

LEMBARAN FAKTA

PERMOHONAN UNTUK MENDAPATKAN KELULUSAN BAGI PELEPASAN PRODUK JAGUNG DP51291 BAGI TUJUAN PEMBEKALAN ATAU TAWARAN UNTUK MEMBEKALKAN BAGI TUJUAN JUALAN ATAU MENJUAL DI PASARAN NOMBOR RUJUKAN LBK: JBK(S)600-2/1/39

Objektif Akta Biokeselamatan 2007 ialah untuk melindungi kesihatan manusia, tumbuhan dan haiwan, alam sekitar dan kepelbagaian biologi. Di bawah Akta Biokeselamatan 2007, Lembaga Biokeselamatan Kebangsaan (LBK) pada ketika ini sedang membuat penilaian ke atas permohonan untuk mendapatkan kelulusan yang dipohon oleh Corteva Agriscience (Malaysia) Sdn. Bhd.

1. Apakah tujuan permohonan ini?

Permohonan ini adalah bertujuan untuk pengimportan dan pelepasan jagung DP51291 rintang serangga dan toleran racun rumpai yang diubah suai secara genetik serta produknya untuk tujuan pembekalan atau tawaran untuk membekalkan bagi penjualan atau menjual dalam pasaran. Permohonan ini tidak meliputi pelepasan ke alam sekitar yang disengajakan (contohnya penanaman) di Malaysia dan pelepasan produk jagung yang terhasil daripada jagung DP51291 yang digunakan untuk pembiakan (*stacked event*¹s).

2. Apakah tujuan pengimportan dan pelepasan ini?

Tujuan pengimportan dan pelepasan adalah untuk kegunaan langsung jagung DP51291 dan produknya sebagai makanan, makanan haiwan dan pemprosesan (*Food, Feed and Processing* - FFP). Ini bermaksud jagung DP51291 boleh memasuki Malaysia sebagai bijiirin, bahan makanan untuk diproses atau dibungkus, atau sebagai produk siap yang sedia untuk diedarkan atau sebagai makanan haiwan. Jagung DP51291 ini bukan untuk tujuan ditanam di Malaysia.

3. Bagaimanakah jagung DP51291 diubah suai?

Jagung DP51291 dihasilkan melalui kemasukan plasmid yang mengandungi gen *ipd072Aa*, *mo-pat* dan *pmi* ke dalam genom jagung menggunakan kaedah transformasi berantaraan *Agrobacterium* untuk mengekspresikan protein IPD072Aa bagi mengawal serangga perosak ulat akar jagung (*corn rootworm*, CRW) tertentu yang mudah terjejas, protein phosphinothricin acetyltransferase (PAT) untuk memberikan toleransi terhadap racun rumpai glufosinat, dan protein *phosphomannose isomerase* (PMI) yang digunakan sebagai penanda pemilihan (*selectable marker*). Protein PAT dan PMI yang terdapat dalam jagung DP51291 juga ditemui

¹ *Event* dalam konteks organisma diubah suai secara genetik membawa maksud kemasukan DNA ke dalam genom tumbuhan tersebut yang terhasil daripada satu proses pengubahsuaian yang tunggal. Lebih daripada satu jujukan DNA boleh dimasukkan dalam proses pengubahsuaian yang tunggal tersebut.

dalam beberapa peristiwa transformasi (*events*) yang telah diluluskan dan sedang digunakan secara komersial.

Maklumat mengenai gen yang dimasukkan adalah seperti berikut:

	Gen	Organisma Penderma	Ciri (Trait)
1.	<i>ipd072Aa</i>	<i>Pseudomonas chlororaphis</i>	Protein IPD072Aa memberikan rintangan terhadap serangga perosak ulat akar jagung (<i>corn rootworm</i> , CRW) tertentu yang mudah terjejas.
2.	<i>mo-pat</i>	<i>Streptomyces viridochromogenes</i>	Protein PAT memberikan toleransi terhadap racun rumpai glufosinat-ammonium.
3.	<i>pmi</i>	<i>Escherichia coli</i>	Protein PMI digunakan sebagai penanda pemilihan (<i>selectable marker</i>).

4. Ciri-ciri jagung DP51291

a. Maklumat organisma induk

Organisma induk, *Zea mays* (jagung), berasal dari wilayah Meso-Amerika (bahagian tengah Selatan Mexico dan Amerika Tengah) (OECD, 2003). Jagung ditanam dalam pelbagai keadaan iklim dan sangat sesuai untuk iklim sederhana panas. Bijirin jagung serta produk yang diperoleh daripada jagung merupakan makanan ruji dan sumber makanan ternakan bagi sebahagian besar populasi dunia (Shiferaw *et al.*, 2011).

Tiada ketoksikan atau kealergenian yang signifikan pernah dikaitkan dengan penggunaan jagung sebagai makanan atau makanan ternakan, dan jagung telah dikenal pasti sebagai makanan yang berkemungkinan mempunyai tahap kealergenian yang rendah (OECD, 2002). Jagung tidak termasuk dalam senarai alergen makanan utama yang diketahui seperti yang dihuraikan oleh *United States Food and Drug Administration* (FDA) (US-FDA, 2006).

Biologi jagung serta sejarah penggunaannya yang selamat menunjukkan bahawa organisma induk ini adalah selamat untuk dimakan oleh manusia dan haiwan.

b. Organisma penderma

Ciri-ciri *Pseudomonas chlororaphis*: penderma gen *ipd072Aa*

Gen *ipd072Aa* diperoleh daripada *Pseudomonas chlororaphis*, iaitu bakteria aerobik, Gram-negatif berbentuk rod yang banyak terdapat di dalam tanah serta telah berevolusi menjadi mikroorganisma yang biasa dijumpai dalam akar pelbagai jenis tumbuhan. *P. chlororaphis* mempunyai sejarah penggunaan yang selamat sebagai biopestisid di Amerika Syarikat dan Eropah, dan didapati tidak menunjukkan sifat patogen terhadap tumbuhan, ternakan mahupun manusia (Anderson *et al.*, 2018).

Ciri-ciri *Streptomyces viridochromogenes*: penderma gen *mo-pat*

Gen *mo-pat* ialah versi gen *phosphinothricin acetyltransferase* (*pat*) yang telah dioptimumkan untuk jagung. Gen *pat* asal diperoleh daripada *Streptomyces viridochromogenes*, iaitu bakteria Gram-positif, aerobik dan saprofit yang lazim ditemui di dalam tanah. *S. viridochromogenes* tidak dianggap patogen kepada manusia atau haiwan serta tidak diketahui menyebabkan alahan atau menghasilkan toksin. *S. viridochromogenes* menghasilkan tripeptida *L-phosphinothricyl-L-alanyl-alanine* (L-PPT), yang kemudiannya dibangunkan sebagai racun rumpai tidak selektif (OECD, 1999).

Ciri-ciri *Escherichia coli*: penderma gen *pmi*

Gen *pmi* diperoleh daripada *Escherichia coli* (*E. coli*), iaitu bakteria Gram-negatif, anaerob fakultatif dan berbentuk rod. Strain *E. coli* K-12 merupakan strain yang telah dilemahkan, biasanya tidak membuat koloni di dalam usus manusia dan mempunyai kadar kelangsungan hidup yang rendah dalam persekitaran. *E. coli* K-12 mempunyai sejarah penggunaan yang selamat dalam penghasilan ubat-ubatan untuk manusia dan pengeluaran bahan kimia khusus (*specialty chemicals*) (US-EPA, 1997).

c. Keterangan tentang sifat dan ciri-ciri yang telah diperkenalkan atau diubah suai

Jagung DP51291 telah diubah suai secara genetik untuk mengekspresikan protein IPD072Aa bagi mengawal serangga perosak ulat akar jagung (corn rootworm, CRW) tertentu yang mudah terjejas, protein phosphinothricin acetyltransferase (PAT) yang memberikan toleransi terhadap racun rumpai glufosinat, serta protein phosphomannose isomerase (PMI), yang digunakan sebagai penanda pemilihan (selectable marker).

5. Kaedah Pengubahsuaian

Jagung DP51291 telah dibangunkan melalui kaedah tapak integrasi khusus (*site-specific integration*, SSI) menggunakan tiga langkah transformasi berturutan, iaitu (1) memasukkan jujukan awal yang mengandungi elemen tapak integrasi (dirujuk sebagai “tapak mendarat”) untuk menyokong langkah-langkah SSI seterusnya melalui transformasi yang dimediasi oleh *Agrobacterium*, (2) menyediakan jujukan turutan tapak mendarat bagi penyisipan gen ciri yang dikehendaki menggunakan kaedah pengeboman mikroprojektil (*microprojectile bombardment*), dan (3) memasukkan kaset ekspresi yang dikehendaki ke dalam tapak mendarat dalam genom jagung melalui proses rekombinasi menggunakan transformasi berantaraan *Agrobacterium*. Selepas setiap langkah transformasi, satu garis keturunan jagung yang hanya mengandungi sisipan yang dikehendaki dan tidak mengandungi sebarang jujukan tidak dikehendaki yang berasal daripada plasmid telah dipilih untuk digunakan dalam langkah seterusnya dalam proses pembangunan jagung DP51291 tersebut.

a. Keselamatan protein yang diekspresikan

IPD072Aa Protein

Pendekatan berasaskan keseluruhan bukti (*weight-of-evidence approach*) telah digunakan untuk menilai potensi kealergenian dan ketoksikan protein IPD072Aa yang diekspresikan dalam jagung DP51291, termasuk penilaian aspek-aspek berikut: sejarah penggunaan

selamat organisma penderma; perbandingan bioinformatik jujukan asid amino protein IPD072Aa dengan jujukan protein alergen dan toksin yang diketahui atau yang berpotensi^{a,b}; penilaian kestabilan protein IPD072Aa menggunakan model pencernaan gastrik dan usus secara *in vitro*^{d,e}; penilaian kepekaan protein IPD072Aa terhadap haba menggunakan bioujian serangga yang sensitif^c; dan penilaian ketoksikan akut dalam tikus selepas pendedahan oral kepada protein IPD072Aa^f. Ringkasan penilaian keselamatan protein IPD072Aa telah diterbitkan oleh Carlson *et al.* (2019).

PAT Protein

Protein PAT yang terdapat dalam jagung DP51291 juga ditemui dalam beberapa peristiwa (*event*) produk tanaman diubah suai secara genetik (GM) yang telah diluluskan dan sedang digunakan secara komersial di Malaysia.

Sejarah penggunaan selamat protein PAT menyokong pendekatan bahawa protein PAT yang diekspreskan dalam jagung DP51291 berkemungkinan tidak menimbulkan risiko yang signifikan kepada alam sekitar, kesihatan manusia atau kesihatan haiwan (CERA - ILSI Research Foundation, 2016; Hérouet *et al.*, 2005). Perbandingan bioinformatik terkini terhadap jujukan protein PAT dengan jujukan alergen dan toksin yang diketahui atau yang berpotensi tidak menunjukkan sebarang persamaan jujukan di antaranya. Justeru protein PAT berkemungkinan tidak bersifat alergenik atau toksik kepada manusia dan haiwan^{g,h}. Secara keseluruhannya, pengambilan protein PAT adalah tidak berkemungkinan menyebabkan kesan buruk kepada manusia atau haiwan.

PMI Protein

Protein PMI yang terdapat dalam jagung DP51291 juga ditemui dalam beberapa peristiwa (*event*) produk tanaman diubah suai secara genetik (GM) yang telah diluluskan dan sedang digunakan secara komersial di Malaysia.

Sejarah penggunaan selamat protein PMI menunjukkan bahawa protein PMI yang diekspreskan dalam jagung DP51291 berkemungkinan tidak menimbulkan risiko yang signifikan kepada alam sekitar, kesihatan manusia atau kesihatan haiwan (Delaney *et al.*, 2008; Reed *et al.*, 2001). Perbandingan bioinformatik terkini antara jujukan protein PMI dengan jujukan alergen dan toksin yang diketahui atau yang berpotensi tidak menunjukkan sebarang persamaan jujukan di antaranya. Justeru protein berkemungkinan tidak bersifat alergenik atau toksik kepada manusia atau haiwan^{i,j}. Secara keseluruhannya, pengambilan protein PMI adalah tidak berkemungkinan menyebabkan kesan buruk kepada manusia atau haiwan.

Secara keseluruhan, data dan maklumat daripada penilaian keselamatan ini menyokong kesimpulan bahawa penggunaan protein IPD072Aa, PAT, dan PMI tidak mungkin menyebabkan kesan buruk kepada manusia atau haiwan.

Maklumat tambahan mengenai kajian-kajian berkaitan boleh didapati dalam **Lampiran**.

6. Penilaian risiko kesihatan manusia

a. Maklumat nutrisi

Jagung DP51291 telah dianalisis bagi komponen nutrien utama mengikut garis panduan OECD (OECD, 2002) untuk penilaian jagung diubah suai secara genetik, termasuk komposisi proksimat, serat dan mineral dalam forage (bahan makanan ternakan), serta komposisi proksimat, serat, mineral, asid lemak, asid amino, vitamin, metabolit sekunder dan antinutrien dalam bijirin. Sebarang perbezaan yang dikesan didapati berada dalam julat normal yang lazim diperhatikan dalam jagung bukan terubah suai genetik (non-GM) dan tidak dianggap signifikan.^k Keputusan penilaian komposisi nutrien menunjukkan bahawa komposisi nutrien *forage* dan bijirin yang diperolehi daripada jagung DP51291 adalah setanding dengan jagung konvensional, yang diwakili oleh jagung kawalan hampir seiras bukan GM (*non-GM near-isoline control maize*) dan jagung komersial bukan GM.

Maklumat tambahan mengenai kajian-kajian berkaitan boleh didapati dalam **Lampiran**.

b. Toksikologi

Protein IPD072Aa, PAT dan PMI masing-masing berasal daripada spesies bakteria *Pseudomonas chlororaphis*, *Streptomyces viridochromogenes* dan *Escherichia coli* (*E. coli*), yang mempunyai sejarah penggunaan yang selamat, wujud secara semula jadi dalam persekitaran, dan tidak mempunyai laporan keselamatan yang menunjukkan kesan buruk. Selain itu, protein-protein tersebut tidak menunjukkan sebarang persamaan jujukan dengan toksin yang diketahui atau protein aktif biologi lain yang boleh menyebabkan kesan buruk kepada manusia atau haiwan.^{b,h,j}

c. Kepatogenesis

Pseudomonas chlororaphis

Pseudomonas chlororaphis ialah bakteria aerobik, Gram-negatif berbentuk rod yang banyak terdapat di dalam tanah serta telah berevolusi menjadi mikroorganisma yang biasa dijumpai dalam akar pelbagai jenis tumbuhan. *P. chlororaphis* mempunyai sejarah penggunaan yang selamat sebagai biopestisid di Amerika Syarikat dan Eropah, dan tidak didapati bersifat patogen kepada tumbuhan, ternakan mahupun manusia (Anderson *et al.*, 2018).

Streptomyces viridochromogenes

Streptomyces viridochromogenes ialah bakteria Gram-positif, saprofit, aerobik yang biasa ditemui di dalam tanah. *S. viridochromogenes* tidak dianggap patogenik kepada manusia atau haiwan dan tidak dikenali sebagai alergen atau toksin. *S. viridochromogenes* menghasilkan tripeptida L-phosphinotricyl-L-alanyl-alanine (L-PPT), yang dibangunkan sebagai racun rumpai bukan selektif (OECD, 1999).

Escherichia coli

Escherichia coli (*E. coli*) ialah bakteria Gram-negatif, anaerob fakultatif dan berbentuk rod. Strain *E. coli* K-12 merupakan strain yang telah dilemahkan, biasanya tidak membuat koloni di dalam usus manusia, dan mempunyai kadar kelangsungan hidup yang rendah dalam persekitaran. *E. coli* K-12 mempunyai sejarah penggunaan yang selamat dalam penghasilan ubat-ubatan untuk manusia dan pengeluaran bahan kimia khusus (*specialty chemicals*) (US-EPA, 1997).

d. Kealergen

Penilaian terhadap potensi kealergen protein IPD072Aa, PAT dan PMI yang diekspresikan dalam jagung DP51291 menunjukkan bahawa jagung DP51291 adalah tidak berkemungkinan menyebabkan kesan buruk kepada manusia atau haiwan. Protein IPD072Aa, PAT dan PMI masing-masing berasal daripada spesies bakteria *Pseudomonas chlororaphis*, *Streptomyces viridochromogenes* dan *Escherichia coli* (*E. coli*), yang mempunyai sejarah penggunaan yang selamat, wujud secara semula jadi dalam persekitaran, dan tidak mempunyai laporan keselamatan yang menunjukkan kesan buruk. Protein-protein tersebut tidak menunjukkan sebarang persamaan jujukan dengan alergen yang diketahui atau protein aktif biologi lain yang boleh menyebabkan kesan buruk kepada manusia atau haiwan^{a,g,j}.

e. Sisa racun rumpai

Tanaman toleran racun rumpai (GM) mungkin mempunyai corak penggunaan racun rumpai yang berbeza berbanding tanaman konvensional bukan GM yang setara. Keselamatan bahan aktif racun rumpai (tanpa mengambil kira formulasi dan aplikasi khusus pada tanaman tertentu), serta keselamatan formulasi yang digunakan pada sesuatu tanaman di bawah amalan penggunaan tertentu, adalah tertakluk kepada perundangan dan amalan pertanian yang diterima pakai di negara penanaman.

Walau bagaimanapun, semua tanaman pertanian sama ada GM atau bukan GM yang dipasarkan untuk tujuan makanan perlu mematuhi had maksimum residu racun rumpai dan racun serangga perosak yang dibenarkan oleh Kementerian Kesihatan Malaysia.

7. Penilaian risiko terhadap alam sekitar

Permohonan ini tidak melibatkan pelepasan ke alam sekitar atau penanaman. Sebaliknya, permohonan ini bertujuan semata-mata untuk mendapatkan kelulusan bagi pengimportan jagung DP51291 dan produk-produknya dari negara-negara di mana jagung DP51291 diluluskan dan ditanam secara komersial dan akan memasuki Malaysia sebagai bijirin jagung; ramuan makanan untuk pemprosesan atau pembungkusan; produk siap yang sedia untuk diedarkan; atau makanan ternakan berasaskan jagung untuk haiwan.

8. Apakah pelan gerak balas kecemasan?

Memandangkan skop permohonan ini tidak merangkumi kebenaran untuk penanaman jagung DP51291, pendedahan kepada alam sekitar akibat pengimportan jagung DP51291 dijangka adalah terhad dan mungkin hanya berlaku akibat pelepasan tidak sengaja, seperti tumpahan bijirin semasa pengangkutan.

Sebarang pelepasan tidak sengaja tersebut boleh dikawal melalui amalan agronomi semasa yang digunakan untuk mengawal varieti jagung komersial yang lain, seperti penggunaan racun rumpai terpilih (kecuali glufosinat-amonium), serta penyingkiran pokok secara manual atau mekanikal.

a. Langkah-langkah pertolongan cemas

Tiada langkah-langkah pertolongan cemas yang khusus diperlukan jika terdedah kepada produk ini.

b. Langkah-langkah menangani pelepasan tidak disengajakan

Sebarang pendedahan kepada alam sekitar akibat pengimportan jagung DP51291 dijangka terhad kepada pelepasan tidak sengaja, seperti tumpahan bijirin semasa pengangkutan. Walau bagaimanapun, kemandirian dan pembiakan jagung adalah terhad oleh keadaan persekitaran yang ekstrem seperti tekanan haba, kemarau, hujan berlebihan dan faktor-faktor lain (OECD, 2003). Populasi jagung adalah tidak berkemungkinan untuk terus hidup di luar persekitaran pertanian yang diuruskan (OECD, 2003). Walaupun pokok jagung kadangkala boleh tumbuh di kawasan yang tidak diusahakan atau muncul sebagai tumbuhan sukarela (*volunteers*), jagung secara umumnya tidak dapat mengekalkan pembiakannya di luar kawasan penanaman (OECD, 2003).

Sebarang pelepasan tidak sengaja boleh dikawal melalui amalan agronomi semasa yang digunakan untuk mengawal varieti jagung komersial lain, seperti penggunaan racun herba terpilih (kecuali glufosinat-amonium), serta penyingkiran pokok secara manual atau mekanikal.

Bijirin yang tertumpah hendaklah disapu, dikaut atau disedut menggunakan vakum dengan cara yang dapat mengelakkan pembentukan habuk serta bahaya yang berkaitan dengan habuk tersebut.

c. Pengendalian dan penyimpanan

Tiada prosedur pengendalian khusus diperlukan untuk produk ini. Jagung DP51291 dan produknya boleh dikendalikan dan disimpan sepertimana produk jagung konvensional.

d. Pertimbangan pelupusan

Jagung DP51291 boleh dilupuskan sepertimana kaedah pelupusan sisa jagung konvensional.

9. Bagaimanakah saya boleh memberikan ulasan tentang permohonan ini?

Mana-mana orang awam boleh mengemukakan ulasan atau pertanyaan mereka mengenai maklumat yang dihebahkan secara terbuka mengenai permohonan tersebut. Sebelum mengemukakan ulasan atau pertanyaan, seseorang haruslah meneliti maklumat yang diberikan. Ulasan atau pertanyaan anda tentang kemungkinan kesan/risiko ke atas kesihatan dan keselamatan manusia dan alam sekitar yang mungkin disebabkan oleh pelepasan tersebut adalah amat dihargai. Ulasan/pertanyaan yang dikemukakan mestilah disediakan dengan teliti. Walaupun komen/pertanyaan tidak berasaskan kepada sains dan sebaliknya menumpu kepada kebudayaan atau nilai-nilai lain, ia masih perlu disediakan dalam bentuk hujah yang munasabah. Penyerahan kepada ulasan atau pertanyaan hendaklah disediakan dengan teliti kerana ia akan diberi penelitian yang sama seperti permohonan oleh LBK. Penghantaran ulasan dan juga permintaan penjelasan perlu menyumbang kepada penilaian LBK. Walaupun penyerahan itu tidak berasaskan sains, dan memberi tumpuan kepada nilai budaya atau lain-lain, ia masih harus dibangunkan dalam bentuk hujah yang berasas.

Sila ambil perhatian bahawa tempoh perundingan ditutup pada **30 Ogos 2026** dan penyerahan bertulis diperlukan sebelum/pada tarikh tersebut. Penyerahan hendaklah dialamatkan kepada:

Ketua Pengarah
Jabatan Biokeselamatan
Kementerian Sumber Asli dan Kelestarian Alam
Aras 4, Blok F11, Kompleks F,
Lebuhraya Perdana Timur, Presint 1
62000 Putrajaya, MALAYSIA
E-mel: dob@biosafety.gov.my

Sila sertakan nama penuh, alamat dan butiran perhubungan dalam penyerahan anda.

Rujukan

- Anderson JA, Staley J, Challender M, Heuton J (2018) Safety of *Pseudomonas chlororaphis* as a gene source for genetically modified crops. *Transgenic Research* 27: 103-113
- Carlson AB, Mathesius CA, Ballou S, Boeckman CJ, Gunderson TA, Mirsky HP, Mukerji P, Roe JC, Schmidt JM, Zhang J, Delaney B (2019) Safety assessment of coleopteran active IPD072Aa protein from *Psuedomonas chlororaphis*. *Food and Chemical Toxicology* 129: 376-381
- CERA - ILSI Research Foundation (2016) A Review of the Food and Feed Safety of the PAT Protein. International Life Sciences Institute, Center for Environmental Risk Assessment
- Delaney B, Astwood JD, Cunny H, Conn RE, Herouet-Guicheney C, MacIntosh S, Meyer LS, Privalle L, Gao Y, Mattsson J, Levine M (2008) Evaluation of protein safety in the context of agricultural biotechnology. *Food and Chemical Toxicology* 46: S71-S97
- Hérouet C, Esdaile DJ, Mallyon BA, Debruyne E, Schulz A, Currier T, Hendrickx K, van der Klis R-J, Rouan D (2005) Safety evaluation of the phosphinothricin acetyltransferase proteins encoded by the *pat* and *bar* sequences that confer tolerance to glufosinate-ammonium herbicide in transgenic plants. *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 41: 134-149
- OECD (1999) Consensus document on general information concerning the genes and their enzymes that confer tolerance to phosphinothricin herbicide. Organisation for Economic Co-operation and Development, ENV/JM/MONO(99)13
- OECD (2002) Consensus Document on Compositional Considerations for New Varieties of Maize (*Zea Mays*): Key Food and Feed Nutrients, Anti-Nutrients and Secondary Plant Metabolites. Organisation for Economic Co-operation and Development, ENV/JM/MONO(2002)25
- OECD (2003) Consensus Document on the Biology of *Zea mays* subsp. *mays* (Maize). Organisation for Economic Co-operation and Development, ENV/JM/MONO(2003)11
- Reed J, Privalle L, Powell ML, Meghji M, Dawson J, Dunder E, Suttie J, Wenck A, Launis K, Kramer C, Chang Y-F, Hansen G, Wright M (2001) Phosphomannose isomerase: An efficient selectable marker for plant transformation. *In Vitro Cellular & Developmental Biology - Plant* 37: 127-132
- Shiferaw B, Prasanna BM, Hellin J, Bänziger M (2011) Crops that feed the world 6. Past successes and future challenges to the role played by maize in global food security. *Food Security* 3: 307-327
- US-EPA (1997) *Escherichia coli* K-12 Derivatives Final Risk Assessment. United States Environmental Protection Agency, <https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-09/documents/fra004.pdf>
- US-FDA (2006) Guidance for Industry: Questions and Answers Regarding Food Allergens, including the Food Allergen Labeling and Consumer Protection Act of 2004 (Edition 4); Final Guidance. United States Food and Drug Administration

Lampiran. Senarai Kajian Jaung DP51291

- a. Comparison of the Amino Acid Sequence of the IPD072Aa Protein to the Amino Acid Sequences of Protein Allergens. 2022
- b. Comparison of the Amino Acid Sequence of the IPD072Aa Protein to the Amino Acid Sequences of Protein Toxins. 2022
- c. Determination of the Biological Activity of Heat-Treated IPD072Aa Protein Applied to an Artificial Diet and Fed to *Diabrotica virgifera virgifera*. 2018
- d. Characterization of the In Vitro Pepsin Resistance of IPD072Aa Using SDS-PAGE and Western Blot Analysis (SGF). 2016
- e. Characterization of the In Vitro Pancreatin Resistance of IPD072Aa Using SDS-PAGE and Western Blot Analysis. 2016
- f. IPD072Aa Protein: Acute Oral Toxicity Study in Crl:CD1(ICR) Mice. 2015
- g. Comparison of the Amino Acid Sequence of the PAT Protein to the Amino Acid Sequences of Protein Allergens. 2020
- h. Comparison of the Amino Acid Sequence of the PAT Protein to the Amino Acid Sequences of Protein Toxins. 2020
- i. Comparison of the Amino Acid Sequence of the PMI Protein to the Amino Acid Sequences of Protein Allergens. 2022
- j. Comparison of the Amino Acid Sequence of the PMI Protein to the Amino Acid Sequences of Protein Toxins. 2022
- k. Agronomic Characteristics, Nutrient Composition, and Expression Tissue Generation of a Maize Line Containing Event DP-Ø51291-2 – Nutrient Composition of a Maize Line Containing Event DP-Ø51291-2. 2021