

## **Bioteknologi Moden: Aplikasi, Status, Isu Etika dan Perspektif Penyelidik dan Industri terhadap Prinsip Etika Utama**

### *Modern Biotechnology: Applications, Status, Ethical Issues and Perspectives of Researchers and Industries on the Key Ethical Principles*

NUR ASMADAYANA HASIM, LATIFAH AMIN, ZURINA MAHADI, NOR ASHIKIN MOHAMED YUSOF,  
ANISAH CHE NGAH, MASHITOH YAACOB & AZWIRA ABDUL AZIZ

#### ABSTRAK

*Perkembangan bioteknologi moden di Malaysia menimbulkan pelbagai kontroversi. Terkini, Lembaga Biokeselamatan Kebangsaan telah meluluskan 29 jenis produk kejuruteraan genetik (GE) ke dalam pasaran Malaysia. Antara isu-isu etika dalam bioteknologi moden dan produknya ialah kesan jangka masa panjang, kesan terhadap kesihatan dan alam sekitar; kesan sosio-ekonomi dan isu 'bertindak seolah-olah Tuhan' Malaysia seharusnya bergerak seiring dengan negara-negara barat untuk mewujudkan garis panduan etika bioteknologi moden. Garis panduan etika memerlukan prinsip panduan. Objektif artikel ini ialah untuk membincangkan aplikasi, status, isu-isu etika bioteknologi moden dan perspektif penyelidik dan industri di Malaysia terhadap prinsip etika sekular utama iaitu autonomi, kebajikan, tidak memudaratkan dan keadilan. Penyelidikan ini dijalankan secara perbincangan kumpulan fokus (FGD) menggunakan instrumen semi berstruktur. Perbincangan yang diadakan mengambil masa sekitar 3 jam dan telah dirakam. Rakaman perbincangan telah ditranskrip secara 'verbatim' sebelum dianalisis. Hasil kajian menunjukkan bahawa semua panel amat bersetuju mengenai kepentingan dan kesesuaian keempat-empat prinsip etika untuk diguna pakai sebagai prinsip bagi garis panduan etika bioteknologi moden di Malaysia. Para panel telah mencadangkan penyusunan semula empat prinsip etika kepada tiga dan telah menambahbaik terma, menghasilkan prinsip autonomi dan kepentingan awam; kebajikan dan tidak memudaratkan; dan keadilan dan bukan diskriminasi. Panel juga telah menambahbaik huraian bagi definisi setiap prinsip yang ada.*

*Kata kunci: Bioteknologi moden; etika; Malaysia; penyelidik; industri*

#### ABSTRACT

*The development of modern biotechnology in Malaysia has given rise to many controversies. Currently, the National Biosafety Board (NBB) has approved 29 types of genetically engineered products for the Malaysian market. The ethical issues of modern biotechnology and its products include their long-term impact, effects on human health, environment and socio-economy and the issue of 'playing God'. Malaysia should be in tandem with the western countries in introducing ethical guideline for modern biotechnology. Ethics guideline needs suitable guiding principles. The objectives of this article are to discuss the applications, status and ethical issues in modern biotechnology and to analyze the perspectives of researchers and industries in Malaysia toward the key secular ethical principles: autonomy, beneficence, non-maleficent and justice. The study was conducted by the Focus Group Discussion (FGD) method using a semi structured instrument. The discussion took about 3 hours and was recorded. The recorded discussions were verbatim transcribed prior to analysis. The research findings showed that the panelists strongly agreed on the importance and suitability of the four ethical principles to be adopted as the guiding principles for a Malaysian guideline on the ethics of modern biotechnology. The panelists suggested on the reorganization of the four ethical principles into three, with some improvements in the terminologies, resulting in the principles of autonomy and public interest; beneficence and non-maleficent; and justice and non-discrimination. Additionally, the descriptions/definitions of the principles have been improved by the panelists.*

*Keywords: Modern biotechnology; ethical principles; Malaysia; researchers; industry*

## PENGENALAN

Kemajuan dalam sains dan teknologi memberi manusia idea dan kuasa baru untuk mengubah dan mengawal proses pembangunan semua spesies yang hidup dan alam sekitar (Ashtankar 2016). Salah satu teknologi yang rumit dan menimbulkan kontroversi baru di dunia ialah bioteknologi moden. Di Malaysia, bioteknologi telah dikenal pasti sebagai salah satu teknologi utama yang akan mempercepatkan transformasi negara menjadi sebuah negara yang sangat maju pada tahun 2020 (Biotech Corp Annual Report 2015). Bioteknologi moden biasanya menggunakan teknik saintifik seperti kejuruteraan genetik diubahsuai dengan menambahbaik tumbuhan, haiwan dan mikroorganisma (Barrows, Sexton & Zilberman 2014). Bioteknologi moden terdiri daripada aplikasi selular, molekular dan proses genetik yang melibatkan penggunaan alatan dan mesin yang berteknologi tinggi dalam penghasilan barang dan perkhidmatan (Khan et al. 2016).

### APA ITU BIOTEKNOLOGI MODEN?

Menurut Akta Biokeselamatan (2007) bioteknologi moden ertinya pemakaian teknik asid nukleik *in vitro*, termasuk asid deoksiribonukleik (DNA) rekombinan dan suntikan langsung asid nukleik ke dalam sel atau organel; atau pencantuman 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 dan pemilihan.

Semua organisma terdiri daripada sel-sel yang diprogramkan oleh bahan genetik asas yang sama, iaitu DNA. Setiap unit DNA terdiri daripada gabungan nukleotida iaitu adenine (A), guanine (G), timin (T), dan sitosin (C) serta gula dan fosfat. Nukleotida ini membentuk struktur spiral yang dikenali “heliks berganda” yang merupakan DNA (Kevin et al. 2015). Segmen-segmen DNA (gen) menentukan ciri-ciri organisma. Lebih daripada 10,000 gen yang berbeza pada kebanyakan spesies tumbuhan dan haiwan apabila disusun menjadi kromosom dalam nukleus sel (Bio’s Guide to Biotechnology 2017). Oleh kerana semua organisma terdiri daripada bahan genetik yang sama (nukleotida A, T, G, dan C), ahli bioteknologi menggunakan enzim untuk memotong dan mengeluarkan segmen DNA organisma kemudian menggabungkan kembali DNA menggunakan asas-asas bioteknologi moden. Teknologi DNA rekombinan (rDNA) adalah kaedah

manipulasi makmal di mana DNA, atau serpihan DNA dari sumber yang berbeza, dipotong dan dikitar semula menggunakan enzim (United State of Agriculture 2017). DNA rekombinan ini kemudian dimasukkan ke dalam organisma hidup. Teknologi rDNA biasanya digunakan secara sinonim dengan kejuruteraan genetik yang membolehkan penyelidik untuk memindahkan maklumat genetik antara organisma yang tidak berkaitan untuk menghasilkan produk atau ciri yang diinginkan atau untuk menghapuskan ciri-ciri yang tidak diinginkan (Kevin et al. 2015).

### APLIKASI BIOTEKNOLOGI MODEN

Persekitaran saintifik dan perindustrian dalam bioteknologi moden semakin besar, khusus dan pelbagai. Kepelbagaian ini seterusnya membawa keperluan bagi sistem untuk mengklasifikasikan penggunaan bioteknologi berdasarkan ciri-ciri umum atau tujuan akhir (Atmojo et al. 2014). Kini terdapat lima kumpulan utama dalam aplikasi bioteknologi, yang telah dikenal pasti oleh sistem warna iaitu merah, putih, kelabu, hijau dan biru. Penerangan kod pelangi bagi aplikasi bioteknologi moden diringkaskan ke dalam Jadual 1.

### STATUS BIOTEKNOLOGI MODEN DI MALAYSIA

Malaysia mensasarkan sebanyak 20 buah syarikat bioteknologi secara global menuju tahun 2020 yang mampu menyediakan 25,355 peluang perkerjaan (Biotech Corp Annual Report 2015). Antara syarikat baru yang berjaya dibawah program Program Transformasi Ekonomi (BTP) ialah Sunlight Seafood Inno Fisheries Sdn Bhd, Felda Palm Industries Sdn Bhd dan Symbiotic Speciality Ingredients Sdn Bhd (Biotech Corp Annual Report 2015). Menurut Desk Study Report-Malaysia (2016), Malaysia belum lagi menghasilkan tanaman genetik yang diubah suai (GM), walaupun sesetengah tanaman GM telah dihasilkan pada peringkat eksperimen. Terdapat beberapa penyelidikan dilakukan di institut dan universiti tempatan termasuklah beras yang diubah suai untuk rintang terhadap virus Tungro, dan juga betik yang telah diubah untuk rintang terhadap jangkitan virus ‘*ring-spot*’ dan permanjangan jangka hayat. Tanaman lain seperti nenas telah dimanipulasi untuk rintang terhadap ‘*black heart*’, pisang dan betik yang melambatkan tempoh matang dan cili yang rintang terhadap virus. Dalam sektor, tanaman kelapa sawit Malaysia meningkatkan nilai tambah produk daripada sawit seperti nilai minyak oleate

JADUAL 1 Ringkasan Kod Pelangi bagi Aplikasi Bioteknologi Moden

Kod Warna	Penerangan
Merah	Menyatukan semua penggunaan bioteknologi yang berkaitan dengan ubat. Aplikasi bioteknologi merah termasuk menghasilkan vaksin dan antibiotik, membangunkan ubat baru, teknik diagnostik molekul, terapi regeneratif dan pembangunan kejuruteraan genetik untuk menyembuhkan penyakit melalui manipulasi genetik
Putih	Merangkumi semua penggunaan bioteknologi yang berkaitan dengan proses perindustrian. Bioteknologi putih memberi perhatian khusus untuk mereka bentuk proses dan produk yang menggunakan sumber yang rendah, menjadikannya lebih cekap tenaga dan kurang mencemarkan daripada yang tradisional. Contohnya ialah penggunaan mikroorganisma dalam pengeluaran bahan kimia, reka bentuk dan pengeluaran bahan-bahan baru untuk penggunaan harian seperti plastik dan tekstil dan pembangunan sumber tenaga lestari baru seperti biofuel.
Kelabu	Merujuk aplikasi bioteknologi yang berkaitan dengan alam sekitar. Ia dibahagikan kepada dua bahagian utama iaitu penyelenggaraan biodiversiti dan penyingkiran bahan cemar. Penyelenggaraan biodiversiti melibatkan penerapan biologi molekul untuk analisis genetik populasi dan spesies yang merupakan sebahagian daripada ekosistem, perbandingan dan klasifikasi mereka serta teknik pengklonan yang bertujuan untuk mengekalkan spesies dan teknologi penyimpanan genom.
Hijau	Aplikasi ini memberi tumpuan kepada pertanian sebagai bidang kerja. Mewujudkan jenis tumbuhan yang baru untuk kepentingan pertanian seperti menghasilkan biobaja dan bioracun dengan menggunakan penanaman <i>in vitro</i> dan tumbuhan pengklonan. Disamping, melahirkan varieti tumbuhan yang diubah suai berasaskan transgenesis, atau memperkenalkan gen yang menarik dari pelbagai organisma lain ke dalam tumbuhan.
Biru	Merujuk kepada sumber laut untuk menghasilkan produk dan aplikasi kepentingan perindustrian. Laut merupakan biodiversiti yang paling besar, terdapat banyak sektor yang berpotensi untuk memanfaatkan penggunaan bioteknologi moden ini. Banyak produk dan aplikasi dari bioteknologi biru masih menjadi objek kajian dan penyelidikan.

Sumber: CHEMIK 2012

dan stearate yang tinggi, vitamin A dan E, biodiesel dan bio-plastik. Namun tiada penyelidikan bioteknologi ke atas sektor kelapa sawit dilanjutkan melebihi peringkat eksperimen (Desk Study Report-Malaysia 2016).

Menurut Undang-undang Biokeselamatan Malaysia 2007, Lembaga Biokeselamatan Kebangsaan (NBB) mesti meluluskan mana-mana "organisma hidup yang diubah suai" yang dilepaskan ke dalam pasaran, termasuklah bijirin sebagai makanan atau pemprosesan dan haiwan-haiwan GE dan hasilnya. Pada Jun 2016, NBB telah meluluskan 14 jenis jagung dan 7 jenis kacang soya import ke dalam pasaran Malaysia (Malaysian Agriculture Biotechnology Malaysia 2016). Sehingga Jun 2016, Malaysia telah meluluskan 29 jenis *Living Modified Organisms* (LMOs) bagi tujuan kajian lapangan; makanan, makanan (haiwan) dan pemprosesan; dan juga produk yang dibenarkan untuk dipasarkan (Desk Study Report-Malaysia 2016) seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 2.

Syarikat-syarikat pemprosesan makanan juga menunjukkan keprihatinan mereka terhadap kepelbagaian GE yang tidak dibenarkan di Malaysia

(Malaysian Agriculture Biotechnology Malaysia 2016). Peraturan pelabelan terhadap makanan dan kandungan yang mengandungi GE berkuatkuasa pada 8 Julai 2014, namun masih belum dilaksanakan dan Kementerian Kesihatan Malaysia (KKM) juga masih belum membuat pengumuman rasmi mengenainya (Malaysian Agriculture Biotechnology Malaysia 2016).

Kerajaan Malaysia juga telah melepaskan nyamuk GE yang direka untuk mengawal denggi (mengurangkan *populasi Aedes aegypti*) sebagai ujian lapangan di Bentong, Pahang pada 2010 (Malaysian Agriculture Biotechnology Malaysia 2016). Nyamuk GE sepatutnya berpasangan dengan nyamuk betina dan menghasilkan telur yang akan menetas, namun didapati mati sebelum dewasa. Selepas percubaan awal tersebut, kerajaan Malaysian telah mendapat pelbagai bantahan daripada kumpulan-kumpulan alam sekitar (Desk Study Report-Malaysia 2016). Pada 2014, KKM telah mengeluarkan kenyataan bahawa percubaan tidak akan diteruskan disebabkan kos-kos yang diperlukan bagi fasa kedua percubaan adalah tidak efektif (Malaysian Agriculture Biotechnology

JADUAL 2 Produk-produk GEyang telah diakui oleh NBB

No	Produk	Pemohon	Tarikh diperakui BB
1	MZHG0JG corn	Syngenta Crop Protection Sdn. Bhd.	01 Ogos 017
2	305423 soybean	Dow Agrosiences (Malaysia) Sdn. Bhd.	01 Ogos 2017
3	305423 soybean	DuPont Malaysia Sdn. Bhd.	01 Ogos 017
4	GHB119 cotton	Bayer Co. (Malaysia) Sdn Bhd	30 Mac 2017
5	LLCotton25 cotton	Bayer Co. (Malaysia) Sdn Bhd	30 Mac 2017
6	T304-40 cotton	Bayer Co. (Malaysia) Sdn Bhd	30 Mac 2017
7	GHB614 cotton	Bayer Co. (Malaysia) Sdn Bhd	17 Januari 2017
8	MS8RF3 Oilseed Rape	Bayer Co. (Malaysia) Sdn Bhd	6 Oktober 2016
9	DAS-59122-7-Herculex <sup>TM</sup> RW Rootworm Protection Maize	DuPont Malaysia Sdn. Bhd	23 Jun 2016
10	SYHTOH2-Soy modified for tolerance to Mesotrione and Glufosinate	Syngenta Crop Protection Sdn. Bhd.	23 Jun 2016
11	Thermostable Event 3272 corn	Syngenta Crop Protection Sdn. Bhd.	10 Mac 2016
12	Glyphosphate tolerant GA21 corn	Syngenta Crop Protection Sdn. Bhd.	10 Mac 2016
13	Lepidopteran-resistant MIR162 corn	Syngenta Crop Protection Sdn. Bhd.	10 Mac 2016
14	Rootworm-resistant MIR604 corn	Syngenta Crop Protection Sdn. Bhd.	10 Mac 2016
15	Rootworm-resistant Event 5307 corn	Syngenta Crop Protection Sdn. Bhd.	10 Mac 2016
16	Corn Rootworm-Protected and Glyphosate-Tolerant Corn MON88017	Monsanto Malaysia Sdn Bhd	30 April 2015
17	Lepidopteran-protected Corn MON89034	Monsanto Malaysia Sdn Bhd	30 April 2015
18	Glyphosate and Isoxaflutole Tolerant FG72 Soybean	Bayer Co. (Malaysia) Sdn Bhd	19 Disember 2014
19	Glufosinate tolerant A5547-127 LibertyLink Soybean	Bayer Co. (Malaysia) Sdn Bhd	11 Februari 2014
20	Imidazolinone-Tolerant CV127 Soybean	BASF MALAYSIA SDN. BHD	2 Oktober 2103
21	TC1507 insect-resistant and herbicide-tolerant corn	DuPont Malaysia SDN BHD	8 Januari 2013
22	T25 herbicide-tolerant corn (LibertyLink corn)	Bayer Co. (Malaysia) Sdn Bhd	8 Januari 2013
23	MON 89788 Glyphosate Tolerant Soybean (RoundupReady2 Yield <sup>TM</sup> )	Monsanto Malaysia Sdn Bhd	27 November 2012
24	ACS-GM5-3-Herbicide-tolerant Soybean (A2704-12)	Bayer Co. (Malaysia) Sdn Bhd	28 Mac 2012
25	SYN-Bt11-1-YieldGard <sup>TM</sup> Maize	Syngenta Crop Protection Sdn. Bhd.	28 Mac 2012
26	MON 863 YieldGard Rootworm Maize	Mosanto	25 Mei 2010
27	MON 810 YieldGardTH Maize against Corn-Borer	Mosanto	25 Mei 2010
28	MON 603 Roundup Ready <sup>TM</sup> Maize	Mosanto	25 Mei 2010
29	MON 4032 Roundup Ready <sup>TM</sup> Soybean	Mosanto	25 Mei 2010

Sumber: Kementerian Sumber Asli dan Alam Sekitar (2017)



Malaysia 2016). Ujian lapangan lain yang telah diluluskan adalah untuk menilai betik transgenik Eksotika yang melambatkan tempoh matang dan untuk menilai ungkapan trangen dalam daun dan lateks pada getah GE iaitu pokok *Hevea brasiliensis* (Desk Study Report-Malaysia 2016).

#### ISU-ISU ETIKA BIOTEKNOLOGI MODEN DI MALAYSIA

Walaupun pelbagai manfaat daripada bioteknologi moden, teknologi ini hanya dikatakan berjaya sekiranya pengguna akhir dapat menerima produk akhir yang dihasilkan. Hal ini kerana kemajuan teknologi gen pada masa hadapan bergantung kepada penerimaan masyarakat (Amin et al. 2014). Di Malaysia, bukti empirikal membuktikan bahawa faktor pengetahuan mengenai makanan GM dan sifat makanan GM merupakan faktor yang penting dalam membentuk persepsi pengguna terhadap faedah dan risiko makanan GM (Hassan et al. 2016). Bioteknologi moden sememangnya tidak lari daripada topik yang kontroversi dimana ianya memberi faedah kepada pengeluar dan pengguna namun mempunyai kemungkinan risiko dalam bioperubatan dan kesan sampingan kepada alam sekitar yang membimbangkan (Zhang et al. 2016). Hal ini sekali gus menimbulkan dilema moral dan etika yang sentiasa diperdebat di seluruh dunia (CHEMIK 2012).

Isu etika bioteknologi moden boleh diklasifikasikan kepada dua kategori: instrinsik dan ekstrinsik (Comstock 2014). Aspek etika kategori intrinsik berkait dengan teknologi atau proses itu sendiri seperti persepsi manusia tentang kehidupan, alam semula jadi, agama, nilai dan perasaan mereka. Manakala aspek etika ekstrinsik berkait dengan kebimbangan terhadap implikasi aplikasi bioteknologi moden dan produknya seperti kesan terhadap kesihatan, haiwan, ekosistem, ekonomi dan risiko sosial (Comstock 2014, Zhang et al. 2016).

Kebimbangan dari sudut etika ekstrinsik mengenai risiko produk bioteknologi moden seperti jagung GM (Séralini et al. 2007; de Vendômois et al. 2009) dan kacang soya GM (Magaña-Gómez et al. 2008) ke atas tikus ujikaji telah dilaporkan. Dona & Arvanitoyannis (2009) serta Zhang et al. (2016) telah menjalankan tinjauan kritikal mengenai keselamatan makanan GM dan menyimpulkan bahawa makanan GM mendatangkan kesan toksik kepada pankreas, hepatic, reproduksi atau buah pinggang, malah mungkin mengubah parameter biokimia, hematologi dan imunologi haiwan ujikaji.

Zhang et al. (2016) juga memaklumkan potensi risiko makanan GM kepada kesihatan manusia dan alam sekitar. Risiko terhadap kesihatan termasuk alergenik, ketoksikan dan perubahan genetik yang tidak diingini, kesan pleiotropi ketika proses ekspresi gen dan kemungkinan campur tangan gen sedia ada dalam organisma yang disasarkan. Kesan pleiotropi adalah kesan yang tidak diingini hasil ekspresi gen yang dimasukkan. Perkara ini mungkin berlaku sekiranya gen yang diubah suai meniru enzim sedia ada dalam organisma berkenaan dan meningkatkan tahap metabolit sedia ada sehingga menjadi toksik. Kejuruteraan gen juga berkemungkinan mengganggu genom tumbuhan sedia ada, samada mengaktifkan atau memodulat gen-gen lain. Gangguan ini berpotensi untuk mengaktifkan atau menyahaktifkan proses metabolik yang boleh menghasilkan toksin (Zhang et al. 2016; Bawa & Anilakumar 2013). Isu-isu etika yang melibatkan kesan terhadap sosio-ekonomi juga diperdebatkan seperti kebimbangan terhadap dominasi syarikat multinasional, isu paten dan teknologi paten yang menyebabkan para peladang bergantung kepada syarikat-syarikat multinasional (Bennet et al. 2013).

Selain daripada risiko ke atas kesihatan, penyelidik lain telah menyuarakan kerisauan mengenai kesan produk bioteknologi moden ke atas kepelbagaian ekologi. Bennet dan rakan-rakan (2013) telah melaporkan kematian beluncas kupu-kupu monarch setelah memakan debunga jagung GM, yang berpontensi menyebabkan kepupusan spesis (Bennet et al. 2013). Manakala risiko ekologi pula dikaitkan dengan potensi makanan GM dalam mengganggu rantai makanan (Zhang et al. 2016). Ciri kerintangan biasa diselitkan ke dalam tanaman untuk menghasilkan tanaman GM yang rintang terhadap serangga (*insect resistance*). Peningkatan tanaman yang rintang-serangga berkemungkinan menyebabkan perubahan spesis serangga perosak yang seterusnya akan menghasilkan haiwan pemangsa yang baru (Bawa & Anilakumar 2013).

Dari sudut intrinsik pula, bioteknologi moden juga berkait rapat dengan isu etika “Bertindak seolah-olah Tuhan” yang merujuk kepada manusia yang cuba untuk menguasai kedudukan sebagai Tuhan dengan menghasilkan sesuatu yang baru yang dianggap melebihi batasan seperti penyelidikan sel stem dan inovasi-inovasi kejuteraan genetik (Clingerman & O’Brien 2014). Malah menurut Amin et al. (2014) isu persepsi, kefahaman dan penerimaan masyarakat terhadap bioteknologi moden memberi kesan dalam mempromosi atau menghalang proses

pengkomersilan dan penggunaannya. Oleh itu, jika ahli-ahli sains dan industri menangani kebimbangan masyarakat dengan mematuhi piawaian etika, masyarakat akan mempunyai keyakinan untuk menyokong pertumbuhan bioteknologi moden dan produk-produk yang dikormesialkan.

#### PRINSIP PANDUAN ETIKA BARAT DAN KESESUAIANNYA MENURUT ISLAM

Etika barat telah berkembang menjadi satu ilmu falsafah yang lebih berasaskan kepada akal manusia dan pengalaman dalam menjadi penentu kepada sesuatu tindakan (Chamsi-Pasha & Albar 2013). Dua orang ahli bioetika Amerika yang terkenal (Beauchamp dan Childress) telah mencadangkan pendekatan prinsip-prinsip panduan etika dalam perubatan iaitu: (1) Autonomi, (2) Kebajikan, (3) Tidak memudaratkan dan (4) Keadilan (Chamsi-Pasha & Albar 2013). Keempat-empat prinsip etika Beauchamp dan Childress merupakan prinsip bioetika yang paling luas diguna pakai di dalam rangka kerja dan menawarkan pertimbangan yang luas terhadap isu-isu bioetika, tidak terhad kepada perubatan semata (UKCEN Clinical Ethics Network 2011). Kebanyakan negara di seluruh dunia mempunyai garis panduan etika untuk penyelidikan perubatan tetapi hanya terdapat beberapa buah negara yang telah membangunkan garis panduan/ kod etika dalam bioteknologi moden yang mengetengahkan prinsip etika yang dicadangkan Beauchamp dan Childress sebagai prinsip asas. Antara contoh garis panduan yang telah dikeluarkan oleh negara barat ialah *Toward a Coherent Ethics Framework for Biotechnology in Canada* (1999). *National Framework of Ethics in Gene Technology 2012* dan organisasi UNESCO juga telah menerbitkan *Universal Declaration on Bioethics and Human Rights* pada tahun 2005 bagi menangani isu-isu etika berkaitan bioteknologi moden.

Malaysia merupakan sebuah negara Islam seperti yang termaktub dalam perlembagaan persekutuan perkara 3(1) (Saat 2012). Satu tanggungjawab yang besar untuk memastikan prinsip-prinsip etika yang dibangunkan menepati sensitiviti agama disamping tidak menjejaskan agama-agama lain di Malaysia. Terdapat prinsip-prinsip atau garis panduan yang ditetapkan dalam agama tentang cara hidup dan perkara-perkara yang betul untuk dilakukan. Malah, perbezaan kecil dalam moral dan etika yang dibawa oleh pandangan Barat dapat dilihat berbanding dari sudut Islam yang lebih merangkumi aspek yang lebih luas (Abu Zahrin et al. 2017). Di dalam

Islam, sumber utama manusia yang digunakan ialah al-Quran diikuti sunnah atau hadis seperti yang diterangkan dalam surah al-Isra ayat 9 yang boleh dijadikan sebagai petunjuk dalam memupuk akhlak yang baik (MyMetro 2015). Menurut Amin et al. (2014), penerimaan dan kejayaan sesuatu teknologi itu dalam sesebuah masyarakat, perlu mengambil kira ideologi dan kepercayaan yang diamalkan oleh masyarakat tempatan bagi melahirkan kepercayaan dalam masyarakat itu sendiri. Malah keempat-empat prinsip panduan etika (autonomi, kebajikan dan tidak memudaratkan dan keadilan) digunakan secara meluas dalam Islam. Oleh itu, kajian ini bertujuan untuk membincangkan prinsip etika utama barat berikut; autonomi, kebajikan, tidak memudaratkan dan keadilan dari perspektif penyelidik dan industri bioteknologi moden di Malaysia. Hasil kajian ini boleh diguna untuk membangunkan garis panduan etika bioteknologi moden di Malaysia.

#### KAEDAH DAN BAHAN

Pengkaji menggunakan kaedah pengumpulan data secara kualitatif bagi membenarkan penyelidik untuk mengkaji isu-isu terpilih dengan lebih dalam dan terperinci (Green & Thorogood 2018). Data kualitatif menyediakan penjelasan yang lebih dalam dan menggarap petikan-petikan daripada perspektif individu secara langsung (Green & Thorogood 2018). Dalam kajian ini kaedah yang digunakan dalam pengumpulan data ialah perbincangan kumpulan fokus (FGD). Kajian FGD bermaksud mengumpul data melalui interaksi kumpulan pada sesuatu topik yang telah ditetapkan (Anastasia 2011). Kajian FGD yang digunakan dalam kajian ini berbentuk semi-struktur yang terdiri daripada kata kunci yang membantu menentukan bahagian yang perlu diterokai, namun masih membenarkan ruang untuk idea-idea yang signifikan bagi penambahbaikan kajian (Green & Thorogood 2018). Hal ini bersesuaian dan relevan bagi memenuhi keseluruhan objektif dalam mewujudkan kefahaman mengenai kepakaran, pengalaman dan perspektif responden sebagai pihak berkepentingan dalam bioteknologi moden. Hasil yang diperlukan daripada perbincangan yang dijalankan adalah segala bentuk percambahan idea, perkongsian maklumat, perdebatan, percanggahan, kritikan, persetujuan serta perkongsian (Green & Thorogood 2018).

Kebanyakan FGD terdiri daripada 6-12 orang (Wong 2008). Kajian ini melibatkan enam responden

yang terdiri daripada empat orang penyelidik dan dua orang industri seperti ditunjukkan dalam Jadual 3. Responden dipilih berdasarkan persampelan bertujuan yang membolehkan kajian didominasi oleh pakar yang berpengetahuan (Tongco 2007). Identiti responden disembunyikan ketika analisis dan kod diberikan kepada setiap responden bagi memudahkan proses analisis seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 3. Empat orang penyelidik yang dipilih merupakan penyelidik-penyelidik daripada institusi-institusi awam sekitar Lembah Klang yang menjalankan kajian berkaitan dengan bioteknologi moden manakala 2 orang responden lagi merupakan pihak industri yang terlibat dalam industri bioteknologi moden di Malaysia. Responden yang dipilih dihubungi melalui emel dan telefon tiga minggu sebelum FGD diadakan. FGD yang diadakan pada 10 Ogos 2016 di Bilik Inovasi Pusat Jaminan Kualiti, UKM mengambil masa kira-kira 3 jam (9.00 pagi- 12.00 tengahari) dan keseluruhan perbincangan dirakam menggunakan dua buah *MP3 Sony* dan sebuah *Handycam Sony*. Perbincangan ini dimoderator oleh pengkaji sendiri dan soalan-soalan utama adalah melibatkan empat prinsip etika bioperubatan yang diperkenalkan oleh Beauchamp dan Childress pada (1994). Borang persetujuan diisi oleh responden di awal perbincangan sebelum FGD dijalankan.

Semua rakaman perbincangan ditranskripsi kepada verbatim secara manual. Analisis termatik adalah salah satu kaedah untuk mengenalpasti, menganalisa dan melaporkan corak daripada data (Green & Thorogood 2018). Kaedah ini fleksibel kerana membolehkan perbandingan terhadap persamaan dan perbezaan sudut pandangan pihak berkepentingan (penyelidik dan industri) mengenai kesesuaian empat prinsip asas bioetika yang diguna

meluas di barat untuk dijadikan prinsip etika dalam bioteknologi moden di Malaysia.

## HASIL DAN PERBINCANGAN

Dalam seksyen ini, empat prinsip bioetika yang diguna pakai secara meluas iaitu prinsip autonomi, kebajikan, tidak memudaratkan dan keadilan dibincangkan. Semua cadangan, percambahan idea dan perdebatan para responden yang telah dirakam dan ditranskripsi, dianalisis menggunakan analisis termatik berdasarkan tema-tema empat prinsip tersebut. Kajian ini mengambil pendapat kumpulan penyelidik dan industri yang merupakan pengguna utama prinsip etika yang akan dibangunkan. Secara umum, semua responden yang terlibat dalam FGD ini bersetuju dengan penggunaan empat prinsip etika yang dicadangkan untuk diguna pakai sebagai empat prinsip etika bioteknologi moden di Malaysia. Walaubagaimanapun kajian ini hanya terhad kepada pengharmonian prinsip etika barat dan Islam iaitu agama persekutuan Malaysia.

### AUTONOMI

Hormat terhadap autonomi merujuk kepada mempunyai kebolehan untuk bertindak sendiri. Beauchamp dan Childress mencadangkan prinsip ini dengan menghuraikan prinsip ini sebagai menghormati autonomi individu dalam membuat keputusan dan bertindakbalas. Prinsip barat ini banyak diperdebatkan kerana bersifat individualisme (Chamsi-Pasha & Albar 2013). Islam sebaliknya tidak membenarkan manusia bertindak mengikut kehendaknya kerana terbatas kepada hukum agama yang ditetapkan di dalam

JADUAL 3 Butiran responden yang terlibat dalam FGD

Kod responden	Institusi	Jawatan	Jantina
P6	Institut Penyelidikan & Pembangunan Pertanian Malaysia (MARDI)	Pengarah Jabatan Bioteknologi dan Nanoteknologi, MARDI	Lelaki
P7	Institut Genom Malaysia (MGI)	Saintis Biologi Struktur dan Biofizik	Lelaki
P8	<i>Bioeconomy Corporation</i>	Penolong Naib Presiden Bioindustri	Lelaki
P9	Institut Agro-Bioteknologi (ABI)	Pegawai Penyelidik Pusat Bioteknologi Makanan	Perempuan
P10	Pihak Berkuasa Kemajuan Pekebun Kecil Perusahaan Getah (RISDA)	Pengarah bahagian Pengembangan dan Pemindahan Teknologi	Perempuan
P11	Universiti Putra Malaysia (UPM)	Penyelidik dan Pensyarah Kanan Jabatan Sains Haiwan dan perikanan	Perempuan

al- Quran dan Hadis (Chamsi-Pasha & Albar 2013). Menurut barat prinsip autonomi merujuk kepada penghormatan terhadap autonomi seseorang semasa membuat keputusan, serta bertanggungjawab sepenuhnya terhadap keputusan tersebut di samping menghormati autonomi orang lain (UNESCO 2005). Bagi pihak yang tidak mampu menggunakan autonomi, satu langkah khas perlu diambil untuk melindungi hak-hak dan kepentingan mereka. (UNESCO 2005). Definisi barat ini kemudiannya digabungkan dengan perpektif agama Islam menurut al-Qaradhawi (2001) iaitu kepentingan autonomi masyarakat adalah lebih tinggi berbanding kepentingan individu justeru kebajikan masyarakat perlu diberi keutamaan berbanding kebajikan individu. Cadangan yang diberikan kepada para panel pakar untuk dibincangkan adalah seperti yang berikut:

“Prinsip autonomi merujuk kepada penghormatan terhadap autonomi seseorang semasa membuat keputusan, serta bertanggungjawab sepenuhnya terhadap keputusan tersebut di samping menghormati autonomi orang lain. Bagi pihak yang tidak mampu menggunakan autonomi, satu langkah khas perlu diambil untuk melindungi hak-hak dan kepentingan mereka. Kepentingan autonomi masyarakat adalah lebih tinggi berbanding kepentingan individu justeru kebajikan masyarakat perlu diberi keutamaan berbanding kebajikan individu”.

Cadangan definisi yang telah diubahsuai ini dikemukakan oleh pengkaji kepada para responden FGD bagi memberi gambaran awal prinsip ini dan menggalakkan pandangan dan penambahbaikan daripada para responden secara umum, para panel bersetuju dengan prinsip dan huraian bagi prinsip ini. Walau bagaimanapun, terdapat sedikit penambahbaikan terhadap prinsip ini seperti berikut:

*“I think the rights kena defined. Who’s autonomy? Kalau medical kita tahu siapa, patients. Kalau kat sini ramai sangat.”* (P10).

“Boleh umumkan pihak berkepentingan contohnya individu, kumpulan atau sesebuah organisasi... merujuk yang terlibat” (P9).

Para panel bersetuju untuk menambah pihak berkepentingan yang mempunyai autonomi dalam penggunaan bioteknologi moden terhadap huraian prinsip ini. Panel P10 mencadangkan agar penggunaan terma ‘kepentingan masyarakat’ ditukar kepada ‘kepentingan awam’ supaya lebih sesuai diguna pakai dalam garis panduan.

“Saya rasa kepentingan awam lagi sesuai la...daripada kepentingan masyarakat” (P10).

Selain itu, panel P7 mencadangkan ada klausa yang menjamin autonomi dan kepentingan masyarakat contohnya apabila melibatkan tumbuhan transgenik.

Mungkin kita kena ada klausa... menjamin kesejahteraan masyarakat Malaysia...so bila kita nak *apply transgenic plant* ke... kita ada sesuatu yang boleh menjamin dimana *consumer*...orang yang tinggal setempat di mana *plantation* tu berlaku. So dari situ kita akan nampak autonomi dan kepentingan awam” (P7).

Para panel menyokong pendapat panel P7. Setelah cadangan-cadangan tersebut diambil kira, prinsip ini ditambahbaik kepada:

“Prinsip autonomi dan menghormati kepentingan awam yang dihuraikan sebagai penghormatan terhadap autonomi individu, kumpulan atau sesebuah organisasi semasa membuat keputusan serta bertanggungjawab sepenuhnya terhadap keputusan yang dibuat di samping menghormati autonomi orang lain. Bagi pihak yang tidak mampu menggunakan autonomi, satu langkah khas perlu diambil untuk melindungi hak-hak dan kepentingan mereka dengan merujuk undang-undang berkaitan. Kepentingan awam dan kebajikan masyarakat perlu diberi keutamaan bagi menjamin kesejahteraan terutamanya dalam isu tanaman yang diubahsuai secara genetik (GMC) dan perlepasan serangga-serangga GM.”

Prinsip ini juga digunapakai dalam *Toward a Coherent Ethics Framework for Biotechnology in Canada (1999)* yang menghuraikan prinsip autonomi sebagai keupayaan dan amalan yang berlandaskan kepada kebebasan dan kesungguhan sendiri. Prinsip ini selalu dilindungi oleh prosedur-prosedur yang bertujuan untuk menambahbaik proses maklum pilihan (*informed choice*). Cadangan para panel untuk menekankan perlindungan awam terutamanya terhadap masyarakat yang mungkin terkesan dengan aplikasi bioteknologi moden di Malaysia adalah salah satu cadangan yang baik dan membezakan huraian prinsip autonomi Malaysia dengan barat. Hal ini berkait rapat dengan insiden yang menimbulkan kontroversi seperti perlepasan nyamuk jantan yang diubah suai secara genetik (OX513A) ke hutan (di Bentong, Pahang dan Alor Gajah, Melaka) dalam satu eksperimen percubaan oleh Institut Penyelidikan Perubatan (IMR) yang tidak mementingkan kebajikan masyarakat setempat kerana tiada konsultasi dan persetujuan yang jelas bersama orang awam



sebelum eksperimen ini dilaksanakan (Hamin & Idris 2011). Oleh itu tidak menghairankan apabila kajian ini mendapat kritikan yang besar daripada persatuan pengguna, pihak alam sekitar dan orang ramai (Hamin & Idris 2011). Di samping itu, dari sudut Islam konsep Maqasid al-Shariah amat berguna dalam membincangkan aplikasi bioteknologi (Saifuddeen et al. 2014). Bioteknologi adalah bidang yang tidak disebutkan secara spesifik di mana-mana sumber utama Islam. Oleh itu, prinsip umum *Maqasid al-Shariah* boleh digunakan sebagai asas dalam membuat keputusan bagi konteks melindungi dan memelihara iman, kehidupan, akal, keturunan, dan harta benda. Sekiranya aplikasi bioteknologi moden atau produk yang dihasilkan menimbulkan kemudaratan atau penolakan salah satu dari lima aspek, iaitu iman, kehidupan, akal, keturunan, dan harta, maka dari perspektif Islam, perkara ini adalah tidak beretika dan tidak dibenarkan (Saifuddeen et al. 2014).

#### KEBAJIKAN & TIDAK MEMUDARATKAN

Dari sudut Islam, kehidupan manusia dapat dibimbing dengan sebuah sistem kehidupan lengkap yang mementingkan hubungan manusia dengan Pencipta dan hubungan manusia sesama manusia (Mohd Shariff & Abdul Rahman 2018). Prinsip kebajikan difahami sebagai aspek yang mendorong sifat manusia untuk bertindak demi kepentingan orang lain dan ia dianggap sebagai satu matlamat moral (Chamsi-Pasha & Albar 2013). Kebajikan bermaksud belas kasihan, kebaikan, amal, altruisme, cinta, dan kemanusiaan. Ia merupakan pusat tema bagi teori-teori etika seperti utilitarianisme (Prinsip Utiliti) dan merupakan teori moral yang biasa diguna pakai (Chamsi-Pasha 2013). Berdasarkan garis panduan etika bioteknologi konvensional, kebajikan dianggap sebagai kewajipan untuk berbuat baik, prinsip ini menunjukkan kewajipan untuk memaksimumkan perkara yang baik dan mengurangkan mudarat bioteknologi (*Toward a Coherent Ethics Framework for Biotechnology Canada* 1999). Manakala, prinsip ‘tidak memudaratkan’ merujuk kepada menahan diri daripada melakukan bahaya dan usaha untuk memaksimumkan faedah dan meminimumkan kemungkinan kemudaratan (UNESCO 2005). Prinsip ini disokong dalam tuntutan agama Islam yang mana menekankan *al-maslaha* iaitu terma yang menuntut kebaikan atau sesuatu yang bermanfaat dan menjauhkan diri daripada sesuatu yang memudaratkan (*mafsadah*) (Hussain

2005). Menurut Noor Munirah (2011) prinsip ini diterjemahkan sebagai sesuatu tindakan adalah disarankan atau wajar sekiranya ia merupakan perkara yang sangat berfaedah atau memberi kebajikan kepada kebanyakan orang. Definisi daripada konvensional dan Islam ini kemudiannya dimurni dan digabungkan bagi dibincangkan oleh panel pakar seperti berikut:

“Ia adalah satu kewajipan untuk memaksimumkan manfaat dan meminimumkan mudarat bioteknologi moden. Sesuatu tindakan adalah disaran dan wajar jika ia merupakan perkara yang paling berfaedah atau memberi kebajikan untuk kebanyakan orang. Prinsip ‘tidak memudaratkan’ berperanan dalam menahan diri daripada melakukan bahaya dan cuba untuk memaksimumkan faedah dan meminimumkan kemungkinan kemudaratan.”

Semua panel bersetuju dengan huraian bagi prinsip kebajikan namun seorang panel berpendapat bahawa penggunaan prinsip ‘tidak memudaratkan’ adalah bercanggah dengan huraiannya yang menyebut tentang ‘meminimumkan kemungkinan kemudaratan’. Beliau menyatakan bahawa,

“Saya rasa huraian yang digunakan bercanggah, sebab terma prinsip ialah ‘tidak memudaratkan’ kemudian pada bahagian huraian ‘meminimumkan kemungkinan kemudaratan’ digunakan. Ini menunjukkan teknologi yang digunakan menyebabkan mudarat kepada manusia dan *regulator* cuba untuk *minimize*. Pada saya, ini tidak betul. Ia sepatutnya cuma ‘tidak memudaratkan’ yang mana bermaksud, tidak mudarat langsung kepada semua manusia bukan hanya minimumkan mudarat.” (P6).

Pandangan beliau disokong oleh panel-panel lain dan terus diperdebatkan kerana semua teknologi dikatakan mempunyai risiko walaupun sedikit. Perdebatan ini disuarakan oleh panel P8,

“Memang ada risiko yang kita tidak tahu atau yang kita boleh jangka. Tetapi dalam definisi ini terma ‘mudarat’ yang digunakan seolah-olah kita sudah tahu bahawa wujudnya mudarat tetapi hanya cuba untuk *minimize* sahaja. Saya bersetuju dengan panel P6 bahawa definisi ini tidak tepat.” (P8).

Setelah perdebatan hangat terhadap huraian yang tepat bagi prinsip etika ini, para panel bersetuju bahawa terma yang terbaik digunakan ialah ‘tidak memudaratkan dan mengurangkan semua kemungkinan risiko’ bagi menggantikan terma ‘meminimumkan mudarat’ pada huraian prinsip tersebut. Definisi yang dipersetujui oleh semua panel ialah:

“Prinsip kebajikan dan tidak memudaratkan merupakan satu kewajipan untuk memaksimumkan manfaat dan tiada mudarat bioteknologi moden. Sesuatu tindakan adalah disaran dan wajar jika ia merupakan perkara yang paling berfaedah atau memberi kebajikan untuk kebanyakan orang. Prinsip “tidak memudaratkan” berperanan dalam menahan diri daripada melakukan bahaya dan cuba untuk memaksimumkan faedah dan mengurangkan risiko kemudaratkan”.

Menurut Beauchamp dan Childress (2001) prinsip tidak memudaratkan ini dibangunkan untuk mengelak penyebab-penyebab yang membawa kepada mudarat. Malah, dalam Sahih Muslim Bishareh, Al Nawawi (2004) menyatakan Nabi Muhammad (SAW) telah menyaran umatnya agar (i) Lakukan dan galakkan kebaikan, (ii) Membuang kejahatan atau kemudaratkan dan (iii) Menyuruh kepada kebaikan dan mengelak kemudaratkan, dan perkara yang paling kecil boleh dilakukan seseorang ialah dengan tidak mendatangkan kemudaratkan.

#### KEADILAN

Prinsip keadilan sering disamakan dengan kesaksamaan dan boleh dirumuskan sebagai tanggungjawab moral untuk bertindak berasaskan pengadilan yang saksama di antara tuntutan-tuntutan yang dibuat (Chamsi-Pasha & Albar 2013). Bagi cadangan prinsip ini, huraian yang dicadangkan kepada panel pakar adalah adaptasi daripada dua sumber barat dan Islam. Menurut

*Toward a Coherent Ethics Framework for Biotechnology Canada* (1999) prinsip keadilan ialah memastikan layanan dan hak yang adil dan saksama ke atas semua manusia untuk memelihara maruah mereka. Keadilan yang paling asas bagi manusia ialah maruah dan hak untuk dihormati. Menurut UNESCO (2005), Tiada individu atau kumpulan boleh didiskriminasi sehingga menjejaskan maruah, hak asasi dan kebebasan. Sementara Hasan (1994) menekankan bahawa menurut Islam, keadilan perlu dilaksanakan kepada yang berhak tanpa sebarang pengurangan dan penganiyaan (Hasan 1994). Hasan (1994) dalam artikelnya yang bertajuk ‘Islam and the four principles: a Pakistani view’ menyatakan bahawa Islam mempunyai perspektif tersendiri dan berbeza dengan pandangan barat yang menyifatkan keadilan sebagai pengagihan faedah, risiko dan kos dengan saksama tanpa sebarang keistimewaan tertentu (Beauchamp & Childress 2001). Definisi yang telah diubahsuai untuk diberi kepada responden adalah seperti berikut:

“Prinsip keadilan ialah memastikan layanan dan hak yang adil dan saksama ke atas semua manusia untuk memelihara maruah mereka. Keadilan yang paling asas bagi manusia ialah maruah dan hak untuk dihormati. Tiada individu atau kumpulan boleh didiskriminasi sehingga menjejaskan maruah, hak asasi dan kebebasan. Keadilan perlu dilaksanakan kepada yang berhak tanpa sebarang pengurangan dan penganiyaan”.

Seterusnya terdapat beberapa penambahbaikan telah dicadangkan oleh para panel ke atas prinsip ini untuk menjadikan prinsip ini sesuai diguna pakai di kalangan masyarakat Malaysia.

“Berkaitan dengan prinsip keadilan bagi memastikan layanan...layanan tukar kepada hak kot?” (P10).

Pendapat panel P10 dipersetujui oleh responden lain. Panel P8 juga mempersoalkan tentang liputan prinsip terhadap status atau niat penyelidik,

“...katakan kalau untuk saintis, kita nak *offergrant* tu so tak kira la saintis tu punya status, apa dia punya bangsa kan? Atau pun *infuture* ke, saintis tu *gay* ke? So prinsip ni *cover* tak?” (P8).

Panel P8 menambah,

“Atau mungkin dia ada penyakit, dia buat *research* sebab dia nak cari *cure*...” (P8).

Perbincangan ini akhirnya mendapat persetujuan semua panel untuk menambah prinsip bukan diskriminasi bersama-sama dengan prinsip ini. Perkataan diskriminasi bermaksud ‘membezakan di antara’. Justeru diskriminasi secara social bermaksud membezakan di antara individu dengan merujuk kepada kelas atau kategori di mana individu tersebut tergolong tanpa melihat merit individu terbabit (pencapaian peribadi, kemahiran dan keupayaan) (UNESCO 2008). Semua panel akhirnya bersetuju untuk menambahbaik ‘prinsip keadilan’ kepada ‘Prinsip keadilan dan bukan diskriminasi’. Prinsip ini dipersetujui untuk dihuraikan sebagai keadilan yang paling asas bagi manusia ialah maruah dan hak untuk dihormati. Keadilan juga perlu dilaksanakan kepada yang berhak tanpa sebarang pengurangan dan penganiyaan. Tiada individu atau kumpulan boleh didiskriminasi sehingga menjejaskan maruah, hak asasi dan kebebasan asasi. Di dalam al-Quran, surah al-Maidah ayat 8 ada menyatakan:

“Hai orang-orang yang beriman, hendaklah kamu jadi orang-orang yang selalu menegakkan (kebenaran) karena Allah, menjadi saksi dengan adil. Dan janganlah sekali-kali kebencianmu terhadap sesuatu kaum, mendorong kamu untuk berlaku tidak adil. Berlaku adillah, karena

adil itu lebih dekat kepada takwa. Dan bertakwalah kepada Allah, sesungguhnya Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan”.

Ayat ini menyarankan supaya bertindak dengan adil dan betul dalam semua keadaan dan tidak sesekali membenci terhadap pihak tertentu sehingga menyebabkan ketidakadilan berlaku (Chamsi-Pasha 2013). Bagi umat Islam, disebabkan *Shariah* merupakan cara hidup yang lengkap, lima objektif (*Maqasid al-Shariah*) ini boleh melengkapkan prinsip bioetika konvensional (iaitu autonomi, kebajikan, tidak memudaratkan, dan keadilan) yang dicadangkan oleh Beauchamp dan Childress (1994). Adalah penting bahawa aplikasi bioteknologi (penyelidikan, proses atau produk) sejajar dengan ajaran Islam, dan tidak boleh menentang sebarang keputusan yang ditetapkan dalam sumber-sumber utama Islam (iaitu Al-Quran dan *Sunnah*), serta ijtihad mengenai isu-isu kontemporari yang dibuat oleh para ahli hukum (Saifuddeen 2014).

#### KESIMPULAN

Hasil kajian menunjukkan bahawa para penyelidik dan industri bersetuju dengan kepentingan keempat-empat prinsip etika (autonomi, kebajikan, tidak memudaratkan dan keadilan) dan menyokong bahawa prinsip ini sesuai untuk diguna pakai sebagai prinsip etika dalam bioteknologi moden di Malaysia. Prinsip-prinsip ini mendapat pelbagai penambahbaikan yang dicadangkan oleh panel pakar bagi menjadikannya praktikal untuk diguna pakai di Malaysia. Prinsip-prinsip ini dipersetujui untuk ditambahbaik dan membentuk prinsip autonomi dan kepentingan awam; kebajikan dan tidak memudaratkan; dan keadilan dan bukan diskriminasi. Panel juga telah menambahbaik huraian/definisi seperti yang ditunjukkan dalam perbincangan. Kajian lanjut diperlukan terutamanya bagi mendapatkan pandangan pihak berkepentingan lain di Malaysia mengenai kesesuaian keempat-empat prinsip di atas dan menentukan parameter-parameter yang boleh digunakan untuk mengukur prinsip-prinsip etika dalam bioteknologi moden yang dicadangkan.

#### PENGHARGAAN

Pengarang merakamkan penghargaan kepada projek penyelidikan FRGS/1/2017/SS112/UKM/01/1 yang dibiayai oleh Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia.

#### RUJUKAN

- Abu Zahrin, S. N., Idris, F. Mastor, K. A., Basir@Ahmad, A., Ismail, R. & Osman, H. 2017. Relationship between Islamic concept & ethical behavior (*Akhlaq*) of being in love among youth. *Akademika* 87(3):3-14
- Akta Biokeselamatan 2007. Akta 678. Kuala Lumpur: Ministry of Natural Resources and Environment.
- al-Qaradhawi. 2001. *Fiqh Keutamaan*. Kuala Lumpur: Angkatan Belia Islam Malaysia (ABIM).
- 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.
- Anastasia, G. 2011. Focus group as a tool in the construction of questionnaires: The case of discriminatory attitudes. *International Journal of Methodology* 1(45): 1217-1231.
- Ashtankar, O.M. 2016. Islamic perspectives on environmental protection. *International Journal of Applied Research* 2(1): 438-441.
- Atmojo, I.R.W., Sajidan, Sunarno, W., Ashadi & Nugraha, D.A. 2014. The profiles of pre-service elementary teachers (PETs) in biotechnology using RCB. AIP Conference proceedings. <https://aip.scitation.org/doi/pdf/10.1063/1.5054467>. Retrieved on: 10 Oktober 2018.
- Australian Government. 2012. *National Framework of ethical Principles in Gene Technology 2012*. Australia: Gene Technology Ethics and Community Consultative Committee.
- Barrows, G., Sexton, S. & Zilberman, D. 2014. Agricultural biotechnology: The promise and prospects of genetically modified Crops. *Journal of economic perspectives* 28(1): 99-120.
- Beauchamp & Childress. 1994. *Principles of Biomedical Ethics*. 4<sup>th</sup> edition. USA: Oxford University Press.
- Bennett, A.B., Chi-Ham, C., Barrows, G., Sexton, S. & Zilberman, D. 2013. Agricultural biotechnology: Economics, environment, ethics and the future. *Annu Rev Environ Resour* 38:249-79.
- Bio's Guide to Biotechnology. 2017. <http://www.bio.org/aboutbio/guide1.html>. Retrieved on: 24 Julai 2017.
- Biotech Corp Annual Report 2015. Malaysian Biotechnology Corporation Sdn Bhd (BiotechCorp). <http://www.bioeconomycorporation.my/>. Retrieved on: 9 Jun 2017.
- Chamsi-Pasha, H. & Albar, M. A. 2013. Western and Islamic bioethics: How close is the gap? *Journal of Medicine* 3(1):8-14.
- CHEMIK. 2012. Rainbow code of biotechnology. *Science* 66(8): 811-816.
- Clingerman, F. & O'Brien, K. J. 2014. Playing God: Why religion belongs in the climate engineering debate. *Bulletin of the Atomic Scientists* 70(3): 27-37.

- Comstock, G. 2014. Ethics and genetically modified foods. *Ethics and Emerging Technologies*: 473–485.
- Desk Study Report-Malaysia. 2016. <http://bch.cbd.int/mainstreaming/malaysia%20-%20desk%20study.pdf>. Retrieved on: 12 Jun 2017
- Government of Canada. 1999. *Towards a Coherent Ethics Framework for Biotechnology in Canada*. Canada: Interdepartmental Committee on Ethics of the Government of Canada.
- Green, J. & Thorogood, N. 2018. *Qualitative Methods for Health Research*. London: SAGE Publications.
- Hamin, Z. & Idris, S.H. 2011. Bioethical Issues on Genetically Modified Organisms (GMOs) In Malaysia: Biting Into the Legal Protection under the Biosafety Act 2007. Proceedings of the 2nd International Conference on Biotechnology and Food Science IPCBEE vol.7 (2011), Singapore.
- Hasan, K. Z. 1994. Islam and the four principles: A Pakistani view. In *Principles of Health Care Ethics*, edited by Gillon, R. Chichester: John Wiley & Sons Publication.
- Hassan, S. H. John Kua, S. B. & Harun, H. 2016. Muslim consumers' perception and purchase intention toward GM food. *International Food Research Journal* 23(2): 806-815.
- Hussain, A. A. 2005. Ensoulment and the Prohibition of Abortion in Islam. *Islam and Christian-Muslim Relations* 16(3): 239-250.
- Kementerian Sumber Asli dan Alam Sekitar. 2017. [http://www.biosafety.nre.gov.my/country\\_decision/app\\_ffp.shtml](http://www.biosafety.nre.gov.my/country_decision/app_ffp.shtml). Retrieve on: 2 Ogos 2017.
- Khan, S., Ullah, M.W., Siddique, R., Nabi, G., Manan, S., Yousaf, M. & Hou, H. 2016. Role of recombinant DNA technology to improve life. *Int. J. Genomics* 16:1-14.
- Malaysian Agriculture Biotechnology Malaysia. 2016. [https://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Agricultural%20Biotechnology%20Annual\\_Kuala%20Lumpur\\_Malaysia\\_9-2-2016.pdf](https://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Agricultural%20Biotechnology%20Annual_Kuala%20Lumpur_Malaysia_9-2-2016.pdf). Retrieved on: 2 Ogos 2017
- Mohd Shariff, A.A. & Abdul Rahman, M. 2018. Prinsip *Shariah* berkaitan prosedur siasatan dan pendakwaan khazanah ilmu yang memangkin perkembangan perundangan dalam masyarakat *Shariah*. *Akademika* 88(3): 127-135.
- MyMetro*. 2015. <https://www.hmetro.com.my/mutakhir/2015/07/61792/al-quran-panduan-lengkap-hidup>. Retrieved on: 15 Oktober 2018.
- Saat, N. 2012. Islamising Malayness: Ulama discourse and authority in contemporary Malaysia. *Contemporary Islam* 6(2): 135-153.
- Sahih Muslim Bishareh Al Nawawi, Dar AlFiker. Beirut: Lebanon; 2004. Hadith No: 1008.
- Saifuddeen, S.M., Abdul Rahman, N.N., Isa, N.M., Baharuddin, A. 2014. Maqasid al-Shariah as a complementary framework to conventional bioethics. *Sci. Eng. Ethics* 20 (2):317-327.
- Tongco, M. D. C. 2007. Purposive sampling as a tool for informant selection. *Ethnobotany Research and Applications* 5: 147-158.
- UNESCO. 2005. *Universal Declaration on Bioethics and Human Rights*. United Nation.
- UNESCO. 2008. *Bioethics Core Curriculum*. Paris.
- United States Department of Agriculture "Agricultural Biotechnology Concepts and Definitions". 2017. <http://www.biotechknowledge.com/showlib.php3?1739>. Retrieved on: 24 Julai 2017
- Wong, L. P. 2008. Focus group discussion: a tool for health and medical research. *Singapore Med. J.* 49(3):256-261.
- Zhang, C., Wohlhueter, R. & Zhang, H. 2016. Genetically modified foods: A critical review of their promise and problems. *Food Science and Human Wellness* 5(16): 116-123.
- Zika, E., Papetryfon, I. Wolf, O., Gomez-Barbero, M., Stein A. J. & Bock, A. K. 2007. *Consequences, Opportunities and Challenges of Modern Biotechnology for Europe*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities
- Nur Asmadayana Hasim  
Institut Islam Hadhari  
43600 Bandar Baru Bangi  
Universiti Kebangsaan Malaysia  
Malaysia  
E-mail: [asmadayanahasim@gmail.com](mailto:asmadayanahasim@gmail.com)
- Latifah Amin (Corresponding author)  
Pusat Citra Universiti  
43600 Bandar Baru Bangi  
Universiti Kebangsaan Malaysia  
Malaysia  
Email: [nilam@ukm.edu.my](mailto:nilam@ukm.edu.my)
- Zurina Mahadi  
Pusat Citra Universiti  
43600 Bandar Baru Bangi  
Universiti Kebangsaan  
Malaysia  
Email: [kina@ukm.edu.my](mailto:kina@ukm.edu.my)
- Nor Ashikin Mohamed Yusof  
Perdana School of Science, Technology and Innovation  
Policy (PERDANA School)  
Universiti Teknologi Malaysia  
Kuala Lumpur  
Email: [ashikin.kl@utm.my](mailto:ashikin.kl@utm.my)
- Anisah Che Ngah  
Fakulti Undang-Undang  
43600 Bandar Baru Bangi  
Universiti Kebangsaan Malaysia  
Email: [anisah@ukm.edu.my](mailto:anisah@ukm.edu.my)



Mashitoh Yaacob  
Institut Islam Hadhari  
43600 Bandar Baru Bangi  
Universiti Kebangsaan Malaysia  
Email: mash@ukm.edu.my

Azwira Abdul Aziz  
Pusat Citra Universiti,  
43600 Bandar Baru Bangi,  
Universiti Kebangsaan Malaysia  
Email: azwira@ukm.edu.my

Received : 6 Februari 2018  
Accepted : 14 Februari 2019

