



PENDEKATAN ISLAM DALAM MENANGANI PERCANGGAHAN MANFAAT DAN RISIKO BIOTEKNOLOGI MODEN TUMBUHAN

(Islamic Approach In Addressing Conflicts Of Benefits
And Risks Of Modern Plant Biotechnology)

¹LATIFAH AMIN*
²SITI FAIRUZ SUJAK
³ABDUL LATIF SAMIAN
¹MOHAMAD SABRI HARON
²MOHD NASRAN MOHAMAD
⁴MOHD YUSOF HJ. OTHMAN

¹Pusat Pengajian Umum, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 Bangi, Selangor, Malaysia

²Fakulti Pengajian Islam, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 Bangi, Selangor, Malaysia

³Institut Tamadun dan Alam Melayu, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 Bangi, Selangor, Malaysia

⁴Institut Islam Hadhari, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 Bangi, Selangor, Malaysia

ABSTRAK

Pembangunan bioteknologi moden tumbuhan menerusi teknik kejuruteraan genetik merupakan salah satu kaedah bagi menambah baik mutu tumbuhan dari segi kualiti dan kuantiti. Namun, perdebatan tentang manfaat dan risikonya menimbulkan persoalan, adakah agama Islam membenarkan aplikasi bioteknologi moden ini dilakukan. Objektif kajian ini adalah untuk mencari jalan penyelesaian terhadap percanggahan manfaat dan mudarat yang diperdebatkan dalam bioteknologi moden tumbuhan menurut pendekatan Islam. Segala percanggahan dalam manfaat dan risiko bioteknologi moden tumbuhan boleh ditangani menerusi kaedah pentarjihan. Kaedah pentarjihan ini merumuskan bahawa jika sesuatu produk bioteknologi moden tumbuhan itu memberi manfaat yang besar kepada manusia sejagat tanpa sebarang risiko kepada lima objektif utama syariah, maka penggunaan produk tersebut adalah dibenarkan. Sebaliknya, jika sesuatu produk bioteknologi moden tumbuhan terbukti mendatangkan mudarat kepada lima objektif syariah tadi, maka penggunaan produk tersebut adalah dilarang. Jika produk tersebut bermanfaat tetapi menimbulkan risiko yang tidak pasti, maka kebenaran untuk menggunakan produk tersebut mestilah ditangguhkan terlebih dahulu sehingga manfaat atau risiko yang dominan dan pasti dapat dibuktikan. Kertas

*Corresponding Author: Latifah Amin, Pusat Pengajian Umum, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 Bangi, Selangor, Malaysia, email: nilam@ukm.my
Diserahkan: 3 April 2011
Diterima: 6 Julai 2011
DOI: <http://dx.doi.org/10.17576/JH-2011-0302-01>

ini membuktikan bahawa Islam telah menyediakan panduan yang sesuai dan lengkap tentang tatacara membuat keputusan berkaitan isu-isu kontemporari seperti bioteknologi moden tumbuhan yang boleh diguna pakai oleh badan-badan pembuat dasar dan pengawalan bioteknologi, saintis, industri dan masyarakat.

Kata Kunci: Bioteknologi moden tumbuhan, perspektif Islam, pentarjihan, manfaat, risiko

ABSTRACT

The development of modern plant biotechnology through genetic engineering has become an important alternative to improve the quality and quantity of crops production. However, the debates on its benefits and risks have lead to the question whether Islam allows modern biotechnology applications?. The objective of this paper is to identify the solutions for the conflicts between the benefits and risks of modern plant biotechnology according to the Islamic perspectives. The conflicts between the benefits and risks of modern plant biotechnology can be solved using the weighing method (tarjih). Using this method, it can be concluded that if a certain modern plant biotechnology application benefits mankind as a whole, and poses no serious risks to the five objectives of syariah, thus the use of the product is allowed. On the other hand, if the product is proven to be harmful to the five objectives of syariah, thus the use of it is prohibited. However if the product is beneficial but the risks are still uncertain, the permission to use the product must be withheld until there is enough evidence on its safety to human and the environment. The paper confirmed that Islam has the suitable and complete guideline on decision making related to modern plant biotechnology issues that can be used by the biotechnology policymakers and regulators, scientists, industries and the public.

Keywords: modern plant biotechnology, Islamic perspective, weighing method (*tarjih*), benefits, risks

PENGENALAN KEPADA BIOTEKNOLOGI MODEN DALAM TUMBUHAN

Bioteknologi wujud seiring dengan kewujudan manusia di muka bumi. Berfungsi sebagai pemudah hidup manusia, revolusi bioteknologi bermula sejak manusia

hidup menetap, menanam tumbuhan dan memelihara haiwan (Holder 2006). Istilah bioteknologi merupakan gabungan perkataan *biology* dan *technology* diperkenalkan oleh Karl Ereky pada 1919 (Bud 1993) untuk menerangkan maksud interaksi antara biologi dan teknologi. Biologi ialah ilmu sains yang berkaitan dengan struktur, fungsi, perkembangan, taburan, proses hidup benda hidup (Kamus Dewan 2005). Manakala teknologi ialah aktiviti atau kajian yang menggunakan pengetahuan sains untuk tujuan industri, pertanian, perubatan dan lain-lain bidang sains gunaan (Kamus Dewan 2005).

Inovasi dalam bioteknologi moden lebih tertumpu kepada kajian mengenai perubatan, perindustrian dalam pemprosesan makanan dan pertanian (Barnum 2005). Penemuan ini membolehkan saintis menghasilkan pelbagai baka tumbuhan terbaik dan meningkatkan kualiti tumbuhan dengan memanipulasi gen DNA tumbuhan itu sendiri. Menerusi kaedah ini, saintis mampu untuk memilih dan memindahkan ciri-ciri yang diinginkan atau membuang ciri-ciri yang tidak dikehendaki daripada organisma penderma (mikroorganisma, tumbuhan atau haiwan) dan memindahkan urutan tersebut ke dalam organisma penerima yang boleh menunjukkan sifat gen asal yang dimasukkan tersebut (Vento & Gillum 2002; WHO 2005) walaupun kedua-dua organisma berasal dari spesies yang berbeza (Wieczorek 2003).

Terdapat dua cara memindahkan DNA penderma ke dalam spesies penerima untuk menghasilkan organisma diubahsuai genetik (GMO) iaitu pertama; menerusi pemindahan melalui perantaraan *Agrobacterium tumefaciens* dan kedua menggunakan kaedah biolistik iaitu menembak bahagian DNA rekombinan yang diletakkan di mikropartikel ke dalam sel tumbuhan penerima (Carpenter et al. 2002; Holder 2006; WHO 2005). Organisma diubahsuai genetik (GMO) ini melibatkan pengubahsuaian bahan genetik organisma itu sendiri atau mengandungi sekurang-kurangnya satu bahan genetik daripada satu organisma dari spesies yang sama atau berlainan spesies seperti virus, tumbuhan atau haiwan (Vento & Gillum 2002). Ia juga dikenali sebagai organisma transgenik. Cara ini digunakan untuk menghasilkan tumbuhan yang diubahsuai genetik (GM) yang kemudiannya digunakan untuk menghasilkan pelbagai makanan GM (Vento & Gillum 2002; WHO 2009; Wieczorek 2003).

MANFAAT DAN RISIKO BIOTEKNOLOGI MODEN DALAM TUMBUHAN

Bioteknologi dalam pertanian tampil membantu sektor pertanian dalam meningkatkan kualiti dan kuantiti pertanian. Kesempurnaan ciri-ciri tumbuhan GM ini menyebabkan ia memenuhi nilai komersil yang tinggi di

pasaran (WHO 2009) kerana dilihat berupaya mengatasi beberapa masalah utama dalam pertanian seperti memenuhi keperluan permintaan makanan, meningkatkan produktiviti dari segi hasil kualiti dan nilai nutrisi, mengawal serangan penyakit dan serangga, mengurangkan penggunaan racun perosak serta mewujudkan sistem pertanian lestari yang mampu mempertingkatkan kesihatan haiwan, manusia dan alam semula jadi (Barnum 2005; Holder 2006; WHO 2005). Ini seterusnya memberi kebaikan, faedah dan manfaat kepada pengeluaran dan pengguna (WHO 2009).

Antara contoh tumbuhan GM yang telah dibangunkan ialah padi emas (*golden rice*) yang dimasukkan gen daripada lobak merah untuk membantu mengatasi masalah kekurangan vitamin A yang menyebabkan kerabunan dan berkemungkinan boleh mengakibatkan kematian dua juta kanak-kanak dalam masa setahun (Christou & Twyman 2004; Muhammad Awais et al. 2010; Zhu et al. 2007). Di samping itu, terdapat juga tumbuhan GM yang mempunyai ciri rendah tahap lemak tepu dan asid lemak *trans* yang merbahaya kepada kesihatan (Uzogara 2000). Contohnya seperti kacang soya dan kanola GM yang mempunyai kandungan asid oleik dan kolesterol yang rendah, yang baik untuk kesihatan kardiovaskular, radang dan aturan tekanan darah (Zhu et al. 2007).

Selain itu, tumbuhan GM juga berupaya meningkatkan perlindungan sendiri kerana berupaya menghasilkan sendiri protein yang memberi rintangan terhadap penyakit yang disebabkan oleh makhluk perosak. Contohnya ialah betik GM yang rintang terhadap virus *ringspot*, jagung dan kapas GM yang rintang terhadap serangga perosak dan kentang GM yang rintang terhadap racun rumpai dan racun serangga (Holder 2006). Kebanyakan produk makanan contohnya kentang, kacang soya dan jagung GM yang dimasukkan gen *Bt* akan menghasilkan protin *Bt* yang akan memberi kesan toksik kepada serangga seperti *European corn borer*, *cotton bollworms* dan *potato beetles* (Uzogara 2000). Ini seterusnya dapat mengurangkan pergantungan kepada racun rumpai yang penggunaannya bahaya jika digunakan dalam jumlah yang banyak (Carpenter et al. 2002; WHO 2009), meningkatkan tahap kesihatan di sesetengah negara membangun (Wieczorek 2003) dan menjadi jalan penyelesaian bagi menangani masalah alam sekitar seperti air, tanah, hidupan f lora fauna dan ekosistem (Carpenter et al. 2002).

Menurut Yuan (2011) bioteknologi moden tumbuhan boleh membantu untuk mencapai Sasaran Pembangunan Millenium Kelapan (*The Eight Millennium Development Goals*) iaitu sasaran untuk meningkatkan tahap kesihatan, status sosioekonomi dan pendidikan di negara-negara termiskin di dunia menjelang tahun 2015. James (2008) pula mengatakan sehingga tahun 2008, jumlah

petani yang menanam GM secara global di 25 buah negara adalah sebanyak 13.3 juta orang. 90 peratus daripadanya adalah petani kecil dan miskin dari negara sedang membangun terutama bagi petani yang bergantung sepenuhnya kepada sektor pertanian untuk terus hidup seperti di India, China dan Afrika Selatan. Penggunaan bioteknologi ini dikatakan dapat menambah pendapatan dan menguntungkan petani kerana produktiviti tumbuhan dapat ditingkatkan dan pada masa yang sama menjimatkan kos petani (James 2008) kesan daripada pengurangan penggunaan racun serangga dan racun rumpai (WHO 2009).

Namun, di sebalik semua keistimewaan yang diperoleh daripada bioteknologi tumbuhan terdapat kontroversi yang timbul di seluruh dunia apabila tumbuhan GM dikatakan berpotensi mendatangkan risiko terhadap kesihatan seperti potensi kewujudan alahan dan penyakit baru, membunuh haiwan bukan sasaran dan monopoli terhadap petani. Lebih membimbangkan, penyebaran dan pelepasan tumbuhan GM ke alam sekitar berpotensi mendatangkan kesan yang tidak dijangka dan tidak dikehendaki (Wieczorek 2003; WHO 2005) seperti GMO yang terlepas ke persekitaran sukar untuk dikawal atau bersaing dengan spesies asal tumbuhan (Barnum 2005).

Antara eksperimen atau kajian yang berjaya membuka mata manusia supaya sedar risiko kesihatan dan keselamatan tumbuhan GM ini ialah kajian yang dilakukan oleh Pusztai (Ewen & Pusztai 1999). Dalam kajian tersebut, tikus uji kaji yang diberi makan kentang GM mengalami potensi pertumbuhan sel pra kanser, otak mengecil, menjadi lemah serta menunjukkan tanda-tanda rosak sistem imun (Ewen & Pusztai 1999). Terkini, Séralini et al. (2007) telah melakukan analisis terhadap jagung GM MON863 dan mendapati terdapat perubahan yang berlaku terhadap ginjal dan berat badan tikus jantan dan tikus betina selepas diberi makan jagung GM tersebut. Beliau telah membuat kesimpulan berdasarkan data yang diperoleh bahawa jagung GM MON863 masih belum lagi dikatakan sebagai produk yang selamat (Séralini et al. 2007). Selain itu, tumbuhan GM dikatakan mempunyai potensi untuk menjadi toksik, mengakibatkan kesan yang tidak diketahui dan menyebabkan alahan. Hasil laporan terhadap kesan alahan produk tumbuhan GM ini telah menyebabkan semua produk yang dikenal pasti mengandungi bahan tumbuhan GM tersebut seperti soya yang disisipkan kacang Brazil ditarik balik dari rak sebelum dipasarkan (Nordlee et al. 1996).

Lebih membimbangkan ialah sesetengah pengusaha makanan di Amerika Syarikat telah membuat keputusan untuk tidak melabel produk mereka sebagai mengandungi bahan GM kerana gusar pengguna akan menganggap label makanan GM sebagai amaran bahawa produk tersebut tidak selamat seterusnya

akan menolak produk makanan tersebut (GMA News 2001). Pendirian mereka ini menyebabkan pelabelan makanan GM di Amerika Syarikat adalah secara sukarela dan tidak diwajibkan secara mandatori seperti di Eropah (WHO 2005). Kerisauan mengenai tahap kesihatan dan keselamatan tumbuhan GM juga telah menyebabkan Presiden Zambia, Mwanawasa menolak bantuan makanan GM untuk mengatasi masalah keburlan bagi hampir 3 juta rakyatnya. Keputusan ini dibuat berdasarkan laporan saintifik yang menunjukkan implikasi penggunaan tumbuhan GM terhadap kesihatan, ekonomi (Plaut 2002) dan segala kemungkinan yang berlaku pada masa hadapan juga masih belum diketahui (Walters 2006).

Seterusnya, pelepasan tumbuhan GM yang semakin meningkat dalam alam sekitar turut menimbulkan ketidakpastian risiko yang dikatakan boleh mengganggu ekosistem alam seterusnya memberi kesan terhadap alam sekitar (Sandivo et al. 2006). Ini dapat dilihat daripada kemampuan jagung Bt GM menghasilkan toksin sendiri membolehkan ia melindungi dirinya dari haiwan perosak yang disasarkan iaitu *European corn borer*. Walau bagaimanapun, ia didapati berisiko mengancam spesies haiwan bermanfaat lain yang bukan merupakan haiwan perosak yang disasarkan iaitu rama-rama *Monarch* (Losey et al. 1999). Tumbuhan GM juga dikatakan boleh menyebabkan kemunculan spesies baru tumbuhan liar yang tidak dikehendaki dan sukar dikendalikan dikenali sebagai *superweed* (Wieczorek 2003). Hal ini menyebabkan peningkatan penggunaan racun kimia (Cummins 2002), justeru membebaskan petani kerana selain perlu membeli benih tumbuhan GM, syarikat pengeluar benih telah mengenakan syarat yang perlu ditandatangani petani bagi melindungi paten dan hak harta intelek syarikat pengeluar benih. Paten ini menghalang petani daripada menyimpan, menjual dan menanam semula biji benih yang dilanggan. Malah benih tumbuhan GM hanya boleh digunakan sekali tanam serta tidak boleh digunakan untuk tanaman kali kedua (Altieri 2000; Wieczorek 2003).

Perdebatan tentang manfaat dan risiko bioteknologi moden tumbuhan menimbulkan persoalan adakah agama Islam membenarkan aplikasi bioteknologi moden ini dilakukan. Segala percanggahan dalam manfaat dan risiko bioteknologi moden tumbuhan boleh ditangani menerusi kaedah pentarjihan.

MENANGANI PERCANGGAHAN RISIKO MANFAAT (*MASLAHAH*) DAN MUDARAT (*MAFSADAH*) DALAM BIOTEKNOLOGI MODEN

Semua makhluk yang dijadikan Allah SWT di muka bumi ini sememangnya tidak dijadikan 100 peratus memberi kebaikan dan 100 peratus membawa

kemudaran (Mahmood Zuhdi 2010). Ini kerana, setiap sesuatu dijadikan oleh Allah SWT masing-masing mempunyai kebaikan dan keburukan tersendiri. Ibn ‘Abd al-Salam (2000) dalam kitabnya *al-Qawa’id al-Kubra. al-Mausu’ah bi Qawa’id al-Ahkam fi Islah al-Anam* mengatakan, walaupun manfaat dan mudarat adalah lumrah kehidupan, namun syariah agama Islam yang syumul sentiasa mendorong ke arah *maslahah* dan menolak *mafsadah* sama ada dalam tempoh jangka masa yang pendek atau panjang.

Maslahah merupakan semua perkara yang baik, bermanfaat dan bertepatan dengan syarak yang membawa kebahagiaan di dunia dan kekal hingga ke syurga. Manakala *mafsadah* ialah perkara buruk yang memberi mudarat dan bertentangan dengan syarak yang bukan sekadar mendapat sengsara dan derita di dunia, malah dosa yang dilakukan akan menerima balasan azab seksa di neraka kelak (Ibn ‘Abd al-Salam 2000).

Penentuan kepada sesuatu perkara sama ada *maslahah* atau *mafsadah* memerlukan kedudukan manfaat dan risiko dibuktikan secara yakin tanpa sebarang keraguan (al-Suyutiyy 1938). Yakin ini ialah satu keadaan apabila tiada syak (keraguan) dan sangkaan. Penjelasan berdasarkan fakta dan maklumat benar diperlukan bagi mengukuhkan bukti atau menggugurkan keraguan (al-Zarqa’ 1998) sehingga ia boleh mengubah sangkaan tersebut (Kasule 2010). Kenyataan ini adalah berdasarkan firman Allah SWT (Yunus 10: 36) yang bermaksud:

Dan kebanyakan mereka, tidak menurut melainkan sesuatu sangkaan sahaja, (padahal). Sesungguhnya sangkaan itu tidak dapat memenuhi kehendak menentukan sesuatu dari kebenaran (iktiqad). Sesungguhnya Allah SWT Maha Mengetahui akan apa yang mereka lakukan.

Oleh kerana itu, jika risiko *maslahah* dan *mafsadah* bioteknologi moden masih belum jelas maka perlulah dinyatakan di sini bahawa situasi yang berlaku ini bolehlah dinyatakan sebagai masih dalam keadaan *syubhah* sebagaimana penerangan Nabi Muhammad SAW dalam hadis (Muslim, *Sahih Muslim*, Kitab al-Musaqat, Bab Ahzi al-Halal wa Taraka al-Syubhat, no. 1599) yang bermaksud:

Sesungguhnya yang halal sudah jelas dan yang haram pun sudah jelas, di antara keduanya itu ada beberapa perkara yang belum jelas (syubhah) ramai orang yang tidak tahu adakah sesuatu perkara itu termasuk dalam perkara yang halal ataupun haram? Maka, sesiapa

yang hendak membersihkan agama dan kehormatannya, dia akan selamat dan barang siapa yang melakukannya sedikit pun darinya, hampir-hampir ia akan terjatuh dalam perkara haram.

Situasi yang masih dalam keadaan *syubhah* menyukarkan sesuatu keputusan ditetapkan. Sehubungan itu, Islam telah memberi beberapa jalan penyelesaian yang boleh dilakukan bagi membantu pengenalpastian *masalah* dan *mafsadah* yang lebih dominan dan yakin. Berdasarkan maklumat yang masih belum dapat diyakini secara saintifik tersebut mendapati pertembungan antara manfaat dan risiko yang tidak dapat dikenal pasti merupakan masalah utama yang timbul dalam bioteknologi moden. Menurut Ridzwan (2008b), bagi menangani pertembungan kontradiksi antara manfaat dan risiko ini, para mujtahid semasa memerlukan standard yang jelas, konsisten dan boleh diguna pakai secara berterusan. Jika masalah masih belum dapat ditangani, kaedah pentarjihan boleh digunakan iaitu dengan memilih salah satu dari dua posisi yang lebih dominan (Ibn Abd al-Salam 2000) dengan syarat posisi dominan tersebut bukan sekadar andaian tetapi telah dipastikan kewujudannya serta tidak tersasar dari hukum syarak yang asal (Ridzwan 2008a).

Jika sekali lagi berlaku percanggahan antara mujtahid tentang sesuatu permasalahan dan mujtahid lemah untuk mentarjih disebabkan tiada dalil yang bertepatan, maka mujtahid perlu melakukan *khiyar* (pemilihan) yang paling *aula* (yang paling utama) dengan melihat pada nas, *masalah* yang paling hampir sama dan mirip (al-Ghazali 2002). Pentarjihan dilakukan berdasarkan pendominasian mana-mana posisi (*al-ghalib wa al-maghlub*) berdasarkan kedudukan risiko sebenar setelah kajian saintifik dilakukan dan dibuktikan kesahihannya (Ridzwan 2008a).

Berikut adalah kaedah pentarjihan sepertimana yang dikaji/diringkaskan oleh Ridzwan (2008a) daripada kitab-kitab berkaitan *masalah* iaitu;

1. Pentarjihan berdasarkan pengiktirafan syariat Islam;
2. Pentarjihan berdasarkan hukum *taklifi* dengan mengutamakan *masalah* yang wajib, sunat, harus serta mengutamakan menolak *mafsadah* yang haram dan makruh;
3. Pentarjihan berdasarkan permuafakatan para ulama berbanding *masalah* atau *mafsadah* yang masih diperdebatkan mereka;
4. Pentarjihan percanggahan di antara kedua *masalah* dan *mafsadah*

yang sama dibuat berdasarkan kedudukannya dalam *daruriyyah*, *hajiyyah* dan *tahsiniyyah*;

5. Pentarjihan berdasarkan kedudukan *daruriyyat al-khams* iaitu agama, nyawa, akal, maruah (keturunan) dan harta;
6. Mengutamakan menolak *mafsadah* berbanding *maslahah*;
7. Pentarjihan mengutamakan mengambil *maslahah* kubra (besar) ke atas *maslahah* sughra (kecil) serta mengutamakan menolak *mafsadah* kubra (besar) ke atas *mafsadah* sughra (kecil);
8. Pentarjihan berdasarkan *maslahah* yang mempunyai ruang lingkup pemakaiannya dengan mengutamakan kepentingan umum berbanding kepentingan khusus bagi individu atau organisasi tertentu; dan
9. Pentarjihan mengutamakan *maslahah* bersifat kekal dan berterusan ke atas *maslahah* yang bersifat sementara.

1. Pentarjihan berdasarkan pengiktirafan syariat Islam

Kedudukan *maslahah* dan *mafsadah* boleh ditentukan berdasarkan sejauh mana kadar keperluan manusia terhadap keduanya di sisi syariat Islam. Pengiktirafan syariat Islam ini dibuat berdasarkan penilaian Allah SWT yang diambil dari panduan al-Quran dan al-Sunnah sama ada dibenarkan atau tidak.

Berdasarkan penilaian syariat Islam, makanan GM mestilah menepati konsep *halalan tayyiban*. Konsep *halalan tayyiban* dalam Islam ini adalah jaminan dalam Islam yang hanya membenarkan umatnya memakan makanan yang bukan setakat halal (dibenarkan oleh syarak) malah ia baik, berkualiti, menyihatkan, bersih dan tidak memudaratkan. Setakat ini makanan yang dihasilkan daripada tumbuhan GM belum lagi boleh diiktiraf mencapai tahap makanan *halalan tayyiban* merujuk kepada penggunaan gen jika diambil dari sumber yang haram dan juga banyak isu kebimbangan dari segi kesihatan dan keselamatan yang masih diperdebatkan.

Mengutamakan pengiktirafan syariat Islam ini merupakan perkara pertama yang perlu dipelihara dalam *maqasid al-syariah* iaitu memelihara agama dengan melakukan perintah agama serta meninggalkan larangannya. Justeru, bagi memastikan makanan yang dihasilkan daripada tumbuhan GM mencapai menepati konsep *halalan tayyiban* pemilihan gen mestilah diambil dari sumber gen yang asalnya halal serta hasil akhir produk tumbuhan GM mestilah tidak memudaratkan.

2. **Pentarjihan berdasarkan hukum *taklifi* dengan mengutamakan *masalah* yang wajib, sunat, harus serta mengutamakan menolak *mafsadah* yang haram dan makruh**

Hukum *taklifi* adalah hukum berbentuk perintah dan tegahan yang dipertanggungjawabkan ke atas setiap *mukallaf* yang boleh dibahagikan kepada dua kategori, iaitu bahagian *masalah* dan *mafsadah*. Sesuatu perkara yang mempunyai *masalah* yang paling tinggi dan paling besar merupakan perkara yang dihukumkan sebagai perkara yang wajib dilakukan. Seterusnya diikuti perkara yang sunat dan harus. Manakala perkara haram merupakan bahagian *mafsadah* yang paling utama perlu dihindari diikuti dengan perkara yang dihukumkan sebagai makruh (Ibn ‘Abd al-Salam 2000). Ridzwan (2008b) meringkaskan teori ini sebagaimana berikut:

“Serendah-rendah *masalah* adalah sunat, setinggi-tinggi *masalah* adalah wajib. Serendah-rendah *mafsadah* adalah makruh dan setinggi-tinggi *mafsadah* adalah haram”

Imam Ibn ‘Abd al-Salam (2000) menambah, sesuatu perkara yang dihukumkan sebagai wajib seperti zakat mesti didahulukan daripada perkara yang dihukumkan sunat seperti sedekah. Ini kerana, perkara yang wajib menjamin *masalah* di dunia dan di akhirat. Selain itu, ia merupakan tanggungjawab ke atas Allah SWT dan pada masa yang sama memberi manfaat kepada manusia serta dimurkai Allah SWT jika manusia meninggalkannya. Berbanding amalan sunat seperti sedekah yang hanya memberi *masalah* di dunia dan tidak dimurkai Allah SWT jika amalan sunat tersebut tidak dilakukan (Ibn Abd al-Salam 2000).

Penerangan ini menunjukkan bahawa kedudukan terhadap keutamaan *masalah* dan *mafsadah* adalah bergantung sepenuhnya kepada perintah dan tegahan itu sendiri. Oleh yang demikian, penggunaan gen asal dalam bioteknologi moden perlulah mengutamakan gen yang berasal dari sumber yang halal seperti tumbuhan, ikan dan binatang ternakan yang diharamkan dalam syarak berbanding gen yang berasal dari sumber yang diharamkan oleh syarak seperti babi, anjing, binatang buas dan manusia. Lebih-lebih lagi menurut al-Shirazi (1995), sumber yang haram sememangnya tidak boleh dimanfaatkan. Malah penggunaan benda yang berasal dari sumber haram tetap dihukumkan sebagai haram walaupun penggunaannya sedikit (al-Kasani 1997; Zaydan 2000) atau telah bercampur antara sumber halal dan sumber haram (Ibn Nujaym 1968; al-Suyutiyy 1938).

Kaedah Fiqah mengatakan, jika bercampur sesuatu antara halal dan haram, diutamakan mengatakan sesuatu itu haram berbanding mengatakan ia adalah halal dan apabila bercampur antara halal dan haram, maka akan menjadi haram (Ibn Nujaym 1968; al-Suyutiyy 1938).

3. Pentarjihan berdasarkan pemuafakatan para ulama berbanding *masalah* atau *mafsadah* yang masih diperdebatkan mereka.

Permasalahan semasa berkaitan bioteknologi moden memerlukan percambahan idea dan berbincangan antara saintis dan ulama. Sebelum sesuatu fatwa dikeluarkan, saintis akan memberi penerangan dari segi teori dan aplikasi. Ini memudahkan para ulama untuk memahami dan meneliti situasi sebenar permasalahan tersebut seterusnya memudahkan sesuatu ketetapan hukum dibuat.

Setelah perbincangan dilakukan dan kesepakatan antara saintis dan ulama tentang sesuatu ketetapan dicapai, *masalah* dan *mafsadah* yang lebih utama, mempunyai hujah yang lebih kuat dan disepakati perlu diutamakan berbanding perkara yang diperselisihkan. Sesuatu perkara yang dinyatakan sebagai *masalah* yang disepakati perlu dilakukan manakala jika semua sepakat sesuatu perkara adalah *mafsadah*, maka *mafsadah* itu perlu ditinggalkan (Ibn ‘Abd al-Salam 2000).

Berdasarkan fatwa ulama kontemporari dan institusi berautoriti seperti Yusuf al-Qardawi (2006), JAKIM (1999) dan Islamic Fiqh Academy (2000), setakat ini majoriti sarjana Islam sepakat untuk membenarkan aplikasi bioteknologi dibangunkan dengan syarat, sumber asal gen tidak diambil dari sumber yang jelas haram seperti babi serta teknologi tersebut tidak mendatangkan kemudaratan. Maka pandangan yang disepakati ini perlu diutamakan.

4. Pentarjihan percanggahan di antara kedua *masalah* dan *mafsadah* yang sama dibuat berdasarkan kedudukannya dalam *daruriyyah*, *hajiyyah* dan *tahsiniyyah*

Dalam ilmu *maqasid al-syariah* kepentingan keperluan manusia dibahagikan kepada tiga iaitu;

1. *Daruriyyah* merupakan kewajipan asas dan utama yang amat diperlukan dalam hidup. Ketiadaannya akan membinasakan hidup manusia di dunia dan di akhirat.

2. *Hajjiyyat* merupakan keperluan yang penting tetapi ketiadaannya tidaklah membawa kepada kebinasaan hidup manusia.
3. *Tahsiniyyat* ialah perkara tambahan yang menyempurnakan atau memberi keselesaan kepada hidup manusia.

Berkenaan isu bioteknologi moden, mengutamakan makanan ruji seperti padi, gandum dan bijirin dari tanaman bukan GM merupakan makanan utama yang bersifat *daruriyyat*. Ketiadaan dan kekurangan makanan asasi ini boleh menyebabkan kebuluran dan kematian. Sedangkan, padi GM yang dikenali sebagai padi emas (*golden rice*) dicipta bagi menghadapi masalah sumber nutrisi seperti kekurangan vitamin A untuk mengelakkan rabun di kalangan anak-anak. Justeru, padi GM ini bukanlah dilihat sebagai makanan utama yang bersifat *daruriyyat*. sebaliknya dilihat sebagai salah satu bentuk makanan tambahan yang bersifat *tahsiniyyat* (Muhammad Safiri 2008).

5. **Pertarjihan berdasarkan kedudukan *daruriyyat al-khams* iaitu agama, nyawa, akal, maruah (keturunan) dan harta.**

Daruriyyat al-khams seperti yang telah diterangkan sebelum ini merupakan lima perkara asas yang perlu dipelihara manusia. Pentarjihan *daruriyyat al-khams* ini perlu diutamakan mengikut turutan yang telah ditetapkan. Isu-isu bioteknologi moden yang boleh mengganggu gugat agama perlu diberi keutamaan terlebih dahulu berbanding nyawa dan begitulah seterusnya iaitu keutamaan ke atas nyawa mesti diutamakan berbanding akal, keturunan dan harta (Ibn ‘Abd al-Salam 2000; Zirwaq 2009).

Dari segi *daruriyyat al-khams*, isu-isu risiko yang timbul dalam bioteknologi moden menimbulkan kebimbangan dari saintis itu sendiri, pengguna dan pertubuhan bukan kerajaan dan persatuan pengguna dari segi aspek kesihatan dan keselamatannya kepada manusia, alam sekitar dan hidupan lain. Agama Islam melarang penggunaan produk bioteknologi yang berisiko mengancam kesihatan, keselamatan dan kelestarian ekosistem alam berbanding keuntungan hasil penjualan produk GM dari segi ekonomi yang hanya dikaut dan dinikmati oleh syarikat bioteknologi sahaja. Solihu dan Ambali (2009) membenarkan kenyataan ini dengan mengatakan risiko bioteknologi yang dibimbangi boleh mengancam nyawa perlu dihindari berbanding mendapatkan manfaat GM yang bersifat tambahan.

6. Mengutamakan menolak *mafsadah* berbanding melakukan *maslahah*

Jika berlaku pertembungan pendapat berkaitan manfaat yang diperoleh dari bioteknologi moden seperti meningkatkan nutrisi dengan risiko mudarat seperti isu keselamatan dan kesihatan GM sama ada berlaku atau tidak, maka Islam meletakkan pendekatan pencegahan perlu terlebih dahulu diambil tindakan berbanding melaksanakan kebaikan (Ibn Nujaym 1968; al-Zarqa' 1998).

Kaedah fiqah menyatakan kaedah ini sebagai Mengutamakan menolak mafsadah berbanding melakukan maslahah (Ibn Nujaym 1968; al-Jawziyyah 2001; al-Zarqa' 1998; Zaydan 1998).

Pendekatan mencegah mudarat berbanding melaksanakan manfaat ini menunjukkan Islam mengamalkan pendekatan berhati-hati (Solihu & Ambali 2009) kerana mafsadah boleh merebak dengan luas jika tidak dihalang atau diatasi (al-Zarqa' 1998). Ini sebagaimana firman Allah SWT yang melarang manusia memudaratkan diri sendiri dan hadis Nabi Muhammad yang menyuruh Muslim supaya menghindari diri mereka daripada wabak dan penyakit berjangkit daripada Usamah bin Zaid berkata: Rasulullah S.A.W bersabda: Apabila kamu mendengar satu wabak penyakit berjangkit di sesuatu daerah maka janganlah memasuki ia (daerah tersebut). Dan apabila kamu berada dalam daerah yang sedang dilanda wabak penyakit berjangkit maka janganlah kamu keluar darinya (al-Bukhari; *Sahih Bukhari*: Kitab al-Tibb, Bab Ajr al-Sobr fi at-Taun, no. 5369).

7. Pentarjihan mengutamakan mengambil *maslahah* kubra (besar) ke atas *maslahah* *sughra* (kecil) dan mengutamakan menolak *mafsadah* kubra (besar) ke atas *mafsadah* *sughra* (kecil)

Ibn Nujaym (1968) dalam kitabnya *al-Ashbah wa al-Naza'ir 'ala Madhhab Abi Hanifah al-Nu'man* mengatakan, jika bertembung antara dua mafsadah, pentarjihan mengutamakan menolak mafsadah *kubra* (besar) ke atas mafsadah *sughra* (kecil) (Ibn 'Abd al-Salam 2000; Kasule 2010; al-Zarqa' 1998). Begitulah juga keadaannya jika berlaku percanggahan antara dua *maslahah* iaitu pelaksanaan *maslahah* kubra (besar) akan lebih diutamakan berbanding *maslahah* *sughra* (kecil).

Contoh mengutamakan *maslahah* kubra (besar) ke atas *maslahah* *sughra* (kecil) dan mengutamakan menolak *mafsadah* kubra (besar) ke atas *mafsadah* *sughra* (kecil) ialah seperti tomato GM *Flavr Savr* yang dihasilkan untuk meningkatkan mutu tomato. Namun setelah beberapa kajian dijalankan mendapati tomato ini membahayakan sehingga produk

tersebut ditarik daripada pasaran (Barnum 2005; FAO 2010). Penarikan produk tumbuhan GM setelah kajian mendapati ia merbahaya dibuat adalah dilihat mengutamakan *masalah* yang besar dan pada masa yang sama menolak berlakunya mafsadah yang lebih besar kerana ia bertujuan untuk menyelamatkan nyawa berbanding jika membiarkan produk tersebut masih berada di pasaran kerana untuk memenuhi *masalah* yang lebih kecil iaitu keistimewaan kualiti dari segi rasa, warna dan saiz.

8. Pentarjihan berdasarkan *masalah* yang mempunyai ruang lingkup pemakaiannya dengan mengutamakan kepentingan umum berbanding kepentingan khusus bagi individu atau organisasi tertentu

Pentarjihan antara masalah dan mafsadah perlu melihat kadar menyeluruh dan ciri-ciri umum dan khusus secara terperinci (Zirwaq 2009). Seterusnya, ruang lingkup pemakaiannya perlu mengutamakan kepentingan umum berbanding kepentingan khusus bagi individu atau organisasi tertentu. Ini kerana, kepentingan umum mengambil kira kepentingan semua pihak dan memberi kesan yang menyeluruh dan luas (Zirwaq 2009) berbanding kepentingan khusus yang hanya memberi kesan yang lebih kecil serta hanya memenuhi kehendak sesetengah individu. Tambahan pula, hajat individu terlalu banyak, pelbagai dan sukar untuk dipenuhi semuanya (Ibn Nujaym 1968; al-Zarqa' 1998). Antara kaedah fiqah yang mengukuhkan hujah ini ialah; Kepentingan umum harus diutamakan berbanding kepentingan khusus. Kepentingan individu yang bawa keburukan perlu ditolak untuk lindungi kepentingan umum (Ibn Nujaym 1968; al-Zarqa' 1998).

Antara isu dalam bioteknologi moden tumbuhan yang boleh dikaitkan dalam hal ini ialah kurangnya penguatkuasaan pelabelan menjadi isu yang hangat dibincangkan. Sebahagian pihak yang menyokong pelabelan berpendapat pengguna perlu diberi hak untuk memilih dan mengetahui maklumat mengenai kandungan asal. Manakala, pihak yang menentang pelabelan tidak bersetuju dengan memberikan beberapa alasan seperti pelabelan menakutkan dan memberi persepsi negatif kepada pengguna seterusnya menyebabkan produk GM mereka yang dilabel tidak laris di pasaran. Dalam hal ini, pelaksanaan pelabelan dilihat sebagai masalah yang lebih bersifat umum kerana ia memberi peluang kepada semua pengguna untuk memilih dan membeli barangan setelah mendapatkan maklumat pro dan kontra tentang tumbuhan GM. Manakala tidak melabel pula dilihat lebih bersifat khusus kerana ia lebih menjaga kepentingan peniaga dan syarikat industri bioteknologi moden.

9. **Pentarjihan mengutamakan *masalah* bersifat kekal dan berterusan ke atas *masalah* yang bersifat sementara**

Tidak dinafikan setiap sesuatu mengandungi *masalah* dan *mafsadah* tertentu dalam jangka masa pendek dan panjang. *Maslahah* yang bersifat kekal perlu diutamakan dari *masalah* yang bersifat sementara. Sedangkan sesuatu keadaan yang memberikan kesan *mafsadah* dalam tempoh jangka masa yang panjang dan tidak pasti wajib dihindari berbanding *mafsadah* yang memberikan kesan yang singkat dan sementara (Ibn Abd al-Salam 2000).

Justeru, kesan sampingan buruk perlu dipertimbangkan terdahulu secara berterusan atau melihat kes demi kes (Muhammad Safiri 2008). Ini kerana, penentuan hukum boleh berubah berdasarkan kes yang berlaku dalam sesuatu masa, tempat dan keadaan. Kaedah aplikasi bioteknologi moden tumbuhan yang paling baik perlu dilakukan bagi mengelakkan kerosakan di bumi (Solihu & Ambali 2009) sehingga menjejaskan kelestarian hidup generasi akan datang. Ini disokong oleh firman Allah (al-Baqarah 2: 60) yang bermaksud:

Makanlah dan minumlah kamu dari rezeki Allah SWT itu, dan janganlah kamu merebakkan bencana kerosakan di mukabumi.

Terdapat beberapa orang saintis yang menyatakan kebimbangan terhadap tumbuhan GM yang dikatakan memberi kesan buruk yang tidak pasti malah ia sukar untuk dipulihkan kembali. Contohnya, sesetengah serangga merupakan komponen yang amat penting kepada rantai makanan serangga dan haiwan yang lain. Jika tumbuhan GM didapati memberi kesan buruk terhadap haiwan bukan sasaran dan ini seterusnya akan mengakibatkan penurunan populasi burung (FAO 2003). Terdapat kajian yang telah dilakukan terhadap bioteknologi moden mendakwa teknologi ini dibimbangi akan turut mengganggu keseimbangan alam (Polkinghorne 2000), menyebabkan wujudnya spesies rumpai yang tidak dikehendaki seperti '*superweed*' (Batalion 2000; FAO 2003; Polkinghorne 2000) serta pengurusan pertanian yang lebih sukar (Wieczorek 2003). Sehubungan itu, saintis harus bertanggungjawab untuk menjalankan penilaian risiko secara saintifik yang lebih baik untuk memastikan keselamatan produk bioteknologi moden terhadap manusia, organisma hidupan yang lain serta alam sekitar.

Jika mujtahid masih berada dalam keadaan keliru atau *taraddud* iaitu tidak mengetahui posisi mana yang lebih dominan, maka posisi yang

selamat iaitu penolakan posisi yang haram lebih diutamakan berbanding melaksanakan sesuatu manfaat yang tidak pasti (al-Zarqa' 1998). Ini kerana, bagi mencapai reda Allah SWT dan Rasulnya (al-Jawziyyah 2000), Islam amat menganjurkan sikap berhati-hati, pemeliharaan dari haram (*al-Ihtiyat*), prinsip kewarakan dan menolak *syubhah*.

Selain itu, Ridzwan (2008a) juga mencadangkan kepada para mujtahid agar mengambil alternatif lain dengan membuat pemilihan (*ikhtiyar*) atau tangguh (*tawaqquf*). Namun tindakan *tawaqquf* hendaklah bersifat sementara dan tidak berterusan kerana ia menyukarkan orang awam beramal. Mujtahid wajar memilih mana-mana hukum sebagai panduan untuk memudahkan orang awam tanpa mewajibkan mereka mengikutinya. Mereka juga boleh melakukan solat Istikharah (Kasule 2010) dan solat Hajat kemudian bertawakal kepada Allah SWT (Ridzwan 2008a) sebelum menetapkan sebarang keputusan.

Melalui pendekatan mencegah keburukan berbanding melaksanakan kebaikan ini, Islam dilihat lebih menekankan pemeliharaan *maslahah* yang lebih utama iaitu nyawa, keselamatan dan kesihatan manusia daripada menanggung *mafsadah* harta iaitu kerugian sesetengah individu atau organisasi yang mempunyai kepentingan tertentu dalam bioteknologi moden. Tambahan pula, menolak risiko kesihatan, keselamatan, pencemaran alam sekitar ini melibatkan ruang lingkup yang luas meliputi manusia dan persekitarannya. Ini termasuklah menjaga seluruh ekosistem seperti flora dan fauna dalam jangka masa panjang yang perlu diutamakan berbanding memenuhi keperluan makanan bagi sesetengah negara miskin. Begitu juga dengan menyediakan sumber nutrisi tambahan yang sebenarnya boleh diperoleh dari pelbagai sumber makanan lain. Tambahan pula, banyak lagi kaedah alternatif pertanian lain yang boleh digunakan bagi meningkatkan mutu hasil pertanian.

KESIMPULAN

Islam sebagai agama yang bertoleransi, tidak menolak apa sahaja teknologi yang membawa manfaat kepadanya. Walau bagaimanapun, pada masa yang sama Islam juga tidak berkompromi dengan isu risiko yang timbul. Pendekatan Islam yang berhikmah dalam menangani percanggahan manfaat dan risiko dalam bioteknologi moden tumbuhan ini dapat diselesaikan melalui kaedah pentarjihan dalam *maqasid al-syari'ah*. Kaedah pentarjihan ini jelas menunjukkan bahawa Islam lebih mengutamakan kebaikan yang lebih besar, lebih umum

dan lebih membawa kebaikan dalam tempoh jangka masa panjang berbanding melaksanakan keburukan atau kebaikan yang lebih ringan, lebih kecil atau lebih khusus untuk menjaga kepentingan individu tertentu serta hanya memberi kebaikan dalam tempoh jangka masa yang singkat. Ini membuktikan bahawa Islam mampu menangani segala permasalahan dalam pelbagai isu kontemporari seterusnya memberi jalan penyelesaian terbaik dalam setiap aplikasi sains dan teknologi yang dibangunkan oleh manusia.

PENGHARGAAN

Penulis mengucapkan jutaan terima kasih kepada Universiti Kebangsaan Malaysia kerana memberi dana untuk penyelidikan ini di bawah geran UKM-GUP-JKKBG-08-10-042.

RUJUKAN

- Al-Quran. 2001. *Tafsir pimpinan al-Rahman*. Kuala Lumpur: Darul Fikir.
- Altieri, M. A. 2000. The ecological impacts of transgenic crops on agroecosystem health. *Ecosystem Health* 6: 13-23.
- Barnum, S. R. 2005. *Biotechnology: An Introduction*. Belmont, CA: Thomson-Brooks/Cole.
- Batalion, N. 2000. 50 Harmful effects of genetically modified foods. <http://www.cqs.com/50harm.htm>. [13 August 2008].
- Bud, R. 1993. *The Uses of Life: A History of Biotechnology*. Cambridge: University Press.
- Carpenter, J., Felsot, A., Goode, T., Hammig, M., Onstad, D. & Sankula, S. 2002. *Comparative Environmental Impacts of Biotechnology-derived and Traditional Soybean, Corn, and Cotton Crops*. Ames, Iowa: Council for Agricultural Science and Technology.
- Christou, P. & Twyman, R. M. 2004. The potential of genetically enhanced plants to address food insecurity. *Nutrition Research Review* 17: 23-42.
- Cummins, R. 2002. Hazards in genetically modified foods and crops: Why we need a global moratorium. Dlm. Sherlock, R. & Morrey, J. D. (eds) (pnyt.).

Ethical Issues in Biotechnology. United State: Rowman & Littlefield Publishers Inc.

Ewen, S. & Pusztai, A. 1999. Effect of diets containing genetically modified potatoes expressing *Galanthusnivalis* Lectin on rat small intestine. *The Lancet* 354: 1353-1354.

FAO. 2010. FAO statement on biotechnology. <http://www.fao.org/biotech/stat.asp> [31 Mac 2010].

FAO. 2003. Report of the expert consultation on environmental effects of genetically modified crops Rome. <http://ftp.fao.org/docrep/fao/field/006/ad690e/ad690e00.pdf> [15 September 2009].

al-Ghazali, Muhammad. 2002. *al-Mustasfa min 'Ilm al-Usul*. Beirut: Dar al'Thya' al-Turath al-'Arabi.

GMA News. 2001. GMA says Massachusetts mandatory labeling bill 'unnecessary and redundant.' http://www.gmabrands.com/news/docs/newrel_ease.cfm. [16 Jun 2010].

Holder, B. 2006. Defining genetically engineered organisms. In *Genetically engineered organisms and the Environment*. Report of the ENV5 4800 Critical Thinking 2006 Class.

Ibn 'Abd al-Salam, Abu Muhammad 'Izz al-Din 'Abd al-'Aziz bin 'Abd al-Salam al-Sulami. 2000. *al-Qawa'id al-Kubra*, al-Mausu'ah bi Qawa'id al-Ahkam fi Islah al-Anam. Juz 1. Damsyik: Dar Qalam.

Ibn Nujaym, Zayn al-Din bin Ibrahim bin Muhammad. 1968. *al-Ashbah wa al-Naza'ir 'ala Madhhab Abi Hanifah al-Nu'man*. Qahirah: Mu'assasah al-Halabi wa Syarakah lil Nisr wa Tauzi'.

Islamic Fiqh Academy. 2000. *Resolutions and recommendations of the council of Islamic Fiqh Academy 1985-2000*. Jeddah: t.tpt.

JAKIM. 1999. *Himpunan Minit Muzakarah Khas Jawatankuasa Fatwa Majlis Kebangsaan Bagi Hal Ehwal Ugama Islam Malaysia*. Kuala Lumpur: Jabatan Kemajuan Islam Malaysia.

- James, C. 2008. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2008. *ISAAA Briefs* No. 39. Ithaca, NY: ISAAA.
- al-Jawziyyah, Ibn Qayyim. 2001. *al-Qawaid al-Fiqhiyyah al-Mustakhrajah min kitab I'lam al-Muwaqi'in*. Qahirah: Dar Ibn al-Qayyim.
- al-Jawziyyah, Ibn Qayyim. 2000. *al-Ruh*. Dimashq: Dar Ibn Kathir.
- Kamus Dewan Edisi 4. 2005. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- al-Kasani, Abu Bakr ibn Mas'ud. 1997. *Bada'i al-Sana'i fi al-Tartib al-Shara'i*. Beirut: Dar al-Kutub al-'Ilmiyyah.
- Kasule, O. H. 2010. Medical Ethics: Theories And Principles. <http://i-epistemology.net/omar-hasan-kasule/25-medical-ethics--theories-and-principles.html> [5 Julai 2010].
- Losey, J. E., Rayor, L. S. & Carter, M. E. 1999. Transgenic pollen harms monarch larvae. *Nature* 399: 214-231.
- Mahmood Zuhdi. 2010. Manfaat dan mudarat bioteknologi moden. ISTAC. Temu bual, 1 April.
- Muhammad Awais, Arshid Pervez, Asim Yaqub, Rizwana Sarwar, Fiaz Alam & Sami Siraj. 2010. Current status of biotechnology in health. *American-Eurasian Journal of Agriculture and Environmental Sciences* 7 (2): 210-220.
- Muhammad Safiri Ismail. 2008. Makanan ubahsuai genetik (GM food): satu analisis hukum. Tesis Sarjana. Jabatan Fiqh dan Usul. Akademi Pengajian Islam, Universiti Malaya.
- Muslim, Muslim Ibn al-Hajjaj Ibn Muslim al-Qusyairiy. 2000. *Sahih Muslim*. Al-Riyad: Dar al-Salam.
- Nordlee, J. A., Taylor, S. L., Townsend, J. A., Thomas, L. A. & Bush, R. K. 1996. Identification of a Brazil nut allergen in transgenic soybeans. *The New England Journal of Medicine* 334: 688-692.
- Plaut, M. 2002. Zambia Furious Over GM Food. BBC. <http://www.bbc.co.uk/2/hi/africa/2412603.stm>. [12 August 2009].

- Polkinghorne, J. C. 2000. Ethical issues in biotechnology. *Trends in Biotechnology* 18(1): 8-10.
- al-Qardawi, Yusuf. 2006. How Does Islam View Genetic Engineering? http://www.islamonline.net/servlet/Satellite?pagename=IslamOnline-English-Ask_Scholar/FatwaE/FatwaE&cid=1119503544298#ixzz0jrB42Y3P [1 April 2010].
- Ridwan Ahmad. 2008a. Metode pentarjihan masalah dan mafsadah dalam hukum Islam semasa. *Shariah Journal* 16 (1): 107-143.
- Ridwan Ahmad. 2008b. Pentarjihan dan hukum Islam. Universiti Malaya. Temu bual, 5 Mac.
- Sanvido, O., Stark, M., Romeis, J. & Bigler, F. 2006. Ecological impacts of genetically modified crops: Experiences from ten years of experimental field research and commercial cultivation. <http://www.agbios.com/docroot/articles/06-346-001.pdf> [5 April 2010].
- Seralini G.E, Cellier D, de Vendomois J. S. 2007. New analysis of a rat feeding study with genetically modified maize reveals signs of hepatorenal toxicity. *Arch Environment Contam Toxicol* 52: 596-602.
- al-Shirazi, Ibrahim bin 'Ali al-Faiyuz Abadi. 1995. *al-Muhadhdhab fi Fiqh al-Imam al-Shaf'i*. Juz 1, 2. Beirut: Dar al-Kutub al-'Ilmiyyah.
- Solihu, A. K. H. & Ambali, A. R. 2009. Dissolving the engineering moral dilemmas within the Islamic ethico-legal praxes. *Science Eng Ethics* 1-5.
- al-Suyutiyy, Jalal al-Din 'Abd Rahman. 1938. *al-Ashbah wa al-Naza'ir fi Qawa'id wa Furu' Fiqh al-Shaf'iyyah*. Beirut: Dar al-Kutub al-'Ilmiyyah.
- Uzogara, S. G. 2000. The impact of genetic modification of human foods in the 21st century: a review. *Biotechnology Advances* 18(3): 179-206.
- Vento, A. B & Gillum D. R. 2002. Fact sheet describing recombinant dna and elements utilizing recombinant dna such as plasmids and viral vectors, and the application of recombinant dna techniques in molecular biology. <http://www.unh.edu/ehs/pdf/Recombinant-DNA.pdf> [1 April 2010].

- Walters, R. 2006. Crime, bio-agriculture and the exploitation of hunger. *Britain Journal Criminology* 46: 26-45.
- WHO. 2005. Modern food biotechnology, human health and development an evidence based study. Food Safety Department, World Health Organization. Geneva, Switzerland.
- WHO. 2009. 20 questions on genetically modified (GM) foods. <http://www.who.int/foodsafety/publications/biotech/20questions/en/> [31 Desember 2009].
- Wieczorek, A. 2003. Use of biotechnology in agriculture: benefits and risks. http://www.cast-science.org/websiteUploads/publicationPDFs/biotc_ip.pdf [31 Mac 2010].
- Yuan, D., Ludovic, B., Maite, S., Bruna, M., Svetlana, D., Gemma, F., et al. 2011. The potential impact of plant biotechnology on the millennium development goals. *Plant Cell Rep* 30: 249–265.
- al-Zarqa', Mustafa Ahmad bin Muhammad. 1998. *Al-Madkhal al-Fiqh al-'Am*. Dimashq: Dar al-Qalam.
- Zaydan, 'Abd al-Karim. 1998. *al-Madkhal li-Dirasat al-Shari'ah al-Islamiyah*. Beirut: Mu'assasah al-Risalah.
- Zaydan, Abd al-Karim. 2000. *al-Mufasssal fi Ahkam al-Mar'ah wa Bayt Muslim fi al-Shariah al-Islamiyyah*. Beirut: Mu'assasah al-Risalah.
- Zhu, C. Naqvi, S., Gomez-Galera, S., Pelacho, A. M., Capell, T. & Christou, P. 2007. Transgenic strategies for the nutritional enhancement of plants. *Trends in Plant Science* 12 (12): 548-555.
- Zirwaq, Nusayr. 2009. *Maqasid al-Shari'ah al-Islamiyah fi al-Fikr al-Imam Sayyid Qutb*. al-Qahirah: Dar al-Salam.

