

## LEMBARAN FAKTA

### PERMOHONAN KELULUSAN UJI KAJI LAPANGAN TERKAWAL BETIK EKSOTIKA YANG DIUBAHSUAI SECARA GENETIK/TRANSGENIK UNTUK MENINGKATKAN KETAHANANNYA TERHADAP PENYAKIT MATI ROSOT BETIK

NO. RUJUKAN LBK: JBK (S) 600-2/1/6

Objektif Akta Biokeselamatan 2007 adalah untuk melindungi kesihatan manusia, tumbuh-tumbuhan dan haiwan, alam sekitar dan kepelbagaian biologi. Di bawah Akta Biokeselamatan 2007, Lembaga Biokeselamatan Kebangsaan (LBK) sedang membuat penilaian terhadap permohonan kelulusan daripada Institut Penyelidikan dan Kemajuan Petanian Malaysia (MARDI).

#### 1. Apakah tujuan permohonan ini?

Permohonan ini adalah bertujuan untuk menjalankan uji kaji lapangan terkawal terhadap pokok betik yang diubahsuai secara genetik. Projek ini bertajuk "Uji kaji Lapangan Terkawal Betik Eksotika Transgenik Rintang Terhadap Penyakit Mati Rosot Betik".

#### 2. Apakah tujuan kajian lapangan ini?

Tujuan kajian lapangan ini dijalankan adalah untuk menilai ciri kerintangan betik Eksotika yang diubahsuai secara genetik terhadap *Erwinia mallotivora*, bakteria patogen penyebab penyakit mati rosot betik. Uji kaji lapangan ini dijalankan untuk mengesahkan pokok betik transgenik yang dikaji mempunyai ciri-ciri rintang terhadap penyakit dan mengumpul data biokeselamatan untuk uji kaji lapangan terbuka selanjutnya.

#### 3. Bagaimana Betik Eksotika diubahsuai secara genetik?

Betik Eksotika telah diubahsuai secara genetik untuk mempunyai ciri-ciri anti-patogenik terhadap bakteria *E. mallotivora* dengan cara memasukkan gen *AHL-lactonase* yang dikawal oleh promotor 35S *Cauliflower mosaic virus* (35S CaMV) yang memberikan ekspresi gen secara konstitutif. Gen dimasukkan secara orientasi *sense* ke dalam betik Eksotika melalui kaedah transformasi berantaraan *Agrobacterium*. Enzim AHL-lactonase yang dihasilkan terbukti merencatkan pertumbuhan *E. mallotivora* secara *in vitro* dengan mengganggu Acyl-homoserine lactone, sejenis komponen penting dalam penderiaan kuorum yang merupakan sistem komunikasi bakteria tersebut. Selain daripada gen *AHL-lactonase*, gen *neomycin phosphotransferase II (nptII)* juga telah dimasukkan ke dalam genom betik Eksotika sebagai gen penanda molekul yang berfungsi memberi kerintangan terhadap kanamycin untuk mempermudah proses penyaringan dan pengenalpastian transforman semasa proses pertumbuhan pokok transgenik.

#### 4. Ciri-ciri betik Eksotika transgenik

##### a) Butiran organisma induk

Organisma induk adalah *Carica papaya* L. varieti Eksotika, juga dikenali sebagai betik Eksotika. Ia boleh ditanam di kawasan iklim tropika dan semi-tropika. Ia merupakan tanaman eksotik di Malaysia dan ditanam sebagai kultivar komersial secara meluas di Malaysia. Penghasilan global/sedunia betik melebihi 13 juta tan metrik pada tahun 2016. Betik Eksotika membiak secara seksual. Penghasilan buah betik boleh berlaku melalui pendebungaan silang, pendebungaan sendiri dan *out crossing*.

##### b) Butiran organisma penderma

*Bacillus spp.* adalah organisma penderma gen *AHL-lactonase*. Ia merupakan sejenis bakteria gram-positif yang boleh dijumpai secara meluas di alam sekitar dan kebanyakannya terdapat dalam tanah.

*Escherichia coli* adalah organisma penderma gen *neomycin phosphotransferase II (nptII)*. Ia merupakan sejenis bakteria gram-negatif yang biasanya dijumpai di dalam alam sekitar dan usus manusia dan haiwan.

##### c) Keterangan sifat dan ciri-ciri yang telah diubahsuai

Enzim AHL lactonase yang dihasilkan oleh gen *AHL-lactonase* dapat menghalang patogen *E. mallotivora* daripada merebak dengan tidak mengaktifkan molekul Acyl-homoserine lactones (AHLs), sejenis molekul penting untuk penderiaan kuorum bakteria. Ini membolehkan tanaman tersebut rintang terhadap penyakit mati rosot betik serta memperlambatkan perebakan penyakit tersebut.

##### d) Keselamatan protein yang diekspreskan

Betik transgenik tidak akan menjadi toksik atau menghasilkan reaksi alahan berbanding betik biasa kerana tiada data intrinsik berkaitan ketoksikan dan kealergenikan protein-protein asing yang diperkenal kepada betik transgenik. Namun, penilaian betik transgenik akan dijalankan secara komprehensif dalam uji kaji lapangan terkawal ini sebelum ia boleh dianggap selamat untuk kegunaan manusia dan alam sekitar.

#### 5. Penilaian risiko kepada kesihatan manusia

Pada peringkat uji kaji lapangan betik transgenik ini, tiada data lengkap berkaitan dengan toksikologi diperolehi. Walau bagaimanapun, penilaian secara komprehensif terhadap ketoksikan dan kealergenikan buah betik transgenik akan dijalankan sebelum ianya dikomersilkan.

#### 6. Penilaian risiko kepada alam sekitar

##### a) Pertimbangan kepada alam sekitar

Uji kaji lapangan terkawal akan dijalankan di dalam rumah jaring kalis serangga yang bersaiz 21 m x 18 m x 5.2 m dengan jaring kasa No. 50, yang lengkap dengan ciri-ciri pembendungan dan akses yang terhad. Plot uji kaji lapangan ini tidak terletak di kawasan kediaman. Ia terletak di dalam kemudahan Rumahkaca Transgenik di dalam kawasan ibu pejabat MARDI di Serdang, Selangor.

### **b) Pengawalan biologi**

Betik yang ditanam (*Carica papaya* L.) adalah berasal dari Amerika Tengah dan tidak tumbuh meliar. Terdapat beberapa spesies *Carica* yang boleh dihibridkan dengan *Carica papaya* tetapi tiada satupun spesies ini terdapat di Malaysia. Risiko pendebungaan silang adalah rendah kerana plot kajian adalah terpencil dengan perimeter kira-kira 500m daripada betik yang tidak diubahsuai. Tambahan pula, hanya pokok betina dan hermaphrodite transgenik sahaja yang akan ditanam di dalam kajian lapangan ini. Bagi menghalang debunga daripada terbebas keluar, semua bunga akan dibungkus dan ditandakan sebelum ianya berkembang. Buah-buahan akan dituai pada peringkat warna kematangan dan biji benih akan disimpan mengikut keperluan biokeselamatan.

### **c) Latihan kakitangan**

Semua kakitangan akan dilatih mengenai peraturan, prosedur untuk mengendalikan bahan kajian, kaedah dan objektif kajian transformasi genetik sebelum mereka mengendalikan kerja dalam projek ini.

### **d) Penyelenggaraan**

Juruteknik di plot kajian lapangan akan menjalankan tugas penyelenggaraan rutin selepas mendapat arahan daripada kakitangan terlatih yang terlibat dalam projek ini.

## **7. Apakah pelan tindakbalas kecemasan**

### **a) Langkah pertolongan cemas**

Dalam kes pelepasan yang tidak disengajakan atau sebarang kesan sampingan, Pegawai Biokeselamatan MARDI akan segera dimaklumkan. Semua tindakan pembetulan akan diambil, didokumenkan dan IBC, MARDI akan dimaklumkan.

### **b) Langkah-langkah pengawalan bagi pelepasan yang tidak disengajakan**

Dalam sebarang kes pelepasan yang tidak disengajakan, mana-mana tumbuhan lain atau tumbuhan terlarang boleh dikawal dengan racun perosak, atau dikeluarkan dan dimusnahkan menggunakan autoklaf ataupun melalui proses insinerasi. Kawasan pelepasan yang tidak disengajakan ini akan dirawat dengan kaedah yang sesuai untuk memastikan bahawa tiada sebarang pelepasan tambahan berlaku. Semua tumbuhan akan dikumpul dan disimpan di dalam beg autoklaf sebagai bekas primer dan kemudian diletakkan di dalam bekas sekunder yang tertutup, tahan bocor dan kalis air sebelum dilupuskan dengan menggunakan autoklaf atau insinerasi. Jika pelupusan tidak boleh dijalankan pada hari yang sama, sisa kemudiannya akan disimpan dalam kawasan penyimpanan dan dilabelkan dengan jelas. Akses kepada kawasan ini akan dihadkan kepada kakitangan yang dibenarkan sahaja. Kawasan yang tercemar akan dinyah-cemar menggunakan bahan kimia seperti hypochloride (10%). Dalam kes di mana struktur jaring rosak kerana angin yang kuat atau lain-lain faktor alam sekitar, tindakan segera akan diambil untuk memperbaiki atau menggantikan jaring tersebut. Jika kerosakan tidak boleh dibaiki dengan segera, semua bunga dari betik transgenik akan dikeluarkan dan dimusnahkan.

### **c) Pengendalian dan penyimpanan**

Buah daripada pokok betik transgenik yang menunjukkan kerintangan terhadap penyakit mati rosot akan dituai. Buah yang dituai akan dibawa dari tapak uji kaji ke makmal dalam beg tahan lasak sebagai bekas primer dan kemudiannya diletakkan ke dalam bekas sekunder yang tertutup, tahan bocor dan kalis air. Benih akan dikumpul dan disimpan dalam sampul

surat tertutup sebagai bekas primer dan kemudian diletakkan dalam bekas kedua yang tertutup, tahan bocor dan kalis air. Benih ini akan dilabel dan disimpan di dalam peti sejuk, di Makmal Analisis Molekul, Kompleks Rumahkaca Transgenik, Pusat Penyelidikan Bioteknologi, MARDI sehingga ianya sedia dicambah untuk kajian lapangan selanjutnya bagi mengesahkan cirinya.

**d) Pertimbangan pelupusan**

Semua pokok akan dipotong dan dikeringkan di tapak kajian. Pokok yang telah kering dimasukkan ke dalam beg kedap yang tahan lasak untuk proses insinerasi dengan menggunakan insinerator yang terletak dalam Kompleks Rumahkaca Transgenik, MARDI.

**8. Bagaimanakah saya boleh memberikan ulasan tentang permohonan ini?**

Mana-mana orang awam boleh membuat ulasan atau mengemukakan pertanyaan terhadap maklumat yang dihebahkan kepada orang awam yang berkaitan dengan sesuatu permohonan. Sebelum mengemukakan ulasan atau pertanyaan, seseorang haruslah meneliti maklumat yang dibekalkan tentang permohonan tersebut. Ulasan dan 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 kerana ia akan diberi penekanan yang sama sepertimana permohonan yang diterima oleh Lembaga Biokeselamatan Kebangsaan (LBK). Walaupun ulasan/pertanyaan tidak berasaskan kepada sains dan sebaliknya menumpu kepada kebudayaan atau nilai-nilai lain, ia masih perlu disediakan dalam bentuk hujah yang munasabah.

Sila beri perhatian bahawa tempoh konsultasi akan berakhir pada **24 Julai 2019** dan ulasan/pertanyaan bertulis perlu dikemukakan sebelum/pada tarikh tersebut. Segala pandangan/ulasan hendaklah di alamatkan kepada:

Ketua Pengarah  
Jabatan Biokeselamatan  
Kementerian Air, Tanah dan Sumber Asli  
Aras 1, Podium 2, Wisma Sumber Asli  
No. 25, Persiaran Perdana, Presint 4  
62574 Putrajaya, MALAYSIA  
E-mel: [biosafety@kats.gov.my](mailto:biosafety@kats.gov.my)  
No. Faks. : 03-88904935.

**Sila nyatakan nama penuh, alamat dan butiran maklumat untuk dihubungi bersama-sama ulasan/pertanyaan yang dikemukakan**