

SIKAP PIHAK BERKEPENTINGAN TERHADAP KECUKUPAN PERATURAN DALAM UNDANG-UNDANG BIOKESELAMATAN DI MALAYSIA

NOOR SHARIZAD RUSLY¹, LATIFAH AMIN^{2*}, ZINATUL ASHIQIN ZAINOL³, NIK MARZUKI SIDIK⁴, ZURINA MAHADI² and MAZNAH IBRAHIM²

¹*Institut Alam Sekitar dan Pembangunan, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600, UKM, Bangi*

²*Pusat Citra Universiti, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600, UKM, Bangi*

³*Fakulti Undang-Undang, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600, UKM, Bangi*

⁴*Universiti Malaysia Kelantan, 17600 Jeli, Kelantan*

*E-mail: nilam@ukm.edu.my

Accepted 8 May 2019, Published online 31 May 2019

ABSTRAK

Malaysia telah mengenal pasti bioteknologi sebagai salah satu daripada lima teknologi utama yang mampu menjadi pemacu transformasi Malaysia ke arah negara perindustrian menjelang 2020. Namun begitu, pembangunan yang pesat dalam bidang ini telah mendatangkan kebimbangan masyarakat, lebih-lebih lagi yang melibatkan isu biokekeselamatan. Di Malaysia, Akta Biokekeselamatan 2007 telah diluluskan pada 11 Julai 2007 dan dikuatkuasakan pada 1 Disember 2009 untuk mengawal selia bioteknologi moden dan hasilnya. Namun terdapat kritikan yang mengusulkan beberapa kekurangan peraturan dalam akta ini berkaitan aspek bioetika dan sosioekonomi. Justeru penilaian kecukupan peraturan yang sedia ada untuk memastikan keselamatan penggunaan bioteknologi dan hasilnya, perlu dilakukan. Kajian ini bertujuan untuk menilai tahap kepercayaan terhadap pihak berkeutamaan, keterlibatan pihak berkepentingan dalam aktiviti kawal selia, dan sikap terhadap kecukupan peraturan biokekeselamatan di Malaysia. Sehubungan dengan itu, satu set soal selidik telah diedarkan kepada 451 orang responden yang terdiri daripada pelbagai pihak berkepentingan di Lembah Klang. Penganalisan data dilakukan dengan menggunakan program SPSS versi 18.0. Hasil kajian menunjukkan bahawa tahap keterlibatan pihak berkepentingan dalam aktiviti kawal selia adalah rendah dan tahap kepercayaan terhadap pihak berkeutamaan sebagai sederhana. Pihak berkepentingan menilai kecukupan struktur kawal selia, kecukupan penilaian dan pengurusan risiko, pengambilkiraan prinsip penting dalam Akta Biokekeselamatan 2007, kecukupan denda, kecukupan hebahan umum dan sikap keseluruhan terhadap biokekeselamatan sebagai sederhana.

Kata kunci: Sikap, Kecukupan, Peraturan, Undang-undang Biokekeselamatan

ABSTRACT

Malaysia has identified biotechnology as one of the five major technologies which will drive the country's transformation into a highly industrialized country by 2020. However, the rapid development of biotechnology has raised concern to the community especially surrounding the safety of biotechnology applications. In Malaysia, the Biosafety Act 2007 was passed by the parliament on July 11, 2007 and came into force on December 1, 2009 to regulate modern biotechnology and its products. However, there have been critics over the inadequacy of the Act involving bio-ethical and socio-economic aspects. Thus a more comprehensive assessment of the adequacy of the regulatory components is needed to ensure the safety of biotechnology and its products. The objectives of this study are to assess the level of trust in key actors, involvement of stakeholders in regulatory activities, to assess the level of consideration of key principles adopted in the Biosafety Act 2007, perception toward the adequacy of risk assessment and management, the adequacy of penalty and public disclosure and attitude toward biosafety in Malaysia. A set of questionnaires was distributed to 451 respondents from various stakeholders in the Klang Valley region. Data analysis was performed using SPSS version 18.0. Results of the study showed that the stakeholders claimed that their level of involvement in regulatory activities was low and trust on key players as moderate. The stakeholders perceived the adequacy of the regulatory structure, risk assessment and management, extent of consideration of key principles adopted in the Biosafety Act 2007, penalty, public disclosure and attitudes toward biosafety as moderate.

Key words: Attitudes, adequacy, regulation, law, biosafety

* To whom correspondence should be addressed.

PENDAHULUAN

Bioteknologi dianggap sebagai teknologi serba boleh yang dapat diterapkan dalam pelbagai sektor industri yang merangkumi pelbagai cabang ilmu termasuk genetik, biokimia, kimia, sains pemakanan, kejuruteraan teknologi makanan, kejuruteraan makanan, kejuruteraan kimia, kejuruteraan biokimia dan mikrobiologi (Bruhn, 2017). Walau bagaimanapun Mat *et al.* (2019) turut mengaskan agar sentiasa berjaga-jaga terhadap akibat dan ancaman yang berisiko terhadap persekitaran dan kesihatan manusia, ini kerana penglibatan menggunakan teknologi kejuruteraan genetik adalah sangat ampuh dan kuat. Malahan perkembangan ini juga turut didorong oleh kemajuan di dalam bidang biologi molekul khususnya teknologi rekombinan DNA yang melibatkan pemanipulasian DNA dan pengklonan untuk menghasilkan progeni yang memiliki sifat baharu yang lebih baik daripada organisma asalnya. Organisma yang dimanipulasi ini dikenali sebagai organisma diubahsuai secara genetik (GMO) atau organisma transgenik. Menurut Akta Biokeselamatan 2007, teknologi rekombinan DNA ditakrifkan sebagai teknik asid nukleik *in vitro*, termasuk rekombinan asid deoksiribonukleik (DNA) dan suntikan langsung asid nukleik ke dalam sel atau organel; atau percantuman sel di luar famili taksonomik yang mengatasi pembiakan fisiologi semula jadi atau halangan rekombinasi dan yang bukan teknik yang digunakan dalam pembiakan baka secara tradisional.

Namun, di sebalik semua keistimewaan yang diperoleh daripada perkembangan dan kemajuan dalam bidang bioteknologi ini, Domingo (2016) mendapati bahawa terdapat kontroversi yang timbul berhubung GMO berikutan potensinya untuk menimbulkan risiko kepada kesihatan seperti kewujudan alahan dan penyakit baru, membunuh haiwan bukan sasaran dan monopoli terhadap petani. Sehubungan dengan itu Malaysia telah mengambil langkah yang positif dalam menangani masalah berkaitan GMO ini. Selain daripada mengambil kira aspek keselamatan dalam menggalakkan pertumbuhan industri bioteknologi moden, penyediaan persekitaran perundangan yang jelas dan telus juga adalah perlu dititikberatkan. Ini sejajar dengan pelaksanaan Dasar Bioteknologi Negara (MOSTI, 2005) yang bertujuan memberi tumpuan ke arah usaha membina persekitaran yang kondusif untuk penyelidikan dan pembangunan industri sambil memanfaatkan kekuatan sedia ada.

Sejajar dengan penekanan terhadap bioteknologi ini, kerajaan Malaysia telah menghasilkan Garis Panduan Kebangsaan bagi pelepasan GMO ke alam sekitar pada tahun 1997. Ini diikuti pula dengan penggubalan Akta Biokeselamatan yang dicadangkan dan dikenali sebagai Akta Bio-

keselamatan 2007. Akta ini bertujuan menubuhkan Lembaga Biokeselamatan Kebangsaan (NBB) dalam mengawal selia pelepasan, pengimpotan, pengeksportan dan kegunaan terkawal GMO, juga pelepasan hasil organisma tersebut, dengan tujuan melindungi kesihatan manusia, tumbuhan, haiwan, alam sekitar dan kepelbagaian biologi (Akta Biokeselamatan, 2007).

Menurut Siti Hafsyah *et al.* (2012), walaupun beberapa produk bioteknologi moden seperti nyamuk *Aedes* yang diubahsuai secara genetik (GM), makanan GM dan makanan ternakan GM telah lulus ujian penilaian risiko terhadap kesihatan manusia, haiwan dan alam sekitar, namun timbul pula isu bioetika berkaitan teknologi GM itu sendiri dan isu hak harta intelek (Nijar, 2007). Selaras dengan itu, Macer (2005) dan Nijar (2007) mencadangkan agar pemakaian pendekatan berjaga-jaga terhadap produk GM yang telah diutarakan oleh Protokol Cartagena untuk menghadkan ancaman risiko.

Selain itu juga Zaiton dan Siti Hafsyah (2011), dan Andrew *et al.* (2017) telah menyuarakan tentang kekaburan aspek sosio-ekonomi dalam Akta Biokeselamatan Malaysia 2007. Pengambilkiraan aspek sosio-ekonomi telah dinyatakan di bawah seksyen 35 Akta Biokeselamatan 2007 dan seksyen 25 Akta Biokeselamatan 2010 (Kelulusan dan Pemberitahuan). Namun penggunaan terma dan peruntukan yang tidak jelas menyebabkan penggubal dasar menghadapi kesukaran dalam mentafsirkan pemakaiannya, justeru Ramatha dan Johnny (2012) menyarankan agar peruntukan ini perlu disokong oleh beberapa garis panduan yang praktikal.

Isu keterlibatan orang awam (Gary, 2010; Resnik, 2017; Andrew *et al.*, 2017) yang kurang jelas dalam penilaian produk GM telah ditekankan oleh Siti Hafsyah *et al.* (2012). Peluang orang awam untuk memberi pendapat adalah terhad berdasarkan peruntukan di dalam seksyen 14 (c) dan seksyen 60, yang menyatakan bahawa jika terdapat sebarang kerahsiaan dalam maklumat berkaitan GMO, maka Ketua Pengarah boleh memberi kelulusan untuk kerahsiaan maklumat tersebut. Ini menunjukkan terdapatnya kekurangan peruntukan dari segi penyertaan orang awam dalam Akta Biokeselamatan 2007. Mekanisma penyertaan orang awam dalam isu berkaitan bioteknologi moden dan GMO perlu ditambahbaik agar dinyatakan dengan lebih jelas dan terperinci.

Memandangkan setakat ini masih tidak terdapat kajian dalam mengenalpasti sikap terhadap peraturan biokeselamatan di Malaysia, justeru objektif kajian ini adalah untuk menilai sikap pihak berkepentingan terhadap kecukupan peraturan dalam undang-undang biokeselamatan di Malaysia. Skop kajian merangkumi keterlibatan dalam aktiviti kawal selia, kepercayaan terhadap pihak berke-

utamaan, persepsi terhadap kecukupan struktur kawal selia, persepsi terhadap kecukupan penilaian dan pengurusan risiko, pengambilkiraan prinsip penting dalam Akta Biokeselamatan 2007, kecukupan denda, persepsi terhadap kecukupan hebahan umum dan sikap keseluruhan terhadap kecukupan peraturan dalam undang-undang bio-keselamatan.

BAHAN DAN KAEDAH

Responden

Memandangkan populasi yang tertentu bagi keterlibatan pihak berkepentingan tidak diketahui, responden telah dipilih menggunakan teknik persampelan tujuan berstrata seperti yang disyorkan oleh McGrew Jr. *et al.* (2014). Responden dalam kajian ini (N=451) adalah mewakili golongan dewasa (berumur 18 tahun dan ke atas) distratakan mengikut kumpulan pihak berkepentingan di Lembah Klang Wilayah Persekutuan.

Instrumen kajian

Instrumen soal selidik dibina berdasarkan kepada pemboleh ubah yang diambilkira daripada Akta Biokeselamatan 2007 dan Peraturan-peraturan Biokeselamatan (Kelulusan dan Pemberitahuan) 2010 yang telah dikenal pasti mempunyai persamaan konsep dengan kajian lepas (Alexandrova *et al.*, 2005; Chen & Li, 2007; Mc Lean *et al.*, 2002; Amin *et al.*, 2013, 2014, 2017; Costa-Font & Gil, 2009). Terdapat sembilan bahagian di dalam instrumen kajian ini: keterlibatan pihak berkepentingan dalam aktiviti kawal selia ($\alpha = 0.91$), kepercayaan terhadap pihak berkeutamaan ($\alpha = 0.93$), persepsi terhadap kecukupan pengambilkiraan

prinsip penting dalam Akta Biokeselamatan 2007 ($\alpha = 0.91$), persepsi terhadap kecukupan struktur kawal selia ($\alpha = 0.83$), persepsi terhadap kecukupan penilaian dan pengurusan risiko ($\alpha = 0.93$), persepsi terhadap kecukupan denda ($\alpha = 0.94$), persepsi terhadap kecukupan hebahan umum ($\alpha = 0.77$), dan sikap terhadap biokeselamatan ($\alpha = 0.92$) dan maklumat demografi.

HASIL DAN PERBINCANGAN

Keterlibatan dalam aktiviti kawal selia, kepercayaan terhadap pihak berkeutamaan dan persepsi terhadap kecukupan struktur kawal selia

Jika dilihat secara keseluruhan, tahap keterlibatan pihak berkepentingan dalam aktiviti kawal selia adalah rendah (skor min 2.87) manakala tahap kepercayaan terhadap pihak berkeutamaan adalah sederhana (min skor 4.36) dan tahap kecukupan struktur kawal selia juga dinilai sebagai sederhana (skor min 4.47) (Jadual 1). Perbandingan merentas agama menunjukkan tahap keterlibatan dalam aktiviti kawal selia yang rendah dikalangan semua cendekiawan agama, pihak media, dan orang awam. Manakala empat pihak berkepentingan yang lain: penggubal dasar, perindustrian biotek, NGO dan saintis mengakui terlibat secara sederhana. Keterlibatan dalam aktiviti kawal selia ini merupakan permulaan yang penting dalam mengukur atau menilai sejauh mana keupayaan atau kesedaran responden tentang aktiviti berkaitan biokeselamatan. Hal ini juga dapat membantu dalam mengetahui sejauh mana keberkesanan pelaksanaan peraturan dan Akta ini sampai kepada masyarakat. Amin *et al.* (2017) berpendapat bahawa penglibatan yang kerap dalam bioteknologi atau isu

Jadual 1. Tahap keterlibatan dalam aktiviti kawal selia, kepercayaan terhadap pihak berkepentingan utama dan persepsi terhadap kecukupan struktur kawal selia

Pihak berkepentingan	Keterlibatan dalam aktiviti kawal selia		Kepercayaan terhadap pihak berkepentingan utama		Persepsi terhadap kecukupan struktur kawal selia	
	Skor min \pm sisihan piawai	Interpretasi*	Skor min \pm sisihan piawai	Interpretasi*	Skor min \pm sisihan piawai	Interpretasi*
Penggubal dasar	3.44 \pm 1.43	Sederhana	5.10 \pm 1.57	Tinggi	5.05 \pm 0.71	Tinggi
Penyelidik / saintis	3.06 \pm 1.01	Sederhana	4.41 \pm 2.03	Sederhana	4.42 \pm 0.97	Sederhana
NGO	3.09 \pm 1.02	Sederhana	5.24 \pm 1.38	Tinggi	4.86 \pm 0.89	Sederhana
Media	2.60 \pm 1.09	Rendah	5.09 \pm 1.37	Tinggi	4.72 \pm 0.87	Sederhana
Cendekiawan Islam	2.52 \pm 1.08	Rendah	4.18 \pm 2.39	Sederhana	4.51 \pm 0.80	Sederhana
Cendekiawan Hindu	2.65 \pm 1.41	Rendah	3.80 \pm 1.73	Sederhana	3.88 \pm 0.95	Sederhana
Cendekiawan Buddha	2.64 \pm 0.93	Rendah	3.82 \pm 1.86	Sederhana	4.03 \pm 0.95	Sederhana
Cendekiawan Kristian	2.92 \pm 1.19	Rendah	3.57 \pm 1.39	Sederhana	4.13 \pm 0.78	Sederhana
Perindustrian biotek	3.20 \pm 0.89	Sederhana	4.19 \pm 1.76	Sederhana	4.61 \pm 0.83	Sederhana
Orang awam	2.56 \pm 1.10	Rendah	4.37 \pm 2.07	Sederhana	4.53 \pm 0.77	Sederhana
Keseluruhan	2.87 \pm 1.16	Rendah	4.37 \pm 1.79	Sederhana	4.47 \pm 0.92	Sederhana

*1.00–2.99, Rendah; 3.00–5.00, Sederhana; 5.01–7.00, Tinggi.

yang berkaitan dengan biokeselamatan mempunyai kaitan dengan tahap galakan yang lebih tinggi terhadap isu berkenaan. Ini kerana, galakan yang tinggi dan keterlibatan yang kerap dapat mendorong masyarakat khususnya pihak berkepentingan untuk tidak cenderung melihat aplikasi ini sebagai mempunyai risiko dan tidak bermanfaat. Hasil kajian ini menunjukkan bahawa empat pihak berkepentingan yang utama (penggubal dasar, penyelidik, NGO dan perindustrian bioteknologi) mempunyai tahap keterlibatan yang lebih tinggi berbanding pihak yang lain. Ini kerana kebanyakan proses atau aktiviti yang melibatkan penggubalan undang-undang, peraturan dan penyelidikan memerlukan penglibatan pihak tersebut. Seperti yang dapat dilihat dalam Akta Biokeselamatan 2007, hampir kesemua keahlian Lembaga Biokeselamatan Kebangsaan dianggotai oleh wakil daripada kementerian dan pakar berkaitan biokeselamatan dan bioteknologi moden (penyelidik) yang dilantik oleh menteri sendiri (Akta Biokeselamatan 2007).

Tiga kumpulan pihak berkepentingan yang mempunyai tahap kepercayaan yang tinggi terhadap pihak berkeutamaan adalah penggubal dasar, NGO dan pihak media sementara pihak berkepentingan lain hanya memberi skor sederhana. Kepercayaan terhadap pihak berkeutamaan ini penting untuk mendapatkan keyakinan mereka berkaitan sesuatu yang baru; misalnya seperti peraturan biokeselamatan ini. Ini kerana peraturan biokeselamatan itu sendiri, bukanlah perkara biasa yang boleh dialami dalam kehidupan seharian. Ini kerana tanpa keyakinan terhadap pihak berkeutamaan, dikhuatiri masyarakat akan lebih cenderung untuk membuat andaian sendiri yang tidak relevan (Gaskell *et al.*, 2006).

Hanya penggubal dasar melihat tahap kecukupan struktur kawal selia perundangan biokeselamatan sebagai tinggi. Pihak berkepentingan lain hanya memberi skor sederhana. Persepsi responden mengenai kecukupan struktur kawal selia yang tinggi di kalangan penggubal dasar besar kemungkinan penglibatan mereka samada sebagai ahli Lembaga Biokeselamatan Kebangsaan atau Jawatankuasa yang terlibat dalam mengawal selia aktiviti yang berkaitan moden bioteknologi dan GMO. Gonzalez *et al.* (2009) menekankan faktor penggunaan peraturan yang jelas dengan prosedur yang lengkap dapat mengelakkan daripada berlakunya penyalahgunaan tanaman GM.

Persepsi terhadap kecukupan penilaian dan pengurusan risiko, pengambilkiraan prinsip penting dalam Akta Biokeselamatan 2007 dan kecukupan denda

Hasil kajian menunjukkan bahawa responden kajian secara keseluruhannya memberi skor sederhana terhadap kecukupan penilaian dan pengurusan risiko (skor min 4.87), kecukupan pengambilkiraan prinsip penting dalam Akta Biokeselamatan 2007 (skor min 4.59) dan kecukupan denda (skor min 4.86) (Jadual 2). Tahap penilaian ini adalah selari dengan penilaian terhadap kecukupan struktur kawal selia juga adalah pada tahap sederhana. Sewajarnya, apabila melibatkan produk GMO atau transgenik, penilaian atau pemantauan yang sempurna perlu dijalankan bagi mengenal pasti sama ada terdapat risiko atau bahaya daripada produk tersebut (Schiemann, 2003).

Memandangkan skor yang diberi oleh responden secara keseluruhan cuma sederhana, adalah dicadangkan kepada badan pembuat polisi

Jadual 2. Persepsi terhadap kecukupan penilaian dan pengurusan risiko, pengambilkiraan prinsip penting dalam akta biokeselamatan 2007 dan kecukupan denda

Pihak berkepentingan	Persepsi terhadap kecukupan penilaian dan pengurusan risiko		Persepsi terhadap kecukupan pengambilkiraan prinsip penting dalam Akta Biokeselamatan 2007		Persepsi terhadap kecukupan denda	
	Skor min ± sisihan piawai	Interpretasi*	Skor min ± sisihan piawai	Interpretasi*	Skor min ± sisihan piawai	Interpretasi*
Penggubal dasar	5.22 ± 0.9	Tinggi	4.85 ± 0.99	Sederhana	5.10 ± 0.92	Tinggi
Penyelidik / saintis	64.81 ± 0.95	Sederhana	4.76 ± 1.05	Sederhana	4.71 ± 1.27	Sederhana
NGO	5.24 ± 0.72	Tinggi	5.06 ± 1.05	Tinggi	5.28 ± 0.77	Tinggi
Media	5.10 ± 0.92	Tinggi	5.08 ± 1.00	Tinggi	5.38 ± 0.86	Tinggi
Cendekiawan Islam	4.95 ± 0.76	Sederhana	4.69 ± 0.79	Sederhana	5.15 ± 0.89	Tinggi
Cendekiawan Hindu	4.13 ± 0.93	Sederhana	4.07 ± 1.13	Sederhana	4.07 ± 1.00	Sederhana
Cendekiawan Buddha	4.73 ± 0.95	Sederhana	3.77 ± 1.08	Sederhana	4.34 ± 0.88	Sederhana
Cendekiawan Kristian	4.41 ± 0.77	Sederhana	4.04 ± 0.86	Sederhana	4.29 ± 0.88	Sederhana
Perindustrian biotek	5.19 ± 0.79	Tinggi	4.92 ± 0.88	Sederhana	5.26 ± 0.89	Tinggi
Orang awam	4.98 ± 0.83	Sederhana	4.76 ± 1.09	Sederhana	5.09 ± 0.94	Tinggi
Keseluruhan	4.87 ± 0.92	Sederhana	4.59 ± 1.08	Sederhana	4.86 ± 1.03	Sederhana

*1.00–2.99, Rendah; 3.00–5.00, Sederhana; 5.01–7.00, Tinggi.

Jadual 3. Persepsi terhadap kecukupan hebahan umum dan sikap terhadap kecukupan undang-undang biokeselamatan

Pihak berkepentingan	Persepsi terhadap kecukupan hebahan umum		Sikap terhadap kecukupan undang-undang keselamatan	
	Skor min ± sisihan piawai	Interpretasi*	Skor min ± sisihan piawai	Interpretasi*
Penggubal dasar	4.76 ± 1.02	Sederhana	5.18 ± 1.14	Tinggi
Penyelidik / saintis	4.26 ± 1.07	Sederhana	4.37 ± 1.53	Sederhana
NGO	4.96 ± 1.00	Sederhana	4.93 ± 1.15	Sederhana
Media	4.68 ± 1.18	Sederhana	5.04 ± 1.10	Tinggi
Cendekiawan Islam	4.70 ± 1.08	Sederhana	3.80 ± 2.17	Sederhana
Cendekiawan Hindu	3.96 ± 1.04	Sederhana	3.92 ± 1.57	Sederhana
Cendekiawan Buddha	4.12 ± 0.92	Sederhana	2.92 ± 2.14	Rendah
Cendekiawan Kristian	4.21 ± 0.82	Sederhana	3.62 ± 1.66	Sederhana
Perindustrian biotek	4.74 ± 0.88	Sederhana	4.45 ± 1.22	Sederhana
Orang awam	4.44 ± 1.09	Sederhana	4.32 ± 1.40	Sederhana
Keseluruhan	4.48 ± 1.05	Sederhana	4.07 ± 1.88	Sederhana

*1.00–2.99, Rendah; 3.00–5.00, Sederhana; 5.01–7.00, Tinggi.

berkaitan untuk mengkaji semula kriteria penilaian risiko sedia ada. Amalan sedia ada hanya menumpukan kepada penilaian secara saintifik. Jadi adalah penting untuk mengambilkira aspek sosio ekonomi, nilai etika dan pandangan agama. Penilaian risiko secara saintifik adalah penting tetapi seperti yang dicanang oleh Ramatha dan Johnny (2012), pertimbangan sosio-ekonomi adalah komponen yang sama penting dalam membuat keputusan bagi memastikan masyarakat dapat menikmati manfaat bioteknologi moden.

Persepsi terhadap kecukupan hebahan umum dan sikap terhadap kecukupan undang-undang biokeselamatan

Berdasarkan skor min keseluruhan dalam Jadual 3, didapati responden kajian telah menilai kecukupan hebahan umum (skor min 4.48) dan sikap terhadap kecukupan perundangan biokeselamatan secara keseluruhan (skor min 4.24) sebagai sederhana. Hebahan umum membolehkan orang ramai mempunyai akses tentang maklumat yang berhubungan dengan mana-mana permohonan bagi kelulusan, kelulusan yang diberikan atau pemberitahuan. Persepsi yang hanya sederhana di atas memberi petunjuk bahawa kaedah penyampaian maklumat sedia ada adalah kurang berkesan. Meskipun maklumat untuk hebahan umum yang dikongsikan oleh Jabatan Biokeselamatan ini terbuka dan diiklankan dalam dua saluran utama media massa 1) surat khabar bahasa Inggeris dan 2) surat khabar bahasa Melayu, namun penyebarannya masih lagi dianggap kurang berkesan. Ini mungkin juga kerana slot iklan adalah di bahagian belakang akhbar bersama iklan yang lain. Berdasarkan maklum balas yang diperoleh daripada segelintir responden, mereka mencadangkan agar memperbanyakkan lagi iklan berkaitan keselamatan produk

bioteknologi moden atau mengeluarkan selingan pendek tentang pemberitahuan bioteknologi moden menerusi media elektronik di mana cara penyebarannya yang lebih cepat dan berkesan berbanding hebahan di surat khabar.

Penilaian sikap keseluruhan terhadap kecukupan perundangan biokeselamatan yang sederhana adalah selari dengan keyakinan masyarakat Malaysia terhadap badan pengawal seliaan bioteknologi moden yang berada pada tahap sederhana dalam kajian Amin *et al.* (2017). Penggubalan Akta Biokeselamatan 2007 merupakan langkah yang bijak dalam usaha kerajaan untuk mengawasi perkembangan bioteknologi moden dengan lebih efektif. Seharusnya penerimaan ini harus diukur dan digambarkan menerusi kepercayaan dan keyakinan individu sendiri dalam menilai apa jua aspek yang ingin diketengahkan, kerana setelah mendapat keyakinan dan kepercayaan mereka, barulah sesuatu isu yang ingin diketengahkan itu mendapat tempat dan mudah untuk sebar. Sejalan dengan pendapat yang diutarakan oleh Wansink dan Kim (2001) bahawa penting bagi badan pengawal selia khususnya kerajaan dalam memainkan peranan dalam menyediakan peraturan dan perlindungan keselamatan.

KESIMPULAN

Secara keseluruhannya pihak berkepentingan telah menilai kecukupan struktur kawal selia, kecukupan penilaian dan pengurusan risiko, pengambilkiraan prinsip penting dalam Akta Biokeselamatan 2007, kecukupan denda, kecukupan hebahan umum dan sikap keseluruhan terhadap biokeselamatan sebagai sederhana. Dapatan kajian ini memberi isyarat perlunya dikaji semula komponen-komponen dalam

Akta Biokeselamatan Malaysia untuk memantapkan Akta agar lebih diterima baik oleh semua pihak berkepentingan di Malaysia. Ini juga mungkin berkait dengan tahap keterlibatan yang rendah dikalangan kebanyakan pihak berkepentingan terhadap peraturan biokeselamatan di Malaysia. Malahan pihak saintis dan pengawal selia juga hanya menunjukkan tahap kesedaran yang sederhana. Peningkatan kesedaran pihak berkepentingan terhadap aktiviti kawal selia bioteknologi moden boleh dipertingkatkan agar dapat meningkatkan kepercayaan mereka kepada pihak berkeutamaan dan seterusnya berpotensi menjana sikap yang lebih positif terhadap perundangan biokeselamatan.

PENGHARGAAN

Penyelidikan ini telah mendapat peruntukan daripada Kementerian Pengajian Tinggi, Malaysia di bawah kod penyelidikan UKM-11JC-05-FRGS-0091-2009.

RUJUKAN

- Alexandrova, N., Georgieva, K. & Atanassov, A. 2005. Biosafety regulations of GMOS: national and international aspects and regional cooperation. *Biotechnology & Biotechnology Equipment*, **19(3)**: 153-172.
- Amin, L., Hashim, H., Mahadi, Z., Ibrahim, M. & Ismail, K. 2017. Determinants of stakeholders' attitudes towards biodiesel. *Biotechnology for biofuels*, **10(219)**: 1-17.
- Amin, L., Azad, M.A.K., Ahmad Azlan, N.A. & Zulkifli, F. 2014. Factors influencing stakeholders' attitude toward cross-kingdom gene transfer in rice. *New Genetics and Society*, **33(4)**: 370-399.
- Amin, L., Md. Jahi, J.M. & Md. Nor, A.R. 2013. Stakeholders' Attitude towards genetically modified foods and genetically modified medicine. *The Scientific World Journal*, **516742**: 1-14.
- Andrew, J., Ismail, N.W. & Djama, M. 2017. An overview of genetically modified crop governance, issues and challenges in Malaysia. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, **98(1)**: 12-17.
- Ayele, S. & Kingiri, A. 2009. Towards a smart biosafety regulation: The case of Kenya. *Environmental Biosafety Research*, **8(3)**: 133-139.
- Boulter, D. 1995. Plant biotechnology: facts and public perception. *Phytochemistry*, **40(1)**: 1-9.
- Bruhn, C.M. 2017. What is Food Biotechnology. Viewed at 9 October 2018 from <https://ccr.ucdavis.edu/biotechnology/what-food-biotechnology>
- Chen, M.F. & Li, H.L. 2007. The consumer's attitude toward genetically modified foods in Taiwan. *Food Quality and Preference*, **18(4)**: 662-674.
- Costa-Font, M. & Gil, J.M. 2009. Structural equation modelling of consumer acceptance of genetically modified (GM) food in the Mediterranean Europe: A cross country study. *Food Quality and Preference*, **20(6)**: 399-409.
- Domingo, J.L. 2016. Safety assessment of GM plants: An updated review of the scientific literature. *Food and Chemical Toxicology*, **95**: 12-18.
- Eggers, B. & Mackenzie, R. 2000. The Cartagena Protocol on Biosafety. *Journal of International Economic Law*, **3(3)**: 525-543.
- Gaskell, G., Allansdottir, A., Allum, N., Corchero, C., Fischler, C., Hampel, J. 2006. Europeans and Biotechnology in 2005: Pattern and Trends. *Eurobarometer*. **64.3**. Viewed at 9 October 2018 from http://ec.europa.eu/commfrontoffice/publicopinion/archives/ebs/ebs_244b_en.pdf
- Gaskell, G., Brauer, M., Durant, J. & Allum, N. 2000. Worlds apart? The reception of genetically modified foods in Europe and the US. *Science*, **285(7)**: 384-387.
- Geal, G. 2009. Status of Biosafety of GMOs in South East Asia. *Abroad Report*, **6(4)**: 40-62.
- Hall, A. 2005. Capacity development for agricultural biotechnology in developing countries: An innovation system view of what is and how to develop it. *Journal International Development*, **17(5)**: 611-630.
- Holst-Jensen, A. 2009. Testing for genetically modified organisms (GMOs): Past, present and future perspectives. *Biotechnology Advances*, **27(6)**: 1071-1082.
- Johnson, K.L., Raybould, A.F., Hudson, M.D. & Poppy, G.M. 2007. How does scientific risk assessment of GM crops fit within the wider risk analysis?. *Trends in Plant Science*, **12(1)**: 1-5.
- Lacey, J. & Lamont, J. 2013. Genetically modified organisms. In: *The International Encyclopedia of Ethics*. H. LaFollette. (Ed). Wiley-Blackwell Publishing. pp. 2117-2123.
- Malaysia. 2007. Akta Biokeselamatan. (Akta 678).
- Mat Jalaluddin, N.S., Othman, R.Y. & Harikrishna, J.A. 2019. Global trends in research and commercialization of exogenous and endogenous RNAi technologies for crops. *Critical Reviews in Biotechnology*, **39(1)**: 67-78.

- McLean, M.A., Frederick, R.J., Traynor, P.L., Cohen, J.I. & Komen, J. 2002. A conceptual framework for implementing biosafety: linking policy, capacity, and regulation. *International Service for National Agriculture Research. Briefing paper 47*. The Hague, Netherlands.
- Ministry of Science, Technology and Innovation (MOSTI). 2005. National Biotechnology Policy.
- McGrew Jr., J.C., Lembo Jr., A.J. & Monroe, C.B. 2014. *Statistical Problems Solving in Geography*. 3rd Ed. Waveland Press, Inc., USA.
- Oppenheim, A.N. 2000. *Questionnaire Design, Interviewing and Attitude Measurement*. 2nd Ed. Continuum, UK.
- Popping, B. 2010. Genetically Modified Organisms. In: *Molecular Biological and Immunological Techniques and Applications for Food Chemists*. B. Popping, C. Diaz-Amigo and K. Hoenicke (Eds). John Wiley & Sons Inc, USA. pp. 57-174.
- Priest, S.H. 2000. US public opinion divided over biotechnology?. *Nature Biotechnology*, **18(9)**: 939-942.
- Ramatha, L. & Johnny, A. 2012. Socio-economic Aspects in Decision-Making in the Context of the Biosafety Protocol: Malaysia's Experience and Case Studies. *Asian Biotechnology and Development Review*, **14(3)**: 19-30.
- Redick, T.P. 1997. Biotechnology, Biosafety and Sustainable Development. *Natural Resources & Environment*, **12(2)**: 114-149.
- Resnik, D.B. 2017. Ethics of community engagement in field trials of genetically modified mosquitoes. *Developing World Bioethics*, **18(2)**: 135-143.
- Schiemann, J. 2003. New science for enhanced biosafety. *Environmental Biosafety Research*, **2(1)**: 37-41.
- Siti Hafsyah, I., Lee, W.C. & Azizan, B. 2012. Biosafety Act 2007: Does it really protect bioethical issues relating to GMOs. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, **26(4)**: 747-757.
- Teng, P.S. 2008. An Asian perspective on GMO and biotechnology issues. *Asia Pacific Journal Clinical Nutritional*, **17(1)**: 237-240.
- Wansink, B. & Kim, J. 2001. The marketing battle over genetically modified foods: false assumptions about consumer behaviour. *American Behavioral Scientist*, **44(8)**: 1405-1417.
- Wieczorek, A. 2003. Use of Biotechnology in Agriculture: Benefits and Risks. Viewed at 9 October 2018 from <https://www.ctahr.hawaii.edu/oc/freepubs/pdf/bio-3.pdf>
- World Bank. 2007. Enhancing agricultural innovation: How to go beyond the strengthening of research systems. The World Bank, Washington, DC. Viewed at 9 October 2018 from http://siteresources.worldbank.org/INTARD/Resources/Enhancing_Ag_Innovation.pdf
- Zaiton, H. & Siti Hafsyah, I. 2011. Bioethical issues on GMO in Malaysia: Biting into the legal protection under the Biosafety Act 2007. *2nd International Conference on Biotechnology and Food Science*: 14-18.

