

Teknik Biopori Dalam Memperkasakan Teknologi Hijau

'Biopori' technique in Enhancing Green Technology

Gustian Djuanda¹
Noraziah Che Arshad²
Universiti Utara Malaysia

ABSTRAK

Banjir merupakan salah satu daripada bencana yang kerap berlaku di negara kita, Malaysia. Ia akan mengakibatkan banyak kehilangan jiwa serta harta benda. Terdapat pelbagai cadangan dan tindakan yang telah diambil oleh pihak-pihak tertentu untuk mengurangkan risiko banjir, seperti kaedah mendalamkan serta melebarkan sungai. Namun ianya kurang berkesan kerana melibatkan kos yang tinggi dan jangka masa yang cukup lama. Oleh itu, kajian ini akan mencadangkan satu penggunaan teknologi baru yang dikenali sebagai Teknik Biopori. Teknik ini hanya melibatkan kos yang rendah bagi mengurangkan risiko banjir. Selain dapat mengurangkan risiko bencana banjir, kajian ini juga akan mengupas secara lebih terperinci pelbagai fungsi lain yang bermanfaat melalui teknik yang diperkenalkan. Ia telah terbukti berkesan apabila digunakan secara meluas di Indonesia.

Kata Kunci: Biopori; teknik pengurangan banjir, teknologi hijau.

ABSTRACT

Flooding is one of the most common natural disaster in our country, Malaysia which resulted in loss of life and properties. Various recommendations and actions have been taken by the authorities to reduce the risk of flooding, including the deepening and widening of the river. However, the results of this method is not as effective as has been hoped for due to the high costs incurred and the time duration taken to implement the technique. Therefore, this study proposes a new technology known as Bio-pori technique. This technique involves low cost in reducing flood risk. In addition to reducing the risk of floods, this study also explores in more detail various other functions that are useful. It has been proven effective when used widely in Indonesia.

Keyword: Biopori; flood reduction technique, green technology.

PENDAHULUAN

Banjir merupakan salah satu bencana alam yang tidak boleh dikawal sehingga boleh mengakibatkan kemusnahan alam. Biasanya, banjir akan berlaku di kawasan yang agak rendah dimana tanah dan tumbuh-tumbuhan tidak lagi dapat menyerap kandungan air yang berlebihan untuk tempoh masa tertentu. Pelbagai faktor yang boleh menyebabkan berlakunya banjir. Antaranya ialah apabila berlakunya hujan yang berterusan. Hujan yang berterusan tanpa henti akan menyebabkan banjir berlaku. Di kawasan-kawasan rendah, air hujan akan dialirkan ke sungai. Sungai yang dipenuhi air akan melimpah keluar sehingga menyebabkan kawasan tanah rendah dipenuhi air.

Selain itu, faktor pembangunan juga merupakan salah satu penyebab berlakunya banjir. Kawasan-kawasan yang ingin dibangunkan akan ditebus guna dengan mengambil tanah dari kawasan bukit. Terdapat juga anak-anak sungai yang ditimbus untuk dijadikan tapak pembangunan. Aktiviti ini merupakan faktor penyebab berlakunya banjir. Jika dahulu anak-anak sungai dan lembah dijadikan kawasan aliran air, kini kawasan tersebut telah ditimbus dengan tanah. Keadaan akan menjadi bertambah buruk apabila hujan lebat turun, air akan mengalir daripada kawasan bukit ke kawasan yang rendah sehingga bertakung. Lama kelamaan air akan bertambah dan banjir kilat akan berlaku.

Hakisan sungai juga antara faktor berlakunya banjir. Ini terjadi apabila hujan lebat melanda sesebuah kawasan, aliran air akan mengalir dengan deras hingga mengakibatkan hakisan pada tebing-tebing sungai. Akhirnya tanah tebing akan runtuh dan membentuk satu mendapan di dasar sungai.

¹ Pensyarah Kanan (PhD), Kewangan dan Perbankan Islam, Pusat Pengajian Perniagaan Islam (IBS), Universiti Utara Malaysia.

² Pensyarah, Kewangan dan Perbankan Islam, Pusat Pengajian Perniagaan Islam (IBS), Universiti Utara Malaysia.

Seterusnya sungai akan menjadi cetek. Begitu juga halnya dengan aktiviti manusia yang suka membuang sisa-sisa domestik seperti sampah-sarap dan sisa-sisa industri ke dalam sungai. Ini boleh menyebabkan sungai menjadi cetek dan pengaliran air tersekat. Apabila hujan lebat turun, sungai yang telah menjadi cetek akibat hakisan semula jadi atau pencemaran tidak dapat menampung atau mengalirkan air hujan yang banyak. Akhirnya air sungai akan melimpah ke tebing dan dengan ini banjir akan berlaku.

Pelbagai langkah telah digunakan bagi mengurangkan banjir. Antaranya dengan menyediakan sistem perparitan yang terancang. Sistem perparitan yang telah cetek akibat daripada bahan-bahan mendapan perlu sentiasa di selia serta dibersihkan. Dengan ini air limpahan dan hujan dapat dialirkan dengan baik. Selain itu, projek mendalamkan sungai juga dilaksanakan. Kebanyakan kejadian banjir berlaku kerana sungai yang semakin cetek. Jika dahulu sungai mampu mengalirkan sejumlah air yang banyak dalam sesuatu masa, kini pengaliran telah berkurangan. Ini disebabkan proses pemendapan dan pembuangan bahan-bahan buangan yang tidak terkawal. Langkah untuk menangani masalah ini ialah dengan menjalankan proses mendalamkan sungai dengan mengorek semua lumpur dan kekotoran yang terdapat di sungai. Apabila proses ini dilakukan, sungai bukan sahaja menjadi dalam tetapi mampu mengalirkan jumlah air hujan dengan banyak.

Banjir juga boleh dikurangkan dengan kaedah memelihara hutan. Kegiatan pembalakan di mana penerokaan di kawasan pinggir sungai sangat digemari menyebabkan tanah terhakis dan runtuh ke dalam sungai. Keadaan yang sama juga berlaku apabila aktiviti pembalakan yang giat dilakukan di lereng-lereng bukit. Oleh itu pemeliharaan hutan merupakan salah satu cara yang baik untuk mengatasi masalah banjir. Hutan boleh dijadikan kawasan tadahan yang mampu menyerap air hujan daripada mengalir terus ke bumi. Hutan boleh berfungsi sebagai 'span' dengan menyerap air hujan dan mengalir dengan perlahan-lahan ke anak-anak sungai. Ia juga bertindak sebagai penapis dalam menentukan kebersihan dan kejernihan air. Hutan mampu menyerap air hujan. Kemudian air hujan ini dibebaskan kembali ke atmosfera melalui sejatan pemeluwapan. Kawalan kepada aktiviti manusia boleh dilakukan sebagai kaedah mengurangkan banjir. Banjir kilat yang berlaku terutamanya di bandar disebabkan pembuangan sampah dan sisa industri ke sungai dan parit. Bagi menangani masalah ini, kesedaran kepada masyarakat perlu didedahkan supaya aktiviti negatif ini tidak terus dilakukan seperti mengadakan kempen mencintai sungai dan sebagainya.

Kita ketahui bahawa pelbagai faktor yang boleh menyebabkan banjir berlaku serta langkah mengatasi. Keadaan akan bertambah buruk apabila ia tidak di atasi segera. Disebabkan tanggungjawab sosial kepada masyarakat setempat, satu kaedah telah dikenalpasti bagi mengurangkan bencana alam ini.

Tujuan kertas kajian ini adalah untuk: i) mencadangkan satu kaedah alternatif bagi mengurangkan risiko bencana banjir; ii) membincangkan penggunaannya secara terperinci serta iii) merungkai manfaat lain melalui kaedah yang diperkenalkan. Teknik ini telah di uji keberkesannya di Indonesia serta dilihat berpotensi besar di laksanakan di negara Malaysia. Teknik tersebut dikenali sebagai Biopori.

Penerangan terperinci akan dihuraikan pada bahagian seterusnya. Kupasan kajian terdahulu dihuraikan pada bahagian dua. Bahagian tiga merupakan huraian tentang kaedah Biopori yang digunakan bagi mengatasi masalah banjir serta manfaat lain melalui penggunaan teknik ini. Bahagian terakhir adalah kesimpulan serta cadangan.

KAJIAN KAJIAN LEPAS

Terbukti bahawa Allah maha hebat dan kehebatan ciptaan Allah swt dijelaskan melalui petikan al-Quran yang mengungkapkan tentang kejadian alam. Pembuktian melalui petikan ayat ke-21, surah az-Zumar: Allah berkata

“Apakah kamu tidak memperhatikan, sesungguhnya Allah menurunkan air dari langit, maka diaturnya menjadi sumber-sumber air di bumi”.

Ayat ini memberi gambaran berkaitan proses bagaimana air terhasil melalui kitaran hidrologi. Dengan kitaran itu, air sentiasa ada di bumi dari ratusan tahun dahulu sehingga sekarang. Kadar air yang sentiasa mencukupi ini semuanya turut dibuktikan dengan ayat ke-18 surah al-Mukminun.

“Dan Kami turunkan hujan dari langit dengan sukatan yang tertentu, serta Kami tempatkan dia tersimpan di bumi dan sesungguhnya Kami sudah tentu berkuasa menghilangkannya”.

Situasi tersebut ada kaitan dengan kejadian bencana banjir yang ingin dibincangkan. Kita ketahui, proses pembangunan boleh membawa kesan positif dan negatif kepada kehidupan. Namun, ia seringkali berakhir dengan kemerosotan mutu persekitaran fizikal. Perubahan struktur tanah secara makro di dalam sesuatu sistem lembangan saliran mampu mengakibatkan ketidakseimbangan kitaran semulajadi khususnyaimbangan air dan sumber tanah tanih. Kualiti dan kuantiti air di dalam sesuatu sistem lembangan akan berubah sehingga membawa kepada episod bencana alam sekitar (Bedient dan Huber 1988; Lazaro 1990). Banjir kilat, sebagai contoh adalah salah satu bentuk bencana yang berpunca dari ketidakseimbangan kitaran air, biasanya disebabkan oleh peningkatan kawasan tepubina atau dikenali sebagai kawasan tanah tidak telap air serta kelemahan sistem pengairan bandar di dalam sesebuah lembangan (Schueler 1994). Implikasi disebalik kejadian banjir ini ialah akan mengundang kepada kesihatan manusia melalui banjir kerana banjir biasanya membawa kandungan bahan kimia yang berbahaya ke kawasan kediaman seterusnya meningkatkan pendedahan terhadap penyakit. Sistem imun badan yang kurang boleh menyebabkan penyakit disamping kemusnahan harta benda (Mc Michael et. al, 2004).

Sistem Biopori telah diperkenalkan oleh Ir Kamir R Brata dari Institut Pertanian Bogor berdasarkan pemerhatian beliau kepada sistem semulajadi. Sistem ini telah terbukti berkesan sejak ia dilaksanakan di beberapa kampung dan bandar di Indonesia. Sebagai contohnya, paras banjir di sebuah kawasan Cipinang di Jakarta Timur telah berkurangan daripada satu meter kepada 100cm semenjak penduduk di kawasan berkenaan melaksanakan kaedah biopori ini pada tahun pertama. Pada tahun kedua pula, banjir tidak lagi berlaku di kawasan berkenaan apabila semakin banyak lubang biopori dibuat. Ekoran kejayaan berkenaan, pihak berkuasa di bandar Bogor kini mempromosikan sistem biopori sebagai salah satu kaedah penyelesaian masalah kepada banjir kilat di kawasan berkenaan. Pihak bandaraya Jakarta juga turut berusaha untuk mewujudkan sebanyak 1 juta biopori bagi mengurangkan masalah banjir di bandaraya berkenaan.

Terdapat cara lain digunakan bagi menyelesaikan masalah ini seperti: a) pembinaan pam air gergasi. Pam ini memudahkan aliran air dari sungai ke laut. Banjir yang melanda disebabkan air banjir yang tak mengalir ke laut. Usaha dilakukan oleh pihak berkuasa dengan membersihkan parit saliran air dapat melancar air yang melimpah tetapi sekiranya ia tidak berkesan, disinilah fungsi pam air gergasi di perlukan. b) pembinaan terowong air bawah tanah atau sungai buatan khas untuk mengalirkan air ke laut. Kaedah ini tidak perlu melewati sungai yang ada sekarang. Mungkin kaedah ini memerlukan perbelanjaan yang besar tetapi mempunyai manfaat jangka panjang.

Jika di imbas sejarah situasi banjir di zaman Nabi Nuh a.s. diketahui adalah banjir yang meliputi keseluruhan muka bumi. Sewajarnya kisah di zaman Nabi Nuh Alaihi as-Salaam itu dijadikan iktibar. Ini adalah kerana, Allah SWT mengekalkan ingatan umat manusia kepada peristiwa di zaman Nabi Nuh itu supaya ia terus menjadi peringatan, amaran dan pengajaran bagi sekalian umat manusia, mukmin dan kafir. Firman Allah SWT di dalam surah al-Haaqqah ayat 11-12:

“Sesungguhnya ketika air banjir itu melampau-lampau limpahannya, Kami telah damparkan kamu dengan selamat di dalam bahtera (Nabi Nuh) itu. Agar dengan itu Kami jadikan peristiwa tersebut sebagai teladan bagi kamu. Dan untuk didengar serta diambil ingat oleh telinga orang-orang yang mahu menerima pengajaran”

Apabila kita meneliti beberapa potongan ayat al-Quran tentang bencana di zaman Nabi Nuh Alaihi as-Salaam, kita dapati ia tidak jauh bezanya dengan situasi banjir yang melanda negara kita saban tahun. Cuma mungkin berbeza adalah dari segi skala banjir yang melanda.

Dalam surah Hud ayat 40 – 41 berikut:

“Dan apabila datang hukum Kami untuk membinasakan mereka dan air memancut-mancut dari muka bumi, Kami berfirman kepada Nabi Nuh: Bawalah dalam bahtera itu dua dari tiap-tiap sejenis haiwan dan bawalah ahli mu kecuali orang yang telah ditetapkan hukuman azab atasnya (disebabkan kekufurannya), juga bawalah orang-orang beriman dan tidak ada orang-orang yang beriman yang turut bersama-samanya, melainkan sedikit sahaja. Dan (ketika itu) berkatalah Nabi Nuh (kepada pengikut-pengikutnya yang beriman): Naiklah kamu ke bahtera itu sambil berkata: Dengan nama Allah bergerak lajunya dan berhentinya. Sesungguhnya Tuhanku adalah Maha Pengampun, lagi Maha Mengasihani.”

Daripada ayat di atas, hikmah disebalik kejadian Allah s.w.t. yang ingin diberitahu kepada makhluknya yang bernama manusia bahawa Dia berkuasa diatas segala sesuatu. Kuasanya mengatasi

segala kuasa yang ada. Maka janganlah manusia bertindak sombong dan membelakangkan perintahNya.

Dalam Sirah Nabawiyah juga terkandung kisah pembangunan kaabah dan peletakan Hajar Aswad. Kisah ini turut berkaitan dengan banjir besar yang berlaku di Masjidil Haram. Ketika Rasulullah berusia tiga puluh lima tahun, beliau belum diangkat oleh Allah sebagai seorang nabi. Waktu itu kota Makkah dilanda banjir besar. Bangsa Quraish menjadi bimbang banjir tersebut akan meruntuhkan Kaabah. Setelah peristiwa banjir kilat tersebut, Kaabah mengalami kerosakan dan dindingnya retak. Pembinaan semula dilakukan. Tugas ini dibahagikan antara empat puak Quraish. Rasulullah turut membantu dalam usaha pembinaan semula ini. Setelah dinding-dindingnya dibina semula, tiba masanya batu hajar aswad diletak semula di tempatnya di dinding Timur Kaabah.

Namun berlaku pertelingkahan apabila tiba masa untuk menentukan siapa mendapat penghormatan meletakkan batu Hajar Aswad. Apabila pertelingkahan hampir bertukar menjadi pergaduhan, Abu Umayyah yang merupakan penduduk tertua Makkah, mencadangkan agar lelaki pertama yang memasuki pagar masjid pagi keesokkannya akan menentukan perkara tersebut. Kisah ini diselesaikan oleh Rasulullah sebagai insan al-Amin. Rasulullah mencadangkan agar batu hitam itu diletak di atas sehelai kain, setiap bucu kain dipegang oleh seorang pemimpin puak. Kain itu diangkat ke tempat batu itu hendak diletak. Rasulullah kemudian mengambil batu itu dan meletakkannya di tempatnya di dinding Kaabah.

Negara kita turut mengalami bencana banjir, berlaku pada awal November 2010, fenomena banjir luar biasa telah melanda kawasan perairan utara negeri Perlis dan Kedah selepas hujan berterusan melanda kawasan-kawasan berkenaan. Banjir kali ini adalah lebih teruk berbanding dengan banjir yang terjadi pada tahun 2005. Banyak kejadian banjir berlaku tanpa di sangka-sangka. Sebelum ini kejadian banjir hanya berlaku di kawasan tertentu seperti di beberapa kawasan di Kelantan, Terengganu dan Johor. Tetapi sejak kebelakangan ini, kejadian banjir berlaku di serata tanahair serta di luar musim tengkujuh. Seramai 44,176 penduduk daripada 9,981 keluarga di sekitar Perlis, Kedah dan Kelantan terpaksa dipindahkan ke pusat penempatan banjir. Jumlah keseluruhan mangsa yang dipindahkan adalah seramai 29,963 orang merupakan penduduk di Kedah, 13,711 orang (Perlis) dan 502 orang (Kelantan)³.

Menurut Jabatan Meteorologi Malaysia, punca utama kepada banjir teruk kali ini ialah jumlah hujan yang diterima antara 30 Oktober 2010 hingga 3 November 2010 adalah sangat besar. Bagi Alor Setar, didapati jumlah hujan untuk banjir kali ini ialah 207 mm iaitu hampir dua kali ganda berbanding jumlah yang dicatatkan pada Disember 2005 iaitu sebanyak 119 mm. Selain daripada itu, daerah Kubang Pasu, Padang Terap dan Pendang juga mencatatkan jumlah hujan antara 300~ 530 mm untuk episod kali ini. Negeri Perlis pula telah mendapat jumlah hujan antara 260~360 mm untuk episod kali ini. Di Chuping, hujan yang diterima adalah 321 mm berbanding 471 mm yang dicatatkan untuk episod hujan lebat pada Disember 2005. Jumlah hujan yang diterima ini adalah menghampiri atau melebihi purata hujan bulanan bagi bulan Oktober dan November di kedua-dua negeri tersebut.

Kejadian banjir kilat yang berlaku pada Disember 2011, walaupun hujan lebat yang berlaku tanpa henti cuma mengambil masa selama 3 jam sahaja, tetapi ia mengakibatkan kerosakan yang besar di dalam peristiwa banjir kilat di Kajang. Peristiwa yang tak pernah berlaku sebelum ini. Kesan banjir kilat di Kajang ini sangat dahsyat. Puncanya disebabkan oleh perbuatan mengorek pasir di sepanjang sungai yang menyebabkan ketidakstabilan struktur tanah di tebing. Bukan sahaja di Kajang terdapat kerja-kerja mengorek pasir, malah di seluruh negeri selangor terdapat banyak kerja-kerja mengorek pasir oleh syarikat yang diberikan kontrak oleh kerajaan negeri. Namun, projek ini perlu dipantau agar mengikut prosuder yang dibenarkan.

Berdasarkan kajian yang telah dilakukan oleh institut Penyelidikan Hidraulik Kebangsaan Malaysia (NAHRIM), perubahan iklim telah menyebabkan corak hujan di Malaysia berubah. Di bahagian tengah dan selatan Semenanjung Malaysia, lebih banyak hujan akan turun dan tertumpu pada kawasan-kawasan tertentu sahaja, berbanding kepada pada masa dahulu yang tersebar luas di seluruh kawasan.

Berdasarkan jadual 1, berikut menunjukkan ringkasan statistik peristiwa banjir di Malaysia selama 6 tahun. Kebanyakan peristiwa banjir yang berlaku adalah disebabkan oleh hujan lebat yang melanda kawasan tertentu pada tempoh masa tertentu. Kesan daripada bencana ini melibatkan kerugian ratusan ribu ringgit serta kemusnahan secara fizikal. Setelah dibuat pemantauan, antara faktor-faktor yang menyebabkan banjir belaku kerana hujan lebat yang tanpa henti, struktur aliran sungai yang tidak baik, mendapan berlaku menyebabkan kawasan menjadi cetek serta kesan pembangunan yang tidak terkawal.

³Sumber: Utusan Malaysia (05 November 2010).

Jadual 1: Peristiwa banjir besar di Malaysia (2006-2011)

No.	Lokasi	Sungai	Bermula	Berakhir	Kematian	Kemusnahan (USD)	Punca	Peristiwa
1	Kajang, Selangor	Sungai Jelok Sungai Langat	4-Dis-11	4-Dis-11	0	40,000	Hujan Lebat	Kajang telah ditenggelami air banjir selepas hujan lebat melanda menjadikan operasi di pekan Kajang terhenti. Air hujan yang begitu lebat menyebabkan air di Sungai Jelok dan Sungai Langat melimpah memasuki pusat bandar.
2	Perlis: Kangar Kedah: Alor Setar, Kubang Pasu, Padang Terap, Pendang	Sungai Perlis Sungai Kedah	28-Okt-10	3-Nov-10	0	N.A	Hujan Lebat	Menurut Jabatan Meteorologi Malaysia, punca utama kepada banjir teruk kali ini ialah jumlah hujan yang diterima adalah sangat besar. Bagi Alor Setar, didapati jumlah hujan untuk banjir kali ini ialah 207 mm iaitu hampir dua kali ganda berbanding jumlah yang dicatatkan pada Disember 2005. Selain daripada itu, daerah Kubang Pasu, Padang Terap dan Pendang juga mencatatkan jumlah hujan antara 300~ 530 mm Perlis: Seseengah tempat mencatat kedalaman sehingga satu - dua meter kerana air di Empangan Tasoh terpaksa dilepaskan disebabkan berada di paras yang melebihi maksimum. Di Chuping, hujan yang diterima adalah 321 mm berbanding 471 mm.
3	Beaufort	Beaufort	17-Mac-09	19-Mac-09	1	N.A	Hujan Lebat	19 Mac 2009: Banjir besar berlaku di pantai barat Beaufort sehingga menyebabkan seramai 328 penduduk daripada 84 buah keluarga terpaksa dipindahkan ke kawasan yang selamat. Di sungai Padas juga turut mencapai paras bahaya dimana paras air pada waktu itu adalah sedalam

								9.75 meter. Di Sipitang, kira kira 60km dari Beaufort usaha menyelamatkan dilakukan apabila seorang kanak-kanak berusia 16 tahun (Caroline Murang) didapati hilang.
4	Sarawak	Sarawak	7-Feb-09	12-Feb-09	-	N.A	Hujan Lebat	12 Feb 2009: Kinabatangan – Keadaan banjir besar menyaksikan seramai 108 orang daripada 21 buah keluarga dipindahkan. Angka ini semakin meningkat kepada 364 buah keluarga yang meibatkan 13 buah daerah. 7 Feb 2009: Pusat Kawalan Operasi Bencana Miri melaporkan bahawa bekalan elektrik (SESCO) telah terputus disebabkan hujan lebat yang melanda sehingga menyebabkan paras air naik. Tahap paras air sebelum banjir adalah antara 0.6 meter – 1.33 meter. Paras ini terus meningkat daripada masa ke semasa.
5	Pantai Barat dan Timur Malaysia: Pahang, Kelantan, Terengganu, Negeri Sarawak, Borneo.	Pantai Barat dan Timur Malaysia: Pahang, Kelantan, Terengganu, Negeri Sarawak, Borneo.	29-Dec-08	19-Jan-09	-	N.A	Hujan Lebat	19 Jan 2009: Keadaan banjir di daerah Kota Marudu telah semakin pulih. Kesemua 12 pusat pemindahan telah dibenarkan pulang. Kawasan yang dilanda banjir seperti Pitas dan Beluran telah bertambah baik. 17 Jan 2009: Lebih kurang 6,000 penduduk terjejas kerana banjir yang melanda di kawasan Pitas. Selama enam hari hujan tanpa henti. Kota Marudu dan Pitas yang melibatkan 41 buah kampung. Paras air pada waktu itu sedalam 8.1 meter. 12 Jan 2009: Polis Malaysia memberitahu bahawa hujan monsun telah melanda sehingga menyebabkan banjir di negeri Sarawak di pulau Borneo. Air sungai yang melimpah menyebabkan

								banjir besar berlaku. 5 Jan 2009: seramai 5,000 orang penduduk di pantai barat dan timur semenanjung Malaysia. Beberapa jalan utama ditutup kepada lalu lintas.
6	Pulau Pinang, Seberang Perai	Pulau Pinang, Seberang Perai	5-Sep-08	7-Sep-08	-	108,000,000	Hujan Lebat	Di kawasan Seberang Perai telah mengalami banjir teruk sejak 2003. Lebih daripada 10,000 penduduk terjejas akibat banjir yang melibatkan hampir 177 buah keluarga. Banjir yang berlaku telah dikenalpasti kerana berlakunya mendapan di beberapa buah sungai.
7	Pulau Borneo Negeri Sabah – Kawasan Beaufort , Lumadan, Klias. Kudat, Kota Marudu, Pitas, Kanibongan, Sandakan, Sikuati. Kusan dan Kabatasan Laut. Tenom. Sandakan. Sarawak. Kinabatangan	Sungai Padas, Gum-Gum, Sungai Bongon, Sungai Bandau. Sungai Bengkoka, Sungai Bukit Garam	4-Jan-07	22-Jan-07	1	N.A	Hujan Lebat	Sungai Padas telah melimpah dan banjir besar telah berlaku di 42 buah kampung. Banjir pada paras lebih 2 meter di pekan Beaufort. Kerosakan yang berlaku di Sabah di anggarkan sebanyak RM87 juta. 16 Jan 2007: Seramai 3,542 penduduk dipindahkan di kawasan Sabah. 21 Jan 2007 - Sungai Bukit Garam telah surut pada paras normal.
8	Johor: Kota Tinggi, Batu Pahat, Kluang, Johor Baru, Segamat, Mersing, Muar and Pontian. Pahang: Rompin, Raub, Lipis, Kuantan, Temerloh.	Johor: Sungai Johor. Bekok and Sembrong dams. Sungai Semberong. Pahang : Sungai Setajam and Sungai Kampung Bukit Seruk	11-Jan-07	1-Feb-07	2	425,000,000	Hujan Lebat	15 Jan 2007 - Selama 72 jam hujan lebat tanpa henti menyebabkan banjir besar berlaku. Seramai 110, 000 penduduk dipindahkan di kawasan Kota Tinggi dibawah paras air sedalam 3 meter. 21 Jan 2007 – Keadaan banjir masih terkawal di Johor. Jumlah yang dipindahkan di Pahang telah meningkat kepada 672. 28 Jan 2007 - Banjir surut di Johor, sebanyak 40,000 di pusat pemindahan Batu Pahat.

								Berlaku kerosakan dalam sektor pertanian.
9	<p>Johor : Segamat, Kampung Jawa, Johor Baru, Batu Pahat, Kota Tinggi and Kluang.</p> <p>Kelantan: Tumpat, Jeli, Pasir Mas, Kuala Krai, Tanah Merah, Gua Musang, Kota Baharu, Machang.</p> <p>Pahang : Rompin, Maran, Kuantan, Pekan, Bentong, Jerantut, Raub, Bera, Temerloh, Kuala Lipis.</p> <p>Terengganu: Setiu and Hulu Terengganu.</p> <p>Kedah:Kota Setar, Kubang Pasu</p>	<p>Segamat, Muar. Rasau, Paloh,</p> <p>Kelantan, Chodan, Muar, Plentong, Golok, Triang,</p> <p>Pahang, Gadak, Durian. Endau Rompin.</p>	7-Dis-07	28-Dis-07	29	N.A	Hujan Lebat	<p>Hujan monsun pada akhir tahun telah menyebabkan banjir Seramai 29,000 penduduk kehilangan tempat tinggal. Sebanyak RM50 juta kerugian dalam bidang pertanian..</p> <p>Johor - 3 kematian. Seramai 13,945 orang dipindahkan. Kelantan - 14 kematian. Seramai 10,000 orang dipindahkan. Pahang - 11 kematian. Seramai 23,102 orang dipindahkan.</p> <p>23 Dis 2007 – air banjir semakin surut</p> <p>24 Dis 2007 – Banjir berterusan di Pahang dan Johor. Kelantan dan Kedah telah kembali normal.</p> <p>28 Dis 2007 – Situasi di Pahang dan Johor kembali normal.</p>
10	<p>Johor - Johor Bahru, Kluang, Muar, Kota Tinggi, Segamat, Batu Pahat, Pontian, Mersing.</p> <p>Melaka - Jasin, Alor Gajah.</p> <p>Pahang,</p>	Sungai Rambai, Sungai Segamat	19-Dis-06	10-Jan-07	16	22,000,000	Hujan Lebat	<p>Banjir dan tanah runtuh. Jalan raya serta jambatan rosak.</p> <p>Banjir yang paling teruk. Sebanyak lebih kurang RM Juta kerosakan infrastruktur di Johor.</p>

	Negeri Sembilan.							
11	<p>Kedah - Kubang Pasu, Kota Star, Kulim, Pendang, Baling.</p> <p>Pulau Pinang - Kepala Batas, Jalan P. Ramlee, inner George Town, Kota Aur, Kampung Gurun, Bukit Mertajam Perlis</p> <p>Perak - Pulau Tiga, Kampung Gajah, Pasir Panjang Hulu, Bandar and Pasir Salak</p>	Sungai Muda, Sungai Rambai, Sungai Perak, Sungai Kinta and Sungai Terus. Sungai Karangan and Sungai Ulu Paip	20-Okt-06	1-Nov-06	1	N.A	Hujan Lebat	<p>Lebih lembab berbanding musin hujan biasa di sebelah barat laut semenanjung Malaysia bermula pada 15 Oktober 2006.</p> <p>Kedah: Tiga daripada 11 daerah dilanda banjir. Seramai 138 keluarga dipindahkan. Sebanyak 10,000 hektar tanaman musnah.</p> <p>Pulau pinang: Sebanyak 150 keluarga dipindahkan. Sungai Muda melimpah.</p>
12	Kuala Lumpur – Kawasan Shah Alam	Sungai Damansara	26-Feb-06	26-Feb-06	0	N.A	Hujan Lebat	Selama dua jam hujan lebat. Air banjir meningkat kepada 2.3 meter. Laluan keretapi dan lebuhraya banyak ditutup. Kerugian jutaan ringgit.
13	Negeri-negeri pantai timur: Terengganu, Pahang, Kelantan	Kelantan, Sungai Kolok, Dungun, Kemaman, Kinabatangan	10-Feb-06	18-Feb-06	3	N.A	Hujan Lebat	Seramai 4,906 penduduk dipindahkan. Hujan paling lebat melanda.
14	Utara Malaysia: Kelantan, Terengganu, Kedah (Kubang Pasu, Kota Star, Padang Terap, Langkawi), Perlis, Perak	Sungai di Thailand - Ta Pi, Pattani	23-Nov-05	12-Jan-06	9	1,900,000	Hujan Lebat	Seramai 30,000 penduduk dipindahkan. Banjir terburuk dalam tempoh 30 tahun.

Sumber: Koleksi melalui carian maklumat daripada tahun 2006 sehingga 2011

FUNGSI BIOPORI

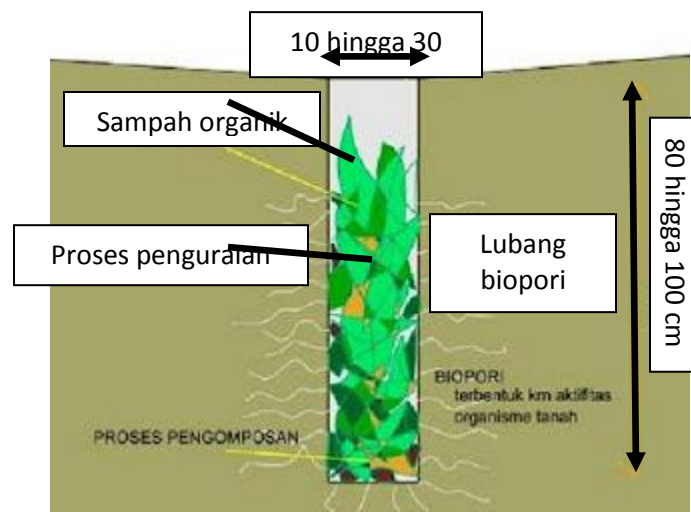
Biopori atau lebih tepatnya Lubang Resapan Biopori diperbuat daripada alat bor Biopori yang direka oleh Ir Kamir Raziudin Brata. Beliau berkelulusan dalam bidang kejuruteraan serta merupakan salah seorang pensyarah di Fakulti Pertanian IPB, Bogor. Menurut beliau, Lubang Resapan Biopori ini mempunyai diameter 10 hingga 30 sentimeter merupakan salah satu alternatif bagi setiap isi rumah bagi mengurangkan banjir. Lubang resapan biopori ini berfungsi mengatasi banjir dengan cara meningkatkan daya resapan air di dalam tanah. Peningkatan daya resapan ini dilakukan dengan menghasilkan lubang pada tanah dan kemudiannya menimbunkan dengan sampah organik untuk menghasilkan baja (Nelistya A. & Brata K. R.,2008). Teknologi biopori ini bukan saja bermanfaat untuk mengurangkan kemungkinan banjir akibat lubang saluran tersumbat, malah dapat mengurangkan penghasilan sampah serta menyuburkan tanah.

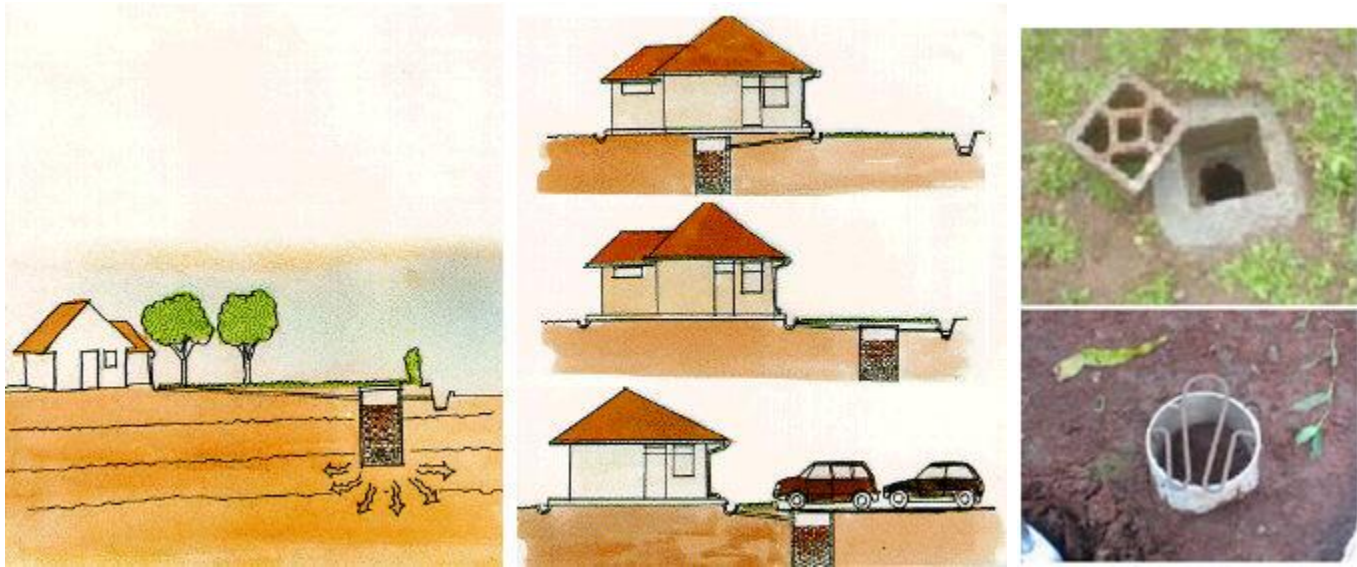
Biopori ini mempunyai lubang-lubang atau pori-pori kecil di dalam tanah yang terbentuk akibat aktiviti mikro organisma di dalamnya, seperti cacing, akar tanaman, dan serangga tanah yang lain. Lubang lubang tersebut akan dapat meningkatkan kemampuan tanah untuk menyimpan air. Semakin banyak biopori di dalam tanah, tahap kesuburan tanah akan bertambah baik kerana berlakunya kitaran air dan oksigen yang sempurna.

Penyerapan air daripada penghasilan lubang biopori ini berlaku apabila lubang tersebut di isikan dengan sampah-sampah organik yang mudah diuraikan secara berperingkat peringkat. Sampah organik yang dimasukkan ke dalam lubang tersebut selama beberapa hari akan berfungsi sebagai makanan organisma tanah disekitar lubang. Secara tidak langsung, ini akan meningkatkan aktiviti organisma tersebut. Semakin aktif pergerakan organisma tanah, menjadikan struktur tanah menjadi lebih berpori. Liang-liang udara yang terbentuk ini akan menjadi saluran untuk menyerap komposisi air bagi mengelakkan tanah menjadi kering, rosak dan seterusnya mengelakkan kejadian bencana banjir disebabkan daya serapan air yang optimum oleh tanah. Pembentukan liang-liang udara yang boleh menyerap air ke dalam tanah semasa musim hujan lebat dapat mengurangkan risiko banjir kepada kawasan berkenaan.

Sampah organik yang terdapat di dalam lubang untuk tempoh masa tertentu akan menjadi kompos yang boleh di dimanfaatkan oleh mikro organisma tanah sebagai sumber tenaga dalam proses penguraian. Proses penguraian ini boleh dibantu oleh manusia dengan cara menambahkan organisma pengurai sehingga terhasilnya sampah kompos yang berkualiti. Sebagai contoh, lubang biopori akan dimanfaatkan oleh cacing sebagai organisma pengurai. Cacing ini akan melakukan proses pencernaan sampah organik sehingga terhasilnya kompos. Rajah 1 menunjukkan gambaran kedudukan lubang biopori. Rupa bentuk biopori ini direka sedemikian rupa bagi mengurangkan takungan air hujan untuk memudahkan resapan air ke dalam tanah. Oleh itu, teknik ini digalakkan dipasang dikawasan perumahan. Manakala Rajah 2, merupakan alat yang dikenali sebagai Bor Biopori. Alat ini digunakan untuk menghasilkan lubang lubang biopori. Bor ini diperbuat daripada besi terpilih. Mempunyai dimensi: panjang 120cm dan diameter mata bor 10cm. Harga bagi setiap bor ini adalah dalam anggaran 175, 000 rupiah atau RM59.

Rajah 1: Bentuk Biopori





Rajah 2: Alat Bor Biopori



Sekiranya berlaku fenomena bencana banjir, penambahan mendadak jumlah air hujan ini menyebabkan longkang dan saluran yang sedia ada tidak mencukupi untuk menampung kapasiti air. Ini

turut diburukkan lagi dengan pengurangan kawasan hutan dan tadahan air yang digantikan dengan jalanraya dan kawasan komersil, menyebabkan air tidak dapat meresap ke dalam tanah.

Oleh itu, kajian ini mencadangkan kaedah penggunaan biopori sebagai satu alternatif untuk mengurangkan risiko banjir di kawasan-kawasan yang berisiko. Biopori merupakan satu teknologi membuat lubang yang mempunyai kedalaman antara 80 hingga 100 cm dengan memuatkan kandungan sampah organik di dalam lubang biopori sebanyak 7 hingga 8 liter. Hasil penguraian sampah organik kepada kompos ini adalah sekitar 2 hingga 4 bulan. Setelah mendapatkan hasil kompos, lubang ini boleh digunakan semula untuk membuat kompos yang baru.

Persoalannya, berapa banyakkah lubang biopori yang ideal bagi sesuatu kawasan untuk mempercepatkan proses resapan apabila hujan lebat berlaku seterusnya mempercepatkan proses mikro organism tanah bagi menghasilkan baja organik. Kajian oleh Kusnaedi (2011), jumlah lubang biopori yang perlu dihasilkan adalah bergantung kepada keluasan tanah yang ada. Formula untuk penghasilan jumlah lubang biopori yang ideal adalah seperti berikut:

$$\text{Jumlah Lubang Biopori} = \frac{\gamma \times \delta}{\theta}$$

Dimana;

γ = Kebarangkalian Jumlah air hujan yang diterima (mm/jam)

δ = Diameter Lubang biopori (m²)

θ = Kelajuan resapan air per Lubang Biopori (liter/jam)

Teknologi ini adalah murah kosnya berbanding kaedah konvensional lain, serta bersifat mesra alam kerana menggunakan bahan organik. Ia juga mudah dan ringkas untuk dilaksanakan. Di antara kelebihan-kelebihan lain sistem biopori ini ialah seperti berikut:

- 1) Meningkatkan daya resapan air oleh tanah. Air hujan tidak harus dari saluran air yang masih bersih, akan tetapi air yang sudah bercampur dengan tanah turut boleh di masukkan.
- 2) Mengubah sampah organik menjadi baja kompos, seterusnya mengurangkan kesan gas rumah hijau. Apabila sampah organik yang telah dimasukkan ke dalam lubang resapan ini, ia akan mengambil masa selama 1-2 bulan. Kemudiannya ia boleh diambil dan dapat dijadikan baja kompos. Baja kompos yang telah diambil daripada lubang tersebut akan terus digunakan untuk membuang sampah organik berikutnya.
- 3) Menggunakan aktiviti yang dijalankan secara semulajadi oleh flora dan fauna, seterusnya boleh meneruskan kelestarian sumber alam.
- 4) Menyuburkan tanah. Sampah dedaunan, dari pada dibakar, akan lebih bagus dimasukkan ke dalam lubang ini, sehingga sampah tersebut dapat menyuburkan tanah. Lubang akan lebih baik sekiranya ditempatkan di sekitar pohon buah buahan, pohon tempat berteduh dan sebagainya. Secara tidak langsung, ini akan membantu menyuburkan tanaman.
- 5) Mengurangkan timbunan sampah. Sampah daripada setiap isi rumah yang berbentuk organik boleh dimasukkan ke dalam lubang ini bagi mengurangkan timbunan sampah.
- 6) Terhindar daripada pelbagai jenis penyakit. Timbunan sampah yang dibuang secara terbuka dan berbau busuk, akan mengundang pelbagai jenis penyakit dan menarik minat serangga seperti lalat, jentik jentik dan nyamuk. Apabila sambai bagi setiap isi rumah seperti sisa makanan, sayuran atau dedaunan dimasukkan ke dalam lubang yang tertutup, akan mengurangkan serta mencegah penyakit.
- 7) Mengelakkan takungan air. Biasanya di kawasan tanah lapang, seperti halaman rumah, padang bola atau kawasan yang masih belum di simen atau diturap, ada beberapa keadaan yang airnya sukar untuk meresap disebabkan oleh jenis tanah. Biopori ini boleh digunakan di kawasan tersebut untuk membantu penyerapan air ke dalam tanah. Semakin dekat jarak biopori, semakin banyak jumlah biopori yang boleh menyerap air.

KESIMPULAN

Kesejahteraan alam sekitar sering dibincangkan oleh masyarakat. Kita sebagai pengguna kepada alam sekitar ini memainkan peranan penting dalam mengurangkan bencana banjir ini. Salah satu tanggungjawab pengguna adalah tanggungjawab terhadap alam sekitar. Pengguna harus menjaga kebersihan sungai kerana ia merupakan sistem perparitan semula jadi dan membekalkan air minuman. Sampah yang dibuang ke dalam sungai hanya akan menyebabkannya pencemaran dan boleh menyebabkan masalah tersumbat. Apabila ia tersumbat, ia akan hilang fungsinya dan menyebabkan banjir. Jesteru itu, pengguna juga seharusnya berani memberi kritikan yang membina dan membuat aduan kepada pihak yang berkuasa apabila mendapati tiada apa-apa usaha yang dijalankan bagi mengatasi banjir ini.

Rentetan daripada itu, secara kesimpulanya, teknik biopori yang dicadangkan dalam kertas kerja ini merupakan satu alternatif yang telah digunapakai di Indonesia bagi mengurangkan risiko banjir yang mungkin boleh digunakan di Malaysia bagi menghadapi situasi banjir yang turut akan melanda negara kita pada bila-bila masa terutamanya di kawasan-kawasan yang berisiko. Penggunaan teknik tersebut bukan sahaja dapat mengurangkan salah satu bencana alam ini, malah ia turut sama akan mengurangkan penghasilan sampah sarap yang berbentuk organik. Cadangan penggunaan biopori itu juga dilihat dapat menambahkan tahap kesuburan tanah serta memperbaiki struktur tanah kepada yang lebih mesra alam. Memandangkan situasi banjir ini memberi kesan menyeluruh kepada masyarakat, maka langkah-langkah menyeluruh perlu diambil bagi meminimumkan mudarat yang lebih besar. Semoga kaedah biopori ini boleh memberi manfaat kepada masyarakat secara khususnya, dan kepada negara secara amnya.

RUJUKAN

Al Quran

- Bedient, P. & Huber, W. (1988) *Hydrology and floodplain analysis*. Massachusetts: Addison-Wesley Pub.
- Kusnaedi (2011). *Sumur Resapan untuk Pemukiman Perkotaan dan Pedesaan*. Jakarta, Penebar Swadaya.
- Lazaro, T.R. (1990) *Urban hydrology. A multidisciplinary perspective* (Revised edition). Lancaster: Technomic Publishing Com Inc.
- Mc Michael A., Campbell Lendrum D., Kovats R. & Edwards S. (2004) Climate Change. In Ezzati M., Lopez A., & Rodgers, *A comparative quantification of health risks*. WHO: Geneva. pp 124-144.
- Nelistya A. & Brata K. R. (2008). Lubang Resapan Biopori. Jakarta, Penebar Swadaya.
- Schueler, T. (1994) The importance of imperviousness. *Watershed protection techniques*. **1**(3): 100-111.
- Utusan Malaysia (05 November 2010)