

Ringkasan Pengkajian Keamanan Lingkungan Produk Rekayasa Genetik (PRG) *Corynebacterium glutamicum*

I. Pendahuluan

PRG *Corynebacterium glutamicum* merupakan produk rekayasa genetik rekombinan dari *Corynebacterium glutamicum* ATCC 13869. Strain ini akan menggantikan strain yang lama (non PRG), dipergunakan dalam proses fermentasi produksi asam glutamat di PT. Ajinex International Mojokerto Factory. PT. Ajinex International Mojokerto Factory adalah eksportir MSG yang berlokasi di Kabupaten Mojokerto, Provinsi Jawa Timur.

Keunggulan penggunaan strain PRG ini dibanding dengan strain konvensional adalah kemampuannya dalam menaikkan produktivitas asam glutamat dan menurunkan emisi CO₂.

PRG *Corynebacterium glutamicum* dimiliki oleh Ajinomoto Co., Inc. di Jepang dan akan diimpor oleh PT. Ajinex International Mojokerto Factory untuk pembuatan *Mono Sodium Glutamat (MSG)* dalam skala industri. MSG yang diproduksi dengan strain ini secara kimiawi sama dengan MSG yang diproduksi dengan menggunakan strain konvensional. Produk akhir MSG ini sudah mengalami proses pemurnian yang sangat tinggi, sehingga tidak terdapat sisa sel di dalamnya.

Hingga saat ini, PRG *Corynebacterium glutamicum* sudah dimanfaatkan di beberapa negara, dan sudah mendapatkan izin keamanan lingkungan.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 21 Tahun 2005 tentang Keamanan Hayati Produk Rekayasa Genetik, dan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 25 tahun 2012 tentang Pedoman Penyusunan Analisa Risiko Lingkungan Produk Rekayasa Genetik, maka Tim Teknis Keamanan Hayati Produk Rekayasa Genetik (TTKH PRG) telah melakukan pengkajian keamanan lingkungan terhadap PRG *Corynebacterium glutamicum*. Pengkajian didasarkan pada informasi jasad renik dan informasi keamanan lingkungan

yang terdiri atas sifat genetik yang direkayasa, stabilitas jasad renik PRG, dan kemungkinan gen PRG untuk pindah ke organisme lain, sebagaimana diuraikan di bawah ini.

II. Informasi Jasad Renik PRG

II. 1. Deskripsi Umum Jasad Renik PRG

PRG *Corynebacterium glutamicum* yang dipakai di sini adalah Strain EA-12. PRG *Corynebacterium glutamicum* strain EA-12 ini adalah hasil pengembangan dari strain *Corynebacterium glutamicum* ATCC 13869 yang telah mengalami mutasi. Modifikasi yang dilakukan adalah dengan menyisipkan gen penyandi metabolisme asam glutamat, sehingga dapat meningkatkan produksi asam glutamat sekaligus menurunkan emisi CO₂ dari proses metabolisme.

II. 2. Informasi Sifat Genetik Jasad Renik

Corynebacterium glutamicum adalah mikroorganisme yang sudah banyak dikenal sebagai penghasil asam amino termasuk asam glutamat. (Abe, 1967). *Corynebacterium glutamicum* yang sebelumnya disebut dengan nama *Brevibacterium lactofermentum* (Liebl, 1991), termasuk kategori *Generally Recognized As Safe (GRAS)* (Eggeling, 2005). Sejumlah penelitian juga menyimpulkan bahwa mikroorganisme ini termasuk yang tidak berbahaya bagi kesehatan atau *nonpathogenic* (Follettie, 1990).

Corynebacterium glutamicum strain EA-12 telah diuji stabilitas genetiknya sampai dengan 39 generasi di laboratorium Ajinomoto di Jepang. Hasilnya, strain ini masih mempunyai gen penyandi setelah proses fermentasi, sehingga *Corynebacterium glutamicum* strain EA-12 dapat dikatakan stabil (Sugimoto, 2013).

II. 3. Karakter Modifikasi Genetik

Modifikasi genetik berupa penyisipan gen penyandi protein yang akan mempengaruhi kemampuan inangnya (*Corynebacterium glutamicum*) dalam menghasilkan asam glutamat. Selain itu juga memberikan nilai tambah berupa kemampuan untuk mengurangi emisi CO₂ (ramah lingkungan).

II. 4. Kemungkinan transfer gen dari PRG ke mikroorganisme lain.

Untuk mengetahui kemungkinan pemindahan gen donor ke organisme lain telah dilakukan *Transformability Test* di sebuah Universitas di Jepang. Pengujian dilakukan dengan metoda ko-kultivasi *Corynebacterium glutamicum* strain EA-12 bersama sejumlah mikroorganisme uji selama 48 jam. Hasil analisa menggunakan PCR menunjukkan bahwa tidak terjadi transfer gen dari PRG ke mikroorganisme uji (Kawasaki, 2017).

III. Kemungkinan lepasnya PRG ke lingkungan

PRG tidak berisiko lepas ke lingkungan karena :

- a. Pada akhir proses penggunaan PRG dalam produksi MSG, PRG telah di inaktivasi sehingga tidak akan lepas ke lingkungan.
- b. PRG sudah mengalami ketidak sempurnaan metabolisme (cacat metabolit), sehingga sintasannya rendah dan tidak akan bertahan hidup di lingkungan.

IV. Komunikasi Risiko Lingkungan

Untuk memberikan informasi penting tentang rencana penggunaan PRG, telah dilakukan Komunikasi Risiko Lingkungan pada tanggal 27 Juli 2016 di PT. Ajinex International Mojokerto Factory dengan mengundang pihak terkait dan pemangku kepentingan.

Hal-hal yang disampaikan dalam Komunikasi Risiko Lingkungan adalah: Produk MSG, Kegunaan dan proses produksinya, Jasad Renik PRG yang

digunakan, Tata Laksana Penyimpanan, Keunggulan dan Risiko penggunaan strain baru dan Pengelolaan risiko lingkungan.

Kegiatan ini mendapat tanggapan positif dari pemangku kepentingan serta pihak terkait lainnya.

V. Rencana Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan

SOP untuk mengatasi kejadian diluar kendali telah disusun.

Limbah yang dihasilkan pada proses produksi MSG berupa sisa pencucian alat akan disterilisasi pada unit khusus dan selanjutnya diolah di internal *Waste Water Treatment* hingga memenuhi standar baku mutu limbah. Sedangkan limbah hasil pemisahan asam glutamat berupa cairan, yang mengandung sisa sel bakteri, sudah mengalami proses inaktivasi melalui pemanasan dan pengasaman.

Pemantauan akan dilakukan secara periodik setiap 3 bulan sekali.

VI. Kesimpulan Informasi Genetik PRG dan Keamanan Lingkungan.

- a. Modifikasi genetik berupa penyisipan gen penyandi protein yang akan mempengaruhi kemampuan inangnya (*Corynebacterium glutamicum*) dalam menghasilkan asam glutamat. Selain itu juga memberikan nilai tambah berupa kemampuan untuk mengurangi emisi CO₂ (ramah lingkungan).
- b. PRG bersifat stabil.
- c. Tidak terjadi transfer gen dari PRG ke mikroorganisme lain.
- d. PRG tidak berisiko lepas ke lingkungan karena telah diinaktivasi pada akhir proses produksi MSG.
- e. PRG tidak mampu bertahan hidup di alam.

Atas dasar informasi dan kondisi di atas, maka TTKH PRG menilai bahwa PRG *Corynebacterium glutamicum* strain EA-12 yang diajukan adalah aman terhadap lingkungan. Apabila kemudian ditemukan data dan informasi baru yang tidak sesuai dengan data keamanan lingkungan yang diperoleh hingga saat ini, maka status aman lingkungan terhadap PRG *Corynebacterium glutamicum* strain EA-12 perlu dikaji ulang. Apabila telah ditetapkan aman lingkungan, kemudian produk

tersebut terbukti menimbulkan risiko terhadap kesehatan manusia dan hewan maka pemohon wajib melakukan tindakan pengendalian dan penanggulangan serta memusnahkan PRG *Corynebacterium glutamicum* strain EA-12 yang berada di wilayah teritori Indonesia. PRG *Corynebacterium glutamicum* strain EA-12 tidak boleh digunakan dalam produksi asam glutamat secara komersial sebelum memperoleh sertifikat aman lingkungan dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.

Pustaka

1. Abe, S., Takayama, K., & Kinoshita, S., *Taxonomical Studies on Glutamic Acid-Producing Bacteria*, Journal General Applied Microbiology., Vol 13, p. 279~301, Japan, 1967.
2. Eggeling, L., & Bott, M., *Handbook of Corynebacterium glutamicum*. Taylor & Francis Group. Florida. 2005.
3. Follettie, M., Sinskey, Anthony J., *Corynebacterium glutamicum :A Model for the Use of DNA Technology in Food Grade Organism*. Biotechnology and Food Safety. Proceedings of The Second International Symposium, USA, 1990.
4. Kawasaki, Hisashi., *Experimental Analysis of Transformability of Chromosomal DNA from Corynebacterium glutamicum EA-12 to other microorganisms.*, Research Report., Tokyo D University, Tokyo, 2017.
5. Liebl, W., Ehrmann, M., Ludwig W., Schleifer, K.H., *Transfer of Brevibacterium divaricator DSM 20297T, "Brevibacterium flavum" DSM 20411, "Brevibacterium lactofermentum" DSM 2024 and DSM 1412, and Corynebacterium llium DSM 20137T to Corynebacterium glutamicum and Their Distinction by rRNA Gene Restriction Patterns.*, Int Journal of Systematic Bacteriology, Vol 41, No.2., p.255-260. April, 1991.
6. Sugimoto, Masakazu., *Technical Report : Stability of EA-12 Strain.*, Research Institute for Bioscience Products & Fine Chemicals Ajinomoto Co., Inc., Tokyo, 2013.