



# SERI PRODUK REKAYASA GENETIKA

*Hal. 4*

**Mengenal Produk Rekayasa  
Genetika dan Tanaman  
Transgenik**

– *Gusti N.A. Shabia*

*Hal. 10*

**Aspek Kesehatan dan  
Lingkungan Dari Produk  
Rekayasa Genetika**

– *Lowa Satada*

*Hal. 13*

**Aspek Sosioekonomi  
dari Produk Rekayasa  
Genetika**

– *Indraini Hapsari*



*Penyunting: Lutfiah Hanim dan Kartini Samon*

**Komite Rakyat Untuk Transformasi Sistem Pangan  
Februari 2023**



## PENGANTAR SERI PRODUK REKAYASA GENETIKA

Produk rekayasa genetika, bagi kebanyakan dari kita, adalah istilah yang cukup jauh dari bayangan. Namun makanan kita sudah disusupi produk-produk ini. Tempe yang ditetapkan sebagai kekayaan bangsa dan tahu, misalnya, dibuat dari kedelai impor—lebih dari 70 persen! – yang sebagian besar adalah hasil rekayasa genetika (The Conversation, 2020). Makanan-makanan lain seperti jagung manis, tomat, dan semangka tanpa biji, kemungkinan besar jugalah produk pangan hasil rekayasa Genetika.

Hingga saat ini Indonesia belum mengizinkan penanaman produk rekayasa genetika secara luas di dalam negeri. Akan tetapi, pemerintah telah melakukan rapat pada 19 September 2022 tahun lalu mengenai peningkatan produktivitas kedelai dalam negeri dengan cara mendorong penanaman kedelai transgenik. Bagaimana ini harus ditanggapi? Apa itu produk rekayasa genetik? Apa bahaya dan ancamannya?

Apakah produksi, distribusi, dan konsumsi produk ini disokong oleh kekuatan hukum yang jelas, khususnya dalam konteks Indonesia?

Komite Rakyat untuk Transformasi Sistem Pangan meluncurkan Seri Membongkar Pro dan Kontra Tanaman Rekayasa Genetika yang akan menerbitkan beberapa tulisan setiap bulannya sebagai bagian dari edukasi publik terkait produk rekayasa genetik (PRG) dari berbagai sudut pandang, termasuk posisinya secara hukum, bahaya serta kepentingannya dalam sistem pangan kita, serta realitas yang terjadi di lapangan. Pada Februari 2023 ini kami merilis tiga tulisan dari Gusti N. A. Shabia (FIAN Indonesia), Indraini Hapsari (FIAN Indonesia), dan Lowa Satada (FIAN Indonesia) untuk memahami perkembangan tanaman rekayasa genetik secara historis hingga problematikanya dalam ranah kesehatan dan dalam konteks sosioekonomi. Kami berterima kasih kepada Lutfiyah Hanim (Third World Network) dan Kartini Samon (GRAIN) sebagai penyunting seri ini.

**Jakarta, 23 Februari 2023,**

Komite Rakyat Untuk Transformasi Sistem Pangan (TERASI Pangan)

## TENTANG KOMITE RAKYAT UNTUK TRANSFORMASI SISTEM PANGAN (TERASI PANGAN)



# TERASI PANGAN

**Komite Rakyat**  
UNTUK TRANSFORMASI  
SISTEM PANGAN

Komite Rakyat untuk Transformasi Sistem Pangan, disingkat TERASI Pangan, merupakan koalisi yang terdiri dari 36 organisasi yang berfokus pada pemajuan hak asasi manusia yang terkait dengan pangan, buruh, lingkungan, agraria, pertanian, perkebunan, perikanan, benih, pembangunan desa, dan kesetaraan gender. Dibentuk awalnya untuk memberi sikap dan posisi organisasi masyarakat sipil di Indonesia terhadap KTT Sistem Pangan Dunia PBB/United Nations World Food System Summit (UNFSS), Komite ini tetap melanjutkan kampanye dan advokasi dengan tujuan merealisasikan sistem pangan yang berbasis kedaulatan dan perlindungan hak-hak rakyat.

Empat kerja prioritas TERASI Pangan:

1. Ketidakadilan Agraria dan Pelanggaran HAM;
2. Kendali Korporasi dalam Produksi;
3. Homogenisasi Pangan dan Globalisasi (Makanan Pabrikasi dan Ultraproses);
4. Ekonomi Politik Pangan (Liberalisasi Pangan, Politik Ilmu Pengetahuan (Sains untuk Korporasi), dan Eksploitasi Tenaga Kerja)

# MENGENAL PRODUK REKAYASA GENETIKA DAN TANAMAN TRANSGENIK

Oleh:

Gusti N.A. Shabia, FIAN Indonesia

Nenek moyang kita telah melakukan perbaikan varietas dengan cara alami atau tradisional yang kerap disebut pemuliaan selektif (*selective breeding*) atau seleksi artifisial (*artificial selection*).<sup>1</sup> Setiap tanaman ataupun hewan memiliki keturunan dengan sifat yang berbeda-beda dan beberapa di antaranya dianggap unggul karena memiliki karakter yang diinginkan, dan galur dari tanaman yang dianggap unggul akan dipilih dan dipisahkan, kemudian dikawinkan dengan galur dari tanaman lain yang memiliki keunggulan lainnya. Bukti arkeologis menunjukkan bahwa pemuliaan tanaman paling tua berasal dari tanaman gandum di Asia Barat Daya dari tahun 7800 BCE.<sup>2</sup>

Rekayasa genetika merupakan serangkaian teknik untuk mengisolasi, memodifikasi, mengagendakan, dan mengkombinasi gen dari organisme-organisme yang berbeda, baik antar spesies maupun golongan yang berbeda, yang tidak memiliki probabilitas untuk saling kawin secara alamiah (Ho, 2008: 24). Misalnya, gen dari bakteri *Bacillus Thuringiensis* yang dimasukkan ke dalam benih tanaman jagung untuk menghancurkan sistem pencernaan serangga yang dianggap hama dari tanaman tersebut.<sup>3</sup>

Hasil dari rekayasa tersebutlah yang disebut sebagai “produk rekayasa genetika”, termasuk tanaman transgenik yang menghalau—bahkan meracuni—serangga tadi.

Rekayasa genetika dalam sektor pertanian dan pangan selalu menjadi hal yang kontroversial. Rekayasa genetika merupakan cabang dari bioteknologi modern, lebih khusus lagi bioteknologi pertanian, yang mengklaim dan menjanjikan bahwa usaha untuk “memberi makan dunia” dapat dilakukan dengan memproduksi dan memperbanyak tanaman yang dimodifikasi secara genetik untuk kebal terhadap herbisida, pestisida, penyakit, dan memiliki nilai gizi serta keunggulan lainnya (tahan lama, lebih produktif, tahan kekeringan dan pembekuan).

Dengan usaha menciptakan tanaman dengan genetika yang ‘spesial’ tersebut, diharapkan, rekayasa genetika dapat mengatasi permasalahan dalam hal pertanian, serta membuat pangan lebih tersedia dan lebih murah.

[1] Lihat “*From Corgis to Corn: A Brief Look at the Long History of GMO Technology*”, oleh Gabriel Rangel, 9 Agustus 2015, diakses dari <https://sitn.hms.harvard.edu/flash/2015/from-corgis-to-corn-a-brief-look-at-the-long-history-of-gmo-technology/>

[2] Lihat “*A short history of GMOs, from prehistoric times to today*”, *Science in the News*, oleh Gabriel Rangel, 12 Agustus 2015. Diakses dari <https://geneticliteracyproject.org/2015/08/12/gmos-from-ancient-history-to-the-future/>

[3] Dari film pendek, “*Are GMOs Good or Bad? Genetic Engineering & Our Food*” diakses dari <https://www.youtube.com/watch?v=7TmcXYp8xu4>

Meskipun begitu, solusi yang ditawarkan rekayasa genetika terbukti menyederhanakan relasi yang kompleks antara ekologi dengan dimensi kehidupan lain seperti sosial, ekonomi, dan kultural. Selain itu, rekayasa genetika juga dianggap berbahaya, misalkan varietas padi IR-36 (yang dirancang agar tahan delapan penyakit dan hama, termasuk bakteri blas dan wereng) tetap terserang dua virus baru yang menimbulkan penyakit layu pada tanaman dan membutuhkan asupan pestisida dalam kadar yang tinggi, yang kemudian membahayakan kesehatan petani, konsumen, dan kehidupan yang ada di tanah (Ho, 2008: 158). Selain itu, uji keamanan sebelum pelepasan produk hasil rekayasa genetika bukanlah sebuah persyaratan hukum yang wajib dilakukan. Analisis risiko, dari yang ilmiah hingga dampak sosioekonomi tidak ditelusuri dan diperhitungkan.

Meskipun berbahaya, rekayasa genetika dilanggengkan dengan pola pikir deterministik genetika (masalah dunia dapat ditemukan solusinya dengan mengidentifikasi dan memanipulasi gen

sebagai penentu karakter organisme) dan reduksionis (memandang dunia sebagai potongan-potongan terpisah dan menyangkal keberadaan satuan-satuan organik seperti organisme, ekosistem, dan masyarakat bangsa-bangsa yang selanjutnya menyederhanakan kompleksitas suatu relasi atau fenomena) (Ho, 2008: 12). Masih dari Mae-Wan Ho, beberapa ilmuwan ahli genetika percaya bahwa:

*“... Dengan mengidentifikasi gen kita dapat memprediksi sifat yang kita kehendaki atau tidak kita kehendaki; dengan menggantikan gen, kita mengubah sifat, dan dengan mentransfer gen, kita memindahkan sifat yang sesuai.” (hlm. 13)*

Ada yang luput dari argumentasi ilmuwan ini: bahwa sumber daya genetik seperti benih, tidak bisa dilepaskan dari lokalitas ekologis dan kultural. Lebih lanjut, introduksi tanaman transgenik juga melanggengkan ketidakseimbangan kuasa (*power imbalance*) antara produsen produk rekayasa genetika—termasuk benih tanaman transgenik— dengan petani yang menjadi target pemasaran benih transgenik tersebut.

## Sejarah Rekayasa Genetika dan Tanaman Transgenik

Tahun 1970an merupakan awal berkembangnya rekayasa genetika, ditandai dari penemuan beberapa teknik kunci dalam genetika molekuler, awalnya dari bidang medis. Tepatnya, pada tahun 1973, Herbert Boyer dan Stanley Cohen memindahkan gen yang mengandung kekebalan terhadap antibiotik dari satu bakteri ke bakteri lainnya.<sup>4</sup>

Walaupun penemuan di atas merupakan inovasi yang fantastis pada masanya, para ahli genetika molekuler, bersama dengan pengacara dan pejabat pemerintah, mendorong pencanangan Deklarasi Asilomar pada tahun 1975 yang mengenakan

moratorium atas rekayasa genetika hingga ada pedoman peraturan yang tepat, menyadari bahaya yang menyelubungi terobosan ini dan bahwa prinsip kehati-hatian harus dikedepankan.<sup>5</sup> Di sisi lain, pada kurun waktu yang tak jauh berbeda, perusahaan pertama bernama Genentech didirikan ilmuwan genetika molekuler, yang merupakan penanda komersialisasi rekayasa genetika (Ho, 2008).

Kehati-hatian ini dan integritas ilmuwan untuk bersikap objektif terhadap temuannya semakin luntur tatkala terdapat pemangkasan dana riset (seperti yang

[4] Lihat “*From Corgis to Corn: A Brief Look at the Long History of GMO Technology*”, oleh Gabriel Rangel, 9 Agustus 2015, diakses dari [From Corgis to Corn: A Brief Look at the Long History of GMO Technology - Science in the News \(harvard.edu\)](http://www.harvard.edu/news/2015/08/09/from-corgis-to-corn)

[5] Lihat Donald S. Frederickson, 1991, *Asilomar and Recombinant DNA: The End of the Beginning*, diakses dari <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK234217/>

dilakukan pemerintah Inggris), sehingga ilmuwan harus mengakses pendanaan dari industri atau dari pemerintah yang mendukung industri—sebagaimana yang ditunjukkan oleh Science White Paper 1993.

Pada tahun 1980, selain terdapat keputusan Mahkamah Agung AS pada 1980 bahwa mikroorganisme hasil rekayasa genetik dapat diberikan paten, terdapat daftar panjang hak paten yang telah diberikan dan banyak aplikasi paten yang menyangkut “penemuan” yang kontroversial yang belum diputuskan, beberapa di antaranya adalah benih dan varietas tanaman yang diambil oleh bioprospektor Utara dari masyarakat asli di dunia ketiga (Ho, 2008). Paten-paten ini sangat menguntungkan industri bioteknologi.

Sebelum tahun 1995, tepatnya sejak awal kebangkitan rekayasa genetik tahun 1970, hanya terdapat dua produk rekayasa genetik, yakni susu bST atau Bovine somatotropin<sup>6</sup> dari sapi yang diberi hormon pertumbuhan hasil rekayasa genetik demi meningkatkan produktivitas susu dan buah tomat Flavr Savr yang direkayasa agar kesegarannya lebih tahan lama. Lalu pada tahun 1995 dan 1996, dikenalkan tanaman transgenik yang mengandung insektisida dan tanaman yang resisten herbisida (Rangel, 2015). Kemudian, pada tahun 2000 diciptakan *Golden Rice*, tanaman padi yang direkayasa untuk mengandung vitamin A.

Sejak awal, usaha merekayasa genetik memperoleh resistensi dari masyarakat yang menganggap (a) produk ini berisiko untuk menimbulkan dampak yang tak terduga pada pertanian dan keanekaragaman hayati, juga pencemaran genetik; (b) produk ini bisa saja memperparah diskriminasi genetik/rasial dan supremasi keturunan; (c) hak paten atas kehidupan merampas gen-gen

dan lini sel manusia dari masyarakat asli dari Dunia Ketiga oleh ahli genetik negara-negara maju (Ho, 2008: 2).

Namun, melalui rangkaian konferensi dan konsultasi publik yang persisten, juga dengan penyebaran pamflet dan laporan, industri biotek dan kawan-kawannya berusaha meyakini masyarakat bahwa “modifikasi genetik” (istilah yang beralih dari “rekayasa genetik” karena kata “rekayasa” terlalu menakutkan) merupakan bagian paling mutakhir dari rangkaian bioteknologi yang sebenarnya sudah dilakukan manusia sejak awal peradaban. Mulai dari membuat roti dan anggur, hingga pemuliaan selektif. Bedanya adalah modifikasi genetik jauh lebih “akurat” karena gen-gen dapat diisolasi satu-satu dan dipindahkan sesuai keinginan dalam prosesnya. Bahkan, ilmuwan-ilmuwan ini menjanjikan tanaman yang dimodifikasi secara genetik agar tahan hama dan penyakit, lebih hijau dan ramah lingkungan, yang pada konsekuensinya menyediakan pangan dan mengurangi kelaparan. Padahal, kenyataannya tidak seperti itu.

Rekayasa genetik juga pada awalnya dikontrol oleh serangkaian regulasi yang ketat dari pemerintah dan para ilmuwan pemerintah. Para ahli lainnya juga memastikan bahwa baik konsumen maupun lingkungan tidak dirugikan. Namun peraturan mengenai produk yang dimodifikasi secara genetik mulai dilonggarkan dengan dalih bahwa peraturan-peraturan ini melemahkan daya saing industri bioteknologi (Ho, 2008: 3-4).

Bukan hanya ada pelanggaran secara peraturan, adanya paten dan hak kekayaan intelektual (HKI) atas sumberdaya genetik yang didorong melalui organisasi

[6] Bovine somatotropin sebenarnya merupakan hormon perkembangan yang secara alami dan kimiawi diproduksi sapi (dan beberapa hewan lainnya) yang penting untuk pertumbuhan, perkembangan, dan fungsi tubuh hewan. Pada 1930 ditemukan bahwa menginjektikan bST ke sapi perah meningkatkan produksi susu secara signifikan tetapi jumlah gen ini terbatas. Bioteknologi kemudian dapat merekayasa agar hormon ini dapat diinjektikan ke bakteri yang kemudian memproduksi bST dalam jumlah yang banyak untuk disuntikkan kembali ke sapi. Lihat di [https://www.biotech.iastate.edu/publications/biotech\\_info\\_series/Bovine\\_Somatotropin.html](https://www.biotech.iastate.edu/publications/biotech_info_series/Bovine_Somatotropin.html)

Perdagangan dunia, WTO melalui aturan TRIPS (Trade Related Intellectual Property Rights atau Hak Kekayaan Intelektual terkait Perdagangan) serta konvensi internasional UPOV yang dibentuk awal 1960an menyebabkan pencurian besar-besaran sumber daya genetik terutama benih, hampir seluruhnya dari negara-negara Global Selatan untuk kemudian dipatenkan di Global Utara, lalu dijual kembali ke Selatan. Inilah yang dimaksud dengan ketidakseimbangan kuasa antara negara-negara Global Utara yang menguasai bioteknologi pertanian dan menjadi pemasok benih hingga input pertanian, sementara Global Selatan, yakni negara-negara di mana sistem benih petani bervariasi dan eksis untuk memproduksi makanan yang beragam juga, dipaksa menjadi konsumen atau penglaris produk mereka.

Pada tahun 1990an, muncul kekhawatiran bahwa industri mulai mengujicobakan produk rekayasa genetik di negara-negara dunia ketiga, sementara masyarakat di dunia maju mulai memproteksi negaranya dari penyebaran produk ini. Pada 1994, sekitar 90 tanaman transgenik telah diuji coba di negara berkembang, sepertiga dari produk tersebut merupakan produk korporasi transnasional seperti Monsanto, Calgene (AS), dan Cibageigy (Swiss). Parahnya lagi, kebanyakan negara dunia ketiga belum memiliki kerangka hukum atau kemampuan untuk meregulasi soal rekayasa genetika maupun produknya,

baik dalam lingkup pemasaran maupun pelabelan.

Di tahun 1997, Amerika Serikat sangat aktif menyurati negara-negara dunia ketiga seperti Thailand, Ekuador, Argentina, dan India ketika mereka tidak mengubah undang-undang domestik untuk mengakui HKI atau paten, termasuk yang terkait produk-produk pertanian, atau ketika lebih berpihak pada inovasi dalam negeri (seperti misalnya Thailand yang memperbolehkan dokter-dokter Thailand mendaftarkan obat-obatan tradisional). AS pun menentang gagasan untuk membentuk Protokol Keamanan Hayati Internasional yang mengikat secara hukum—dan didukung oleh Inggris, Australia, Jerman, Belanda, serta industri biotek—dan menolak meratifikasi Konvensi Keanekaragaman Hayati/Convention of Biodiversity).

Kelima negara itu malah mengusulkan pedoman sukarela yang tidak mengikat. Pada tahun 1996, pemerintahan AS di bawah Presiden Clinton saat itu mengirim pesan pada kementerian-kementerian yang relevan menangani protokol ini di negara berkembang yang menyiratkan ancaman bahwa "... 'Protokol yang tidak disusun dengan baik' bisa merugikan negara berkembang sendiri, karena akan kehilangan peluang untuk memperoleh keuntungan dari rekayasa genetik dan bahkan bisa melanggar peraturan dagang WTO.'" (Ho, 2008: 39). Ho menyatakan dengan tegas:

“

*“Dengan demikian ilmu terjebak dalam jeratan jaringan perdagangan, teknologi, persepsi tentang risiko, dan karena itu kehilangan makna internasionalnya. Hal ini menyediakan landasan ideologi, substansi material, dan persyaratan bagi hubungan perdangan yang tidak adil dan eksploitatif antara Utara dan Selatan. Utara diberi pengakuan tunggal atas ilmunya dalam bentuk perlindungan HKI sedangkan hak Selatan atas ilmunya dirampas, demikian pula haknya untuk menolak ilmu dan penjarahan hayati dari Utara.” (hlm. 39)*

”



## Perbandingan Pemuliaan Tanaman Komersil VS Pemuliaan Benih yang Dilakukan Petani

Keanekaragaman hayati merupakan konsep yang kompleks, dan bahkan dapat dibagi menjadi beberapa konsep: (1) keragaman genetik, (2) keragaman fisiologis, (3) keragaman spesies-individu, (4) keragaman fungsional, (5) keragaman lanskap, dan (6) keragaman ekosistem (lihat MEA, 2005). Pemuliaan benih yang dilakukan oleh petani, yang dilakukan secara alami dan menggunakan apa yang disediakan oleh alam berikut batasan dan peluangnya, merupakan bagian dari keragaman yang rumit tersebut.

Ekosistem juga memiliki keragaman “layanan ekosistem” (*ecosystem services*) yang mencakup penyediaan, pendukung,

pengatur, dan kebudayaan yang memberi keberlanjutan akan sebuah kehidupan (lihat MEA, 2005). Kedua konsep ini: keragaman hayati dan layanan ekosistem, seringkali tidak tercakup dalam intervensi rekayasa genetika yang reduksionis dan malah salah kaprah.. Lövei, Bøhn, dan Hilbeck (2010) mencontohkan permasalahan keberlanjutan tanaman pangan di suatu tempat dapat disokong dengan penyerbukan oleh serangga seperti lebah daripada sekadar kontrol hama untuk produktivitas yang ditawarkan oleh tanaman transgenik. Patut diingat bahwa fungsi ekologis dipenuhi dari berbagai spesies yang menjalankan peran mereka masing-masing.

Tabel 1. Perbedaan pemuliaan benih komersil dengan benih petani

KATEGORI	PEMULIAAN BENIH KOMERSIL	PEMULIAAN BENIH PETANI
<b>Proses</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) Diciptakan dari varietas monokultur berasupan tinggi yang sama dengan yang digunakan pada Revolusi Hijau;</li> <li>(2) Dilakukan di laboratorium dengan teknologi yang kompleks;</li> <li>(3) Membutuhkan biaya besar;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) Menekankan pada lokalitas; terjadi secara alami atau artifisial (pemuliaan selektif dengan bantuan manusia) tapi keduanya dilakukan <i>in-site</i>;</li> <li>(2) Adaptasi terjadi di ruang tersebut dengan kondisi lingkungan setempat;</li> <li>(3) Tidak memakai biaya apapun atau memakai pendanaan yang sedikit;</li> <li>(4) Keragaman ruang (spasial) melalui penanaman tumpang sari diperkuat keragaman temporal melalui rotasi tanaman, sehingga menjamin peredaran hara untuk memelihara kesuburan tanah;</li> </ul>
<b>Akses</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) Berbasis beli dan/atau penggunaan bersyarat atau dengan izin (transaksional)</li> <li>(2) Tersentralisasi di tangan ilmuwan genetik dan industri benih;</li> <li>(3) Produknya kerap dikenakan HAKI (hak kekayaan intelektual) yang memberikan hak pada perekayasa genetik;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) Berbasis tukar dan/atau pinjam;</li> <li>(2) Diversifikasi di tangan petani dan petani pemulia;</li> <li>(3) Tidak memerlukan biaya/uang untuk mengaksesnya, valuasi akses berdasarkan kebudayaan setempat dan/atau solidaritas;</li> </ul>

KATEGORI	PEMULIAAN BENIH KOMERSIL	PEMULIAAN BENIH PETANI
<b>Akses</b>	(4) Disertifikasi, sehingga orang lain harus membeli/menggunakan dengan izin dan/atau syarat tertentu;	
<b>Penekanan Kebermanfaatan (termasuk produktivitas)</b>	Unggul melalui modifikasi resistensi, produktivitas, dan lainnya;	Unggul melalui adaptasi, resiliensi, diversifikasi, dan relasi multispecies;
<b>Keberlanjutan</b>	Diragukan; karena sangat tergantung dengan tangan perekayasa (artifisial)	Berfokus pada keragaman sehingga berpengaruh pada stabilitas ekologi
<b>Bahaya/Risiko</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) Berpotensi untuk menciptakan replikasi gen dalam tanaman transgenik dengan gen lain melalui mikroba tanah dan menciptakan patogen baru</li> <li>(2) Bakteri hasil genetik dapat menghambat pertumbuhan tanaman signifikan</li> <li>(3) Berpotensi menciptakan gulma super yang tahan herbisida</li> <li>(4) Dapat memicu alergi pada komoditas makanan yang baru (ditemukan misalnya bahwa kedelai yang direkayasa dengan gen kacang Brasil dapat memicu alergi pada orang-orang yang alergi terhadap kacang tersebut)</li> </ul>	

Sumber: diolah dari berbagai sumber

## Referensi

Fredrickson, Donald S. (1991). Asilomar and Recombinant DNA: The End of the Beginning. Dalam Kathi E Hanna (peny.), *Biomedical Politics* (hlm. 258-298). National Academies Press.

Ho, Mae-Wan. (2008). *REKAYASA GENETIK: Impian atau Petaka*. Yogyakarta: INSIST Press

Lövei, Gabor L., Bøhn, Thomas, dan A. Hilbeck. (2010). *Biodiversity, Ecosystem Services and Genetically Modified Organisms* (TWN Biotechnology & Biosafety Series 10). Malaysia: Third World Network.

Millennium Ecosystem Assessment (MEA). (2005). *Ecosystems and human well-being: our human planet*. Island Press.

Nash, J. Madeleine. (2000, July 31). This Rice Could Save a Million Kids a Year. *Time*. Diakses dari <https://content.time.com/time/magazine/article/0,9171,997586,00.html>

Rangel, G. (2015). From Corgis to Corn: A Brief Look at the Long History of GMO Technology. Diakses dari <https://sitn.hms.harvard.edu/flash/2015/from-corgis-to-corn-a-brief-look-at-the-long-history-of-gmo-technology/>

Rangel, G. (2015, August 12). A short history of GMOs, from prehistoric times today. Genetic Literacy Project. Diakses dari <https://geneticliteracyproject.org/2015/08/12/gmos-from-ancient-history-to-the-future/>

## ASPEK KESEHATAN DAN LINGKUNGAN DARI PRODUK REKAYASA GENETIKA

Oleh:

Lowa Satada, FIAN Indonesia

Produk rekayasa genetika dalam hal ini tanaman transgenik telah menimbulkan pro dan kontra bagi beberapa kalangan khususnya terkait isu kesehatan dan lingkungan. Bagi kalangan yang pro, produk rekayasa genetika dimanfaatkan untuk pengobatan, menambah nilai gizi, serta mengurangi penggunaan pestisida dan herbisida. Sedangkan yang kontra, rekayasa genetika yang dilakukan justru dikhawatirkan akan menimbulkan masalah kesehatan seperti keracunan, jenis alergi baru, resistensi antibiotik serta masalah pada tanaman seperti polusi gen, pembentukan gulma baru, hama resisten, hingga mengancam kehidupan organisme lain. Berbagai kekhawatiran tersebut juga didorong oleh fakta jika belum dilakukan studi atau evaluasi secara mendetail terhadap produk rekayasa genetika tersebut sebelum dipasarkan.

Beberapa contoh rekayasa genetika pada tanaman diantaranya menyisipkan gen insulin pada tanaman kacang-kacangan yang memungkinkan tanaman tersebut menghasilkan insulin sebagai alternatif bagi pengobatan diabetes; penyisipan gen dari tanaman daffodil dan bakteri pada beras untuk memproduksi enzim yang membentuk betakaroten yang dalam tubuh manusia dikonversi menjadi vitamin A,

yang dikenal sebagai beras emas atau Golden Rice; upaya membuat kadar vitamin A, C, dan E lebih tinggi pada tanaman tomat, labu, dan kentang; membuat kandungan asam amino esensial pada jagung dan kedelai lebih tinggi; daun bawang dengan kandungan allicin yang lebih banyak untuk menurunkan kolesterol, hingga pisang yang mengandung vaksin (Rozanah dalam Wayan, 2009).

Contoh-contoh di atas ialah upaya untuk menggunakan rekayasa genetika pada tanaman agar dapat meningkatkan kandungan gizi pada tanaman tersebut. Akan tetapi, hal ini dikhawatirkan dapat mereduksi keragaman sumber pangan dan justru akan menimbulkan masalah kesehatan yang baru. Salah satu contoh nyata adalah hasil produk beras emas yang justru memiliki kandungan vitamin A lebih rendah dibandingkan dengan sumber Vitamin A yang tersedia secara alami. IRRI menyatakan jika beras emas mengandung kurang dari 10% jumlah yang setara dengan betakaroten pada wortel. Jumlah vitamin A terdegradasi atau menurun selama penyimpanan, pada tiga minggu penyimpanan hanya mengandung 60% betakaroten dan setelah 10 minggu kandungan betakaroten hanya 13%.<sup>1</sup>

[1] Dikutip dan disunting dari “*Don’t get fooled again! Unmasking two decades of lies about Golden Rice*”, GRAIN, MASIPAG, dan Stop Golden Rice Network, <https://grain.org/en/article/6067-don-t-get-fooled-again-unmasking-two-decades-of-lies-about-golden-rice> (Diakses 17 Januari 2023)

Tanaman transgenik juga diduga dapat menimbulkan keracunan, misalnya pada introduksi gen Bt yang bersifat racun terhadap serangga juga dapat berakibat racun pada manusia. Selain itu, terdapat beberapa penelitian dengan percobaan memberi makan dari tanaman transgenik pada hewan menunjukkan gejala kesehatan yang mengerikan berupa kekacauan pada sistem sel tubuh. Misalnya pada penelitian yang dilaksanakan Fares dan El Sayed tahun 1998, tikus yang diberi kentang transgenik Bt var. Kurstaki Cry 1 memperlihatkan beberapa gejala seperti villus epitelial cell hypertrophy (peningkatan massa jaringan karena peningkatan ukuran sel epitel)<sup>2</sup>, multinucleation, terganggunya microvillin (microvillin biasanya ditemukan pada usus, fungsinya membantu menyerap lebih banyak nutrisi dan meningkatkan kuantitas dan kualitas enzim yang memproses karbohidrat)<sup>3</sup>, degenerasi mitokondrial (mitokondrial berfungsi membantu menghasilkan energi untuk reaksi biokimia sel)<sup>4</sup>, peningkatan jumlah lisosom, autofagic vacuoles, serta pengaktifan crypt Paneth cell. Penelitian serupa juga pernah dilakukan Gilles-Eric S eralini (2012), hasil menunjukkan jika tikus yang diberi jagung

transgenik mengalami peningkatan tanda-tanda toksisitas hati dan ginjal hingga menyebabkan gagal hati/ginjal dan kematian dini.<sup>5</sup>

Dalam bukunya *Seeds of Deception* (2003) dan *Genetic Roulette* (2007) disebutkan adanya resiko pembentukan alergi baru, misalnya kedelai yang diintroduksi dengan gen penghasil protein dari tanaman kacang Brazil menimbulkan reaksi alergi bagi mereka yang alergi kacang Brazil. Setidaknya ada beberapa resiko serius dari mengonsumsi produk GMO, di antaranya: keturunan tikus yang diberi makan kedelai transgenik mengalami peningkatan lima kali lipat resiko kematian, bayi yang dilahirkan tidak cukup berat badan, hilangnya kemampuan bereproduksi pada tikus jantan yang mengalami kerusakan sel-sel sperma muda; dapat mengubah fungsi DNA dari embrio tikus; babi dan sapi yang diberi makan varietas jagung GMO mengalami masalah kemandulan; dan berbagai masalah kesehatan lainnya.<sup>6</sup> Pada jagung dan sebagian tanaman GMO yang disisipi dengan gen resisten antibiotik, dikhawatirkan akan menciptakan penyakit super baru yang kebal terhadap antibiotik bagi mereka yang mengkonsumsinya.<sup>7</sup>

- 
- [2] Hipertrofi sendiri adalah peningkatan adaptif massa sel, jaringan, atau organ yang tidak dihasilkan dari proliferasi sel. Dikutip dan disunting dari <https://www.sciencedirect.com/topics/pharmacology-toxicology-and-pharmaceutical-science/hypertrophy> (diakses pada 18 Januari 2023)
- [3] Dikutip dan disunting dari <https://id.thpanorama.com/articles/anatoma-y-fisiologa/qu-son-las-microvellosidades.html> (diakses pada 17 Januari 2023)
- [4] Mitokondria adalah organel penting penyusun tubuh, beberapa fungsi mitokondrial diantaranya menghasilkan energi, mengatur kematian sel, menyimpan mineral kalsium, hingga menghasilkan panas tubuh. Dikutip dan disunting dari <https://katadata.co.id/situnuraeni/berita/61c9561651326/mengenal-mitokondria-lengkap-dari-ciri-struktur-hingga-fungsinya#:~:text=Mitokondria%20adalah%20organel%20penting%20penyusun%20tubuh.%20Organel%20ini,menghasilkan%20energi%20yang%20dibutuhkan%20untuk%20reaksi%20biokimia%20sel.> (diakses pada 17 Januari 2023)
- [5] Hasil penelitian S eralini dan rekan-rekannya menimbulkan kontroversi dikalangan peneliti dan atau pendukung produk rekayasa genetik atau GMO dan mengakibatkan makalahnya yang diterbitkan November 2012 di *Food and Chemical Toxicology* ditarik kembali. Beberapa kritik terhadap S eralini diantaranya adalah ukuran sampel yang kecil dan kurangnya analisis statistic, tikus yang digunakan pada dasarnya memiliki sifat pembawa tumor, tidak disajikannya data tentang kesehatan hewan dan data tentang pakan mana yang digunakan, hingga adanya tuduhan jika tikus tidak diperlakukan secara etis dimana tikus dibiarkan mati karena tumor sementara pada standarnya hewan akan di-eustanasia . (Hasil penelitian lebih lanjut oleh S eralini dapat diakses pada laman [website www.gmoseralini.org](http://www.gmoseralini.org) ; Kritik terhadap penelitian Seralini dapat diakses pada <https://sciencebasedmedicine.org/the-seralini-gmo-study-retraction-and-response-to-critics/#:~:text=The%20Seralini%20paper%20was%20published%20in%20November%202012,more%20objective%20scientists%20as%20a%20fatally%20flawed%20study> dan <https://geneticliteracyproject.org/glp-facts/gilles-eric-seralini-activist-professor-face-anti-gmo-industry/> (diakses pada 16 November 2022)
- [6] Dikutip dan disunting dari laman [https://www.wanttoknow.info/gmoinyourfood#\\_edn14](https://www.wanttoknow.info/gmoinyourfood#_edn14) dan <http://melileaku.com/?p=352#> (diakses pada 16 November 2022)
- [7] Dikutip dan disunting dari <https://www.wanttoknow.info/deception10pg> (diakses pada 16 November 2022)

Tanaman transgenik juga dapat membahayakan bagi organisme non target, misalnya penambahan *Bacillus thuringiensis* (Bt) pada tanaman dapat membunuh lebah, kupu-kupu dan serangga yang membantu proses penyerbukan atau makhluk hidup lain yang makan hama tanaman (Paoletti, 2001). Susiyanti (dalam Wayan, 2009) menambahkan, racun Bt yang terakumulasi di tanah juga dapat merugikan ekosistem tanah karena membahayakan organisme di atas tanah yang memakan sisa tanaman yang mengandung Bt. Penanaman secara luas varietas Bt dapat menyebabkan hama serangga resisten racun Bt dan jika hal tersebut terjadi maka akan sulit untuk mengefektifkan pengendalian hama secara hayati, selanjutnya tatanan ekosistem dan kelestarian hayati akan terganggu). Lebih lanjut tanaman transgenik yang tahan terhadap herbisida justru meningkatkan penggunaan herbisida dan pencemaran lingkungan.

Misalnya pada kedelai transgenik dibutuhkan dua sampai empat kali lebih banyak herbisida dibandingkan kedelai konvensional.

Polusi gen juga menjadi salah satu dampak buruk tanaman transgenik bagi lingkungan dimana tanaman transgenik dapat menyaingi dan mengancam keberlanjutan kehidupan tanaman asli. Tanaman transgenik juga dikhawatirkan dapat melakukan pertukaran gen dengan tanaman asli melalui penyebaran serbuk sari dan mengubah tanaman menjadi transgenik seluruhnya. Penyerbukan silang antara tanaman transgenik dengan tanaman liar sangat mungkin terjadi karena berbagai faktor misalnya angin atau hewan seperti kupu-kupu, kumbang, tawon dan burung. Hal ini dapat menyebabkan munculnya gulma-gulma super yang resisten hama penyakit dan herbisida dan selanjutnya dapat melenyapkan spesies serangga dan hewan lainnya.

## Referensi

Paoletti, Maurizio. G., (2001). *Impact of Genetically Modified Organisms*. Italy: Nature Publishing Group.

Séralini, G. E., et al. (2012). Long term toxicity of a Roundup herbicide and a Roundup-tolerant genetically modified maize. *Food and Chemical Toxicology* 50(11): 4221-4231. dapat diakses pada [www.gmoseralini.org](http://www.gmoseralini.org).

Wayan, Karmana. 2009. Adopsi Tanaman Transgenik Dan Beberapa Aspek Pertimbangannya. *Ganeç Swara*. Vol. 3 No.2: 2-10.

## ASPEK SOSIOEKONOMI DARI PRODUK REKAYASA GENETIKA

Oleh:  
Indraini Hapsari, FIAN Indonesia

### Biopower dan Akses terhadap Teknologi Rekayasa Genetika

Majalah Time edisi 31 Juli tahun 2000 menerbitkan edisi khusus dengan tema produk rekayasa genetika—dalam hal ini secara lebih spesifik mengenai beras emas (*golden rice*). Tidak tanggung-tanggung, sampul depan majalah tersebut juga dihiasi gambar besar Ingo Potrykus yang merupakan seorang profesor (Emeritus) dari Institut Ilmu Tumbuhan, *The Swiss Federal Institute of Technology*, Zurich.

Potrykus merupakan salah satu ilmuwan yang menciptakan beras emas yang mengandung beta-karoten, nutrisi yang menjadi sumber pembangun dari vitamin A. Dalam tulisan dikatakan bahwa selama satu dasawarsa lebih Potrykus telah membayangkan untuk menciptakan beras yang dapat mengembangkan kehidupan jutaan orang miskin di dunia.



Gambar 1. Majalah Time Edisi Juli-Agustus 2000 (Vol. 31)

Laiknya judul pada majalah tersebut, “*This Rice Could Save a Million Kids a Year*,” ia membayangkan anak-anak di dunia yang mengonsumsi beras tersebut akan memiliki kualitas penglihatan yang lebih tajam dan peningkatan resistensi tubuh mereka terhadap penyakit-penyakit menular. Selain itu, ia juga melihat bahwa produk beras ciptaannya tersebut dapat menjadi awal yang baik untuk memulai revolusi hijau yang baru, yakni ketika tanaman-tanaman yang sudah ada di masyarakat selama beberapa generasi akan memperoleh sifat-sifat tambahan yang lebih menguntungkan. Ia mencontohkan pisang yang tidak cepat membusuk jika dibawa ke pasar; tanaman jagung yang lebih subur; serta gandum yang dapat tumbuh dengan baik di atas tanah yang kering.<sup>1</sup>

Tahun 1990-an juga menjadi periode ketika konsep ketahanan pangan menjadi perhatian penting bagi badan pangan dunia (FAO). Konsep ketahanan pangan juga kembali dikembangkan dengan menambahkan unsur protein dan energi (*protein-energy malnutrition*) yang dianggap penting untuk memperoleh kehidupan yang aktif dan sehat. Selain protein dan energi, aspek preferensi pangan (*food preference*) yang berkaitan dengan aspek sosial dan budaya juga ikut dipertimbangkan dalam menentukan hidup yang sehat dan aktif.<sup>2</sup> Berkembangnya konsep ketahanan pangan menjadi pendorong kebijakan pangan dari berbagai badan-badan dunia. Laporan Bank Dunia dalam Konferensi Tingkat Tinggi (KTT) Pangan Dunia di Roma pada tahun 1996 misalnya, memperingatkan warga dunia untuk melipatgandakan produksi pangan dalam 30 tahun yang akan datang. Laporan tersebut mengatakan bahwa pada tahun 2000, dunia akan memerlukan lebih dari

dua miliar ton pangan dalam setahun berupa gandum, padi, jagung, juwawut, dan bahan pangan lainnya. Kebutuhan ini meningkat 25% dibandingkan dengan tahun 1995. Salah satu solusi utama yang ditawarkan untuk meningkatkan produksi pangan warga dunia tersebut adalah dengan mengembangkan bioteknologi pertanian. Teknologi ini dilakukan dengan cara memodifikasi tanaman secara genetik agar tanaman itu kebal terhadap herbisida, pestisida, penyakit, menjadi tahan lama, serta untuk meningkatkan kandungan nutrisi di dalamnya.<sup>3</sup>

Perkembangan rekayasa genetika sebagai bagian dari teknologi pertanian merupakan bagian dari perkembangan ilmu pengetahuan. Manusia memang memiliki sejarah panjang dalam membentuk (ulang) organisme dan ekosistem yang ada di sekitarnya, namun teknologi rekayasa genetika ini merupakan contoh pertama manusia merancang kehidupan organisme pada level genetika. Kekuatan untuk mengubah dan mentransfer gen-gen ini merupakan sesuatu yang dianggap revolusioner.<sup>4</sup>

Foucault pernah mengatakan “*power is knowledge*” (“kekuasaan adalah pengetahuan”) yang bermakna bahwa siapa saja yang memegang kuasa (baik secara sosial, politis, biologis, dan sebagainya) akan selalu bisa menentukan apa yang akan dan tidak akan digolongkan sebagai “pengetahuan”. Hal yang menarik dari frasa tadi adalah mengenai siapa saja pemegang kekuasaan yang dapat menciptakan pengetahuan tersebut. Kuasa bukanlah sesuatu yang dimiliki, melainkan sebuah kapabilitas untuk memanipulasikan sebuah sistem.<sup>5</sup> Secara khusus, kuasa ini disebut sebagai *biopower*.<sup>6</sup>

[1] Dikutip dan disunting dari <http://content.time.com/time/magazine/article/0,9171,997586,00.html> (diakses pada 14 November 2022).

[2] Lihat Aryani (2014)

[3] Lihat Ho (2008)

[4] Lihat Stone (2010)

[5] Lihat Barnard (2000)

[6] Lihat Foucault (1978)

Kuasa ini bekerja untuk meregulasi dan mendisiplinkan kehidupan manusia pada tataran populasi dan tubuh dari individu itu sendiri.<sup>7</sup> Pembentukan pengetahuan mengenai bioteknologi sebagai salah satu solusi dari krisis pangan dunia—sebagai cara untuk meningkatkan produktivitas bahan pangan (tahan terhadap pestisida, herbisida, kekeringan, dan sebagainya), serta meningkatkan kandungan nutrisi dalam tanaman, dapat dilihat sebagai pembentukan narasi/pengetahuan yang dilakukan oleh otoritas tertentu, baik badan-badan dunia, akademisi, perusahaan pertanian, sampai negara untuk membentuk subjek populasi maupun individu yang menyadari pentingnya teknologi tersebut bagi kelangsungan hidup mereka melalui penjelasan-penjelasan saintifik biologis.

Pertanyaannya kemudian adalah mengenai akses terhadap teknologi baru tersebut. Ho, dkk. (2009) dalam tulisannya mengenai tanaman GMO dan agro-bioteknologi—secara khusus tanaman kapas Bt—yang dikembangkan di Tiongkok mengajukan pertanyaan, “Siapa yang memiliki akses terhadap agro-bioteknologi, dan bagaimana teknologi tersebut bisa diatur sedemikian rupa sehingga hasil pengadopsiannya dapat memiliki potensi di bidang ekonomi, diterima secara sosial, dan berkelanjutan secara ekologis?”. Akses dalam konteks ini dipahami sebagai suatu kemampuan untuk mengambil manfaat dari suatu hal (baik itu objek material, orang, institusi, dan simbol).<sup>8</sup> Apakah petani, dalam ini petani kecil—sebagai aktor sentral dalam rantai produksi pertanian—bisa mengakses teknologi rekayasa genetika tanaman ini dengan baik?

## Liberalisasi Pertanian dan Eksklusi Petani Kecil

Shiva, dkk. (1998) mengatakan bahwa revolusi pertanian melalui teknik rekayasa genetika terhadap benih dan tanaman tidak menjadi solusi bagi petani, melainkan sebuah revolusi untuk menghancurkan mereka dalam berbagai aspek kehidupan, baik ekonomi, sosial, maupun ekologis. Secara gamblang bahkan ia mengatakan bahwa teknologi rekayasa genetika ini alih-alih menguntungkan petani, justru malah memberikan profit yang luar biasa bagi perusahaan.

Pernyataan ini juga diamini oleh Ho (2008) yang mengatakan bahwa penyebab kemiskinan di Dunia Ketiga selain

eksploitasi ekonomi pada masa kolonial melalui paradigma perdagangan bebas, juga karena revolusi hijau sejak 1970-an yang merujuk pada sistem pertanian intensif berpola industri dengan asupan tinggi<sup>9</sup> juga menjabarkan beberapa poin yang dikatakannya sebagai dampak sosioekonomi dari produk rekayasa genetika, di antaranya: Peningkatan arus sumberdaya genetik dari Selatan ke Utara; peningkatan marginalisasi petani kecil akibat hak kekayaan intelektual dan praktik sertifikasi benih yang menghalangi hak petani; substitusi teknologi dan produk tradisional; dan ketidakstabilan genetik bawaan dari galur transgenik yang mengakibatkan gagal panen.

[7] Dikutip dan disunting dari <https://globalsocialtheory.org/concepts/biopower/> (diakses pada 14 November 2022).

[8] Lihat Ribot dan Peluso (2003)

[9] Lihat Ho (2008)



Stone (2010) juga mengatakan bahwa salah satu landasan yang disasar oleh ilmuwan dalam mengkritisi isu mengenai teknologi rekayasa genetika ini adalah mengenai gerakan ekonomi neoliberal. Hal ini dapat dibuktikan dengan kemunculan tomat Flavr Savr yang bersamaan dengan tahun berdirinya Organisasi Perdagangan Dunia (WTO) yang dimandatkan untuk menduniakan perdagangan dan mengharmonisasikan rezim hak kekayaan intelektual (KI). Liberalisasi perdagangan di bawah WTO juga dikatakan memperburuk keadaan petani, khususnya di bagian Selatan, salah satunya ditandai dengan adanya regulasi untuk menghapus subsidi bagi petani. Selain itu, bagian dari kesepakatan WTO juga lebih berpihak pada perlindungan hak kekayaan intelektual pemulia gen dari negara-negara bagian Utara. Hal ini disebut oleh Ho (2008) sebagai “kompetisi yang tidak seimbang” yang dapat merampas mata pencaharian jutaan petani di Selatan.<sup>10</sup>

Menurut Shiva, dkk. (1998: 28), pengembangan tanaman rekayasa genetika bukan merupakan tugas yang mudah bagi semua orang, terutama bagi petani. Hal ini disebabkan oleh dua faktor yang berkaitan dengan dimensi ekonomi yang ada pada teknologi tersebut. Pertama, teknologi ini mengisyaratkan investasi yang besar untuk pengembangan dan riset. Investasi yang besar ini dapat dilakukan dengan mudah oleh perusahaan swasta yang ingin mengembangkan tanaman dengan merekayasa secara genetika karena mereka memiliki modal yang besar. Kedua, teknologi ini tidak dikeluarkan untuk sektor publik. Kalau pun dikembangkan oleh sektor publik, pengembangan teknologi ini harus dibiayai oleh korporasi pertanian yang besar.

Hal ini terbukti di negara-negara Utara, pusat-pusat penelitian yang ada di universitas-universitas ternama di sana biasanya dikontrol oleh perusahaan agrikultur yang besar. Ketika produk-produk hasil rekayasa genetika dimonopoli oleh perusahaan besar, maka tidak akan tercipta penawaran harga dan petani-petani pun harus tunduk terhadap kebijakan yang dibuat oleh perusahaan.

Dalam studinya mengenai pertanian kapas Bt di tiga wilayah, Sungai Kuning, Sungai Yangzi, dan bagian Barat Laut Tiongkok, Ho, dkk. (2009) mengatakan bahwa di dalam kondisi Tiongkok yang baru mengalami perkembangan ekonomi pesat saat itu, pengadopsian tanaman rekayasa genetika menjadi sesuatu yang problematik. Liberalisasi pasar benih yang terjadi di sana saat itu telah membuat negara tersebut kehilangan kontrolnya terhadap isu mengenai perlindungan keamanan hayati yang menyebabkan aliran benih ilegal dan yang tidak diikuti dengan informasi yang memadai bagi pelanggan. Hal itu membuat petani perlahan kehilangan kepercayaan terhadap perusahaan benih swasta. Alih-alih diposisikan sebagai pembeli dan produsen yang kritis, petani seringkali hanya dianggap sebagai penerima pasif terhadap teknologi baru yang seharusnya dapat membantu mereka dalam menyelesaikan persoalan agrikultur. Dari penelitian yang dilakukan terhadap petani-petani di daerah tadi, Ho, dkk. (2009) menemukan bahwa sebagian besar dari mereka tidak memiliki pemahaman yang baik mengenai teknologi rekayasa genetika pada tanaman. Bagi mereka, kapas Bt hanya varian baru dari benih kapas, laiknya benih-benih lain yang dikenalkan pada mereka dalam beberapa dasawarsa terakhir ini.

[10] Lihat Ho (2008)

Petani sangat memerlukan informasi dan pelatihan mengenai pembudidayaan kapas Bt ini agar mereka dapat memahami dengan baik mengenai prinsip-prinsip dan implikasi yang dapat ditimbulkan dari tanaman hasil modifikasi tersebut. Informasi yang memadai akan mendukung petani dalam menentukan keputusan yang baik mengenai produksi agrikultur dan juga memahami potensi permasalahan yang dapat muncul akibat pembudidayaan tanaman transgenik.

Bilamana kita kembali pada pertanyaan Ho, dkk. (2009) sebelumnya, “siapa yang memiliki akses terhadap agro-bioteknologi, dan bagaimana teknologi tersebut bisa diatur sedemikian rupa sehingga hasil pengadopsiannya dapat memiliki potensi di bidang ekonomi, diterima secara sosial, dan berkelanjutan secara ekologis?”; setelah mencermati berbagai penjelasan mengenai liberalisasi perdagangan benih di atas dan bagaimana dampaknya bagi petani kecil (terutama di bagian Selatan),

maka kita bisa menganggap bahwa mereka tidak memiliki akses dan kontrol terhadap benih dan tanaman yang akan dihasilkan melalui proses rekayasa genetika. Dengan kata lain, petani-petani kecil tersebut mengalami eksklusi. Menurut Hall, dkk. (2011), eksklusi merujuk pada sebuah kondisi di mana distribusi terhadap sumberdaya menjadi sangat bermasalah karena sebagian masyarakat yang menjadi kehilangan akses terhadap sumberdaya tersebut sedangkan sebagian lagi memegang akses yang besar terhadapnya. Di dalam pemaknaan yang pertama ini, eksklusi dekat maknanya dengan “ketidaksetaraan” (*inequality*). Eksklusi bukan merupakan suatu proses yang acak; eksklusi dibangun oleh berbagai relasi kuasa.<sup>11</sup> Baik di dalam konteks pedesaan di wilayah Asia Tenggara maupun di wilayah lainnya, eksklusi terhadap sumberdaya lahan dimaknai sebagai interaksi antara regulasi, tekanan, pasar, dan juga legitimasi. Interaksi dan interseksi jalinan kuasa tersebut mengisyaratkan perhatian pada proses-proses dan juga aktor-aktor.<sup>12</sup>

## Kasus Petani Bunuh Diri di Andhra Pradesh

Hasil dari laporan *The Times of India*<sup>13</sup> menunjukkan bahwa angka bunuh diri petani di Andhra Pradesh, India pada 2021 meningkat 19% dari tahun 2020. Andhra Pradesh menempati urutan ketiga—di belakang Maharashtra dan Karnataka—dengan angka bunuh diri petani tertinggi di India. Pada tahun 2020, angka bunuh diri masyarakat yang bekerja di sektor pertanian (petani, petani penyewa, dan sebagainya) adalah 889 jiwa, sedangkan di tahun 2021 meningkat menjadi 1.065. Data juga menunjukkan bahwa 359 bunuh diri dilakukan oleh petani yang bertani di lahannya sendiri, 122 petani yang menyewa lahan, dan 584 orang yang bekerja sebagai buruh di sektor pertanian.

Alasan bunuh diri petani-petani di Andhra Pradesh rata-rata karena terlilit hutang, rendahnya harga pasar untuk produk pertanian yang dihasilkan, dan petani penyewa tidak menerima bantuan yang semestinya dari pemerintah.

Kasus bunuh diri yang terjadi pada petani di India ini ternyata bukan fenomena yang baru saja terjadi. Berdasarkan tulisan Shiva, dkk. (1998), pada tahun 1995-1997, lebih dari 16.000 petani melakukan bunuh diri di Andhra Pradesh. Shiva, dkk. (1998) sendiri tidak secara eksplisit mengatakan bahwa penyebab dari bunuh diri tersebut berkaitan langsung dengan kegagalan panen tanaman transgenik di sana.

[11] Lihat Hall, dkk. (2011)

[12] Lihat Hall, dkk. (2011)

[13] Dikutip dan disunting dari <https://timesofindia.indiatimes.com/city/visakhapatnam/andhra-pradesh-1065-farmers-ended-lives-in-2021-3rd-highest-in-country/articleshow/93846057.cms> (diakses pada 14 November 2022).

Menurutnya, salah satu atau dua faktor penyebab bunuh diri petani di sana adalah adanya tekanan dalam diri mereka sebagai dampak dari globalisasi dan diambil-alihnya persediaan benih oleh perusahaan yang mengarah pada meluasnya pertanian dengan modal yang intensif. Godaan keuntungan yang berlimpah dengan strategi pemasaran menarik yang dikembangkan oleh industri benih dan input kimia serta kredit yang mudah untuk pembelian, membuat petani menjadi semakin bergantung dengan penggunaan input kimia dan terjebak dalam hutang untuk membeli kebutuhan saprodi yang baru tersebut. Sistem pertanian yang digerakkan oleh perusahaan multinasional juga membuat lingkungan ekologi semakin rentan karena didasarkan pada penanaman monokultur terhadap varietas yang diperkenalkan kepada petani serta praktik-praktik yang tidak berkelanjutan karena menggunakan input kimia secara intensif.

Perkembangan perusahaan yang bergerak di sektor benih di India bukan fenomena baru, yakni sejak 1998. Di tahun itu, Monsanto membuat perjanjian eksklusif dengan Mahyco (Maharashtra Hybrid Seeds Company) dan membentuk kerja sama untuk mengintroduksi kapas Bt yang merupakan tanaman kapas yang telah dimodifikasi secara genetik. Pada tahun 1998, Monsanto-Mahyco Biotech (India) Pvt. Ltd. (MMBT) mulai membuka lahan percobaan untuk pertanian tanaman rekayasa genetika di India. Mereka memperkenalkan kapas Bt di 40 lokasi di India. Penerimaan dan ketergantungan petani terhadap benih hibrida di era revolusi hijau membuat perusahaan membayangkan petani dapat menerima benih yang dimodifikasi secara genetik juga.<sup>14</sup>

Di daerah Warangal, selama lebih dari tiga dasawarsa (antara tahun 1960-an sampai 1990-an), total lahan yang ditanami dengan kapas dari luar sudah sangat luas. Data menunjukkan bahwa dari tahun 1986-87,

total area yang ditanami oleh kapas seluas 32.792 hektar, dan kemudian mengalami peningkatan pada 1996-97 menjadi 100.646 hektar. Penanaman kapas di wilayah tersebut menggantikan tanaman jawar (varietas sorghum). Selain jawar, lahan yang digunakan untuk penanaman padi dan bajra (jawawut mutiara) juga secara drastis menyusut.

Peningkatan luas lahan yang ditanami oleh kapas disebabkan karena petani di Warangal mendapatkan panen yang melimpah di tahun awal mereka menanam. Namun, pada tahun 1997-98, petani mengalami gagal panen karena cuaca yang buruk dan serangan hama yang massif. Kekeringan terjadi di bulan Juni-Juli, yang merupakan waktu penaburan benih kapas. Selama musim kekeringan tersebut, hanya 15% padi yang bisa ditanam. Pada Oktober-November, hujan turun di saat musim kapas berbunga. Hujan yang lebat itu juga memengaruhi penanaman padi karena saat itu tanaman padi sudah dewasa dan hampir siap dipanen. Cuaca berawan yang disertai dengan hujan dan ketiadaan musim dingin pada November-Desember juga menyebabkan munculnya hama yang banyak.

Pada tahun 1997, hama pertama muncul di perkebunan cabai dan cuaca juga membuat hama tersebut menjadi berlipat ganda. Hama menyerang semua tanaman, baik cabai, kapas, gram merah, dan sebagainya sehingga membuat petani menjadi gagal panen. Penggunaan input kimia seperti pestisida juga tidak berpengaruh terhadap berkurangnya jumlah hama di lahan. Kepanikan petani menghadapi hama tersebut diikuti dengan penggunaan pestisida yang jumlahnya semakin tidak terkontrol di lahan kapas. Penggunaan pestisida yang semakin banyak tersebut membuat petani harus mengeluarkan uang yang lebih banyak juga untuk membelinya. Hal itu juga diindikasikan menjadi salah satu pemicu stres di kalangan petani di India saat itu.

[14] Lihat Shiva, dkk. (1998)

## Referensi

Aryani, M.I. (2014). "Pengaruh Globalisasi terhadap Keamanan Manusia: Dampak Benih Rekayasa Genetika terhadap Ketidaktahanan Pangan" dalam *Global and Policy* 2(2): 135-146.

Barnard, A. (2000). *History and Theory in Anthropology*. Cambridge: Cambridge University Press.

Foucault, M. (1978). *The History of Sexuality (Vol. 1: The Will to Knowledge)*. London: Penguin.

Hall, D., dkk. (peny.) (2011) "Introduction," dalam *Powers of Exclusion: Land Dilemmas in Southeast Asia* (hlm. 1-26). Singapura: NUS Press.

Ho, M. (2008). *Rekayasa Genetik: Impian atau Petaka*. Yogyakarta: INSISTPress.

Ho, P., dkk. (2009). "Access and Control of Agro-Biotechnology: Bt Cotton, Ecological Change and Risk in China" *36(2)*: 345-364.

Ribot, J. & N.L. Peluso (2003). "A Theory of Access," dalam *Rural Sociology* 68(2): 153-181.

Shiva, V., dkk. (1998). *Seeds of Suicide: The Ecological and Human Costs of Globalisation of Agriculture*. New Delhi: Research Foundation for Science, Technology and Ecology (RFSTE).

Stone, G.D. (2010). "The Anthropology of Genetically Modified Crops," dalam *The Annual Review of Anthropology* 39(-): 381-400.



**TERASI  
PANGAN**  
**Komite Rakyat**  
UNTUK TRANSFORMASI  
SISTEM PANGAN