

RINGKASAN

Dewasa ini pembangunan terus berjalan seolah tidak akan berhenti. Salah satu bentuk konsekuensi dari pembangunan adalah meningkatkan penggunaan lahan. Banyak lahan-lahan yang awalnya merupakan kawasan pertanian, dikonversi menjadi areal pemukiman, industri, atau perkantoran.

Penggunaan lahan akibat pembangunan tidak dapat dipungkiri memiliki dampak negatif bagi lingkungan. Dampak yang paling mudah dirasakan adalah bencana banjir ataupun kekeringan. Hal ini terjadi karena meningkatnya luas lapisan kedap, sehingga menghalangi terinfiltasinya air ke dalam tanah. Air yang tidak mampu meresap ke dalam tanah, tidak bisa menjadi simpanan air tanah yang dapat dimanfaatkan ketika musim kemarau tiba. Kondisi tersebut menggambarkan telah terjadinya penurunan daya dukung lingkungan.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan bentuk pencegahan sekaligus penanganan lingkungan yang dapat dilakukan dengan mudah oleh masyarakat.. Tentunya dengan memanfaatkan teknologi-teknologi yang telah ada seperti: Lubang Resapan Biopori (LRB) dan Sumur Resapan. Kedua teknologi ini saling melengkapi sehingga mampu mempertahankan atau bahkan meningkatkan daya dukung lingkungan, tentunya jika dilaksanakan sesuai prosedur. Lubang resapan biopori akan efektif bila diterapkan pada tanah yang memiliki kedalam air tanah >1 meter dan sumur resapan dapat diterapkan pada kedalam >1 meter dengan tidak berpotensi mencemari lingkungan. Untuk mengaplikasikan teknologi ini diperlukan partisipasi masyarakat, dukungan pemerintah dan stakeholder lainnya.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kota adalah pusat pemukiman penduduk yang besar dan luas. Dalam kota terdapat berbagai ragam kegiatan ekonomi dan budaya. Adakalanya kota didirikan sebagai tempat kedudukan resmi pusat pemerintahan setempat. Pada kenyataannya kota merupakan tempat kegiatan sosial dari banyak dimensi. Jumlah penduduk perkotaan di Indonesia terus meningkat dari 24 juta (20 %) tahun 1970 menjadi 52 juta (30 %) tahun 1990 dan diperkirakan mencapai 52 % pada tahun 2020 (Komarudin, 1999). Selain proporsi penduduk kota yang cenderung meningkat jumlah penduduk secara keseluruhan juga mengalami peningkatan. Saat ini saja jumlah penduduk Indonesia ± 230 juta jiwa.

Berbagai fenomena di atas tentunya diiringi oleh peningkatan penggunaan lahan sebagai tempat tinggal, industri ataupun perkantoran. Penggunaan lahan ini tentu mengubah fungsi lahan. Sebelumnya lahan ditumbuhi oleh vegetasi dengan fungsi ekologi yang sangat kompleks seperti menyerap karbon, menginfiltasikan air hujan serta sebagai tempat hidup berbagai biota tanah. Saat ini kondisi berganti menjadi tempat berdirinya bagunan yang tidak dapat menyerap karbon, menginfiltasikan air dan membunuh berbagai biota tanah yang hidup di bawahnya. Matinya biota tanah ini diakibatkan oleh kondisi tanah di bawah

bangunan yang anaerob serta ketiadaan penambahan sumber makanan yaitu bahan organik.

Dampak negatif lain yang turut mengancam adalah banjir dan pemanasan global yang akan membuat es di kutub mencair, sehingga meningkatkan permukaan air laut. Menurut Foley (1993), peningkatan permukaan air laut sebesar 30-50 cm akan mempengaruhi habitabilitas dari daerah pantai rendah secara berarti dan peningkatan satu meter akan mempunyai dampak pada 360.000 km garis pantai, membuat beberapa negara pulau tidak dapat dihuni, menggusur puluhan juta orang, mengancam daerah perkotaan yang rendah, membanjiri lahan produktif dan mencemari air tawar.

Melihat fenomena seperti ini harus diupayakan sebuah pembangunan yang berkelanjutan. Pembangunan berkelanjutan adalah pembangunan yang memenuhi kebutuhan masa kini tanpa mengurangi peluang bagi generasi mendatang untuk mendapatkan kesempatan hidup. Menurut Komarudin (1999) pembangunan berkelanjutan harus memenuhi syarat: *social equitable, economic viable, politic participatory , ecologically sustainable, and culturally adaptable (think globally, act locally)*.

Tujuan

Tujuan dari gagasan ini adalah terlaksananya program untuk meningkatkan daya dukung lingkungan yang efektif dan aplikatif

GAGASAN

Manusia dan Lingkungan

Dalam kehidupan ini manusia selalu berinteraksi dengan lingkungan. Pada interaksi seringkali terjadi ketimpangan yang dilakukan oleh manusia, sehingga daya dukung lingkungan untuk menopang kehidupan menjadi berkurang. Salah satu bagian dari lingkungan yang sangat penting adalah air, dimana setiap makhluk hidup membutuhkannya. Fakta yang terjadi dilapangan air seringkali menjadi masalah baik karena kekurangan atau berlebihan. Gejala ini terjadi sebagai dampak menurunnya daya dukung lingkungan. Selain itu pemanenan air secara berlebihan tanpa diiringi penyimpanan air yang memadai juga telah muncul sebagai masalah yang pelik. Contoh pemanenan air yang berlebihan terjadi di Jakarta menurut Samsudi dan Subono (1997) dampak negatif pemanenan air di Jakarta adalah terjadinya intrusi air laut dan penurunan tanah (landsubsidence).

Fenomena di atas diperparah oleh beberapa kondisi seperti: tingginya deforestasi, peningkatan lapisan kedap diatas permukaan tanah, produksi sampah dan penanganan sampah yang belum baik. Sejak tahun 1970 penggundulan hutan mulai marak di Indonesia. Pada 1997-2000, laju kehilangan dan kerusakan hutan

Indonesia mencapai 2,8 juta hektar/tahun. Saat ini diperkirakan luas hutan alam yang tersisa hanya 28% (WWF, 2009). Menurut data *State of the World's Forests* 2007 yang dikeluarkan the *United Nation Food and Agriculture Organization's* (FAO), angka deforestasi Indonesia 2000-2005 1,8 juta hektar/tahun. (Sukmareni, 2007).

Disisi lain pembangunan terus berjalan seiring dengan waktu dan pertumbuhan penduduk. Kondisi ini tentu diiringi dengan peningkatan penggunaan lahan untuk berbagai sarana sehingga luas tanah yang tertutupi oleh lapisan kedap semangkin luas. Peliknya hal ini diiringi oleh produksi sampah yang besar. Berdasar perhitungan Bappenas dalam buku infrastruktur Indonesia pada tahun 1995 perkiraan timbulan sampah di Indonesia sebesar 22,5 juta ton dan akan meningkat lebih dari dua kali lipat pada tahun 2020 menjadi 53,7 juta ton. Sementara di kota besar produk sampah perkapita berkisar antara 600-830 gram per hari (Mungkasa, 2004; Nisandi, 2007). Berdasarkan data dari Dekominfo 2009 diketahui bahwa produksi sampah Indonesia sebanyak 167 ribu ton/hari.

Beberapa Solusi yang Muncul ke Permukaan

Beriringan dengan kondisi ini telah dilakukan berbagai upaya untuk mengatasi permasalahan yang muncul. Dimulai dari pelaksaan megaprojek yang dilakukan oleh pemerintah yaitu pembangunan Bajir Kanal Timur di Jakarta, hingga penemuan dan pengenalan teknologi sederhana seperti lubang resapan biopori dan sumur resapan.

Banjir Kanal Timur

Banjir Kanal Timur adalah kanal buatan yang berfungsi mengendalikan banjir akibat hujan lokal dan aliran dari hulu di wilayah timur Jakarta. BKT sudah direncanakan dalam Rencana Induk (Masterplan) DKI Jakarta pada 1973. Rencana Induk DKI Jakarta ini membuat BKT memotong Kali Cipinang, Kali Sunter, Kali Buaran, Kali Jatikramat, Kali Cakung, dan Kali Blencong hingga menuju laut (Anonim, 2010). Banjir kanal tersebut hanya mengurangi 25 hingga 40 persen potensi banjir (Tempointeraktif, 2010).

Lubang Resapan Biopori

Teknologi lainnya yang berpotensi meningkatkan daya dukung lingkungan adalah lubang resapan biopori (LRB). Menurut Brata dan Nelistya (2008) lubang resapan biopori merupakan lubang berbentuk silindris berdiameter sekitar 10 cm yang digali di dalam tanah. Kedalamannya tidak melebihi muka air tanah, yaitu sekitar 100 cm dari permukaan air tanah. LRB dapat meningkatkan kemampuan tanah dalam meresapkan air. Air tersebut meresap melalui biopori yang menembus permukaan dinding LRB ke dalam tanah di sekitar lubang. Dengan

demikian, akan menambah cadangan air dalam tanah serta menghindari terjadinya aliran air di permukaan tanah.

Pembuatan LRB pada setiap jenis penggunaan tanah dapat mempermudah pemanfaatan sampah organik dengan memasukkannya ke dalam tanah. Dengan demikian, setiap pengguna lahan dapat memfungsikan tanahnya masing-masing sebagai penyimpan karbon (*carbon sink*) untuk mengurangi emisi karbon ke atmosfer. Karbon yang tersimpan di dalam tanah berbentuk humus dan biomassa dalam tubuh aneka ragam biota tanah, selain tidak diemisikan juga juga sangat penting untuk memelihara kesuburan tanah yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman sebagai pengguna/penyerap karbon di satmosfer (Brata dan Nelistya, 2008).

Penambahan sampah organik pada LRB bertujuan untuk merangsang terbentuknya biopori. Biopori yang terbentuk akan membantu meningkatkan laju peresapan air. Disisi lain, aktivitas mikroba menguraikan sampah akan menghasilkan lindi dimana nitrat berada di dalamnya. Lindi mudah dibawa aliran air dalam tanah sehingga berpotensi mencemari air bawah tanah. Meskipun demikian menurut Putra (2010) penggunaan sampah organik tidak menyebabkan adanya peningkatan nitrat dalam air bawah tanah.

Sumur Resapan

Sumur resapan merupakan lubang pada permukaan tanah yang dibuat untuk menampung air hujan agar dapat meresap ke dalam tanah. Sumur resapan dapat dibuat dari berbagai jenis bahan. Misalnya, dinding sumur dapat dibuat dari tembok, hong, atau fiberglass. Namun, ada juga beberapa teknik sederhana dalam membuat tembok sumur resapan ini, yaitu pembuatan dinding resapan dari bambu atau lubang kerikil. Pada pembuatan sumur resapan dari bambu, konstruksi sumur resapan ini dibuat dari anyaman bambu berbentuk lingkaran dengan diameter 1 m dan tinggi 2 m. Saluran air dibuat dari parit-parit yang diarahkan ke sumur resapan yang dilengkapi dengan saringan sampah dan penyadap lumpur. Untuk keamanan, bagian anyaman ditinggikan 50 cm dari permukaan air tanah dan dilengkapi dengan penutup (Kusnaldi, 2006).

Untuk pembuatan sumur resapan dengan lubang kerikil, cara pembuatannya sama seperti model sumur resapan bambu, hanya lubang yang telah dibuat kemudian diisi kerikil. Air dari atap diarahkan menuju sumur resapan tersebut. Cara ini sebenarnya lebih mudah dan sederhana, namun daya tampungnya sedikit dan ada kemungkinan tertutupi tanah.

Dalam pembuatan sumur resapan, harus memenuhi teknis yang baik agar daya kerjanya dapat dipertanggungjawabkan serta tidak menimbulkan dampak baru bagi lingkungan. Dalam pembuatan sumur resapan, ada beberapa faktor yang harus diperhatikan, antara lain adalah besarnya curah hujan di suatu wilayah, kondisi air tanah, kondisi tanah, tata guna tanah, kondisi sosial ekonomi masyarakat, dan ketersediaan bahan.

Sumur resapan ini diharapkan dapat mengendalikan banjir, melindungi dan memperbaiki air tanah, serta menekan laju erosi. Untuk wilayah perkotaan yang padat penduduk, sumur resapan yang dapat diterapkan adalah sumur resapan individual, yaitu sumur resapan yang dibuat secara pribadi untuk masing-masing rumah.

Implikasi dari Aplikasi Lubang Resapan Biopori dan Sumur Resapan

Implikasi Aplikasi Lubang Resapan Biopori

Pembuatan lubang resapan biopori akan meningkatkan kemampuan lingkungan dalam menopang kehidupan diatasnya. Menurut Brata dan Purwakusuma (2008) Teknologi lubang resapan biopori (LRB), dikembangkan berdasarkan prinsip menjaga kesehatan ekosistem tanah untuk mendukung adanya keanekaragaman hayati dalam tanah oleh tersedianya cukup air, udara, dan sumber makanan (bahan organik). Sistem peresapan berbasis biopori adalah teknologi tepat guna dan ramah lingkungan yang dapat memberikan banyak manfaat, antara lain: (1) meningkatkan laju laju peresapan air dan cadangan air tanah, (2) memudahkan pemanfaatan sampah organik menjadi kompos, (3) meningkatkan peranan aktivitas biodiversitas tanah dan akar tanaman, (4) mengatasi masalah yang ditimbulkan oleh genangan air seperti penyakit demam berdarah dan malaria.

Adapun manfaat utama dari LRB adalah kemampuannya meningkatkan peresapan air hujan kedalam tanah. Kemampuan LRB dalam meresapkan air dipengaruhi oleh diameter lubang yang dibuat. Hubungan diameter lubang dengan beban resapan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Hubungan diameter lubang dengan beban resapan dan pertambahan luas permukaan resapan (Brata dan Nelistya, 2008).

Diameter lubang (cm)	Mulut Lubang (cm^2)	Luas Dinding (m^2)	Pertambahan luas (kali)	Volume (liter)	Beban Resapan (liter/ m^2)
10	79	0.3143	40	7,857	25
40	1257	1,2571	11	125.714	100
60	2829	1.8857	7	282.857	150
80	5029	2.5143	5	502.857	200
100	7857	3,1429	4	785.714	250

Tabel 1 menunjukkan bahwa LRB berdiameter 10 cm dengan kedalaman 100 cm hanya menggunakan permukaan horizontal 79 cm^2 menghasilkan permukaan vertikal seluas dinding lubang 0.314 m^2 , berarti memperluas 40 kali yang dapat meresapkan air. Volume air yang masuk tertampung maksimum 7,9 liter akan dapat meresap ke segala arah melalui dinding lubang, akan menimbulkan beban resapan maksimal 25 liter/ m^2 . Perluasan permukaan resapan akan menurun dan beban resapan akan meningkat dengan peningkatan diameter lubang. Sebagai contoh, bila diameter lubang 100 cm mendekati diameter sumur, perluasan permukaan yang diperoleh hanya 4 kali dengan beban resapan mengakibatkan penurunan laju peresapan air karena terlalu lebarnya zona jenuh air di sekeliling dinding lubang, apalagi bila sebagian permukaan resapan dikedapkan sebagai penguat dinding (Brata dan Nelistya, 2008).

Selain mampu meresapkan air LRB juga dapat mengomposkan sampah organik. Menurut Putra (2010) jumlah sampah organik yang dibutuhkan untuk mengisi LRB dengan kedalaman 100 cm dan diameter 10 cm adalah 7,2-7,9 kg selama kurun waktu 8 minggu. Artinya dalam sehari setiap LRB mampu menampung 0,13 kg sampah. Dengan asumsi produksi sampah perkapita sebesar 0,8 kg dan 60 % nya adalah sampah organik setiap individu akan menghasilkan 0,48 kg dan LRB yang dibutuhkan adalah 3,7 LRB.

Agar LRB dapat berfungsi secara optimum diperlukan jumlah yang ideal. Menurut Brata dan Nelistya (2008) jumlah LRB ideal ditentukan dengan mengalikan luas bidang kedap dengan intensitas hujan dan dibagi laju peresapan air per lubang. Bidang kedap dengan luas 100 m^2 dengan intensitas hujan 50 mm/jam dan laju peresapan air per lubang 3 liter/menit membutuhkan 28 LRB. Dengan asumsi bahwa bidang kedap tersebut adalah rumah dan ditempati 10 orang dan dibuat LRB sesuai dengan jumlah ideal, tentu 75,67 % sampah organik dapat tertampung kedalam LRB.

Aplikasi Sumur Resapan

Sumur resapan adalah salah satu teknologi sederhana yang memiliki potensi untuk menjadi solusi terhadap menurunnya daya dukung lingkungan. Kemampuan sumur resapan dalam mengurangi aliran permukaan adalah sebesar volume sumur resapan. Untuk menentukan volume sumur resapan harus memperhatikan curah hujan, luas lahan rumah, dan kondisi tanah. Pada lahan yang tertutupi banyak bangunan, volume sumur resapan dibuat lebih besar dibandingkan dengan lahan yang terbuka luas. Volume umum untuk perumahan yang memiliki luas lahan sekitar 100 m^2 dapat membuat sumur resapan yang ukurannya $1 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 2 \text{ m}$. Untuk lahan dengan permukaan air yang dalam, tinggi sumur resapan 2 m, lebar 1 m, dan panjang 1 m. Untuk tanah yang memiliki muka air dangkal tingginya 1 m, lebar 1 m, dan panjangnya 2 m.

Sumur resapan memiliki kelebihan dibandingkan lubang LRB yaitu penerapan teknologi ini sama-sekali tidak memiliki potensi mencemari lingkungan. Berbeda dengan LRB yang masih memiliki potensi mencemari air tanah dengan nitrat melalui lindinya sehingga dalam petunjuk pembuatanya kedalaman LRB harus berada di atas kedalaman muka air tanah dan tidak dianjurkan untuk dibangun pada tempat-tempat yang kedalaman air tanahnya dangkal. Pemanfaatan dua teknologi sederhana ini secara integral sangat baik dalam upaya peningkatan daya dukung lingkungan perkotaan. Dimana pada daerah yang kedalaman air tanahnya dalam ($> 1 \text{ M}$), maka diaplikasikan LRB dan pada daerah dengan kedalaman muka air tanah $< 1 \text{ M}$, maka diaplikasikan sumur resapan.

Stakeholder dalam Implementasi Lubang Resapan Biopori (LRB) dan Sumur Resapan

Guna telaksananya gagasan ini diperlukan kerjasama yang konsuktif dari berbagai pihak. Para pihak yang turut berparan dalam implementasi gagasan ini adalah Masyarakat khususnya masyarakat perkotaan, pemerintah (eksekutif dan legislatif), pemerhati lingkungan, dan unit usaha (swasta). Masyarakat sebagai komponen utama yang memegang peranan kunci keberhasilan gagasan ini, karena

merekalah yang diharapkan bertindak sebagai subyek utama pelaksanaan gagasan. Jika masyarakat tidak sadar maka implementasi gagasan menjadi sangat sulit. Sehingga kesadaran masyarakat menjadi hal yang sangat diharapkan.

Dalam upaya pencapaian gagasan, pemerintah memainkan peranan yang sangat vital. Hal ini karena kesadaran masyarakat yang masih rendah dalam menjaga keseimbangan dan kelestarian lingkungan. Salah satu caranya adalah dengan memasukkan gagasan ini sebagai salah satu *point* dalam *blue print* pembangunan yang berkelanjutan. Selain itu pemerintah juga harus menyiapkan berbagai pendekatan baik persuasif ataupun koersif dalam melaksanakan gagasan ini. Pendekatan persuasif misalnya melalui iklan layanan masyarakat dan berbagai bentuk sosialisasi melalui perangkat pemerintahan. Pendekatan koersif dilakukan dengan pemberian *punishment* kepada masyarakat yang tidak bertanggung jawab terhadap lingkungan. Pemerhati lingkungan adalah salah satu elemen yang sangat diharapkan perannya dalam mengkampanyekan gagasan ini. Elemen ini selayaknya mampu menjadi motor yang menggerakkan masyarakat secara persuasif. Begitu pula dengan unit usaha atau swasta diharapkan mampu menjadi pendukung program ini dengan melaksanakan gagasan pada usaha dan memberikan CSRnya kepada kegiatan yang mendukung gagasan ini.

Langkah-langkah strategis dalam Implementasi Lubang Resapan Biopori (LRB) dan Sumur Resapan

Beberapa langkah strategis untuk mencapai gagasan ini adalah: (1) masyarakat yang memahami permasalahan ini segera melaksanakan gagasan ini dan mengajak setidaknya satu bagian masyarakat lainnya dan begitu seterusnya (2) pemerintah harus segera membuat *reward and punishment* yang rasional dan mengikat semua masyarakat terhadap masalah daya dukung lingkungan (3) pemerintah membuat produk hukum tentang lingkungan yang salah satu isinya adalah "setiap warga negara bertanggung jawab atas kompensasi dari hilangnya dan atau menurunnya daya dukung lingkungan akibat tindakan yang dilakukan". Salah satu penjabaran dari pernyataan ini adalah bahwa setiap warga negara harus bertanggung jawab untuk memasukkan air kedalam tanah sebanyak air yang tidak dapat masuk kedalam tanah akibat lapisan kedap yang dibuat. Begitu juga dengan sampah atau apapun itu yang dapat menurunkan daya dukung lingkungan.

KESIMPULAN

Inti dari gagasan yang ingin diajukan adalah urgennya upaya untuk mempertahankan atau bahkan meningkatkan daya dukung lingkungan terhadap kehidupan. Upaya mencapai gagasan ini dapat tercapai manakala masyarakat dapat teliti yaitu dengan cara bertanggung jawab atas kerusakan lingkungan yang ditimbulkannya sendiri. Setidaknya ada dua teknologi yang dapat digunakan masyarakat untuk mencapai tujuan ini. Teknologi tersebut adalah lubang resapan biopori dan sumur resapan. Untuk mengimplementasikan gagasan ini perlu dukungan dari semua pihak baik masyarakat, pemerintah, pemerhati lingkungan dan unit usaha (swasta). Semuanya bergerak sesuai dengan porsi dan wewenang

yang dimiliki. Jika pelaksanaan gagasan ini sesuai dengan prosedur maka daya dukung lingkungan dapat dipertahankan atau bahkan akan terjadi peningkatan daya dukung lingkungan. Hal ini bisa dibuktikan dengan meningkatnya jumlah air tanah, tidak terjadinya banjir dan permasalahan sampah akan teratasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. Buku *Banjir Kanal Timur, Karya Anak Bangsa* Diluncurkan. Available from: URL: <http://www/nilah.com/news/read/politik/2010/03/11/394682/buku-banjir-kanal-timur-karya-anak-bangsa-diluncurkan/> Accessed march 24 2010
- Brata RK. dan Nelistya A. Lubang Resapan Biopori. Jakarta: Penebar Swadaya. 2008
- Brata. RK. dan Purwakusuma W. Teknologi peresapan air tepat guna untuk perbaikan kualitas lingkungan perkotaan. Bogor 2008
- Dekominfo. *Produksi Sampah Indonesia Mampu Produksi Gas Metan* 2010. Available from: URL:<http://www/depkominfo.go.id/2009/02/20/produksisampah-indonesia-mampu-produksi-gas-metan-8800-tonhari/> Accessed October 29 2009)
- Foley, G. *Pemanasan Global Siapakah Yang Merasa Panas.* (Diterjemahkan oleh : Hira Jhamtani).Jakarta. Yayasan Obor Indonesia:1993.
- Komarudin. Pembangunan Perkotaan Berwawasan Lingkungan. Jakarta: BPPT.1999
- Kusnaedi Sumur Resapan untuk Pemukiman Perkotaan dan Pedesan. Jakarta: Penebar Sawadaya; 2006.
- Nisandi. Pengolahan Dan Pemanfaatan Sampah Organik Menjadi Briket Arang Dan Asap Cair .2007. *Seminar Nasional Teknologi 2007 (SNT 2007) ISSN : 1978 – 9777 Yogyakarta, 24 November 2007*
- Putra RS. Pengaruh Lubang Resapan Biopori Terhadap Kandungan Nitrat Air Sumur . Skripsi. Bogor. Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan Faperta IPB; 2010
- Samsudi dan Subono. Kontroversi lingkungan air tanah Jakarta: intrusi atau salinisasi ISJD: 1997 Vol.2 No.1
- Sukmareni.* Indonesia, Deforestasi Terbesar di Dunia .2010. Available from: URL: <http://rimbaraya.wordpress.com/2007/04/12/indonesia-mengalami-deforestasi-terbesar-di-dunia/>Accessed march 24 2010
- Tempointeraktif. Banjir Kanal Selesai Tidak Berarti Banjir Jakarta Ikut Selesai.2010. Available from: URL: http://www/tempointeraktif.com/hg/tata_kota/2010/02/22/brk,20100222-227540,id.html. Accessed march 24 2010

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

- | | | |
|---------------------------------------|---|---------------------------------|
| Nama Lengkap | : | Muhamad Majid |
| Tempat dan Tanggal Lahir | : | Rimbo Bujang, 30 September 1988 |
| Karya-karya Ilmiah yang Pernah Dibuat | : | |

1. Perolehan Hidrogen sebagai Bahan Bakar Alternatif Berbasis Air dengan Proses Hidrolisis dalam sistem Bertekanan Tinggi Berbantuan Zeolit
 2. Pemberian Rongga Udara Pada Lubang Resapan Biopori (LRB) untuk Mengatasi Pemanasan Global Akibat Sampah Organik
- Penghargaan Ilmiah yang Pernah Diraih :

1. Presenter pada sesi group dalam Seminar Internasional “Menuju Sistem Pertanian yang Tahan Terhadap Perubahan Iklim Melalui Pengembangan Skema Pengelolaan Risiko Iklim” (*Achieving resilient-agriculture to climate change through the development of Climate-Based Risk Management Scheme*) yang diselenggarakan oleh Perhimpunan pada tanggal 17-19 November 2009 di IPB International Convention Center, Botani Square Building Lantai 2, Jalan Pajajaran Bogor.
2. Peserta pada *Intensive Student Technopreneurship Program* (I-STEP 2008) yang diselenggarakan oleh Recognition and Mentoring Program (RAMP) Indonesia dengan inisiasi dari *The Lemelson Foundation* pada 31 Juli-16 Agustus 2008.

Nama Lengkap	:	Reyna Prachmayandini
Tempat dan Tanggal Lahir	:	Jakarta, 1 Juni 1989
Karya-karya Ilmiah yang Pernah Dibuat	:	-
Penghargaan Ilmiah yang Pernah Diraih	:	Juara II Soil Judging Contest (Pilmitanas 2009)

Nama Lengkap	:	Nengsih
Tempat dan Tanggal Lahir	:	Bekasi, 3 Juli 1989
Karya-karya Ilmiah yang Pernah Dibuat	:	-
Penghargaan Ilmiah yang Pernah Diraih	:	-

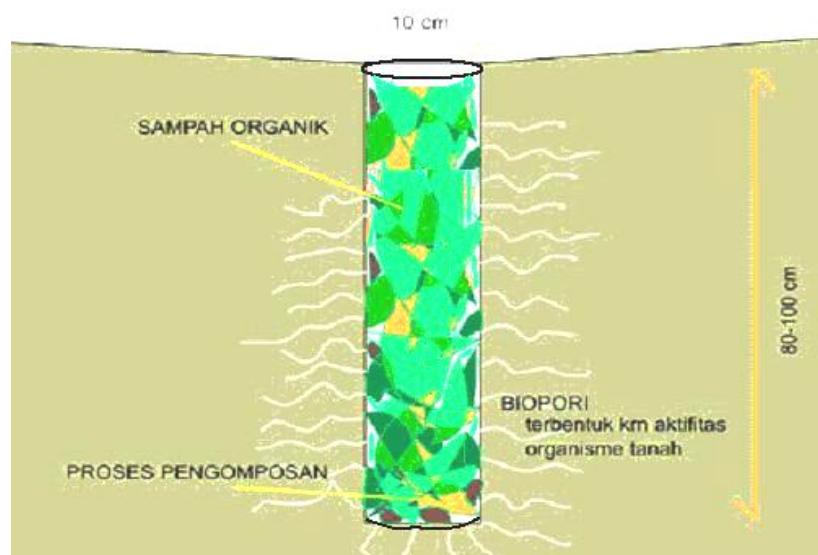
LAMPIRAN



Gambar 1. Pemukiman padat penduduk dan banjir



Gambar. 2 Penurunan permukaan tanah dan seorang ibu dengan dua anak yang tengah membawa air dari tempat yang jauh



Gambar 3. Lubang resapan biopori



Gambar 4. Sumur resapan