



HiTeC WCC II

MSMA STORMWATER MANAGEMENT ECO-HYDROLOGY (SME)

HTC KL

HUMID TROPICS CENTRE KUALA LUMPUR

*The Regional Humid Tropics Hydrology and Water Resources Centre for Southeast Asia and
the Pacific*

SENARAI KANDUNGAN

PENDAHULUAN

Objektif Bahagian, Visi, Misi	1
Fungsi Bahagian	2
Ahli Kumpulan	3

Pengenalan Projek Inovasi

Komponen Projek	4
Sistem Bumbung Hijau (Green Roof System)	5
Sistem Penuaian Air Hujan (Rainwater Harvesting System)	6
Sistem Penurapan Berpori (Porous Permeable Pavement System)	7
Sistem Wetland (A Constructed Wetland)	8
Sistem Kitar Semula <i>Greywater</i> (Greywater Reuse System)	9
Sistem <i>Bioretention</i> (Bioretention System)	10

Tujuan Projek Inovasi

Implikasi Kewangan MSMA SME

Proses Pelaksanaan (Kronologi)

Impak Projek Inovasi

Faedah Projek Inovasi	14
Replicability	16
Peningkatan Produktiviti, Mesra Pelanggan	17

Pengiktirafan Dalam / Luar Negara

Gambar Projek Inovasi

PENDAHULUAN

Humid Tropics Centre Kuala Lumpur (HTCKL) telah ditubuhkan berasaskan kepada kesedaran akan kepentingan hidrologi dan pengurusan sumber air di kawasan tropika lembap dan telah menjadi isu penting oleh pertubuhan antarabangsa. Melalui perjanjian persefahaman (MoU) yang ditandatangani antara kerajaan Malaysia dan UNESCO, HTC Kuala Lumpur terpilih sebagai Pusat Air Kategori II (Water Centre Category II) mewakili Asia Tenggara dan rantau Pasifik.

Di HTCKL, kami terus menerus berusaha meningkatkan pengetahuan sains dan teknologi tentang kitaran hidrologi terutamanya saliran bandar yang sentiasa menjadi kepentingan utama kami.

OBJEKTIF BAHAGIAN

1. Mewujudkan suasana kerjasama yang kondusif di kalangan negara-negara di rantau Asia Tenggara dan Pasifik melalui pertukaran teknologi dan informasi, pendidikan dan sains.
 2. Meningkatkan pengetahuan saintifik dan teknologi berhubung kitaran hidrologi dan dengan demikian meningkatkan kapasiti pengurusan yang lebih baik dan pembangunan sumber air di dalam skop yang lebih luas
-

VISI

UNTUK MENJADI PUSAT AIR SEDUNIA YANG CEMERLANG PADA 2020

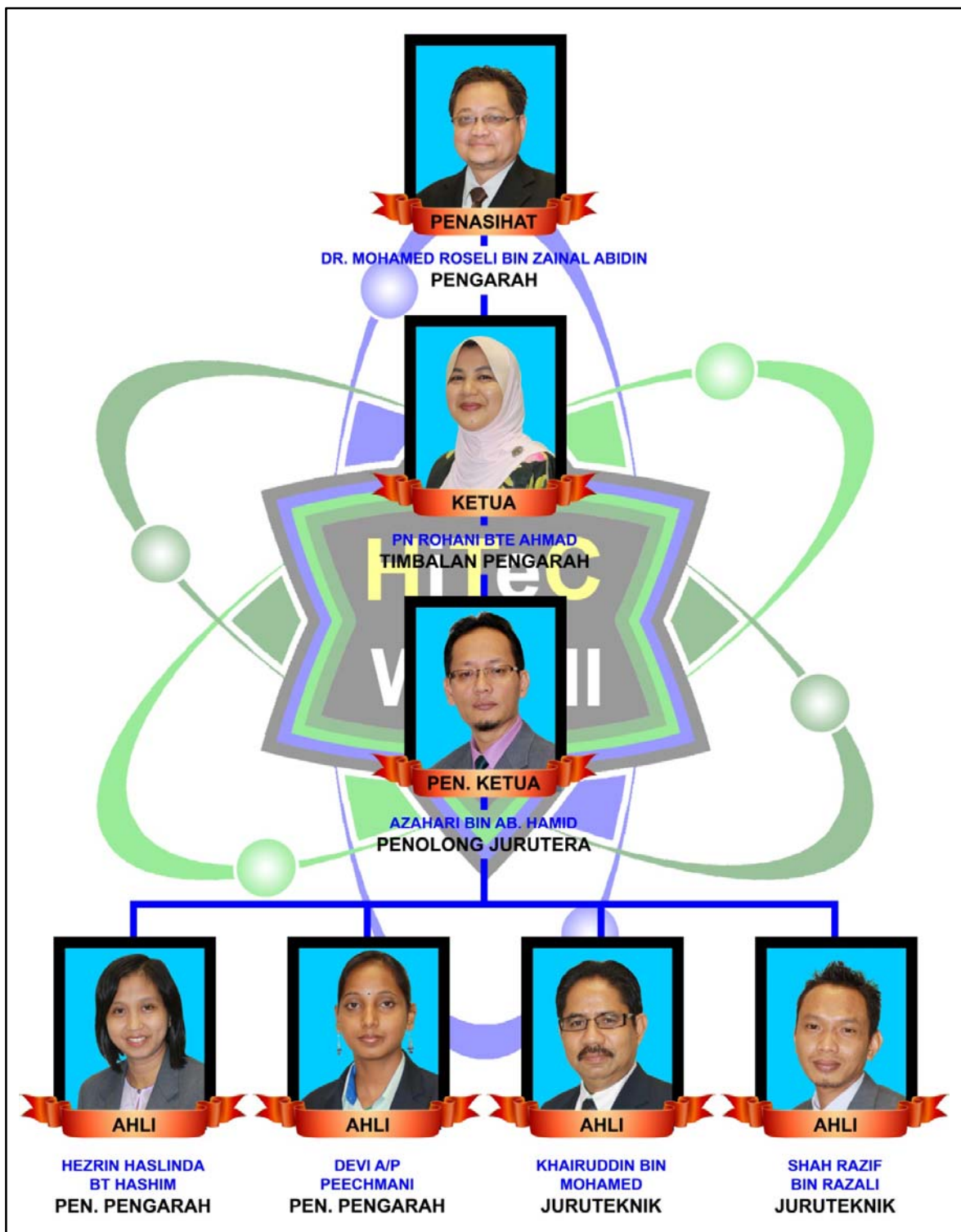
MISI

MENJADI PEMANGKIN DALAM MENJALANKAN KERJASAMA SERANTAU DAN ANTARABANGSA, PERUNDINGAN DAN PERKONGSIAN DI KALANGAN NEGARA-NEGARA DI RANTAU INI DI MANA KEPENTINGAN MASALAH BERKAITAN AIR PERLU DI BERI PERHATIAN SEGERA DAN PENYELESAIAN YANG BOLEH DIJADIKAN RUJUKAN

FUNGSI BAHAGIAN

1. Menyelaraskan implementasi kerjasama di dalam projek penyelidikan hidrologi dan sumber air dan aktiviti
2. Jalinan rangkaian dengan Jawatankuasa Kebangsaan IHP dan lain-lain pusat bagi pertukaran maklumat sains dan teknikal
3. Mengadakan serta mengendalikan kursus dan latihan, seminar, bengkel dan mesyuarat bagi mempermudah penggunaan teknologi dan rekabentuk terkini
4. Menghasilkan penerbitan hidrologi dan sumber air, penyebaran maklumat dan media untuk edaran antarabangsa

AHLI KUMPULAN



PENGENALAN PROJEK INOVASI

Pembangunan perbandaran yang pesat di Malaysia memberi kesan negatif ke atas isu persekitaran terutamanya kualiti air. Selain itu, iklim tropika di Malaysia dengan curahan hujan yang lebat dalam tempoh yang singkat juga menyumbang peningkatan air larian. Jalan berturap dan tempat letak kereta menghalang air larian melaluinya dan seterusnya meningkatkan air larian permukaan yang akhirnya akan pergi ke sungai. Air larian permukaan akan mengangkut semua bahan pencemar dan kelodak.

MSMA SME (Stormwater Management Eco-hydrology) telah dibangunkan sebagai projek perintis inovatif di bawah pengurusan air ribut melalui eko-hidrologi di Humid Tropics Centre Kuala Lumpur (HTCKL) yang terletak di Jalan Ledang, Kuala Lumpur. Komponen bersepadu yang dicadangkan adalah sistem penuaian air hujan (rainwater harvesting system), sistem penurapan berpori (porous permeable pavement), sistem bumbung hijau (green roof system), sistem *wetland*, sistem *bio-retention* dan sistem kitar semula *greywater* (greywater reuse system). Sistem ini digabungkan untuk mendapatkan manfaat utama eko-hidrologi termasuk meningkatkan biodiversiti, habitat, pengurusan permintaan air dan kualiti rawatan air larian. Skop keseluruhan projek ini merupakan pengurusan air larian.



Lakaran Projek MSMA SME di Humid Tropics Centre Kuala Lumpur (HTCKL)

KOMPONEN PROJEK

1. Sistem Bumbung Hijau (Green Roof System)

Merupakan konsep baru yang diperkenalkan di Malaysia selaras dengan saranan Kementerian Tenaga, Teknologi Hijau dan Air, sebagai sebahagian daripada inisiatif pembangunan teknologi hijau dalam industri pembinaan. Binaan bumbung hijau dan bumbung gentian mempunyai perbezaan besar dari tujuan penggunaannya serta konsep pembinaan. Sistem bumbung hijau yang disyorkan bukan sahaja memberi panorama dari segi konsep pandangan kehijauan malah membantu mengawal air larian dan juga mengurangkan suhu dalam bangunan.

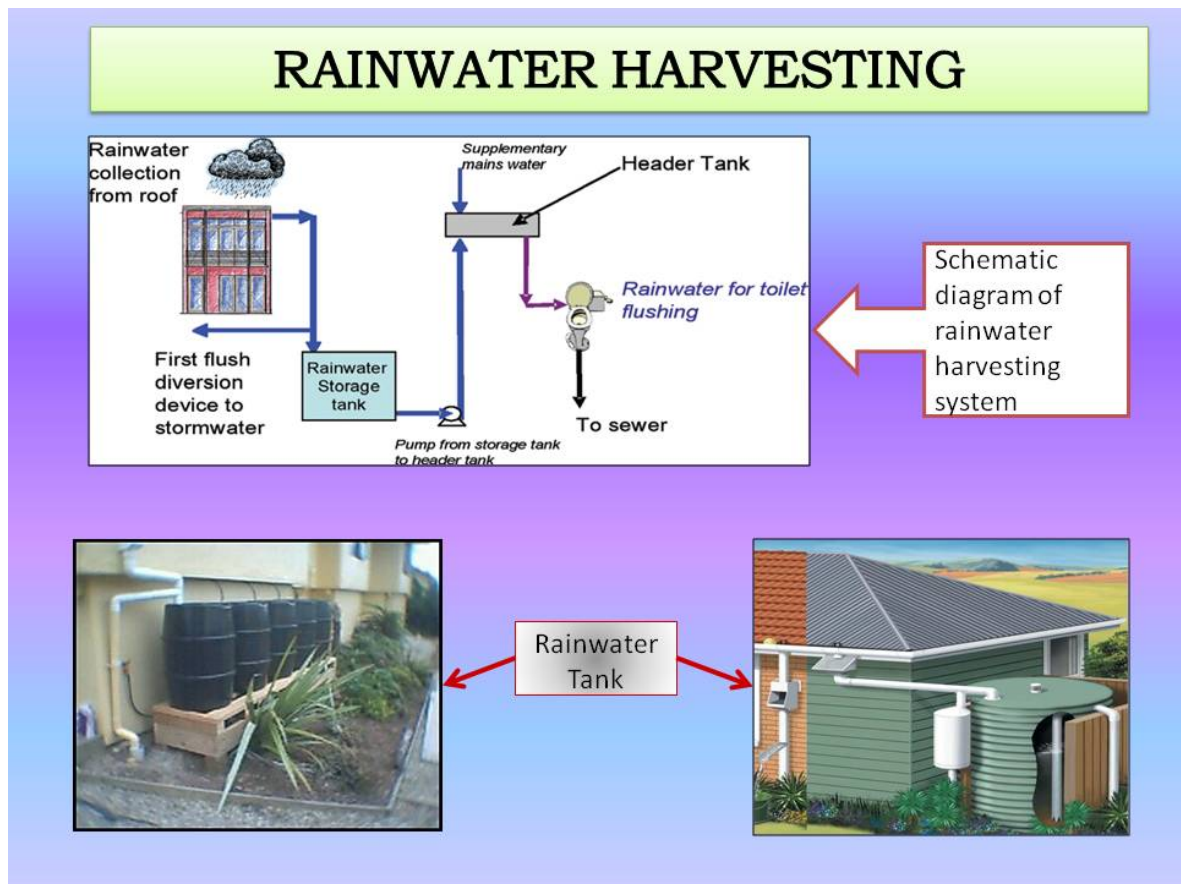


Green Roof System



2. Sistem Penuaian Air Hujan (Rainwater Harvesting Sistem)

Merupakan salah satu komponen MSMA SME yang secara umumnya terdiri daripada tiga elemen iaitu sistem pengumpulan, sistem pengangkut dan sistem penyimpanan. Dengan adanya teknologi terkini, air hujan yang dikumpul dirawat untuk dijadikan air minuman yang berkualiti. Sistem penuaian air hujan bagi kajian ini juga termasuk dengan sistem rawatan *Reverse Osmosis (RO)* dan *Ultra Violet (UV)*. Kualiti hasil rawatan dari sistem ini hampir sama dengan air RO yang boleh didapati di pasaran dan rasanya sedikit tawar berbanding dengan bekalan sumber air di Malaysia. Air yang dirawat digunakan di pantri HTCKL.



3. Sistem Penurapan Berpori (Porous Permeable Pavement System)

Merupakan alternatif pada turapan berbitumin dan turapan konkrit. Sistem turapan berpori membolehkan air hujan menyusup ke dalam dan seterusnya mengurangkan air larian permukaan dan meningkatkan kualiti air di bawah tanah. Turapan berpori merupakan turapan yang mengandungi pembebanan struktur yang telap air. Lapisan permukaan turapan berpori adalah seperti asfalt berpori, konkrit berpori atau modular (tanah liat atau blok konkrit) manakala lapisan takungan penyimpanan terdiri daripada batu hancur atau kelikir yang digunakan untuk menyimpan air sebelum ia menyusup ke tanah asas atau ke arah sistem saliran paip. Turapan itu sendiri bertindak sebagai rawatan pra takungan manakala takungan batu di bawah permukaan turapan bertindak sebagai rawatan. Ia hendaklah terdiri daripada lapisan batu kecil/pasir secara langsung di bawah permukaan yang dapat diserap untuk melambatkan pengaliran aliran ribut.



Asphalt



Interlocking

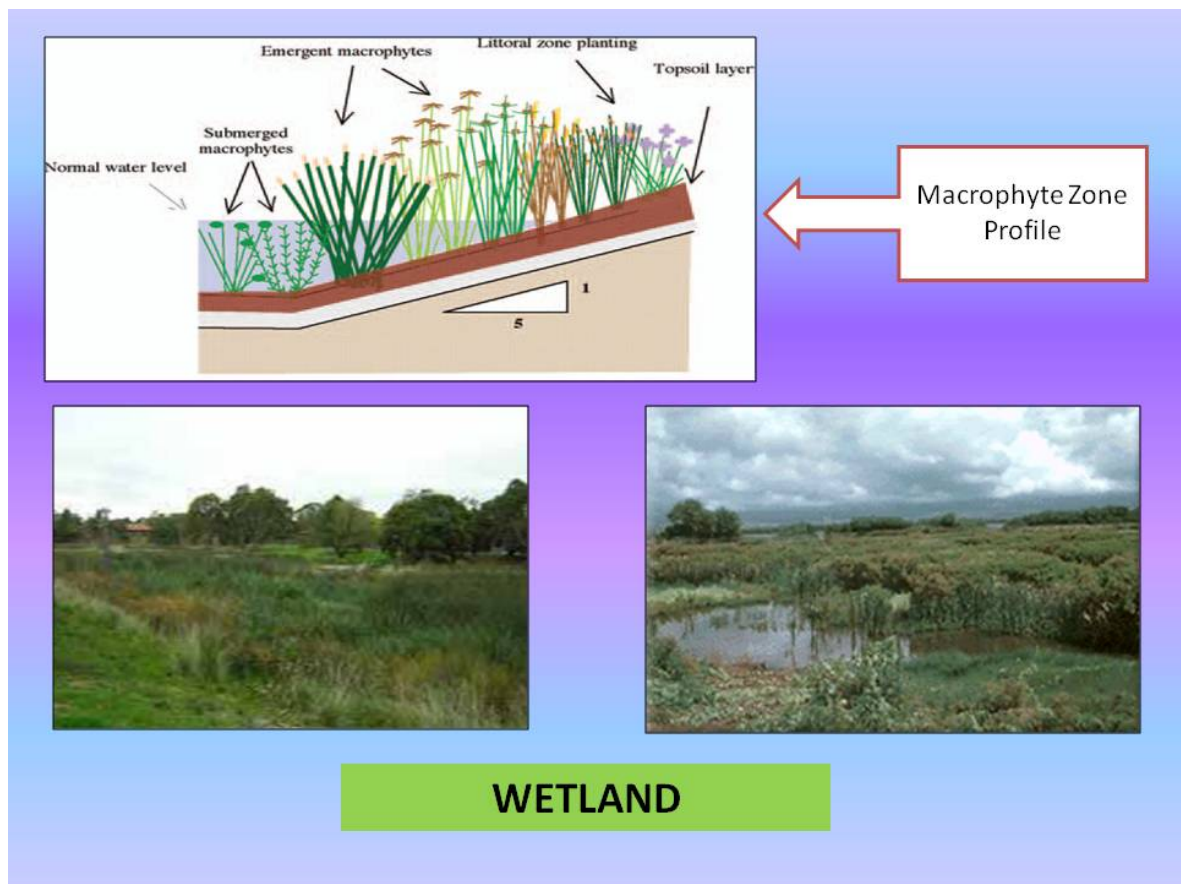
POROUS/PERMEABLE PAVEMENT



Grass turf block

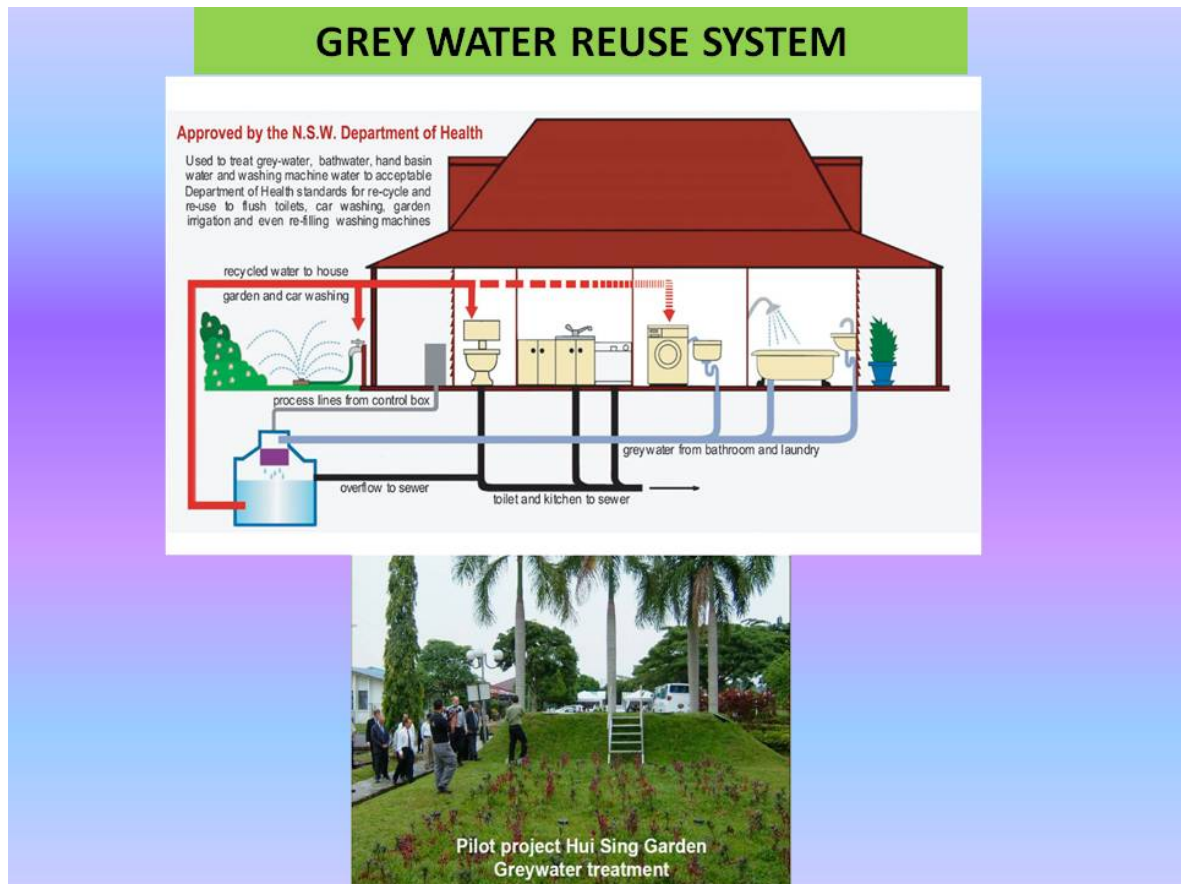
4. Sistem Wetland (A Constructed Wetland)

Kemudahan rawatan komuniti dengan sistem paya cetek yang ditanam dengan tumbuh-tumbuhan direka untuk merawat air larian dan air ribut. Tanah lembap merangkumi pelbagai persekitaran yang basah, termasuk paya, tanah berlumpur, padang rumput yang basah, dan tanah lembap (berhampiran sungai-sungai) yang juga mengurangkan isipadu kadar puncak dan mengurangkan isipadu air larian pada tahap tertentu. Wetland ini juga boleh memberi nilai estetika yang agak besar dan manfaat kepada hidupan liar. Kawasan tanah lembap yang dibina menyediakan beberapa jumlah pengecilan aliran air ribut kecil. Sistem ini terdiri daripada air cetek dan tumbuh-tumbuhan yang ditanam di serata, digunakan untuk meningkatkan pemendapan, penapisan halus dan proses pengambilan biologi untuk membuang air banjir. Paras air meningkat semasa hujan dan outlet yang direkabentuk untuk perlahan-lahan melepaskan aliran. Tanah lembap yang dibina adalah sistem rawatan yang sesuai untuk kediaman, air kumbahan perbandaran, perindustrian dan air banjir.



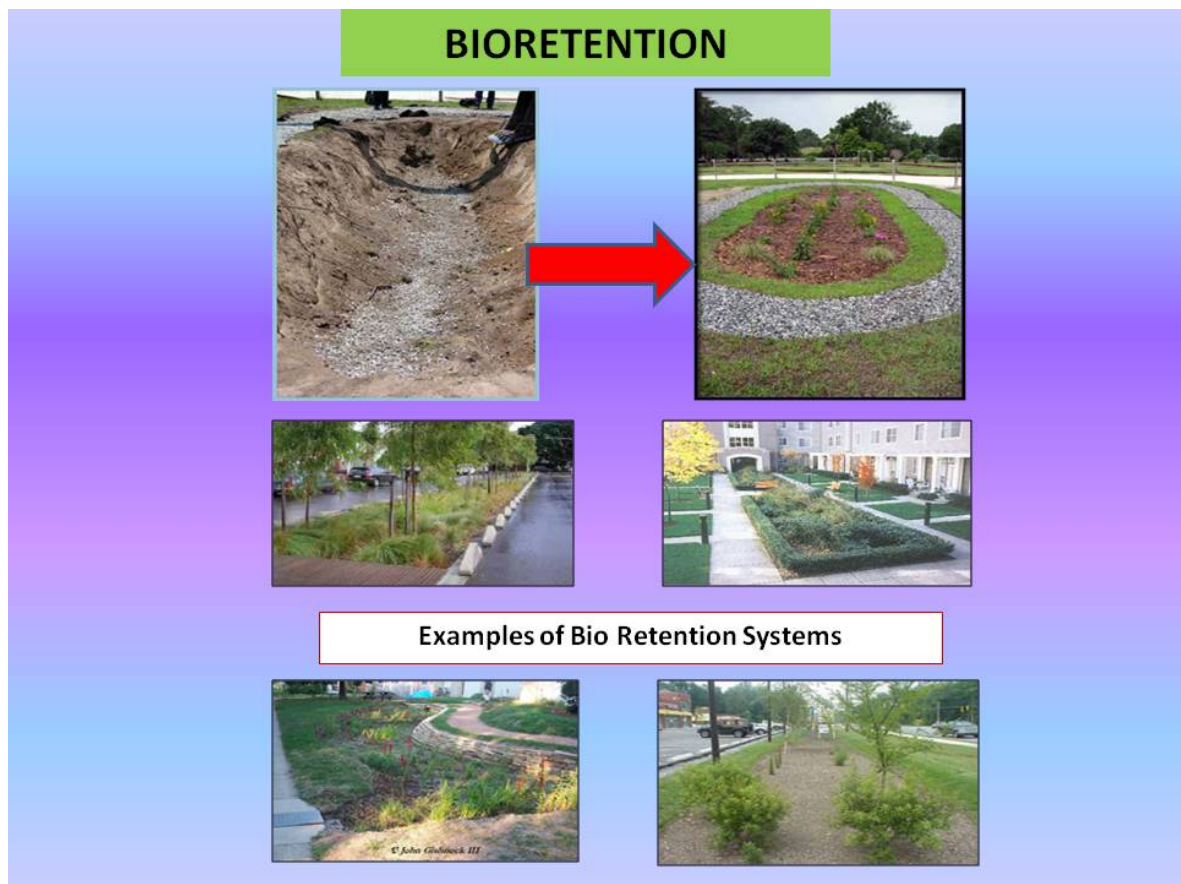
5. Sistem Kitar Semula *Greywater* (Greywater Reuse System)

Konsep ini masih baru di seluruh rantau ini kerana kesedaran awam mengenai konsep *Greywater* yang belum tersebar. *Greywater* ditakrifkan sebagai air sisa tanpa apa-apa input dari tandas, yang bermakna ia sepadan dengan air sisa daripada tab mandi, pancuran, air cuci tangan dan mesin basuh di rumah-rumah, bangunan pejabat, sekolah dan lain lain. *Greywater* dirawat untuk pelbagai aktiviti seperti mengepam tandas, menyiram taman dan pengairan rekreasi. Rawatan yang digunakan biasanya mudah seperti penapisan pasir/batu kelikir dan kaedah pengapungan digunakan untuk mengelakkan sistem tersumbat. *Greywater* boleh digunakan semula untuk memberi manfaat kepada pengguna dan alam sekitar terutama di kawasan bandar terutamanya di Kuala Lumpur di mana kekurangan air telah menjadi satu trend utama.



6. Sistem *Bio-retention* (Bioretention System)

Sistem ini adalah satu konsep yang agak baru untuk pengurusan air ribut. Ia adalah berasaskan tanah dan tumbuhan air dan merupakan langkah pengurusan terbaik yang digunakan untuk menapis air larian. Konsep ini menggalakkan perubahan dalam infrastruktur air bandar dalam sistem kolong (gutter) kepada sistem tumbuh-tumbuhan. Secara umumnya ia bertindak secara depresi di mana air banjir diarahkan, disimpan untuk tempoh yang singkat dan dibersihkan oleh bahan kimia fizikal dan fungsi biologi. Sistem yang digunakan dengan tumbuhan yang kecil untuk tujuan penuaian, penapis dan air banjir dibersihkan melalui media penapis dan disimpan di bawah tanah untuk digunakan semula.



TUJUAN PROJEK INOVASI

Tujuan utama projek inovasi adalah untuk membangunkan strategi pengurusan dan kaedah amalan terbaik serta kaedah mengatasi kesan-kesan negatif dari pembangunan bandar dengan menggunakan aplikasi MSMA Stormwater Management Eco-hydrology. Projek ini juga memperkenalkan penggunaan optimum bagi air larian, bekalan air, memperbaiki kualiti air disamping meningkatkan faedah rekreasi pada skala pembangunan.

IMPLIKASI KEWANGAN MSMA SME

Pertimbangan dari segi ekonomi juga secara tradisinya merupakan faktor dalam rekabentuk kejuruteraan dan memberi implikasi dalam kecanggihan kaedah rekabentuk. Tetapi ramai jurutera terlepas pandang dalam menilai alam sekitar sebagai satu set sumber dalam sistem ekonomi.

David James, ahli ekonomi Komanwel berpendapat:

Ahli ekonomi berpendapat bahawa kemerosotan alam sekitar disebabkan oleh kegagalan sistem pasaran untuk menghargai alam sekitar walaupun pada hakikatnya persekitaran menyumbang kepada fungsi ekonomi dari segi memberi manfaat ekonomi dan lain-lain. Ramai ahli ekonomi berpendapat bahawa persekitaran sepatutnya diklasifikasikan sebagai sumber dan hendaklah diambil kira dalam penggubalan dasar terutamanya dalam pengagihan sumber peruntukan kewangan. Perkara ini boleh dilihat di mana masyarakat kurang menghargai sumber-sumber semulajadi seperti air dan pasir. Adalah dikatakan bahawa kerana 'aset' alam sekitar itu percuma atau kurang nilainya, ianya cenderung untuk digunakan secara berlebihan atau disalahgunakan lalu menyebabkan kerosakan serta kemusnahan.

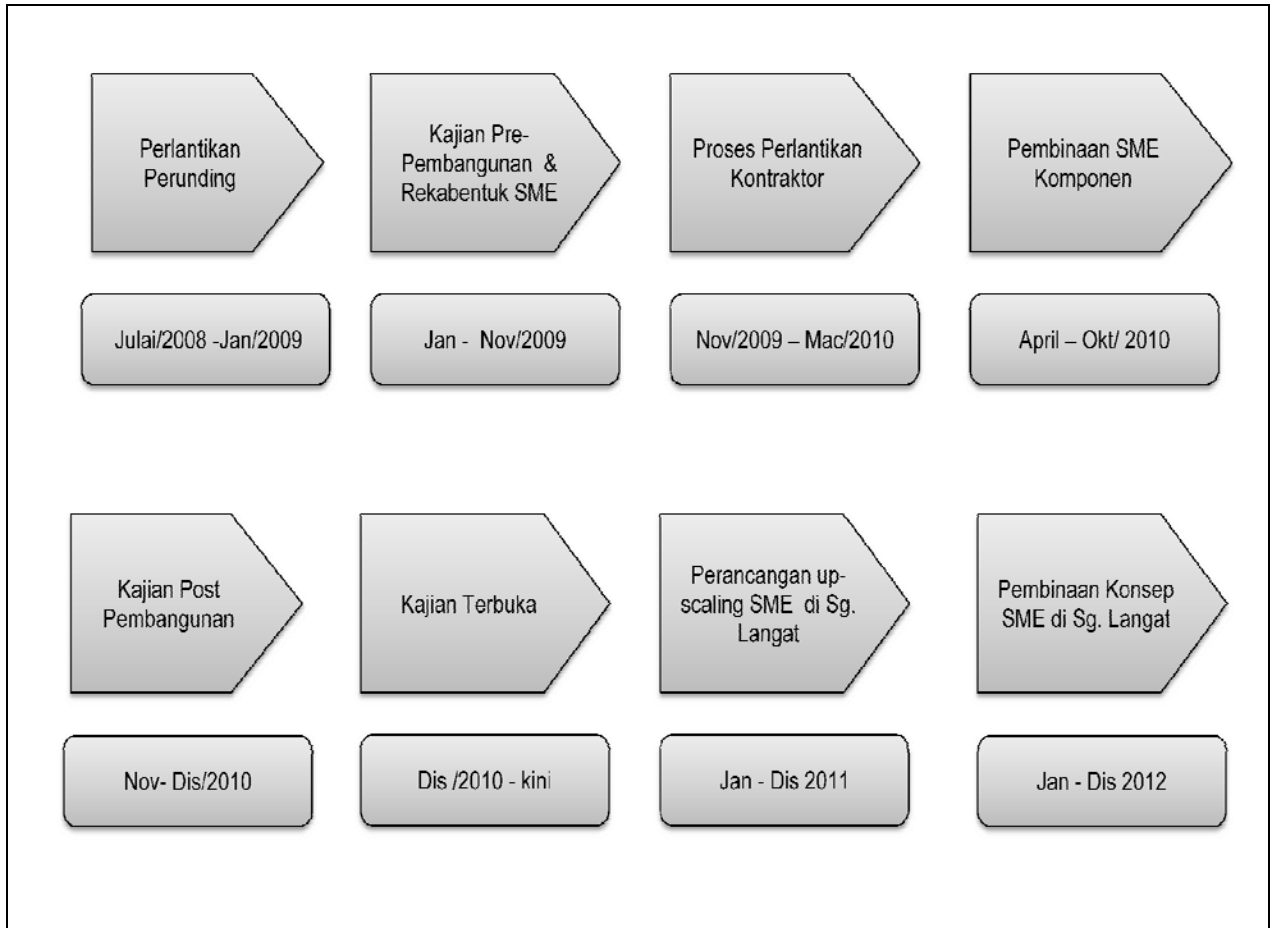
Dalam usaha untuk mengatasi masalah ini, pelan pembangunan harus mengambil kira tentang kepentingan menjaga alam sekitar, mewujudkan pasaran buatan dan mekanisme harga melalui instrumen ekonomi. Ideanya adalah "kuasa pasaran yang boleh dimanfaatkan" untuk mencapai matlamat alam sekitar. Projek Inovasi yang dibangunkan di HTCKL dilihat bakal memberi banyak manfaat dari segi kewangan sekaligus memberi sumbangan kepada pertumbuhan ekonomi. Secara teknikalnya, komponen-komponen dalam MSMA SME dapat mengawal air larian dan dapat mengelakkan banjir ribut. Di samping itu juga sistem yang dibina di dalam setiap komponen dapat meningkatkan kualiti air sebelum dialir keluar dari outlet.

Penyelidik – penyelidik dapat menjimatkan perbelanjaan dari segi tempat kajian kerana HTCKL menyediakan platform penyelidikan secara percuma kepada mereka dan untuk jangka masa panjang sekiranya dilihat dari sudut pembangunan modal insan projek ini dapat memberi manfaat kepada orang awam dari segi kesedaran dan pendidikan terhadap kepentingan keberkesanan pengurusan air ribut bandaran.

Sistem Bumbung Hijau yang dibina juga dapat mengurangkan penyebaran gas hijau di mana ianya merosakkan lapisan ozon kita. Dalam projek ini HTCKL juga telah banyak menanam pokok bagi menjadikan kawasan persekitaran lebih hijau sejajar dengan saranan kerajaan.

Memandangkan projek ini baru dibangunkan di HTCKL, data – data yang dikumpul masih terhad bagi membuktikan sistem MSMA SME dapat menjimatkan bil bekalan air dan elektrik. Namun terdapat penyelidikan yang telah dijalankan di Australia yang mengesahkan bahawa terdapat penjimatan dalam bil bulanan bagi kedua-dua sumber tersebut.

PROSES PELAKSANAAN (KRONOLOGI)



Gambarajah menunjukkan Proses Pelaksanaan Projek Inovasi MSMA Stormwater Management Eco-hydrology (SME)

IMPAK PROJEK INOVASI

MSMA Stormwater Management Eco-hydrology (MSMA SME) merupakan konsep yang baru di negara ini. Ianya meliputi aspek pengurusan kitaran air bandar bersepadu termasuk penuaian dan rawatan air ribut dan air sisa (wastewater) sebagai tambahan kepada bekalan air bersih (non-potable water supply). Ianya bertujuan untuk mengurangkan kesan/impak perbandaran terhadap kitaran air semulajadi (natural water cycle).

Projek MSMA SME ini bertujuan untuk mengenal pasti masalah dan isu air serta infrastruktur di peringkat perancangan projek serta merangkumi pengurusan air bandar secara bersepadu (air ribut, bekalan air dan air sisa).

Secara keseluruhannya projek inovasi akan dapat membangunkan strategi pengurusan (management strategies) dan *best practices* serta sebagai langkah mengawal (mitigation measures) supaya dapat menghalang kesan-kesan yang negatif yang disebabkan aktiviti pembangunan di perbandaran.

FAEDAH PROJEK INOVASI

Kaedah yang digunapakai dalam projek MSMA SME adalah merupakan pendekatan yang mapan (sustainable) secara umumnya merangkumi aspek alam sekitar, sosial dan juga ekonomi, seperti berikut:



Manakala secara spesifiknya faedah-faedah (impak positif) yang boleh didapati dari projek ini adalah seperti berikut:-

- Meningkatkan water *availability*
- Meningkatkan kualiti air
- Meningkatkan biodiversiti dan potensi kawasan riadah
- Mengurangkan air larian, *peak flow* dan seterusnya mengurangkan risiko banjir kilat.
- Mengurangkan kos rawatan air, meningkatkan kos efektif dan penyelesaian masalah yang lebih berkesan
- Mengurangkan penggunaan bekalan air mudah alih (potable water), mengurangkan aliran air kumbahan dan juga meningkatkan penggunaan air kitar semula

a. Output dari projek inovasi adalah seperti berikut:-

Terdapat enam komponen di dalam projek MSMA Stormwater Ecohydrology yang ditempatkan di dalam satu kawasan. Projek ini akan dapat membangunkan strategi pengurusan *best management practices* (BMPs) yang berkesan serta kaedah dalam mengawal kesan yang negatif disebabkan pembangunan di kawasan bandar. Secara amnya output yang dapat dimanfaatkan dari kajian ini adalah seperti berikut:

- Projek ini menyediakan *research platform* bagi para penyelidik
- Demo model yang merangkumi keenam enam komponen (menggambarkan secara jelas bagaimana projek inovasi beroperasi)
- BMPs untuk kawasan persekitaran pejabat
- Mengeluarkan garis panduan yang berkaitan dengan ke enam-enam komponen projek tersebut.
- Air hujan yang dituai dan dirawat melalui Sistem *Reverse Osmosis* dan *Ultra Violet* bagi menjadikannya air minuman dan digunakan di pantri pejabat HTC Kuala Lumpur.

Output Utama Projek MSMA Stormwater Management Eco-hydrology secara lebih spesifik adalah seperti berikut:-

- Merekabentuk dan menggunakan pakai teknik-teknik MSMA SME untuk kawasan perbandaran yang lebih besar
- Rekabentuk terperinci dan spesifikasi untuk semua peralatan bagi memantau prestasi projek/kajian

- Mendapatkan parameter dan konsep umum proses bagi permodelan air larian dan beban bahan pencemar di kawasan Kuala Lumpur.
- *Pakej Permodelan Komputer Gunaan* untuk menggambarkan air larian dan beban bahan pencemar
- Membangunkan *SME Decision Support Tools*
- Menyediakan garis panduan untuk rekabentuk projek-projek MSMA SME
- Membangunkan *Life Cycle Cost (LCC)* untuk projek SME dan membandingkan kos dan faedah projek SME
- Meningkatkan kesedaran dan kapasiti bagi pelaksanaan projek MSMA SME dengan membentuk perkongsian dengan pihak universiti, agensi kerajaan dan pembangunan industri bagi meningkatkan penggunaan MSMA SME

REPLICABILITY

Projek Inovasi MSMA Stormwater Management Eco-hydrology ini merupakan projek demo yang dibangunkan di kawasan persekitaran pejabat HTCKL. Projek ini boleh dilaksanakan dalam skala yang lebih besar samada di kawasan lembangan sungai, di kampus-kampus universiti atau kawasan asrama.

- Projek ini telah dicadangkan dalam skala yang lebih besar di dalam RMK 10 (Projek Sg. Langat).
- Penggunaan komponen seperti Sistem Penuaian Air Hujan boleh dipasang secara individu di kawasan kediaman.
- Sistem *Greywater* dan Sistem *Wetland* boleh dibina di kawasan perniagaan komersial dan kawasan perumahan yang baru.
- Di kawasan lebuh raya boleh dibina Sistem Bio-retention bagi menggantikan *road kerb* dan saliran yang biasa dibina.
- Sistem Bumbung Hijau boleh diaplikasi di rumah-rumah kediaman atau pejabat bagi mengurangkan suhu dan penggunaan alat hawa dingin seterusnya dapat mengurangkan kos elektrik dan kesan alam sekitar.

PENINGKATAN PRODUKTIVITI

Projek MSMA Stormwater Management Eco-hydrology merupakan pendekatan secara bersepadu dalam pengurusan air perbandaran (integrated approach to urban water management) yang merangkumi aspek-aspek berikut:-

- Meningkatkan kualiti air di mana air buangan (wastewater) diasingkan di peringkat awal (at source) dan boleh dikitar semula.
- Mengurangkan penggunaan air dan meningkatkan bekalan air bersih.
- Mengurangkan air larian dan air ribut ditahan (retained) secara semula jadi.
- Sistem *Greywater* dirawat secara *aeration* dan digunakan untuk penyiraman pokok di persekitaran HTC Kuala Lumpur.
- Air *Reverse Osmosis* yang didapati dari air yang dirawat melalui Sistem Penuaian Air Hujan boleh dikomersialkan sebagai air minuman sekiranya ada keperluan dan kemampuan kewangan.

MESRA PELANGGAN

1. Memberi peluang kepada pelajar IPT dalam menyediakan maklumat untuk Projek Tahun Akhir di peringkat Sarjana, Sarjana Muda dan Diploma disamping membantu dalam memberi penerangan tentang setiap komponen dalam MSMA SME.

Bil	IPT	Nama	Bidang Kajian
1	UiTM	Amir Safwan Bin Abdullah Zawawi	Design Analysis For The Type of Vegetation Cover At The Roof Building
2	UiTM	Nur Dalilah Iliana Binti Ishak	Design Analysis On The Effectiveness Function Of Constructed Wetland System At Humid Tropics Centre
3	UiTM	Nur Aima Binti Talha	Assessment of the Effectiveness Of Rainwater Harvesting System Implemental At HTC Building
4	UNITEN		
5	POLI MAS	Amira Huda Bt Moham Jafar	Mengkaji Sistem Kitaran Semula Air Di Humid Tropics Centre
6	POLIMAS	Nurfazreen Bt Ahmad Sabri	Mengkaji Sistem Kitaran Semula Air Di Humid Tropics Centre

2. Menyediakan platform kajian bagi stormwater management berdasarkan skala tempatan (local scale) di mana ia memberi gambaran sebenar (real site) berbanding pembelajaran teori dan kajian di dalam makmal.
3. Sentiasa menerima lawatan teknikal daripada pelbagai agensi tempatan dan luar negara serta universiti. Antara agensi yang telah mengadakan lawatan teknikal adalah delegasi dari
 - eWater Innovation Pty.Ltd.
 - University South Australia
 - BioClear (Hong Kong)
 - Universiti Malaya (UM)
 - Universiti Teknologi MARA (UiTM)
 - Universiti Tenaga Nasional (UNITEN)
 - Kementerian Sumber Asli dan Alam Sekitar (NRE)
 - Kementerian Tenaga, Teknologi Hijau dan Air (KeTThA)
 - Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi (MOSTI)
 - Kementerian Kewangan Malaysia
 - Jabatan Perdana Menteri
 - Majlis Keselamatan Negara
 - NAHRIM

PENGIKTIRAFAN DALAM/LUAR NEGARA

1. Projek Inovasi MSMA SME telah dijadikan salah satu projek dalam Program UNESCO SWITCH-In-Asia dan Program Hydrology for the Environment, Life and Policy (HELP).
2. Dalam menyambut Hari Inovasi 2010 peringkat Kementerian Sumber Asli dan Alam Sekitar yang telah diadakan pada 10hb November 2010, HTCKL telah mengambil bahagian dalam pameran yang mempamerkan projek-projek inovasi dari JPS Malaysia. Keputusan yang diperolehi pada hari tersebut JPS telah memenangi tempat ke-3 dalam Pameran Terbaik sempena Hari Inovasi NRE 2010.
3. Sebagai mempromosi projek inovasi yang telah dibangunkan, HTC Kuala Lumpur telah mengadakan Hari Terbuka HTC Kuala Lumpur. Pada hari tersebut, HTCKL dengan menjemput Timbalan Ketua Pengarah (Sektor Bisnes), Dato' Ir. Nordin bin Hamdan sebagai tetamu kehormat dan pegawai-pegawai dari agensi kerajaan,

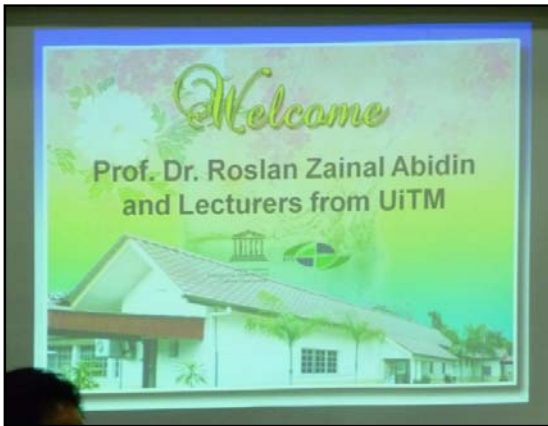
swasta dan universiti bagi memberi pendedahan kepada mereka tentang projek MSMA SME yang dijalankan di HTCKL. Antara Pegawai Tertinggi yang hadir adalah Dato' Ong Siew Heng, Pengarah Pengurusan Lembangan Sungai & Zon Pantai; Ir. Leong Tak Meng, Pengarah Saliran Mesra Alam; En. Baba bin Hasan, SUB Kanan Bahagian Sumber Air, Saliran dan Hidrologi; En. Muhamad Nahar bin Hj Mohd Sidek, Wakil Unit Perancang Ekonomi; En. Muhammad Nasir bin Mustafa, Wakil Kementerian Kewangan; Prof. Ir. Dr. Hj. Mohamad Nor bin Mohd Desa, UNITEN. Seramai 80 orang pegawai telah menghadiri majlis tersebut.

4. Selain daripada itu juga, projek juga telah menerima penghargaan dari delegasi – delegasi yang membuat lawatan sebagai contoh dari Universiti Malaya (UM) dan sebagainya.

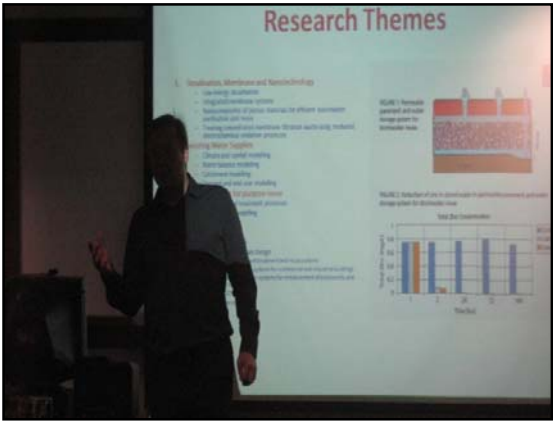
Lawatan dari Pakar Luar Negara; eWater Innovation Pty Ltd; Mr. Tim Blackman dan Prof Tony Weber



Lawatan Delegasi dari Universiti Teknologi MARA (UiTM)



Kursus Jangka Pendek MSMA SME



Lawatan dari Timbalan Ketua Pengarah (Sektor Bisnes); Dato' Ir. Nordin bin Hamdan





Penerangan kepada Y.B Menteri Kementerian Sumber Asli dan Alam Sekitar semasa Sambutan WCO JPS Malaysia

