitu peneliti atau industri dunia maju melakukan paten yang mengakibatkan negara berkembang terisolasi untuk mengakses *genes* penting, bahkan paten tersebut bisa saja dilakukan tanpa memberikan *reward* kepada masyarakat lokal yang telah berabad-abad melakukan budi daya terhadap varietas tanaman (yang kemudian dilakukan rekayasa genetik). Adanya *patent protection* dan *licensing agreements* tersebut, juga dinilai menghambat atau mempersulit proses penelitian dan pengembangan yang dilakukan oleh peneliti atau perguruan tinggi.³⁹ Untuk mengatasi hal ini, Pemerintah perlu mencari metode transfer teknologi yang tepat untuk memastikan keuntungan ekonomi dapat dinikmati oleh masyarakat secara luas.

Perlu juga dipahami bahwa etika pada dasarnya merupakan pilihan (*choices*). Etika dalam bidang pertanian, maksudnya yaitu pilihan dari mereka pihak-pihak yang terlibat, baik secara langsung seperti petani, atau tidak langsung seperti Pemerintah, peneliti, pimpinan industri perusahaan, dan sebagainya mengenai mana hal-hal yang baik dan buruk untuk dilakukan.⁴⁰ Kajian kaidah etika merupakan upaya menganalisa dan melakukan verifikasi serta memberikan justifikasi benar-salah suatu tindakan/perilaku untuk menentukan suatu *legitimate behavior*.⁴¹ Kaidah etika dalam PRG dapat dilihat dari norma-norma etika di masyarakat, seperti larangan penggunaan hewan dan manusia sebagai obyek rekayasa genetik, karena mengabaikan nilai-nilai kemanusiaan.⁴² Perhatikan

³⁹ Marten J. Chrispeels dan Dina F. Mandoli, "Agricultural Ethics," *Plant Physiology* 132, no. 1 (2003): 8.

⁴⁰ Chrispeels dan Mandoli, 4.

⁴¹ June Carbone dan Margaret McLean, "Genetically Modified Foods: The Creation of Trust and Access to Global Market," *Business & Professional Ethics Journal* 20, no. 3 (2001): 81.

⁴² Muhammad Syaifuddin dan Sri Handayani, *Hukum Perlindungan Rekayasa Genetika* (Malang: Setara Press, 2017), 69–70.

publik mengenai teknologi rekayasa genetik dari kaidah etika merupakan suatu hal yang penting untuk meminimalisir risiko dalam strategi pengembangan teknologi. Kajian mendalam kaidah etika perlu dilakukan Pemerintah dalam pertimbangannya melakukan pelepasan benih tanaman PRG karena sesuatu yang *ethically acceptable* menurut masyarakat global, belum tentu dapat diterima begitu saja oleh masyarakat Indonesia.

3. Estetika

Kaidah estetika dalam tanaman PRG dapat dijelaskan sebagai perubahan arsitektur tanaman.⁴³ Perkembangan ilmu pengetahuan di bidang bioteknologi mampu meningkatkan nilai instrumental dari suatu organisme, memberikan ranah penelitian baru yang tidak kalah menarik, yaitu estetika. Banyak dari masyarakat yang menyukai perkembangan di bidang estetika karena alasan *visually appealing*. Hal ini karena masyarakat menyukai nilai-nilai keindahan dari suatu organisme.⁴⁴ Rekayasa genetik pada tanaman buah dan sayur, misalnya dilakukan bukan hanya untuk meningkatkan kandungan nutrisi atau meningkatkan masa hidup (*shelf-life*), melainkan juga untuk meningkatkan kualitas estetika, seperti warna, rasa, dan tekstur.⁴⁵

Aplikasi bioteknologi yang dilakukan oleh peneliti juga telah mampu menghasilkan berbagai varietas baru di industri tanaman hias, baik dari segi estetika hingga kecepatan tanaman dalam menghasilkan bunga. Benih tanaman hias tersebut dibudidayakan berdasarkan keinginan konsumen, misalnya ketika kebanyakan bunga mawar berwarna merah atau pink, konsumen tanaman hias di Jepang menginginkan mawar berwarna biru sebagai simbol cinta dan kasih sayang. Keinginan tersebut menjadi kenyataan ketika peneliti Jepang dan Australia dapat menghasilkan mawar berwarna biru dengan menggabungkan genetik lumba-lumba.⁴⁶ Terkait dengan estetika, PP 21/2005 telah memberikan batasan, sebagaimana disebutkan dalam penjelasan Pasal 3, bahwa PRG haruslah secara bentuk dan fenotipe sepadan dengan tetuanya dan sesuai dengan estetika yang berlaku. Dengan kata lain, bahwa secara estetika benih tanaman PRG yang telah

⁴³ Committee on Scientific Evaluation of the Introduction of Genetically Modified Microorganisms and Plants into the Environment, *Field Testing Genetically Modified Organisms: Framework for Decisions* (Washington: National Academy Press, 1989), 20.

⁴⁴ Gail Davies, "Searching for Glofish: Aesthetics, Ethics, and Encounters with the Neon Baroque," *Environment and Planning A: Economy and Space* 46, no. 11 (2014): 2406.

⁴⁵ Gregory A. Tucker, "Genetic Manipulation of Fruit Ripening," *Biotechnology and Genetic Engineering Reviews* 8, no. 1 (1990): 134.

⁴⁶ Kiros Gebretsadik dan Ashenafi Kiflu, "Challenges and Opportunities of Genetically Modified Crops Production; Future Perspectives in Ethiopia, Review," *The Open Agriculture Journal* 12, no. 1 (2018): 244.

dilakukan rekayasa genetik tersebut tidak boleh memiliki perbedaan identitas yang teramat jauh dari benih tanaman non-PRG.

4. Sosial Budaya

Mengenai kaidah sosial budaya terhadap pelepasan benih tanaman PRG, hal yang perlu diperhatikan adalah bagaimana terhadap suatu pelepasan benih tanaman PRG dapat benar-benar memberikan dampak yang baik bagi keberlangsungan hidup petani termasuk masyarakat secara luas.⁴⁷ Petani kecil umumnya memiliki cara atau metode mereka sendiri mengenai bagaimana cara bercocok tanam dengan baik dan benar termasuk cara mereka memperoleh benih, yaitu secara gratis, bebas dari pengaruh perusahaan besar.⁴⁸ Benih tanaman PRG merupakan produk yang memiliki nilai kepemilikan karena adanya modifikasi genetik, yang mana hal tersebut sangat rawan untuk dimonopoli. Hal ini diperparah dengan adanya teknologi “*terminator gene*”, yaitu teknologi yang memungkinkan untuk menghasilkan benih tanaman PRG yang steril, yang tidak akan bertunas atau berkembang biak setelah ditanam. Teknologi tersebut memaksa petani untuk membeli benih tanaman PRG setiap tahun dari perusahaan multinasional, suatu hal yang menimbulkan ketergantungan karena petani tidak dapat menggunakan benih dari hasil tanam periode sebelumnya. Hal seperti ini dipandang merusak kebiasaan praktik tanam tradisional yang umumnya dilakukan petani kecil.⁴⁹

Terkait dengan pertimbangan kaidah sosial budaya, terdapat juga *cultural concern* terkait dengan manipulasi genetik yang dilakukan terhadap varietas tanaman. Keluhan tersebut timbul karena budi daya benih tanaman PRG berpotensi memiliki dampak mengubah komposisi bentang alam yang pada akhirnya akan berpengaruh terhadap kebudayaan daerah. Hilangnya varietas lokal yang sarat nilai kedaerahan dapat terjadi karena meningkatnya kompetisi antara tanaman PRG dan non-PRG. Ketika kebutuhan akan benih tanaman PRG semakin luas, maka varietas lokal akan tersisihkan.⁵⁰ Oleh karena itu, Pemerintah seharusnya memastikan bahwa benih tanaman PRG yang akan dilakukan pelepasan benar-benar merupakan benih yang dibutuhkan oleh masyarakat dengan memperhatikan eksistensi dan potensi dari varietas lokal.

⁴⁷ Syaifuddin dan Handayani, *Hukum Perlindungan Rekayasa Genetika*, 64–65.

⁴⁸ Diethard Tautz, “Cultural War over Genetic Engineering,” *Max Plank Research*, no. 1 (2013): 15.

⁴⁹ Uzogara, “The Impact of Genetic Modification of Human Foods in the 21st Century: A Review,” 187.

⁵⁰ UNEP, “The Potential Environmental, Cultural and Socio-Economic Impacts of Genetically Modified Trees,” in *Convention on Biological Diversity*, 2007, 8.

Setiap pelaku usaha yang melakukan permohonan pelepasan benih tanaman PRG hendaknya perlu untuk memberikan gambaran potensi dampaknya terhadap perekonomian masyarakat apabila produknya beredar. Harus ada jaminan bahwa dengan beredarnya benih tanaman PRG di masyarakat nantinya tidak justru menimbulkan ketidakadilan pendapatan dan distribusi kekayaan di petani kecil. Adanya jaminan bahwa benih tanaman PRG tersebut akan dapat diakses baik secara ekonomi maupun lokasi oleh petani kecil tentu akan menghilangkan keraguan atau penolakan di kalangan petani kecil.

Persepsi masyarakat mengenai untung-rugi terhadap teknologi baru memiliki peran yang penting terhadap proses penentuan kebijakan. Dengan adanya pemahaman bahwa peneliti dan perusahaan dalam mengadakan penelitian rekayasa genetik telah melalui kajian untung-rugi terhadap produk yang mereka keluarkan, bukan hanya dapat meningkatkan keingintahuan, tapi juga dapat menentukan keberterimaan benih tanaman PRG di masyarakat.⁵¹ Fungsi penegakan atas kaidah yang ada di masyarakat yaitu untuk melindungi manusia atau kelompok manusia, sedangkan tujuan atas kaidah tidak lain yaitu ketertiban masyarakat. Kalau kepentingan manusia itu terlindungi, maka keadaan masyarakat akan tertib.⁵² Penegakan atas kaidah agama, etika, sosial budaya, dan estetika akan berdampak pada mudah diterimanya benih tanaman PRG di masyarakat. Oleh karena itu, penegakan terhadap kaidah-kaidah tersebut perlu dijadikan pertimbangan dalam penyusunan pelepasan benih tanaman PRG.

Terkait dengan tindakan penanggulangan atas adanya kemungkinan terjadinya dampak merugikan pada lingkungan dan kesehatan manusia, maka diperlukan sebuah pengaturan yang dapat dijadikan pedoman apabila terjadi dampak negatif atas suatu benih tanaman PRG yang telah dilepas. Menteri Pertanian sebagaimana disebutkan dalam ketentuan Pasal 13 Peraturan Presiden Nomor 45 Tahun 2015 tentang Kementerian Pertanian, menyelenggarakan fungsi pemerintahan dalam rangka supervisi penyediaan perbenihan. Oleh karena itu Kementerian Pertanian juga perlu menetapkan suatu pedoman terkait dengan pengawasan dan pengendalian terhadap benih tanaman PRG yang beredar. Hal ini diperlukan supaya terdapat sebuah standar prosedur mengenai penanggulangan dampak negatif benih tanaman PRG.

⁵¹ Iain F.H. Purchase, "What Determines the Acceptability of Genetically Modified Food that Can Improve Human Nutrition?," *Toxicology and Applied Pharmacology* 207, no. 2 SUPPL. (2005): 26.

⁵² Sudikno Mertokusumo, *Penemuan Hukum Sebuah Pengantar* (Yogyakarta: Cahaya Atma Pustaka, 2014), 14.

Suatu sistem hukum dalam bidang lingkungan harus disusun secara sensitif, akurat, komprehensif, serta harus dengan pendekatan kehati-hatian.⁵³ Sebagaimana telah disebutkan sebelumnya, bahwa Kementerian Pertanian dalam menerapkan kebijakan pelepasan benih tanaman PRG haruslah didasarkan pendekatan kehati-hatian yaitu suatu pendekatan dalam pengambilan keputusan untuk melakukan tindakan pencegahan dan tindakan penanggulangan atas adanya kemungkinan terjadinya dampak merugikan pada lingkungan dan kesehatan manusia. Tindakan pencegahan atas adanya kemungkinan terjadinya dampak merugikan pada lingkungan dan kesehatan manusia seharusnya dilakukan melalui mekanisme pelepasan benih tanaman PRG yang tidak hanya dengan melakukan penilaian terhadap pengujian adaptasi dan observasi atas benih tanaman PRG, tapi juga perlu dilakukan pengkajian dengan mempertimbangkan kaidah agama, etika, sosial budaya, dan estetika dalam rangka pelepasan benih tanaman PRG.

Pendekatan kehati-hatian (*precautionary approach*), atau ada juga yang menyebut dengan prinsip kehati-hatian (*precautionary principle*), dilandaskan pada ide yang jujur dan dapat dipercaya bahwa *prevention is better than cure*; bahwa *the polluter should pay*; bahwa kita harus mencari *no regrets options*; bahwa kita harus mengakui nilai hakiki makhluk hidup, baik manusia maupun non-manusia.⁵⁴ Pendekatan kehati-hatian dalam kaitannya dengan PRG, merupakan tindakan untuk mengurangi - jika tidak mampu menghilangkan - risiko terhadap kesehatan manusia dan lingkungan hidup. Pendekatan tersebut didasarkan pada prosedur dan pengetahuan ilmiah.⁵⁵ Pendekatan kehati-hatian ini tentu bukan berarti kita harus sepenuhnya melarang benih PRG, melainkan harus pertimbangan mendalam mengenai untung rugi benih PRG. Pendekatan kehati-hatian ini dilakukan untuk mengetahui risiko (*risk assessment*) potensi dampak negatif atas suatu benih tanaman PRG.

Bahwa beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pelepasan benih tanaman PRG yaitu memahami potensi negatif terhadap pelepasan benih tanaman PRG. Salah satu contoh dampak negatif tersebut yaitu hilangnya akses petani terhadap material benih tanaman PRG, hal ini karena ada anggapan bahwa benih tanaman PRG ini didominasi segelintir perusahaan. Perlu juga diperhatikan apakah nantinya akan mengakibatkan ketergantungan pada negara

⁵³ Zulkarnaini dan Geovani Meiwanda, "Legal Policy for Protection and Management Peatland," *Jurnal Ilmu Hukum: Fakultas Hukum Universitas Riau* 9, no. 4 (2020): 212.

⁵⁴ Sue Mayer dan Andy Stirling, "Finding a Precautionary Approach to Technological Developments - Lesson for the Evaluation of GM Crops," *Journal of Agricultural and Environmental Ethics* 2 15 (2002): 80.

⁵⁵ Dhan Prakash et al., "Risks and Precautions of Genetically Modified Organisms," *ISRN Ecology*, 2011, 8.

industri. Selain itu, dari sisi agama, kepercayaan, dan keyakinan, perlu adanya kejelasan mengenai aspek halal atau diperbolehkannya atas suatu PRG. Yang perlu juga diperhatikan yaitu mengenai akses terhadap hak kekayaan intelektual, karena mekanisme pengaturan kekayaan intelektual benih tanaman PRG sering dianggap yang dapat memperlambat riset di bidang PRG oleh peneliti Indonesia. Sedangkan dalam peredarannya, perlu adanya ketentuan mengenai pelabelan benih tanaman PRG karena sudah tentu menjadi hak konsumen untuk memperoleh informasi bahwa produk tersebut merupakan PRG.

Setelah risiko-risiko yang mungkin timbul telah diketahui, tahapan selanjutnya adalah mengelolanya. Manajemen risiko (*risk management*) merupakan *political action*, yaitu keputusan untuk menerima atau menolak potensi risiko yang sebelumnya telah diperkirakan. Risiko dapat berbeda tergantung pada beberapa faktor, seperti dari sisi PRG itu sendiri, hingga lingkungan di mana PRG tersebut diterapkan. Pemerintah harus mengetahui dan mengelola risiko benih tanaman PRG secara *case-by-case*.⁵⁶ Terkait dengan bagaimana menyikapi permasalahan, perlu adanya manajemen dampak atau manajemen resolusi terhadap potensi terjadinya konflik. Manajemen dampak ini terkait dengan apa yang harus dilakukan jika terjadi konflik antara proponent (pemilik benih tanaman PRG) dengan publik, sesama proponent, antar komponen masyarakat, atau Pemerintah dengan proponent. Oleh karenanya, pengaturan mengenai pelepasan benih tanaman PRG ini harus bersifat komprehensif menyeluruh, tidak hanya sebatas pada ekosistem budi daya (bagaimana supaya pelepasan benih tanaman PRG ini kemudian dapat diedarkan dan ditanam). Selain itu, perlu juga didukung dengan sosialisasi dan edukasi pengaturan tersebut kepada *stakeholder* (produsen, aparat Pemerintah, masyarakat, dan lembaga/organisasi masyarakat).

KESIMPULAN

Benih tanaman PRG supaya dapat diedarkan Indonesia harus memenuhi dua ranah pengaturan, yaitu melalui pengkajian keamanan hayati dan memenuhi persyaratan pelepasan benih tanaman PRG. Pengkajian keamanan hayati yang berupa kajian keamanan lingkungan, keamanan pangan, dan/atau keamanan pakan, secara garis besar merupakan kajian untuk mencegah kemungkinan timbulnya risiko yang merugikan bagi manusia, hewan, dan lingkungan sebagai akibat pemanfaatan rekayasa genetik. Sedangkan pelepasan benih

⁵⁶ Prakash et al., 7.

merupakan pernyataan dari Pemerintah, bahwa benih yang telah dilepas merupakan benih yang mempunyai potensi tinggi, dinyatakan oleh Pemerintah sebagai benih varietas unggul. Mengingat benih tanaman PRG yang sarat akan kompleksitas perdebatan untung-rugi, terlebih terdapat potensi kriminalisasi kepada Pemerintah ketika benih tanaman PRG yang dilepas tidak sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan, maka harus disusun pengaturan tentang mekanisme pelepasan benih tanaman PRG dan pedoman pemantauan dampak dan pengelolaan risiko yang komprehensif. Kedua pengaturan tersebut harus disusun dengan memperhatikan kaidah-kaidah yang ada di masyarakat, sebagai *guidelines* bagi Pemerintah. Reformulasi regulasi perlu dilakukan untuk membentuk ketentuan mengenai pengkajian atas kaidah agama, etika, sosial budaya, dan estetika atas suatu benih tanaman PRG yang akan dan telah dilepas oleh Pemerintah.

Pengaturan mengenai pelepasan benih tanaman PRG yang ada saat ini perlu dilakukan penyesuaian yaitu menyusun suatu pengaturan yang responsif terhadap kebutuhan sosial, yang tidak hanya mengacu pada aspek keunggulannya saja terhadap benih tanaman sejenis namun harus memperhatikan kajian mendalam sebelum diedarkan, yaitu mengenai untung-rugi ketika nantinya benih tersebut beredar dan dimanfaatkan masyarakat. Pemerintah dalam menyelenggarakan kebijakan hukum, harus memperhatikan kesejahteraan petani kecil, dengan memastikan informasi yang relevan mengenai untung-rugi benih tanaman PRG dapat diperoleh masyarakat secara utuh dan transparan. Selain itu, untuk menghilangkan kekhawatiran masyarakat mengenai dampak negatif yang mungkin terjadi, harus disusun sebuah pedoman terkait dengan pemantauan dampak dan pengelolaan risiko terhadap benih tanaman PRG yang beredar. Adanya manajemen dampak dan konflik terhadap berbagai dampak negatif benih tanaman PRG sangat diperlukan untuk mencegah dan menanggulangi berbagai potensi kerugian. Dengan adanya pengaturan benih tanaman PRG yang komprehensif memperhatikan aspek untung-rugi serta menyeluruh meliputi upaya pencegahan dan penanggulangan dampak negatif dapat meningkatkan keberterimaan benih tanaman PRG tidak hanya oleh peneliti dan pelaku usaha semata tapi juga Pemerintah hingga oleh masyarakat secara luas.

DAFTAR PUSTAKA

Ambarwati, Alberta Dinar, Tri Joko Santoso, Edy Listanto, Toto Hadiarto, Eny Ida Riyanti, Kusmana Kusmana, Bambang Sugiharto, Netty Ermawati, dan Sukardiman. "Pemuliaan Kentang Produk Rekayasa Genetik Tahan terhadap Penyakit Busuk Daun

- (Phytophthora infestans) dan Aman Pangan di Indonesia.” *Jurnal AgroBiogen* 13, no. 1 (2017).
- Asaad, Muh, dan Sri Naniek Bananiek. “Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Peluang Pengembangan Teknologi Produksi Benih Kedelai Di Sulawesi Tenggara.” *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian* 21, no. 1 (2018): 37.
- Azahari, Delima Hasri. “Membangun Kemandirian Pangan Dalam Rangka Meningkatkan Ketahanan Pangan.” *Analisis Kebijakan Pertanian* 6, no. 70 (2008).
- Bahagiawati, dan Toto Hadiarto. “Perkembangan Pemanfaatan, Regulasi, dan Metode Deteksi Produk Rekayasa Genetika Pertanian di Indonesia.” *Jurnal Litbang Pertanian* 39, no. 1 (2020).
- Bahagiawati, Dani Satyawati, dan Tri J. Santoso. “Tanaman Hasil Genome Editing dan Tantangan Pengaturan Keamanannya di Indonesia.” *Jurnal AgroBiogen* 15, no. 2 (2019).
- Baharuddin, Aswin. “Resistensi Koalisi Organisasi Non-Pemerintah untuk Keamanan Pangan dan Hayati terhadap Program Penanaman Benih Transgenik Monsanto di Indonesia.” *WANUA: Jurnal Hubungan Internasional* 1, no. 1 (2015): 95–118.
- Carbone, June, dan Margaret McLean. “Genetically Modified Foods: The Creation of Trust and Access to Global Market.” *Business & Professional Ethics Journal* 20, no. 3 (2001): 79–104.
- Chrispeels, Marten J., dan Dina F. Mandoli. “Agricultural Ethics.” *Plant Physiology* 132, no. 1 (2003): 4–9.
- Indonesia Biosafety Clearing House. “Daftar PRG yang Telah Memperoleh Sertifikat Keamanan dan Ijin Peredaran Environment,” 2021. <http://indonesiabch.menlhk.go.id/keputusan-aman/lingkungan/?lang=en>.
- Indonesia Biosafety Clearing House. “Daftar PRG yang Telah Memperoleh Sertifikat Keamanan dan Ijin Peredaran Pakan,” 2021. <http://indonesiabch.menlhk.go.id/keputusan-aman/pakan/?lang=en>.
- Indonesia Biosafety Clearing House. “Daftar PRG yang Telah Memperoleh Sertifikat Keamanan dan Ijin Peredaran Pangan,” 2021. <http://indonesiabch.menlhk.go.id/keputusan-aman/pangan/?lang=en>.
- Darwis, Valeriana. “Sinergi Kekuatan Desa Mandiri Benih dan Kawasan Mandiri Benih untuk Mewujudkan Swasembada Benih.” *Analisis Kebijakan Pertanian* 16, no. 1 (2018).

- Davies, Gail. "Searching for Glofish: Aesthetics, Ethics, and Encounters with the Neon Baroque." *Environment and Planning A: Economy and Space* 46, no. 11 (2014).
- Deswina, P., R. Syarief, L. Rachman, dan M. Herman. "Analisis Keberlanjutan Pengelolaan Tanaman Padi Produk Rekayasa Genetik di Jawa Barat dan Jawa Timur." *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian* 18, no. 2 (2015): 131–44.
- Kabarbisnis.com. "Dua Regulasi ini Hambat Komersialisasi Produk Pangan Bioteknologi," 2018. <https://kumparan.com/kabarbisnis/dua-regulasi-ini-hambat-komersialisasi-produk-pangan-bioteknologi/full>.
- Environment, Committee on Scientific Evaluation of the Introduction of Genetically Modified Microorganisms and Plants into the. *Field Testing Genetically Modified Organisms : Framework for Decisions*. Washington: National Academy Press, 1989.
- Erlanger, Howard S, dan Michael Sosin. "Legal Orders and the Dynamics of Change. Review: Law and Society in Transition : Toward Responsive Law by Philippe Nonet and Philip Selznick." *Contemporary Sociology* 8, no. 2 (1979): 216–20.
- Estiati, Amy, dan M. Herman. "Regulasi Keamanan Hayati Produk Rekayasa Genetik di Indonesia." *Analisis Kebijakan Pertanian* 13, no. 2 (2016): 129–46.
- Gebretsadik, Kiros, dan Ashenafi Kiflu. "Challenges and Opportunities of Genetically Modified Crops Production; Future Perspectives in Ethiopia, Review." *The Open Agriculture Journal* 12, no. 1 (2018): 240–50.
- Gumilar, Pandu. "Ini Alasan Kedelai Impor Lebih Digemari Produsen Tempe." *EkonomiBisnis.com*, 2018. <https://ekonomi.bisnis.com/read/20180829/99/832660/ini-alasan-kedelai-impor-lebih-digemari-produsen-tempe>.
- Helmi. "Kedudukan Izin Lingkungan dalam Sistem Perizinan di Indonesia." *Jurnal Ilmu Hukum: Fakultas Hukum Universitas Riau* 2, no. 2 (2011).
- Herman, Muhammad. "Perakitan Tanaman Tahan Serangga Hama melalui Teknik Rekayasa Genetik." *Buletin AgroBio* 5, no. 1 (2002): 1–13.
- Badan Pusat Statistik. "Impor Kedelai Menurut Negara Asal Utama, 2010-2019," 2020. <https://www.bps.go.id/statictable/2019/02/14/2015/impor-kedelai-menurut-negara-asal-utama-2010-2019.html>.
- Isjwara. *Pengantar Ilmu Politik*. Bandung: Putra Abardin, 1999.
- "Jaringan Dokumentasi dan Informasi Hukum Kementerian Pertanian Republik Indonesia,"

2021. <http://jdih.pertanian.go.id/>.

- Kurniawan, Luthfi J., dan Mustafa Lutfi. *Hukum dan Kebijakan Publik Perihal Negara, Masyarakat Sipil, dan Kearifan Lokal dalam Perspektif Politik Kesejahteraan*. Malang: Setara Press, 2017.
- Maghari, Behrokh Mohajer, dan Ali M. Ardekani. "Genetically Modified Foods and Social Concerns." *Avicenna Journal of Medical Biotechnology* 3, no. 3 (2011).
- Mahrus. "Kontroversi Produk Rekayasa Genetika yang Dikonsumsi Masyarakat." *Jurnal Biologi Tropis* 14, no. 2 (2014).
- Marzuki, Peter Mahmud. *Penelitian Hukum; Edisi Revisi*. Jakarta Timur: Prenadamedia Group, 2019.
- Mayer, Sue, dan Andy Stirling. "Finding a Precautionary Approach to Technological Developments - Lesson for the Evaluation of GM Crops." *Journal of Agricultural and Environmental Ethics* 2 15 (2002): 57–71.
- Mertokusumo, Sudikno. *Penemuan Hukum Sebuah Pengantar*. Yogyakarta: Cahaya Atma Pustaka, 2014.
- Nagele, Robin M. "Keeping Consumers in the Dark: How the National Bioengineered Food Disclosure Standard Threatens Transparency and Food Security." *Jurimetrics* 57, no. 4 (2017).
- Prakash, Dhan, Sonika Verma, Ranjana Bhatia, dan B. N. Tiwary. "Risks and Precautions of Genetically Modified Organisms." *ISRN Ecology*, 2011, 1–13.
- Prawiradiputra, Bambang, dan Muharsini. "Tanaman Pakan dan Bahan Pakan Transgenik di Indonesia : Peluang dan Kendala Pengembangannya." *Wartazoa* 23, no. 4 (2013).
- Prianto, Yuwono, Viony Kresna Sumantri, dan Swara Yudhasasmita. "Regulation and Protection of Genetically Modified Food." *Sociological Jurisprudence Journal* 3, no. 2 (2020): 107-.
- Purchase, Iain F.H. "What Determines the Acceptability of Genetically Modified Food that Can Improve Human Nutrition?" *Toxicology and Applied Pharmacology* 207, no. 2 SUPPL. (2005): 19–27.
- Rahardjo, Satjipto. *Hukum dan Masyarakat*. Bandung: CV Angkasa, 1979.
- . *Membedah Hukum Progresif*. Jakarta: PT Kompas Media Nusantara, 2006.
- Rawung, Justitia E. C. "Ganti Kerugian dan Pemulihan Lingkungan Akibat Pencemaran dan Perusakan Lingkungan Hidup." *Lex Crimen II*, no. 5 (2013): 80–90.

- Sand, Peter H. "Labelling Genetically Modified Food: The Right to Know." *Review of European Community and International Environmental Law* 15, no. 2 (2006): 185–92.
- Suwardike, Putu. "Quo Vadis Pangan Produk Rekayasa Genetik Di Indonesia?" *Agro Bali: Agricultural Journal* 2, no. 1 (2019).
- Swastika, Dewa K.S., dan Hardiansyah. "Kebijakan Produksi dan Peredaran Produk Pertanian Hasil Rekayasa Genetika (PRG) di Indonesia." *Analisis Kebijakan Pertanian* 2 6, no. 2 (2008): 103–13.
- Syaifuddin, Muhammad, dan Sri Handayani. *Hukum Perlindungan Rekayasa Genetika*. Malang: Setara Press, 2017.
- Tautz, Diethard. "Cultural War over Genetic Engineering." *Max Plank Research*, no. 1 (2013): 12–16.
- AgroIndonesia. "Ternyata, Bioteknologi Sudah Diterapkan di 40 Negara," 2017. <http://agroindonesia.co.id/2017/09/ternyata-bioteknologi-sudah-diterapkan-di-40-negara/>.
- Tucker, Gregory A. "Genetic Manipulation of Fruit Ripening." *Biotechnology and Genetic Engineering Reviews* 8, no. 1 (1990).
- UNEP. "The Potential Environmental, Cultural and Socio-Economic Impacts of Genetically Modified Trees." In *Convention on Biological Diversity*, 1–17, 2007.
- Uzogara, Stella G. "The Impact of Genetic Modification of Human Foods in the 21st Century: A Review." *Biotechnology Advances* 18, no. 3 (2000): 179–206.
- Warassih, Esmi. *Pranata Hukum; Sebuah Telaah Sosiologis*. Semarang: Suryandaru Utama, 2005.
- Zulkarnaini, dan Geovani Meiwanda. "Legal Policy for Protection and Management Peatland." *Jurnal Ilmu Hukum: Fakultas Hukum Universitas Riau* 9, no. 4 (2020): 210–24.

