

Perlindungan Konsumen dalam Rekayasa Genetika: Kajian Penegakan Hukum di Indonesia

Rosita Riskiana Ramadhani^{1*}, Budi Santoso²

¹Program Studi Magister Kenotariatan, Fakultas Hukum, Universitas Diponegoro, Kota Semarang, Jawa Tengah, Indonesia.

²Fakultas Hukum, Universitas Diponegoro, Kota Semarang, Jawa Tengah, Indonesia.

*rositariskiana09@gmail.com

ABSTRACT

The Consumer Protection Law has not specifically regulated the safety of genetically modified products, creating a gap between biotechnology and consumer protection, and lacking harmonization with international protocols. This study aims to analyze the legal framework for consumer protection of genetically modified agricultural products in Indonesia. The research method used is a normative juridical approach, focusing on the analysis of the Consumer Protection Law, the Food Law, and other regulations related to consumer rights protection regarding genetically modified products. The study finds that consumer protection of genetically modified products in Indonesia requires stronger regulations, improved monitoring capacity, better information transparency, and active involvement of relevant institutions to ensure product safety and compliance with standards, addressing challenges in regulation implementation and the lack of specific regulations.

Keywords: *Consumer Protection; Genetic Engineering.*

ABSTRAK

Undang-undang perlindungan konsumen belum mengatur secara khusus keamanan produk rekayasa genetik, menciptakan kesenjangan antara bioteknologi dan perlindungan konsumen, serta kurangnya harmonisasi dengan protokol internasional. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis pengaturan hukum perlindungan konsumen terhadap produk rekayasa genetik di bidang pertanian di Indonesia. Metode penelitian yang digunakan adalah yuridis normatif, menekankan pada analisis terhadap Undang-Undang tentang Perlindungan Konsumen dan Undang-Undang Pangan, serta ketentuan lain yang mengatur perlindungan hak-hak konsumen atas produk rekayasa genetik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlindungan konsumen terhadap produk rekayasa genetik di Indonesia membutuhkan penguatan regulasi, kapasitas pengawasan, transparansi informasi, serta peran aktif lembaga terkait untuk memastikan produk yang dikonsumsi aman dan sesuai standar, mengingat implementasi pengaturan yang masih menghadapi tantangan terkait pengawasan dan kurangnya regulasi khusus.

Kata Kunci: *Perlindungan Konsumen; Rekayasa Genetika.*

A. PENDAHULUAN

Jumlah penduduk dunia saat ini menurut perhitungan ahli demografi Perserikatan Bangsa-Bangsa adalah dua kali dari jumlah pada lima puluh tahun yang lalu, yaitu mencapai sekitar kurang lebih enam miliar orang. Per 11 Juli 2024 dilaporkan bahwa proyeksi populasi penduduk dunia pada 2024 adalah sebesar 8,2 miliar jiwa. Berdasarkan perhitungan tersebut, populasi penduduk dunia pada tahun 2050 mendatang akan mencapai 9,8 miliar (Ayu, 2024). Semakin bertambahnya jumlah penduduk dunia akan memicu meningkatnya kebutuhan pokok manusia di bidang pangan. Situasi demikian menuntut adanya usaha manusia untuk mencukupi kebutuhan pangannya dengan cara

pengolahan di bidang pertanian. Apalagi setelah Perang Dunia II, jika tidak dilakukan suatu revolusi hijau, maka umat manusia di dunia saat ini sudah pasti akan menderita kelaparan (Pasandaran, et al., 2018).

Revolusi hijau adalah gerakan global yang bertujuan meningkatkan produksi hasil pangan dengan menerapkan kemajuan teknologi di sektor pertanian. Gerakan ini bermula di Meksiko sekitar tahun 1940-an hingga 1960-an. Revolusi hijau di Indonesia diterapkan melalui pengolahan lahan menggunakan traktor, penggunaan padi varietas unggul, dan pemanfaatan mesin dalam pemrosesan gabah menjadi beras. Dalam penerapan teknologi tersebut, pemanfaatan benih unggul menjadi faktor yang tidak dapat diabaikan. Pemilihan benih tidak hanya dilakukan dengan teknik seleksi dan penyilangan, tetapi juga dengan metode seperti radiasi dan rekayasa genetik (Gultom & Herianto, 2021).

Rekayasa genetik adalah suatu cara untuk memanipulasi komponen genetik, yaitu DNA genom (gen) yang dilakukan dalam satu sel makhluk hidup (*organisme*), bahkan dari satu makhluk hidup ke makhluk hidup lainnya yang berbeda jenis (Mahrus, 2014). Ilmu pengetahuan dan teknologi rekayasa genetik (*genetic engineering*) terus berkembang pesat, sehingga memerlukan perhatian serius dari para ilmuwan dan pemerintah. Penelitian biomolekuler yang meningkat secara signifikan dalam dua dekade terakhir telah mendorong ledakan data genomik dalam jumlah besar. Dengan semakin banyaknya penelitian di bidang biomolekuler, semakin banyak pula produk hasil rekayasa genetik yang diciptakan di berbagai bidang, tidak hanya di bidang kesehatan tetapi juga dalam perikanan, pertanian, dan lain sebagainya. Kemajuan bioteknologi ini tidak lepas dari kontroversi terkait produk rekayasa genetik. Produk rekayasa genetik (PRG) atau *Genetically Modified Organism* (GMO) telah memicu perdebatan sejak dikomersialkan pertama kali pada tahun 1996 (Mahrus, et al., 2020).

Proses bioteknologi dengan pemahaman dasar dalam dogma sentralnya menyatakan bahwa DNA sebagai cetak biru kehidupan awalnya menyimpan informasi yang kemudian mengalami perubahan menjadi RNA (transkripsi), dan selanjutnya RNA berubah menjadi protein (translasi). Dari alur informasi tersebut, rekayasa DNA/genetik membawa implikasi pada perubahan RNA dan protein sebagai produk akhir (Tando & Juradi, 2019). Salah satu cara dalam rekayasa genetik adalah dengan menyeleksi gen tertentu yang kemudian dipindahkan dari suatu organisme ke organisme lain. Contohnya adalah penerapan gen dari *Bacillus thuringiensis* ke dalam tanaman kapas untuk menghasilkan tanaman yang mampu membunuh serangga (Bahagiawati & Sutrisno, 2018).

Sebenarnya teknologi rekayasa genetik telah digunakan sejak dulu, misalnya pada penggunaan ragi untuk mengembangkan roti, mengubah gula menjadi alkohol dalam pembuatan bir, dan bakteri yang dapat memecah gula serta menambahkan rasa pada pembuatan keju. Semua

teknik rekayasa genetik tersebut secara tradisional menggunakan organisme yang terdapat secara alami (Sitepu, 2019). Di Indonesia, teknologi rekayasa genetik telah diterapkan di berbagai bidang, termasuk pertanian dan kesehatan. Contoh konkret adalah panen raya kapas transgenik oleh petani di Bantaeng dan Bulukumba, Sulawesi Selatan, di mana penggunaan bibit hasil rekayasa genetik mampu meningkatkan hasil panen hingga tiga kali lipat dibandingkan dengan bibit konvensional (Siradjuddin, 2012). Meskipun peningkatan produktivitas ini membawa keuntungan bagi petani dan produsen, penggunaan bibit transgenik secara terus-menerus juga menimbulkan potensi risiko terhadap lingkungan dan kesehatan manusia.

Dalam perspektif hukum, kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi rekayasa genetik menimbulkan tantangan dalam aspek regulasi. Beberapa isu hukum yang muncul antara lain: 1. Belum adanya regulasi yang secara spesifik mengatur perlindungan konsumen terhadap dampak negatif dari produk rekayasa genetik, baik dalam sektor pangan maupun kesehatan. Undang-Undang Nomor 8 Tahun 1999 tentang Perlindungan Konsumen belum secara eksplisit mengatur perlindungan bagi konsumen produk rekayasa genetik; 2. Ketidaklengkapan norma. Peraturan terkait bioteknologi, seperti Peraturan Pemerintah Nomor 21 Tahun 2005 tentang Keamanan Hayati Produk Rekayasa Genetik, masih belum mencakup seluruh aspek keamanan dan tanggung jawab hukum bagi produsen serta dampak jangka panjang terhadap lingkungan dan kesehatan manusia; 3. Kekaburan norma. Ketidakjelasan dalam regulasi mengenai tanggung jawab hukum jika terjadi efek negatif dari konsumsi produk hasil rekayasa genetik, baik terhadap kesehatan manusia maupun terhadap lingkungan. Hal ini dapat menimbulkan ketidakpastian hukum bagi konsumen yang dirugikan; dan 4. Konflik norma. Terdapat potensi konflik antara peraturan nasional dan standar internasional dalam mengatur produk rekayasa genetik, khususnya dalam hal ketentuan label produk, standar keamanan pangan, serta mekanisme pengawasan dan tanggung jawab hukum produsen.

Dengan berbagai tantangan hukum tersebut, perlu adanya kebijakan yang lebih komprehensif untuk memastikan perlindungan konsumen terhadap dampak negatif produk rekayasa genetik. Regulasi yang jelas, lengkap, dan harmonis dengan standar internasional menjadi suatu kebutuhan mendesak agar perkembangan teknologi rekayasa genetik dapat memberikan manfaat bagi masyarakat tanpa menimbulkan risiko yang tidak diantisipasi. Oleh karena itu, penelitian ini akan mengkaji aspek penegakan hukum dalam perlindungan konsumen terhadap produk rekayasa genetik di Indonesia.

Teori perlindungan hukum yang dikembangkan oleh Philipus M. Hadjon menjadi landasan utama dalam penelitian ini untuk menganalisis sejauh mana negara hadir dalam melindungi rakyatnya dari dampak negatif rekayasa genetik yang mungkin timbul. Konsumen memiliki hak

atas keamanan, informasi, dan jaminan hukum terkait produk hasil rekayasa genetik yang mereka gunakan karena bidang bioteknologi memiliki risiko yang tinggi. Tantangan perlindungan konsumen terhadap produk rekayasa genetik di Indonesia masih berada pada tahap kebutuhan kebijakan yang mampu mengatur dan memastikan keamanan produk tanpa menghambat kemajuan inovasi. Analisis yang dilakukan diharapkan mampu menggali efektivitas hukum untuk mengantisipasi timbulnya bahaya serta dapat membangun sistem pengawasan yang melindungi hak-hak konsumen secara menyeluruh. Dengan berbagai tantangan hukum tersebut, perlu adanya kebijakan yang lebih komprehensif untuk memastikan perlindungan konsumen terhadap dampak negatif produk rekayasa genetik. Regulasi yang jelas, lengkap, dan harmonis dengan standar internasional menjadi suatu kebutuhan mendesak agar perkembangan teknologi rekayasa genetik dapat memberikan manfaat bagi masyarakat tanpa menimbulkan risiko yang tidak diantisipasi. Oleh karena itu, penelitian ini akan mengkaji aspek perlindungan konsumen terhadap produk rekayasa genetik di Indonesia.

Penelitian terdahulu yang membahas persoalan yang hampir sama dengan artikel ini sudah pernah dilakukan, antara lain: Kattyanda Andang, Bambang Eko Turisno, dan Suradi dengan judul penelitiannya “Perlindungan Hukum terhadap Konsumen atas Produk Pangan Hasil Rekayasa Genetik”. Artikel penelitian tersebut membahas persoalan mengenai pengaturan perlindungan hukum terhadap konsumen atas produk pangan hasil rekayasa genetik dan tanggung jawab pelaku usaha terhadap produk pangan yang mengandung bahan rekayasa genetik (Andang, Turisno, & Suradi, 2020). Kemudian, artikel penelitian yang ditulis oleh Riza Cadizzal, Mainita, dan Nurhafni berjudul “Aturan Hukum Rekayasa Genetik di Indonesia dan Beberapa Negara”, yang membahas mengenai aturan apa saja yang telah ada di Indonesia terkait dengan rekayasa genetik serta bagaimana negara-negara maju mengatur penggunaan rekayasa genetik (Cadizzal, Mainita, & Nurhafni, 2024). Selanjutnya, artikel penelitian yang ditulis oleh A'an Efendi, Dyah Ochtorina Susanti, dan Nuzulia Kumala Sari berjudul “Perlindungan Konsumen Pangan Rekayasa Genetik: Rasionalitas dan Prospek”, yang membahas persoalan mengenai rasionalitas perlindungan konsumen, fungsi hak konsumen dalam perlindungan konsumen PRG, serta prospek perlindungan konsumen PRG yang efektif (Efendi, Susanti & Sari, 2020). Artikel penelitian ini berbeda dengan beberapa artikel penelitian sebelumnya yang disebutkan di atas. Artikel ini lebih fokus membahas persoalan mengenai pengaturan hukum di Indonesia terkait perlindungan konsumen terhadap produk rekayasa genetik di bidang pertanian.

Meskipun Undang-Undang Nomor 8 Tahun 1999 tentang Perlindungan Konsumen (selanjutnya disebut UU Perlindungan Konsumen), telah mengatur perlindungan konsumen secara umum, hingga saat ini belum ada regulasi khusus yang mengatur keamanan dan perlindungan

konsumen terhadap Produk Rekayasa Genetik (PRG) di bidang pertanian. Hal ini menciptakan kesenjangan antara perkembangan bioteknologi modern dan perlindungan konsumen di Indonesia, terutama dalam menjamin keamanan produk PRG dari potensi risiko terhadap kesehatan dan lingkungan. Selain itu, kurangnya harmonisasi dengan protokol internasional seperti *Cartagena Protocol on Biosafety* dan minimnya infrastruktur penunjang, seperti lembaga pengujian keamanan PRG yang memadai, memperburuk perlindungan hukum yang diberikan kepada konsumen. Gap ini mengindikasikan kebutuhan mendesak akan pembaruan hukum dan penguatan sistem regulasi untuk mengimbangi kemajuan bioteknologi. Terkait dengan hal tersebut, permasalahan dalam artikel ini dirumuskan yaitu: Bagaimana pengaturan hukum di Indonesia terkait perlindungan konsumen terhadap produk rekayasa genetik di bidang pertanian? Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaturan hukum di Indonesia terkait perlindungan konsumen terhadap produk rekayasa genetik di bidang pertanian.

B. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan tipe penelitian yuridis normatif, yang berfokus pada analisis dokumen hukum dan peraturan terkait. Pendekatan ini bertujuan untuk memahami serta menggali makna dan penerapan hukum perlindungan konsumen dalam konteks rekayasa genetika di Indonesia, khususnya terkait penegakan hukumnya. Penelitian ini menekankan pada analisis terhadap peraturan yang berlaku, seperti Undang-Undang Nomor 8 Tahun 1999 tentang Perlindungan Konsumen dan Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2012 tentang Pangan, serta ketentuan lain yang mengatur perlindungan hak konsumen atas produk rekayasa genetika. UU Pangan menjadi relevan karena mengatur aspek keamanan pangan, pelabelan, dan pengujian terhadap produk rekayasa genetika guna memastikan produk tersebut aman dan layak dikonsumsi. Spesifikasi penelitian ini meliputi kajian terhadap aspek hukum yang ada, identifikasi kelemahan dalam implementasinya, serta penyusunan solusi untuk memperbaiki penegakan hukum, termasuk penguatan sinergi antara perlindungan konsumen secara umum dan pengaturan khusus terhadap produk pangan hasil rekayasa genetika.

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh melalui studi kepustakaan, mencakup buku, jurnal ilmiah, peraturan perundang-undangan, serta literatur lain yang relevan dengan topik penelitian. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan menelusuri sumber-sumber hukum yang valid dan relevan, kemudian melakukan telaah kritis terhadap dokumen hukum untuk memperoleh informasi yang dapat menjawab rumusan masalah penelitian. Metode analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif kualitatif, dengan fokus pada penguraian dan penjelasan terhadap peraturan yang berlaku, disertai kritik terhadap pelaksanaan

penegakan hukum di lapangan. Data yang terkumpul kemudian dianalisis menggunakan pendekatan yuridis normatif guna memberikan pemahaman yang mendalam mengenai perlindungan konsumen dalam rekayasa genetika serta mengidentifikasi permasalahan dalam implementasi hukum tersebut.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Rekayasa genetika dalam bidang pertanian, yang sering kali mencakup pengembangan produk pertanian hasil modifikasi genetik *Genetically Modified Organisms (GMO)*, telah menjadi isu yang semakin signifikan seiring dengan pesatnya perkembangan bioteknologi. Teknologi ini menawarkan berbagai manfaat, seperti peningkatan hasil panen, ketahanan terhadap hama, dan efisiensi penggunaan lahan, tetapi juga menimbulkan kekhawatiran terkait dampak kesehatan, lingkungan, serta hak konsumen atas informasi yang transparan.

Di Indonesia, pengaturan hukum mengenai perlindungan konsumen terhadap produk rekayasa genetika dilakukan melalui berbagai regulasi, baik yang bersifat umum maupun yang lebih spesifik. UU Perlindungan Konsumen memberikan landasan umum mengenai hak konsumen untuk memperoleh keamanan, kenyamanan, dan informasi yang jelas terkait produk yang dikonsumsi. Selain itu, Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2012 tentang Pangan (selanjutnya disebut UU Pangan) mengatur secara lebih spesifik tentang keamanan pangan, termasuk pengujian dan pelabelan pangan hasil rekayasa genetika, guna memastikan produk tersebut aman dan tidak membahayakan kesehatan masyarakat.

Kombinasi kedua undang-undang ini menunjukkan bahwa perlindungan konsumen terhadap produk hasil rekayasa genetik di Indonesia mencakup dua aspek utama: pertama, jaminan atas keamanan dan mutu produk yang dihasilkan, dan kedua, hak konsumen untuk mendapatkan informasi yang transparan melalui pelabelan. Namun, implementasi dari kedua regulasi ini sering kali menghadapi tantangan, seperti kurangnya pengawasan, keterbatasan sumber daya, serta kurangnya kesadaran konsumen akan hak-hak mereka. Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian yang lebih mendalam untuk mengevaluasi efektivitas regulasi yang ada dan mengusulkan solusi yang dapat memperkuat perlindungan hukum di bidang ini.

Secara umum, perlindungan konsumen terhadap produk hasil rekayasa genetik di Indonesia diatur dalam UU Perlindungan Konsumen. Undang-undang ini memberikan jaminan bahwa konsumen memiliki hak untuk memperoleh informasi yang jelas, benar, dan lengkap mengenai produk yang dikonsumsi, termasuk produk yang dihasilkan melalui teknologi rekayasa genetik. Hak atas informasi ini meliputi kewajiban produsen untuk mencantumkan label yang memadai, guna memastikan bahwa konsumen dapat membuat keputusan yang tepat berdasarkan informasi yang transparan.

Dalam konteks pertanian, produk hasil rekayasa genetik juga harus memenuhi standar keamanan pangan sebagaimana diatur dalam UU Pangan dan peraturan-peraturan turunannya. Undang-undang ini secara spesifik mengatur tentang pengujian keamanan, sertifikasi, dan pelabelan terhadap pangan hasil rekayasa genetik sebelum diedarkan ke pasar. Hal ini bertujuan untuk melindungi konsumen dari potensi risiko kesehatan yang mungkin ditimbulkan oleh produk-produk tersebut.

Pemerintah melalui Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) berperan penting dalam mengawasi peredaran produk pangan, termasuk produk rekayasa genetik. BPOM bertanggung jawab untuk memastikan bahwa semua produk yang beredar telah melalui proses uji keamanan yang sesuai dengan standar nasional dan internasional. Selain itu, BPOM juga melakukan pengawasan terhadap pelabelan produk untuk memastikan bahwa informasi mengenai keberadaan bahan hasil rekayasa genetik dicantumkan dengan jelas pada kemasan produk, sebagaimana diwajibkan oleh peraturan yang berlaku. Meskipun kerangka hukum ini telah ada, tantangan dalam pelaksanaannya masih ditemukan, seperti rendahnya kesadaran konsumen akan hak-hak mereka, kurangnya penegakan hukum terhadap pelanggaran pelabelan, serta keterbatasan kapasitas pengawasan di lapangan. Oleh karena itu, diperlukan sinergi antara pemerintah, produsen, dan masyarakat untuk memperkuat perlindungan konsumen terhadap produk hasil rekayasa genetik di Indonesia.

Namun, pengaturan hukum di Indonesia terkait produk rekayasa genetik di bidang pertanian masih menghadapi tantangan. Terutama dalam hal transparansi informasi dan pelabelan produk yang jelas mengenai penggunaan teknologi rekayasa genetik. Walaupun terdapat peraturan yang mengatur mengenai izin edar produk rekayasa genetik, belum semua produk pertanian yang dimodifikasi secara genetik mendapatkan perhatian yang cukup dalam hal pengawasan dan jaminan keamanan bagi konsumen. Oleh karena itu, perlu ada penguatan pengaturan dan implementasi yang lebih tegas mengenai kewajiban pelabelan dan pengawasan terhadap produk rekayasa genetik, agar konsumen dapat dengan mudah mengidentifikasi dan memperoleh informasi yang memadai mengenai produk yang dikonsumsi.

Namun, pengaturan hukum di Indonesia terkait produk rekayasa genetik di bidang pertanian masih menghadapi berbagai tantangan. Salah satu tantangan utama adalah transparansi informasi dan pelabelan produk yang memadai, terutama dalam memberikan informasi yang jelas kepada konsumen mengenai penggunaan teknologi rekayasa genetik dalam produk yang mereka konsumsi. Meskipun regulasi seperti UU Perlindungan Konsumen dan UU Pangan telah mengatur tentang keamanan pangan dan kewajiban pelabelan, implementasi di lapangan sering kali belum optimal. Walaupun terdapat ketentuan mengenai izin edar produk rekayasa genetik, belum semua produk

pertanian hasil modifikasi genetik mendapat perhatian yang cukup dalam hal pengawasan dan jaminan keamanan bagi konsumen. Salah satu penyebabnya adalah kurangnya mekanisme pengawasan yang konsisten serta minimnya sumber daya untuk memastikan seluruh produk yang beredar memenuhi standar keamanan dan pelabelan yang diatur dalam peraturan perundang-undangan.

Untuk mengatasi hal ini, diperlukan penguatan regulasi yang mengatur kewajiban pelabelan dan pengawasan terhadap produk rekayasa genetik. Pelabelan yang jelas tidak hanya memastikan konsumen dapat dengan mudah mengidentifikasi produk berbasis rekayasa genetik, tetapi juga memberikan hak kepada konsumen untuk membuat keputusan yang lebih sadar dan bertanggung jawab. Selain itu, pengawasan yang lebih ketat harus dilaksanakan, baik pada tahap produksi, distribusi, hingga pemasaran produk, guna menjamin bahwa produk tersebut aman dikonsumsi dan sesuai dengan standar yang berlaku. Langkah ini memerlukan sinergi antara pemerintah, produsen, dan masyarakat, termasuk peningkatan kesadaran publik mengenai pentingnya informasi terkait produk rekayasa genetik. Dengan penguatan regulasi dan implementasi yang lebih tegas, perlindungan konsumen di Indonesia dapat ditingkatkan, khususnya dalam konteks produk pangan hasil rekayasa genetik.

Usaha untuk mewujudkan ide-ide keadilan, kepastian hukum, dan kemanfaatan sosial dapat diwujudkan melalui penegakan hukum. Penegakan hukum pada hakikatnya adalah proses konkretisasi nilai-nilai dan prinsip-prinsip hukum ke dalam realitas sosial. Artinya, penegakan hukum merupakan upaya untuk mewujudkan atau memfungsikan norma-norma hukum sebagai pedoman nyata bagi perilaku individu maupun kelompok dalam berbagai hubungan hukum di masyarakat dan negara.

Dalam konteks ini, penegakan hukum bukan hanya sekadar penerapan aturan secara teknis, tetapi juga proses transformasi ide-ide abstrak tentang keadilan, kepastian hukum, dan kemanfaatan sosial menjadi kenyataan yang dapat dirasakan oleh masyarakat. Oleh karena itu, penegakan hukum tidak hanya memerlukan instrumen hukum, tetapi juga melibatkan berbagai faktor, seperti kualitas penegak hukum, budaya hukum masyarakat, serta sinergi antara aturan tertulis dan kebutuhan nyata masyarakat. Penegakan hukum adalah proses yang kompleks dan multidimensional. Proses ini tidak hanya bergantung pada perangkat peraturan, tetapi juga pada interpretasi, pelaksanaan, dan penerimaan hukum oleh masyarakat. Penegakan hukum yang efektif memerlukan keseimbangan antara prinsip keadilan, kepastian hukum, dan kemanfaatan sosial, sehingga hukum dapat berfungsi sebagai alat untuk menciptakan harmoni dalam kehidupan bermasyarakat dan bernegara (Dista & Damayanti, 2022).

Menurut Soerjono Soekanto, penegakan hukum adalah kegiatan yang bertujuan untuk menyasrakan hubungan nilai-nilai yang terkandung dalam kaidah-kaidah hukum, pandangan hidup, serta norma-norma yang berlaku di masyarakat. Penegakan hukum ini juga merupakan upaya untuk mengejawantahkan sikap dan tindakan yang menjadi rangkaian penjabaran nilai-nilai hukum pada tahap akhir, dengan tujuan menciptakan, memelihara, dan mempertahankan kedamaian dalam kehidupan bermasyarakat. Secara konkret, penegakan hukum dapat diartikan sebagai berlakunya hukum positif dalam praktik sesuai dengan apa yang seharusnya terjadi. Dengan kata lain, penegakan hukum menuntut pelaksanaan hukum positif sebagai pedoman perilaku yang wajib dipatuhi oleh semua pihak. Hal ini sejalan dengan pandangan bahwa memberikan keadilan dalam suatu perkara berarti memutuskan hukum secara *in concreto*, yaitu dengan menerapkan hukum materiil untuk menjamin ditaatinya norma hukum melalui prosedur yang telah ditetapkan oleh hukum formal. Penegakan hukum tidak hanya sekadar penerapan norma yang berlaku, tetapi juga mencakup aspek keadilan dalam penerapannya. Dengan demikian, penegakan hukum yang ideal harus mengintegrasikan hukum materiil dan hukum formal dalam rangka mencapai tujuan akhir berupa keadilan, kepastian hukum, dan ketertiban sosial (Waramiranti. 2019).

Untuk mewujudkan ide-ide keadilan dalam perkembangan kemajuan bioteknologi yang sering kali menimbulkan kontroversi, diperlukan penegakan hukum yang konsisten dan berorientasi pada perlindungan hak-hak konsumen. Perlindungan konsumen menjadi aspek penting yang telah banyak dibahas dalam literatur hukum oleh para ahli dan pakar. Menurut Mochtar Kusumaatmadja, perlindungan konsumen adalah keseluruhan asas serta kaidah hukum yang mengatur hubungan dan permasalahan antara berbagai pihak, baik konsumen maupun pelaku usaha, yang berkaitan dengan barang atau jasa konsumen dalam kehidupan bermasyarakat (Marali & Putri, 2021). Sementara itu, A.Z. Nasution mendefinisikan hukum perlindungan konsumen sebagai bagian dari hukum konsumen yang memuat asas-asas atau kaidah-kaidah hukum yang bersifat mengatur dan melindungi kepentingan konsumen. Hukum konsumen sendiri adalah aturan hukum yang mengatur hubungan serta masalah antara berbagai pihak terkait barang atau jasa yang digunakan oleh konsumen.

Di Indonesia, hukum perlindungan konsumen telah memiliki dasar hukum yang kuat sebagaimana ditetapkan oleh pemerintah. Instrumen hukum utama dalam konteks ini adalah Undang-Undang Perlindungan Konsumen, yang mengatur hak-hak konsumen, kewajiban pelaku usaha, serta mekanisme perlindungan dan penyelesaian sengketa konsumen. Seiring dengan perkembangan teknologi, termasuk bioteknologi, implementasi hukum perlindungan konsumen perlu diperkuat untuk memastikan bahwa produk-produk inovatif, seperti hasil rekayasa genetika,

tidak hanya aman digunakan tetapi juga sesuai dengan prinsip keadilan dan transparansi bagi konsumen (Fista, Machmud & Suartini, 2023).

Perlindungan konsumen di Indonesia telah memiliki dasar hukum yang jelas, sehingga hak-hak konsumen seharusnya dapat terlindungi dengan baik. Pengaturan hukum mengenai perlindungan konsumen diatur dalam Undang-Undang Perlindungan Konsumen. Pasal 1 angka 1 menyatakan bahwa perlindungan konsumen adalah segala upaya yang menjamin adanya kepastian hukum untuk memberikan perlindungan kepada konsumen. Kepastian hukum ini dimaksudkan untuk memastikan bahwa hak-hak konsumen terlindungi dari tindakan yang merugikan, baik terkait kualitas barang atau jasa, informasi yang tidak transparan, maupun perilaku pelaku usaha yang menyimpang dari ketentuan hukum. Perlindungan tersebut juga diperkuat melalui ketentuan khusus yang mencegah pelaku usaha bertindak sewenang-wenang terhadap konsumen. Sebagai implementasinya, Undang-Undang Perlindungan Konsumen memberikan kerangka hukum yang jelas mengenai kewajiban pelaku usaha, antara lain memberikan informasi yang benar, jelas, dan jujur mengenai barang atau jasa yang ditawarkan serta menjamin keamanan dan kenyamanan konsumen dalam penggunaannya. Dengan demikian, keberadaan Undang-Undang Perlindungan Konsumen diharapkan mampu menciptakan hubungan yang seimbang antara konsumen dan pelaku usaha serta memberikan perlindungan yang optimal bagi konsumen (Purwito, 2023).

Perkembangan pesat bioteknologi telah membuka peluang terciptanya berbagai inovasi yang berdampak signifikan pada sektor pertanian, peternakan, dan pangan. Namun, perkembangan tersebut juga menimbulkan tantangan baru, khususnya terkait perlindungan konsumen terhadap produk yang dihasilkan melalui rekayasa genetika. Oleh karena itu, diperlukan peraturan perundang-undangan yang secara tegas mengatur dan melindungi konsumen dalam konteks pemanfaatan teknologi bioteknologi.

Produk rekayasa genetika adalah organisme hidup, bagian-bagiannya, maupun hasil olahannya yang mengalami perubahan susunan genetik melalui penerapan bioteknologi modern. Produk ini dapat berupa hewan transgenik beserta bahan asal dan hasil olahannya; ikan transgenik beserta bahan asal dan hasil olahannya; tanaman transgenik beserta bagian dan hasil olahannya; hingga jasad renik transgenik beserta hasil olahannya serta produk metabolisme yang dihasilkan. Meskipun menawarkan potensi besar dalam meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi, produk rekayasa genetika juga berpotensi menimbulkan risiko baru bagi kesehatan manusia, lingkungan, dan ekosistem. Oleh karena itu, diperlukan pengaturan hukum yang jelas dan komprehensif guna memastikan produk tersebut aman dikonsumsi sekaligus menjamin transparansi, pelabelan yang tepat, serta informasi yang memadai mengenai dampak potensial yang dapat ditimbulkan (Senisa, Akyuwen & Balik, 2023).

Rekayasa genetik merupakan salah satu cabang bioteknologi yang memanfaatkan organisme, termasuk mikroba, untuk menghasilkan berbagai bahan dan jasa yang berguna bagi kehidupan manusia. Secara umum, bioteknologi terbagi ke dalam dua kategori utama, yaitu bioteknologi tradisional dan bioteknologi modern. Bioteknologi tradisional mencakup teknologi yang telah lama diterapkan dalam kehidupan masyarakat, seperti pembuatan tape, tempe, dan tuak, yang memanfaatkan proses fermentasi alami untuk menghasilkan produk bernilai gizi maupun ekonomis.

Sementara itu, bioteknologi modern mencakup pengembangan teknologi yang lebih maju dan strategis, dengan kemajuan pesat dalam beberapa dekade terakhir. Perkembangan ini berawal dari penerapan teknologi yang telah mapan dan banyak dimanfaatkan oleh ilmuwan, kemudian berkembang menuju tahap yang lebih kompleks, seperti rekayasa genetik pada tanaman maupun hewan. Melalui rekayasa genetik, ilmuwan dapat memodifikasi DNA suatu organisme untuk meningkatkan sifat-sifat tertentu, misalnya ketahanan terhadap hama, peningkatan produktivitas pertanian, atau penciptaan tanaman dan hewan dengan karakteristik spesifik sesuai kebutuhan (Sutarno, 2016).

Rekayasa genetik merupakan penerapan bioteknologi modern yang memanfaatkan teknik-teknik mutakhir, seperti teknologi DNA rekombinan, produksi antibodi monoklonal, serta kultur sel dan jaringan. Ketiga teknik tersebut menjadi dasar utama dalam rekayasa genetik, yang penerapannya tidak hanya terbatas pada tanaman, tetapi juga mencakup hewan dan mikroba. Teknologi ini memungkinkan dilakukannya modifikasi genetik untuk menghasilkan organisme dengan sifat-sifat tertentu yang sebelumnya tidak dapat diperoleh melalui metode konvensional.

Di bidang pertanian, rekayasa genetik telah menghasilkan tanaman transgenik yang dirancang memiliki ketahanan lebih tinggi terhadap hama, penyakit, dan herbisida. Tanaman ini, yang kerap disebut sebagai tanaman super, diharapkan mampu meningkatkan produktivitas pertanian sekaligus memperkuat ketahanan pangan global. Sementara itu, dalam bidang kedokteran, rekayasa genetik dimanfaatkan untuk memproduksi berbagai obat dan vaksin. Salah satu contoh nyata adalah produksi vaksin hepatitis B, yang menjadi salah satu pencapaian penting dalam upaya pencegahan penyakit menular (Hafsan, et al, 2021).

Kaitan antara hukum dan rekayasa genetik sebagai aplikasi bioteknologi terletak pada peran hukum sebagai kaidah serta norma sosial yang mengatur hubungan dalam masyarakat. Hukum berfungsi sebagai cerminan sekaligus konkretisasi nilai-nilai yang berlaku pada suatu masa tertentu. Dalam konteks rekayasa genetik, hukum tidak hanya berperan sebagai instrumen pengaturan, tetapi juga memberikan batasan yang jelas terhadap penerapan teknologi tersebut agar dapat diterima secara sosial maupun etis. Fungsi hukum dalam hal ini adalah menjaga agar masyarakat mampu menyesuaikan diri dengan perkembangan teknologi bioteknologi yang terus berubah dan

berkembang. Perkembangan pesat di bidang ini menghadirkan tantangan baru, mulai dari perlindungan konsumen, perlindungan hak kekayaan intelektual, hingga isu etika dan lingkungan. Oleh karena itu, keberadaan hukum menjadi penting untuk memberikan pedoman sekaligus memastikan bahwa penerapan rekayasa genetik tetap selaras dengan kepentingan masyarakat serta tidak menimbulkan dampak negatif.

Perkembangan pesat bioteknologi, khususnya rekayasa genetik, berpotensi menimbulkan berbagai konflik yang melibatkan pro dan kontra terhadap pemanfaatan organisme hasil modifikasi genetik. Konflik tersebut umumnya mencakup aspek etika, keamanan pangan, dampak lingkungan, serta perlindungan konsumen. Dalam konteks ini, hukum berfungsi sebagai instrumen untuk mengantisipasi sekaligus menyelesaikan konflik yang muncul di masyarakat melalui kerangka regulasi yang jelas. Salah satu instrumen hukum internasional yang relevan adalah *Cartagena Protocol on Biosafety to the Convention on Biological Diversity*, yang merupakan perjanjian tambahan dari Konvensi PBB tentang Keanekaragaman Hayati tahun 1992. Protokol Cartagena mengatur keselamatan dalam pemindahan, penggunaan, dan pengolahan organisme hasil rekayasa genetik, serta menetapkan langkah-langkah untuk memastikan agar penerapan bioteknologi tidak merusak ekosistem dan keanekaragaman hayati global. Protokol ini menekankan prinsip kehati-hatian (*precautionary principle*) dan transparansi dalam setiap aktivitas yang berkaitan dengan bioteknologi modern (Mahdewi, 2017).

Organisme Hidup yang Dimodifikasi (OHM) merupakan hasil rekayasa genetik yang pemanfaatannya semakin berkembang, baik di bidang kedokteran maupun pertanian. Dalam bidang kedokteran, teknologi ini digunakan untuk menghasilkan berbagai produk medis, seperti antibodi, vaksin, hingga organ transgenik yang berpotensi menggantikan organ tubuh manusia yang rusak. Meski penerapannya di bidang medis relatif menimbulkan lebih sedikit kontroversi, persoalan etis muncul terutama terkait penggunaan organ yang berasal dari hewan transgenik, seperti babi, untuk kebutuhan transplantasi manusia. Kontroversi ini berkaitan dengan isu etika, keamanan, serta penerimaan sosial terhadap penggunaan hewan sebagai sumber organ bagi manusia.

Sementara itu, dalam bidang pertanian, penerapan rekayasa genetik justru menimbulkan pro dan kontra yang lebih kompleks. Pihak yang mendukung keberadaan tanaman transgenik berpendapat bahwa teknologi ini mampu meningkatkan produktivitas pertanian sekaligus memberikan ketahanan lebih baik terhadap hama dan penyakit. Sebaliknya, pihak yang menolak menyoroti potensi dampak negatifnya, seperti ancaman terhadap lingkungan, berkurangnya keanekaragaman hayati, serta risiko kesehatan bagi konsumen yang mengonsumsi produk tersebut. Kontroversi utama yang masih mengemuka adalah sejauh mana tanaman transgenik dapat

dipastikan keamanannya bagi lingkungan dan kesehatan manusia, serta bagaimana penerapannya dapat sejalan dengan prinsip keberlanjutan dalam sektor pertanian.

Dalam konteks perlindungan hukum terhadap konsumen produk rekayasa genetik di bidang pertanian, salah satu kepentingan utama yang harus dijamin adalah keamanan kesehatan konsumen ketika mengonsumsi produk tersebut. Perlindungan ini menjadi krusial mengingat adanya potensi dampak yang belum sepenuhnya diketahui dari konsumsi produk rekayasa genetik. Dalam hal ini, Resolusi PBB Nomor 39/248 Tahun 1985 tentang Perlindungan Konsumen (*Guidelines for Consumer Protection*) memberikan pedoman yang jelas mengenai kepentingan konsumen yang wajib dilindungi, antara lain: a. Perlindungan konsumen dari bahaya bagi kesehatan dan keselamatan; b. Promosi serta perlindungan kepentingan ekonomi dan sosial konsumen; c. Ketersediaan informasi yang memadai agar konsumen dapat membuat pilihan yang tepat sesuai dengan kehendak dan kebutuhan pribadi; d. Pendidikan konsumen; e. Akses terhadap mekanisme ganti rugi yang efektif; dan f. Kebebasan membentuk organisasi konsumen untuk menyuarakan kepentingannya (Rompas, 2021).

Meskipun pengaturan khusus mengenai perlindungan konsumen terhadap produk rekayasa genetik belum ada di Indonesia, perlindungan hukum bagi konsumen secara umum telah diatur dalam Undang-Undang Nomor 8 Tahun 1999 tentang Perlindungan Konsumen (selanjutnya disebut UUPK). Undang-undang ini bertujuan untuk menjamin kepastian hukum dalam memberikan perlindungan yang memadai bagi konsumen, baik terkait aspek kesehatan, keselamatan, maupun hak-hak lain yang berhubungan dengan konsumsi barang dan jasa. Menurut Pasal 1 angka 1 UUPK, perlindungan konsumen diartikan sebagai “segala upaya yang menjamin adanya kepastian hukum untuk memberikan perlindungan kepada konsumen.” Dengan demikian, perlindungan tersebut mencakup berbagai aspek, antara lain kejelasan informasi mengenai produk, jaminan keamanan produk, serta tersedianya mekanisme pengawasan yang efektif.

Meskipun produk rekayasa genetik belum memiliki pengaturan khusus, UUPK tetap berlaku secara umum untuk melindungi konsumen yang menggunakan produk tersebut. Perlindungan ini terutama menekankan pada aspek keamanan dan kesehatan konsumen, yang sangat penting dalam konteks konsumsi produk hasil rekayasa genetik. Lebih lanjut, UUPK dirancang untuk melindungi kepentingan konsumen, bukan semata-mata kepentingan pelaku usaha. Hal ini menegaskan bahwa hukum harus berpihak pada konsumen guna memastikan mereka memperoleh produk yang aman, sesuai standar yang ditetapkan, serta terlindungi dari praktik yang merugikan. Namun demikian, masih terdapat kebutuhan untuk mengembangkan pengaturan yang lebih rinci dan khusus mengenai produk rekayasa genetik, agar perlindungan hukum yang diberikan lebih tepat sasaran dan sesuai dengan karakteristik produk tersebut.

Tanggung jawab atas produk tanaman transgenik yang berpotensi merugikan konsumen harus melibatkan seluruh pihak yang terlibat dalam rantai produksi hingga pemasaran, termasuk rekanan, agen, distributor, dan jaringan distribusi. Setiap pihak berkewajiban memastikan bahwa produk yang beredar telah memenuhi standar keamanan yang berlaku serta memberikan informasi yang benar, jelas, dan tidak menyesatkan kepada konsumen. UUPK mengatur secara tegas hak dan kewajiban baik konsumen maupun pelaku usaha. Hak-hak konsumen yang dilindungi antara lain meliputi hak atas informasi yang benar, hak atas keamanan dan keselamatan produk, serta hak untuk memperoleh ganti rugi apabila menderita kerugian akibat konsumsi produk yang tidak aman (Pasal 4 UUPK). Di sisi lain, kewajiban pelaku usaha mencakup kewajiban untuk memberikan informasi yang jelas mengenai produk, menjamin keamanan produk yang dipasarkan, serta tidak melakukan praktik yang menyesatkan atau merugikan konsumen (Pasal 7 UUPK). Dengan demikian, UUPK menempatkan pelaku usaha pada posisi yang bertanggung jawab penuh terhadap keamanan produk rekayasa genetik yang diperdagangkan.

Lebih lanjut, UUPK juga memberikan landasan hukum bagi konsumen untuk memperoleh upaya penyelesaian sengketa yang adil, cepat, dan efektif apabila mengalami kerugian akibat produk yang dikonsumsi. Mekanisme penyelesaian sengketa dapat ditempuh melalui jalur pengadilan maupun di luar pengadilan, salah satunya melalui Badan Penyelesaian Sengketa Konsumen (BPSK) sebagaimana diatur dalam Pasal 45 UUPK. Pengaturan ini memiliki arti penting dalam konteks produk rekayasa genetik yang masih menimbulkan kontroversi dan ketidakpastian terkait dampak jangka panjangnya terhadap kesehatan dan lingkungan. Oleh karena itu, pengawasan yang ketat, implementasi regulasi yang tegas, serta koordinasi antarinstansi terkait sangat diperlukan untuk menjamin perlindungan konsumen. Dengan demikian, keberadaan UUPK tidak hanya memberikan perlindungan preventif melalui aturan mengenai keamanan dan pelabelan produk, tetapi juga proteksi represif melalui mekanisme penyelesaian sengketa yang dapat diakses oleh konsumen yang dirugikan.

Pasal 4 UUPK, mencantumkan hak-hak dasar konsumen yang perlu dilindungi dalam kaitannya dengan barang dan jasa yang mereka konsumsi. Berikut adalah penjelasan lebih lanjut mengenai hak-hak konsumen yang tercantum dalam pasal tersebut: 1. Kenyamanan, keamanan, dan keselamatan dalam mengkonsumsi barang/jasa. Konsumen berhak untuk merasa aman dan nyaman saat menggunakan barang atau jasa yang mereka pilih. Perlindungan ini mencakup risiko fisik atau psikologis yang mungkin timbul akibat produk yang tidak aman atau tidak sesuai standar; 2. Memilih barang/jasa sesuai dengan nilai tukar dan kondisi, serta jaminan yang diberikan. Konsumen berhak memilih produk yang sesuai dengan kebutuhan dan preferensi mereka, dengan jaminan bahwa produk tersebut akan memberikan manfaat sesuai dengan harga dan kualitas yang

dijanjikan; 3. Informasi yang benar, jelas, dan jujur mengenai kondisi dan jaminan barang/jasa. Pelaku usaha wajib memberikan informasi yang transparan dan lengkap mengenai produk yang ditawarkan, termasuk komposisi, cara penggunaan, dan efek samping yang mungkin timbul, serta kondisi jaminan yang diberikan; 4. Didengar pendapat dan keluhannya atas barang/jasa yang digunakan. Konsumen berhak untuk menyampaikan keluhan atau pendapat mengenai barang atau jasa yang diterima, serta untuk mendapatkan respon yang tepat dan cepat dari pihak pelaku usaha; 5. Mendapatkan advokasi, perlindungan, dan upaya penyelesaian sengketa perlindungan konsumen secara patut. Konsumen berhak untuk mendapatkan dukungan dalam bentuk advokasi dan penyelesaian sengketa yang adil dan sesuai dengan prosedur hukum, apabila terjadi perselisihan dengan pelaku usaha; 6. Mendapatkan pembinaan dan pendidikan konsumen. Konsumen berhak untuk mendapatkan pendidikan yang memadai mengenai hak dan kewajiban mereka, serta cara menggunakan barang/jasa secara tepat dan aman; 7. Diperlakukan atau dilayani secara benar dan jujur serta tidak diskriminatif. Pelaku usaha wajib memberikan pelayanan yang adil, transparan, dan tidak diskriminatif terhadap semua konsumen, tanpa membedakan ras, agama, jenis kelamin, atau status sosial; 8. Mendapatkan kompensasi, ganti rugi/penggantian jika barang/jasa yang diterima tidak sesuai dengan perjanjian atau tidak sebagaimana mestinya. Konsumen berhak mendapatkan kompensasi atau penggantian apabila produk yang diterima tidak sesuai dengan spesifikasi yang dijanjikan atau rusak pada saat diterima; dan 9. Hak yang diatur dalam peraturan perundangan lainnya. Hak-hak konsumen juga dilindungi oleh peraturan perundang-undangan lain yang terkait dengan perlindungan konsumen, seperti yang terdapat dalam undang-undang mengenai kesehatan, lingkungan hidup, dan lainnya.

Untuk memastikan perlindungan konsumen yang efektif terhadap produk rekayasa genetik, dibutuhkan beberapa komponen hukum dan sistem yang mendukung. Langkah-langkah yang bisa ditempuh dalam menyiapkan perangkat lunak dan perangkat keras dalam pengujian tingkat keamanan produk rekayasa genetik sebagai berikut: 1. Peraturan yang Mengatur Pengujian Keamanan Produk Rekayasa Genetik yaitu: a. Klausula Baku dan Pembuktian Terbalik. Peraturan ini bisa memastikan bahwa pelaku usaha harus membuktikan bahwa produk rekayasa genetik yang mereka pasarkan aman untuk dikonsumsi. Pembuktian terbalik berarti konsumen tidak perlu membuktikan bahwa produk tersebut berbahaya, melainkan produsen yang harus membuktikan keamanannya; b. Kewajiban Pengujian Keamanan. Peraturan hukum yang mewajibkan setiap produk rekayasa genetik, dari tingkat hulu (produksi) hingga hilir (penjualan), untuk menjalani pengujian tingkat keamanan. Hal ini bisa meliputi uji toksisitas, alergi, dan dampak terhadap kesehatan jangka panjang; dan c. Penerapan Teknologi dan Standar Keamanan. Mengadopsi standar internasional seperti yang ditetapkan dalam Cartagena Protocol atau pedoman dari WHO dan FAO

mengenai keamanan pangan dan produk rekayasa genetik; 2, Perangkat Lunak. Sistem Manajemen Keamanan Produk Rekayasa Genetik yaitu: a. Basis Data Keamanan. Membuat sistem basis data yang mencatat dan melacak semua pengujian keamanan produk rekayasa genetik. Sistem ini akan memungkinkan pemantauan dari hulu ke hilir, dari pengujian di laboratorium hingga distribusi produk; b. Sistem Sertifikasi dan Penilaian. Sistem yang memungkinkan produk yang lolos uji keamanan untuk mendapatkan sertifikat yang jelas, serta sistem yang mengatur prosedur pengujian untuk memastikan kesesuaian dengan standar yang berlaku; dan c. Sistem Pelaporan dan Pengawasan. Sistem untuk melaporkan dan memantau dampak produk terhadap konsumen, termasuk keluhan atau efek samping yang muncul setelah konsumsi. Hal ini akan membantu dalam pengambilan keputusan mengenai penarikan produk atau pemberian sanksi; 3. Perangkat Keras. Lembaga Penilai dan Laboratorium, yaitu: a. Laboratorium Pengujian Keamanan Produk. Lembaga atau laboratorium yang terakreditasi untuk melakukan uji keamanan terhadap produk rekayasa genetik. Laboratorium ini harus memiliki fasilitas lengkap untuk menguji komponen genetik, efek kesehatan jangka panjang, dan dampak ekologis; b. Badan Penilai Keamanan Produk Rekayasa Genetik. Dibentuk lembaga yang memiliki kewenangan untuk melakukan penilaian menyeluruh terhadap produk rekayasa genetik. Lembaga ini bisa terdiri dari pakar bioteknologi, kesehatan masyarakat, dan lingkungan hidup; dan c. Penyusunan Laporan Keamanan. Proses di mana lembaga atau laboratorium mengeluarkan laporan yang memadai dan dapat dipertanggungjawabkan mengenai hasil uji produk yang dilakukan; 4. Lembaga yang Mendukung Pengawasan dan Penyelesaian Sengketa, yaitu: a. Badan Perlindungan Konsumen Nasional (BPKN). BPKN dapat memainkan peran penting dalam memberikan advokasi kepada konsumen yang dirugikan oleh produk rekayasa genetik yang berbahaya. Badan ini juga dapat membantu dalam proses penyelesaian sengketa konsumen yang timbul akibat produk tersebut; b. Badan Penyelesaian Sengketa Konsumen (BPSK). c. BPSK bisa membantu konsumen dalam mengajukan klaim atau tuntutan hukum terkait kerugian yang ditimbulkan oleh produk rekayasa genetik yang tidak aman; dan 5. Implementasi Hukum Perlindungan Konsumen, yaitu: a. Sosialisasi dan Pendidikan Konsumen. Agar konsumen dapat lebih memahami hak-haknya, perlu adanya sosialisasi yang masif terkait undang-undang perlindungan konsumen, termasuk hak mereka dalam menghadapi potensi risiko dari produk rekayasa genetik; dan b. Advokasi dan Penyuluhan Hukum. Melibatkan lembaga pemerintah dan organisasi non-pemerintah untuk memberikan penyuluhan hukum dan advokasi kepada konsumen mengenai keamanan produk rekayasa genetik.

Dengan adanya perangkat lunak pendukung pengujian keamanan serta lembaga yang berwenang melakukan pengujian dan pengawasan, sistem perlindungan konsumen terhadap produk rekayasa genetik dapat terwujud. Perlindungan hukum yang kuat, dengan dukungan regulasi yang

jelas dan lembaga berkompeten, menjadi kunci dalam menjaga keamanan konsumen. Dengan demikian, potensi bahaya dari produk rekayasa genetik dapat diminimalkan secara optimal.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Perlindungan konsumen terhadap produk rekayasa genetik di Indonesia adalah bahwa meskipun ada dasar hukum yang cukup kuat melalui UU Perlindungan Konsumen dan UU Pangan, implementasi pengaturannya masih menghadapi tantangan terkait pengawasan yang kurang optimal dan belum adanya regulasi khusus mengenai produk rekayasa genetik. Perlindungan konsumen diatur melalui kewajiban produsen untuk memberikan informasi yang jelas, termasuk pelabelan yang memadai agar konsumen dapat membuat keputusan yang tepat, namun pengawasan dan penegakan hukum yang efektif masih perlu diperkuat. Oleh karena itu, dibutuhkan penguatan regulasi, kapasitas pengawasan yang lebih baik, serta peran aktif lembaga terkait seperti BPKN dan BPSK untuk memastikan produk yang dikonsumsi aman dan sesuai standar. Dalam hal ini, transparansi informasi dan kewajiban pengujian keamanan menjadi elemen penting untuk menciptakan sistem perlindungan yang lebih efektif bagi konsumen produk rekayasa genetik di Indonesia.

Saran atas temuan di kesimpulan di atas adalah sebagai berikut: pertama, pemerintah perlu segera merumuskan regulasi yang lebih spesifik terkait produk rekayasa genetik, termasuk kewajiban pengujian keamanan dan sistem pelabelan yang jelas dan dapat dipertanggungjawabkan. Kedua, penguatan kapasitas pengawasan oleh badan terkait seperti Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) dan lembaga pengawasan lainnya perlu dilakukan agar dapat lebih efektif dalam memastikan keamanan produk rekayasa genetik yang beredar di pasar. Ketiga, produsen dan distributor diharapkan untuk lebih transparan dalam memberikan informasi mengenai produk yang mereka jual, dengan memperhatikan standar pelabelan yang jelas dan memadai, sehingga konsumen dapat membuat keputusan yang lebih baik. Keempat, peningkatan kesadaran masyarakat mengenai hak-hak konsumen serta pentingnya pengawasan terhadap produk rekayasa genetik perlu dilakukan melalui edukasi publik yang lebih intensif. Terakhir, lembaga seperti BPKN dan BPSK harus memperkuat peran mereka dalam memberikan advokasi kepada konsumen dan menyelesaikan sengketa yang muncul, sehingga perlindungan konsumen terhadap produk rekayasa genetik dapat lebih optimal dan terjamin.

DAFTAR PUSTAKA

- Andang, Kattyanda., Turisno, Bambang Eko, & Suradi. (2019). Perlindungan Hukum terhadap Konsumen atas Produk Pangan Hasil Rekayasa Genetika. *Diponegoro Law Journal*, Vol. 8, (No. 1), p.510-522. <https://doi.org/10.14710/dlj.2019.25182>
- Anggraeni, Dista., & Damayanti, Novi. (2022). Penegakan Hukum yang Berkeadilan di Indonesia. *Indigenous Knowledge*, Vol. 1, (No. 2), p.188-195. Retrieved from <https://jurnal.uns.ac.id/indigenous/article/view/74712>
- Ayu R.D. (2024). *Berapa Jumlah Penduduk Dunia 2024? Ini Informasinya*. Retrieved from <https://www.tempo.co/politik/berapa-jumlah-penduduk-dunia-2024-ini-informasinya-1167087>
- Bahagiawati., & Sutrisno. (2018). Pemanfaatan Tanaman Hasil Rekayasa Genetik: Status, Regulasi, dan Metode Deteksi di Indonesia. *Jurnal AgroBiogen*, Vol. 3, (No. 1), p.40-48. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/329413104_Pemanfaatan_Tanaman_Hasil_Rekayasa_Genetik_Status_Regulasi_dan_Metode_Deteksi_di_Indonesia
- Cadizza, Riza., Mainita., & Nurhafni. (2024). Aturan Hukum Rekayasa Genetika di Indonesia dan Beberapa Negara. *Jurnal Interpretasi Hukum*, Vol. 5, (No. 1). p.800-809. <https://doi.org/10.55637/juinhum.5.1.8396.800-809>
- Efendi, A'an., Susanti, Dyah Octorina., & Sari, Nuzulia Kumala. (2022). Perlindungan Konsumen Pangan Rekayasa Genetika: Rasionalitas dan Prospek. *Veritas et Justisia*, Vol. 8, (No. 2), p.461-492. <https://doi.org/10.25123/vej.v8i2.5401>
- Fista, Yanci Libria., Machmud, Aris., & Suartini. (2023). Perlindungan Hukum Konsumen dalam Transaksi E-commerce Ditinjau dari Perspektif Undang-Undang Perlindungan Konsumen. *Binamulia Hukum*, Vol. 12, (No. 1), p.177-189. <https://doi.org/10.37893/jbh.v12i1.599>
- Gultom, Ferdi., & Harianto, Sugeng. (2021). Revolusi Hijau Merubah Sosial-Ekonomi Masyarakat Petani. *Temali: Jurnal Pembangunan Sosial*, Vol. 4, (No. 2), p.145-154. <https://dx.doi.org/10.15575/jt.v4i2.12579>
- Hafsan, et al. (2021). *Prinsip dan Aplikasi Bioteknologi*. Gowa: Alauddin University Press UPT Perpustakaan UIN Alauddin.
- Mahdewi, R. (2017). *Keamanan Pangan Produk Rekayasa Genetik Menurut Hukum Internasional dan Implementasinya di Indonesia*. Universitas Lampung Bandar Lampung.

- Mahrus. (2014). Kontroversi Produk Rekayasa Genetika yang Dikonsumsi Masyarakat. *Jurnal Biologi Tropis*, Vol. 14, (No. 2), p.108-116. <https://doi.org/10.29303/jbt.v14i2.138>
- Mahrus., et al. (2023). Sosialisasi Keamanan Pangan Produk Rekayasa Genetika (PRG) Kepada Siswa MAN 2 Mataram. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, Vol. 6, (No. 4), p. 1304-1309. <https://doi.org/10.29303/jpmipi.v6i4.6260>
- Marali, Mirza., & Putri, Priliyani Nugroho. (2021). Perlindungan Hukum terhadap Konsumen dalam Melakukan Review Suatu Produk di Media Sosial dari Delik Pencemaran Nama Baik. *Padjadjaran Law Review*, Vol. 9, (No. 2), p.1-9. <https://doi.org/10.56895/plr.v9i2.655>
- Pasandaran, E., et al. (2018). *Sinergi Inovasi Kebijakan dan Teknologi Menuju Kesejahteraan Petani*. Jakarta: IAARD PRESS.
- Purwito, E. (2023). Konsep Perlindungan Hukum Konsumen dan Tanggung Jawab Hukum Pelaku Usaha terhadap Produk Gula Pasir Kadaluarasa di Kota Surabaya. *DEKRIT: Jurnal Magister Ilmu Hukum*, Vol. 13, (No. 1), p.110-127. <https://doi.org/10.56943/dekrit.v13n1.152>
- Resolusi PBB Nomor 39/248 Tahun 1985 tentang Perlindungan Konsumen.
- Rompas, T.E.R., et al. (2021). Larangan Bagi Pelaku Usaha Mengelabui Konsumen Melalui Cara Obral atau Lelang dalam Hal Penjualan Barang. *Lex Privatum*, Vol. 9, (No. 4), p.87-95. Retrieved from <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/lexprivatum/article/view/33348>.
- Senisa, Neng Melly., Akyuwen, Rory Jeff., & Balik, Agustina. (2023). Pelabelan Produk Pangan yang Mengandung Bahan Rekayasa Genetik. *Pattimura Law Study Review*, Vol. 1, (No. 2), p. 415-425. <https://doi.org/10.47268/palasrev.v1i2.11788>.
- Siradjuddin, I. (2012). Dampak Pengembangan Kapas Transgenik terhadap Serapan Tenaga Kerja dan Pendapatan Daerah di Kabupaten Takalar, Bantaeng, dan Bulukumba. *Jurnal Agroteknologi*, Vol. 3, (No. 1), p.21-28. <http://dx.doi.org/10.24014/ja.v3i1.91>
- Sitepu, Kerina Muli., & (2019). Penentuan Konsentrasi Ragi pada Pembuatan Roti (Determining of Yeast Concentration on Bread Making). *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Agrokompleks*, Vol. 2, (No. 1), p.71-76. Retrieved from <https://journal.unhas.ac.id/index.php/jppa/article/view/6530>
- Sutarno. (2016). Rekayasa Genetik dan Perkembangan Bioteknologi di Bidang Peternakan. *Proceeding Biology Education Conference*, Vol. 13, (No. 1), p.23-27. Retrieved from <https://jurnal.uns.ac.id/prosbi/article/viewFile/5642/5010>

Tando, Edi., & Juradi, Muh Afif. (2019). Upaya Peningkatan Kualitas Tanaman Kedelai (*Glycine Max L. Merrill*) Melalui Pemanfaatan Bioteknologi dalam Mengatasi Kelangkaan Pangan. *Agrotek: Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian*, Vol. 3, (No. 2), p.113-126. <https://doi.org/10.33096/agrotek.v3i2.79>

Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2012 tentang Pangan.

Undang-Undang Nomor 8 Tahun 1999 tentang Perlindungan Konsumen.

Waramiranti, K.D. (2019). *Penegakan Peraturan Daerah (Perda) Nomor 22 Tahun 2002 tentang Minuman Keras terhadap Peredaran Minuman Keras di Kabupaten Pati*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.