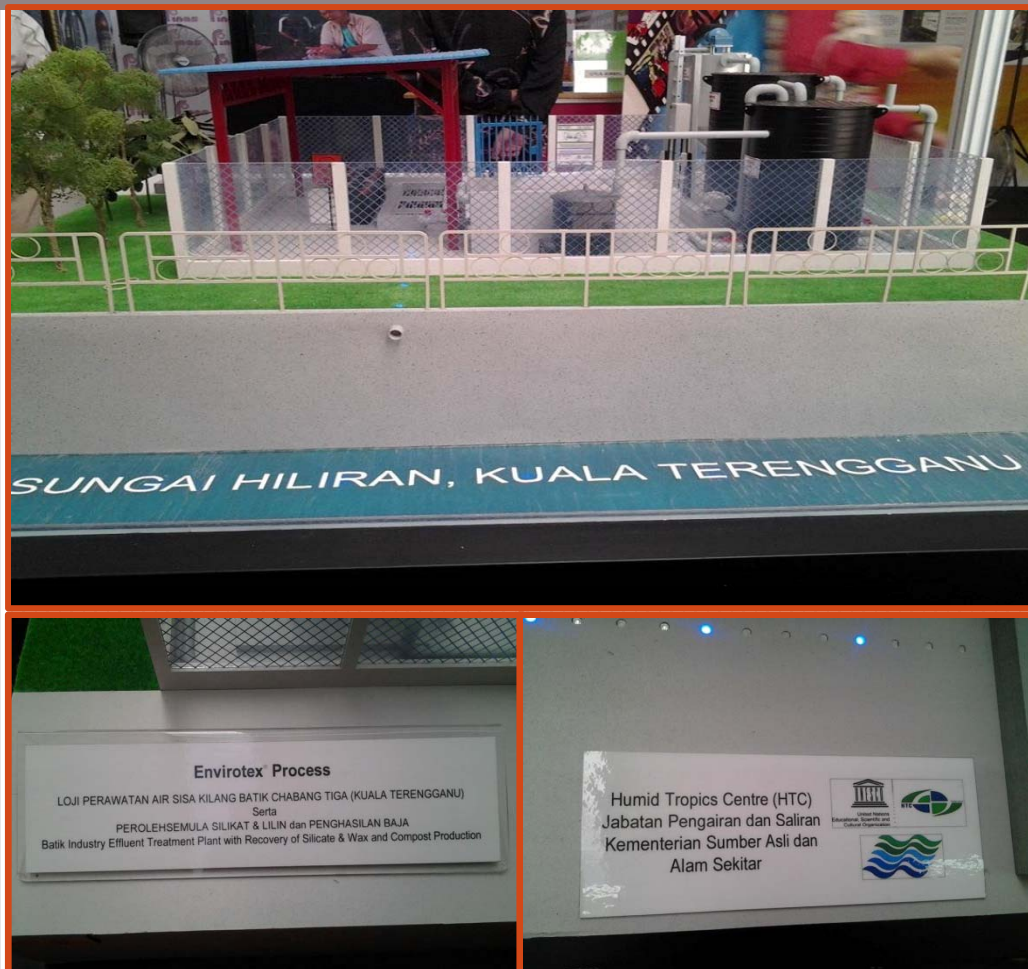




CABARAN INOVASI 2013

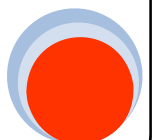
PROSES ENVIRO-TEX® UNTUK PERAWATAN AIR SISA KILANG BATIK



KUMPULAN ENVIROTEX | HUMID TROPICS CENTRE KUALA
LUMPUR

TAJUK**MUKASURAT**

I) RINGKASAN EKSEKUTIF	1-2
II) PENGENALAN	3-6
III) LAPORAN INOVASI	
a) Tujuan Projek Inovasi	7-14
b) Proses Pelaksanaan Inovasi	15-19
c) Impak Inovasi :	
• Elemen Inovatif/Kreativiti	20-23
• Elemen Keberkesanan	24-25
• Elemen Signifikan	26
• Elemen Relevan	27-28
d) Implikasi Kewangan	29
e) Gambar-gambar Berkaitan	30-38
IV) PENUTUP	40



I. RINGKASAN EKSEKUTIF INOVASI

Perusahaan kilang batik di Chabang Tiga, Terengganu telah dikenalpasti sebagai salah satu penyumbang kepada pencemaran Sg. Hiliran tanpa dirawat terlebih dahulu. Oleh yang demikian, Pihak HTCKL dengan kerjasama UKM-MUWAREC telah membangunkan produk “*Enviro-Tex*®” untuk mengawal pencemaran sisa *Azo-dye* atau dengan kata lain untuk merawat sisa *Azo-dye* sebelum dialirkan ke Sg Hiliran. Produk “*Enviro-Tex*®” ini telah dipasang di salah satu Kilang Batik, Chabang Tiga, pada tahun 2012.

Produk ini mempunyai 2 peringkat iaitu peringkat pertama (*Enviro-Tex stage 1*) dan peringkat kedua (*Enviro-Tex stage 2*). *Baseline* parameter kualiti air (*hydrogen Concentration, Temperature, Percentage DO, Dissolve Oxygen, COD, BOD & TSS*) di Sg. Hiliran telah diambil dan dianalisis pada tahun 2012. Pemantauan parameter kualiti air dianalisis selepas pemasangan produk “*Enviro-Tex*®” ini untuk melihat keberkesanan produk ini.

Air sisa yang terhasil daripada kilang batik mempunyai PH yang tinggi iaitu PH 13, kandungan bahan organik kompleks dan kandungan pewarna (*azo-dye*). Selepas PH air sisa dineutralkan dalam tangki penyelarasan PH & perolehan silikat, air sisa dialirkan secara graviti ke reaktor *Enviro-Tex*® peringkat pertama di mana pada peringkat ini ikatan azo serta ikatan lain dalam molekul pewarna diputuskan dan bebanan tinggi diratakan. Media EMM2 (media 3D) mengandungi bahan penyerap yang akan menyerap bahan pewarna untuk dilerai oleh bakteria yang terlindung dalam media EMM2.

Seterusnya, air sisa dialirkan secara graviti ke reaktor *Enviro-Tex* peringkat kedua, di mana pengudaraan serta media EMM3 mengoksidakan molekul yang telah dipecahkan dalam reaktor *Enviro-Tex*® peringkat pertama. Dalam reaktor ini, bakteria yang sesuai untuk molekul pewarna tersebut akan membiak dan proses biotek ini akan meleraikan bahan pewarna sepenuhnya.

Kesemua perawatan ini dilakukan secara bioteknologi tanpa menggunakan bahan kimia. Enapcemar yang terhasil dikelaskan sebagai enapcemar Biologi yang akan dikomposkan dalam reaktor kompos ES.

II. PENGENALAN

HTC Kuala Lumpur merupakan sebuah agensi yang dipertanggungjawabkan oleh kerajaan Malaysia melalui Jabatan Pengairan dan Saliran Malaysia dan UNESCO untuk melaksana dan menyelaras kerja-kerja penyelidikan dan aktiviti-aktiviti usahasama dalam bidang hidrologi dan sumber air di peringkat kebangsaan, serantau dan antarabangsa. HTC Kuala Lumpur mempunyai dua objektif utama iaitu:

- i) mempromosi suasana kondusif untuk menjalankan usahasama di antara negara di Asia Tenggara dan Pasifik melalui teknologi dan pertukaran maklumat, pendidikan dan sains
- ii) menambahkan pengetahuan mengenai kitaran hidrologi dan seterusnya meningkatkan keupayaan untuk mengurus dan membangunkan sumber air secara holistik.

Visi HTC Kuala Lumpur

Menjadi sebuah pusat kecemerlangan hidrologi dan sumber air bertaraf dunia menjelang 2020

Misi HTC Kuala Lumpur

Untuk menjadi Institut yang terkenal sebagai pemangkin di dalam melaksanakan usahasama antarabangsa, perundingan dan perkongsian di Asia Tenggara dan Pasifik di mana masalah air memerlukan pemerhatian yang segera serta penyelesaian yang terjamin.

Fungsi HTC Kuala Lumpur

Fungsi utama HTC Kuala Lumpur adalah seperti berikut:-

- i. menyelaraskan pelaksanaan projek-projek dan kegiatan-kegiatan kerjasama dalam penyelidikan hidrologi dan sumber air

- ii. mewujudkan jaringan (*networking*) antara lain-lain Jawatankuasa IHP Kebangsaan dan pusat-pusat sumber air peringkat serantau dan dunia dalam pertukaran maklumat saintifik dan teknikal
- iii. mengendalikan kursus, latihan, seminar, bengkel dan mesyuarat untuk menjana pemindahan teknologi
- iv. menerbitkan dan menyebarkan penerbitan-penerbitan berkaitan hidrologi dan sumber air



Gambar ahli Kumpulan Enviro-Tex® , HTC KL (dari kiri) :

1. Puan Hamidah bt. Hashim (Ahli Kumpulan)
2. Puan Farah Hafiza bt. Zulkipli (Ahli Kumpulan)
3. Puan Sarvamudthy a/p Sinnasamy (Ahli Kumpulan)
4. Puan Taharah bt. Mohamed (Ahli Kumpulan)
5. Puan Vasukey a/p Palany Kumar (Fasilitator)
6. Cik Devi a/p Peechmani (Ketua Kumpulan)
7. Encik Khairuddin b. Mohamed (Ahli Kumpulan)
8. Encik Johan b. Othman (Ahli Kumpulan)
9. Encik Mohd Hisham b. Hamzah (Ahli Kumpulan)
10. Encik Shah Razif b. Razali (Ahli Kumpulan)

A) TUJUAN PROJEK INOVASI

Pencemaran sungai merupakan satu masalah yang lama yang masih tidak dapat diselesaikan di Malaysia. Sebagai sebuah negara yang pesat membangun dan kawasan bandar berkembang, sungai di seluruh negara adalah penerima beban pencemaran yang berlebihan dari setiap aktiviti manusia dari pengeluaran makanan, pengangkutan dan kediaman (air buangan dapur, sisa pepejal isi rumah, pembersihan tanah).

Satu-satunya sektor yang boleh dikatakan berada di bawah pengawasan dan kawalan adalah sektor industri, yang industri sektor swasta perlu mematuhi syarat-syarat Jabatan Alam Sekitar (JAS) terhadap kualiti air kumbahan. Malah kilang-kilang yang tidak berlesen tidak termasuk di bawah bidang kuasa JAS dan beribu-ribu operasi itu yang tidak dikawal selia oleh pejabat tanah dan pihak berkuasa.

Sg. Hiliran mempunyai kawasan tadahan 5.5 sq.km dan mempunyai 3 anak sungai utama sepanjang 3.3 km itu; Alor Padang Hiliran (1.1 km), Alor

Seberang Barah (0.7 km) dan Alor Kubang Buyung (1.5 km). Tanah penggunaan kawasan tadahan tersebut ialah kampung tradisional dengan kawasan perumahan baru dan industri. Industri kecil yang menyumbang kepada pencemaran Sungai Hiliran adalah batik dan keropok, walaupun penyumbang terbesar kepada pencemaran yang mungkin pasar di Chabang Tiga yang masih belum memasang apa-apa jenis kemudahan rawatan air sisa.

Terdapat tiga punca utama yang menyebabkan pencemaran Sungai Hiliran iaitu:

- i) Pasar Besar di Chabang Tiga
- ii) perindustrian keropok lekor
- iii) perindustrian kilang batik

Kilang batik di kawasan Terengganu ini didapati beroperasi dalam keadaan amat mencemar seperti ditunjukkan dalam Rajah 1. . Kilang batik ini akan menghasilkan air sisa yang berbahaya dan kompleks, yang dilepaskan tanpa dirawat terlebih dahulu.



Rajah 1 : Pembuatan batik serta keadaan di kilang batik

Sebagai contoh, tanpa perawatan, air sisa dari KBCT mempunyai pH lebih kurang 13 (sangat beralkali dan berbahaya jika tersentuh) dan berwarna gelap kehitaman. Proses penghasilan batik menggunakan bahan kimia yang berfungsi untuk menstabilkan pewarna pada kain serta bahan pewarna yang molekulnya sememangnya stabil dan amat sukar dikecaikan.

Table 7

Results of the tests based on water quality parameters for the water samples from each sampling point. Red indicates over-limit

WATER QUALITY PARAMETERS	UNIT OF MEASUREMENTS	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
Hydrogen Concentration (pH)		7.03	6.78	6.73	6.73	6.87	6.62	5.80	6.52	6.77	6.83
Temperature	°C	28.31	27.80	28.56	29.25	29.16	30.35	28.63	29.78	30.84	29.89
Percentage DO	%	32.77	13.75	22.29	22.13	30.13	26.85	27.32	18.78	16.43	21.39
Dissolved Oxygen (DO)	mg/L	2.61	1.20	1.81	2.03	2.40	2.06	3.85	1.48	1.25	1.82
Salinity	µs/m	0.13	0.63	0.10	0.17	0.40	0.21	0.67	0.32	0.85	0.62
Ammonia-Nitrogen (NH ₃ -N)	mg/L	10.31	5.64	2.20	2.27	2.03	1.87	36.67	1.98	4.01	2.14
Chemical Oxygen Demand (COD)	mg/L	55.80	46.80	32.60	88.67	53.20	45.60	2162.33	25.73	586.70	40.00
Biological Oxygen Demand (BOD ₅)	mg/L	5.71	3.86	2.59	3.05	5.41	5.11	5.40	4.62	3.42	4.82
Total Suspended Solid (TSS)	mg/L	46.00	32.53	33.20	65.87	67.40	24.13	331.33	27.87	107.07	27.33

Table 8

Heavy metal parameter results for water samples from each sampling point. Red indicates over-limit

HEAVY METAL PARAMETERS	standard (mg/l)	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
Magnesium (Mg-24)	82000	5276	9920	11781	10412	10779	11104	48374	15988	73987	36372
Calcium (Ca-44)	116000	13844	22249	10276	11410	13368	11571	47087	12953	24405	17855
Chromium (Cr-52)	117.32	5	5	5	4	4	5	29	6	6	4
Mangan (Mn-55)	120	35	68	111	104	77	78	142	81	82	76
Iron (Fe-57)	1000	868	8793	15409	14600	10710	9347	4661	8648	10631	8242
Nickel (Ni-58)	87.71	0	1	0	-1	0	0	8	1	6	2
Copper (Cu-63)	6.54	5	11	3	3	5	5	76	5	10	9
Zinc (Zn-64)	120	88	52	33	35	42	33	349	44	190	59
Cadmium (Cd-114)	0.66	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
Lead (Pb-208)	1.32	2	2	1	2	2	1	8	2	2	2

Rajah 2: Data-data (air sisa tercemar) yang dikumpul sepanjang Sg. Hiliran



Figure 1 Sampling point locations for Sg. Hiliran

Rajah 3 : *Sampling points* yang diambil sepanjang Sg. Hiliran untuk data di

Rajah 2

Perawatan air sisa biasa (Rajah 1) sebegitu mengikut kaedah biasa (mengguna bahan kimia untuk menyingkirkan bahan pewarna) sememangnya adalah terlampau mahal dan rumit untuk dikendalikan oleh pengusaha industri pondok . Menyedari masalah pencemaran air di Sg. Hiliran ini (rujuk Rajah 2 dan 3), suatu proses perawatan air sisa secara biologi iaitu proses *Enviro-Tex*® telah dihasilkan secara usahasama di antara Humid Tropics Centre Kuala

Lumpur (HTCKL), Jabatan Pengairan dan Saliran Malaysia dan Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM) untuk merawat air sisa dari kilang batik supaya tidak mencemarkan air sungai.

Satu loji perawat air sisa contoh telah dibina di Kilang Batik Cabang Tiga (KBCT) supaya tidak mencemarkan air Sg. Hiliran dan proses ini dapat digunakan oleh kilang-kilang batik lain samada di Malaysia atau di luar negeri.

Projek inovasi ini dipilih adalah untuk membuat rawatan air sisa di KBCT memandangkan ianya tiada kaedah yang khusus sebelum ini. Air sisa dari kilang batik dilepaskan secara terus ke Sg. Hiliran tanpa dirawat terlebih dahulu.

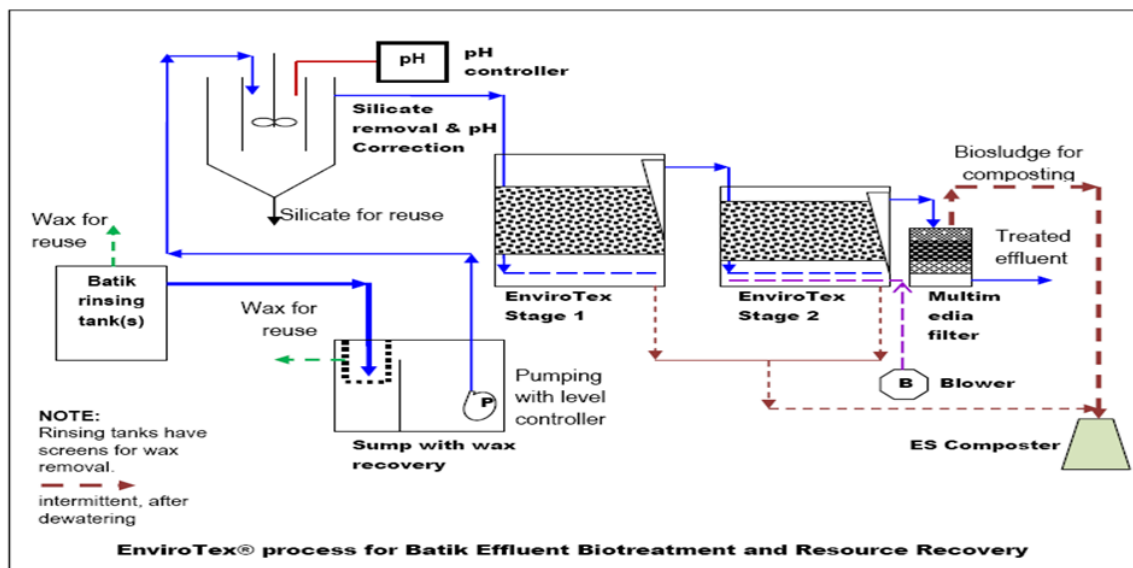
Walaupun kumpulan kami bercadang untuk memilih perindustrian kilang batik memandangkan ianya antara industri tradisional utama Malaysia. Industri ini menangani beberapa sentimen dan strategi, antaranya:

- i) industri pondok yang memberi peluang pekerjaan bukan sahaja kepada pekerja kilang, akan tetapi ekorannya kepada peniaga batik, industri kraftangan yang menggunakan kain batik
- ii) kilang menghasilkan satu daripada produk identiti masyarakat Melayu
- iii) kain batik sarong yang dihasilkan oleh kilang batik Chabang Tiga (KBCT), di Chabang Tiga, Kuala Terengganu
- iv) kilang batik mempunyai potensi besar sebagai suatu pusat tarikan pelancong, di mana ia boleh menjadi suatu tempat persinggahan bas-bas rombongan pelancung (sekiranya kilang dijalankan dengan bersih); ini akan menarik penjaja-penjaja lain, dan seterusnya akan termaju suatu tapak industri dan perniagaan, walaupun tapak itu terletak jauh dari kawasan industri.

Oleh yang demikian, Pihak HTCKL dengan kerjasama UKM-MUWAREC telah membangunkan Produk “*Enviro-Tex*®” untuk mengawal pencemaran sisa Azo-dye atau dengan kata lain untuk merawat sisa Azo-dye sebelum dialirkan ke Sg Hiliran.

B) PROSES PELAKSANAAN INOVASI

Projek inovasi ini dihasilkan secara usahasama di antara Humid Tropics Centre Kuala Lumpur (HTCKL), Jabatan Pengairan dan Saliran Malaysia dan Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM) untuk merawat air sisa dari kilang batik supaya tidak mencemarkan air sungai.



Rajah 4 : Proses *Enviro-Tex*® untuk perawatan air sisa kilang batik

Air sisa kilang batik mempunyai tiga ciri utama, iaitu pH tinggi, kandungan bahan organik kompleks dan kandungan pewarna. Proses *Enviro-Tex*[®] menyelaraskan pH dan seterusnya merawat air sisa melalui proses biologi iaitu proses yang menggunakan bakteria.

Proses ini dapat bergantung kepada bakteria kerana Proses *Enviro-Tex*[®] mengandungi media EMM[®], yang mempunyai ruang yang melindungi bacteria daripada terkikis dan terhanyut keluar semasa pengudaraan. Walaupun media EMM[®] memberi perlindungan untuk bakteria, namun ia bergerak bebas di dalam tangki pengudaraan (dalam proses lapisan teralir) kerana ketumpatannya telah diselaraskan.

Dengan itu, media EMM[®] yang diperbuat daripada bahan tahan seumur hidup, polipropilena sebagai bahan utama, ini tidak perlu diikat (pengikatan mengakibatkan penumpukan dan masalah ketersumbatan, seperti yang biasa terjadi dengan media lain), dengan itu ia boleh bercampur rata dengan bahan

organik serta bahan pencemar lain. Percampuran serta pergolakan ini juga penting untuk mengekalkan bakteria dalam keadaan aktif.

Aliran Proses *Enviro-Tex*[®] boleh digambarkan seperti dalam Rajah 4. Apabila kerja kilang berjalan, air sisa dari pembuatan batik akan mengalir ke satu kolam tadahan (*sump*) yang dilengkapi dengan jaring perangkap lilin dan alat pengawal aras (*level controller*). Apabila aliran yang mengandungi lilin mula sejuk, lilin akan timbul sambil membentuk ketulan lebih besar.

Setelah aras air sisa melampaui tahap yang telah ditentukan, pam akan mula mengepam air sisa ke dalam tangki penyelarasan pH dan perolehan silikat. Dalam tangki ini, air sisa yang beralkali (pH biasanya 11 – 13) dinutralkan ke pH lebih kurang 7- 8. Penyelarasan pH ini akan juga memendapkan silikat, yang akan terenap ke dasar tangki, yang berbentuk kon. Silikat terkumpul diperolehi dengan membuka injap bawah, dan boleh diguna semula.

Air sisa seterusnya mengalir secara graviti ke reaktor Enviro-Tex peringkat pertama yang mempunyai keadaan terturun, untuk meratakan bebanan tinggi serta memutuskan ikatan azo serta ikatan lain dalam molekul pewarna. Peringkat ini mengandungi media EMM2, iaitu media 3D yang mengandungi

bahan penjerap serta ruang pelindung untuk bakteria yang sensitif. Bahan penjerap akan menjerap bahan pewarna untuk dilarikan oleh bakteria yang terlindung di dalam media EMM2.

Proses biotek ini mampu meleraikan sesuatu bahan pewarna setelah spesies bakteria untuk molekul pewarna tersebut telah mencukupi. Seterusnya air sisa mengalir secara graviti ke reaktor *Enviro-Tex*[®] peringkat kedua, di mana pengudaraan serta media EMM3 mengoksidakan molekul yang telah dipecahkan dalam reaktor *Enviro-Tex*[®] peringkat pertama. Dalam reaktor ini juga spesies bakteria yang sesuai akan membiak dan proses akan bertambah cekap dengan peraliran masa, sekiranya alatan berfungsi baik, utamanya pengawal pH (pH controller).

Kesemua perawatan ini dilakukan secara bioteknologi, tanpa menggunakan bahan kimia (yang sekiranya digunakan akan menghasilkan pencemar toksik dan membebankan kos bahan kimia).

Air sisa seterusnya ditapis melalui lapisan pasir, sebelum dilepaskan ke sungai. Pencemar yang terhasil boleh dikelaskan sebagai pencemar biologi. Dalam proses ini, ia dikomposkan dalam reaktor kompos ES, yang mengkompos sisa organik menggunakan benih pengkomposan, tanpa memerlukan elektrik atau bahan kimia, dan telah direkabentuk supaya tidak menimbulkan masalah bau atau serangga.

C) IMPAK INOVASI

- **ELEMEN INOVATIF/KREATIVITI**

Produk inovasi ini adalah satu penciptaan elemen baru yang dalam industri batik yang belum pernah digunapakai. Produk ini juga adalah idea baru yang diimplimentasi di kilang batik Malaysia bagi membantu pengusaha batik meningkatkan proses dan produktiviti kilang dan pada masa yang sama tidak mencemarkan alam sekitar (pencemaran sungai).

Sebelum produk inovasi ini diperkenalkan, berikut adalah masalah -masalah yang telah dikenalpasti yang dapat diselesaikan dengan adanya projek ini iaitu:

BIL	MASALAH	PENERANGAN	PENYELESAIAN
1	Pencemaran air Sungai Hiliran, Terengganu	Air sisa dari kilang batik Chabang Tiga (KBCT) di Chabang Tiga, Kuala Terengganu mempunyai pH lebih kurang 13 (sangat beralkali dan merbahaya jika tersentuh) dan berwarna gelap kehitaman. Proses penghasilan batik mengguna bahan kimia yang berfungsi untuk menstabilkan pewarna pada kain, serta bahan pewarna yang molekulnya sememangnya stabil dan amat sukar dikecaikan	Projek inovasi yang menggunakan kaedah <i>Enviro-Tex</i>[®] ini dapat leraikan komposisi-komposisi air sisa kilang batik dan seterusnya air sisa dirawat dan mempertingkatkan pengkelasan air Sg. Hiliran

2	Kos rawatan air sungai adalah tinggi	Kos rawatan air Sg. Hiliran setelah menerima air sisa dari kilang batik yang terpaksa ditanggung oleh kerajaan	Air sisa kilang batik dikumpul dan di dirawat terlebih dahulu sebelum dilepaskan/dialirkan ke Sg. Hiliran
3	Tiada kawalan bahan pencemaran dari punca <i>non point solution</i>	i. Kesedaran yang kurang di kalangan pengusaha dan penduduk tempatan yang mengusahakan produk menggunakan bahan kimia (pewarna batik) berkenaan ii. Kos untuk merawat air sungai yang tinggi perlu ditanggung oleh pihak Kerajaan	Proses Enviro-Tex [®] [®] ini boleh digunapakai untuk merawat air sisa dari kilang dan pasar dengan menggunakan kaedah ini serta bahan kimia yang bersesuaian

4	Sg Hiliran didapati tercemar	Kawasan industri di sekitar Sg. Hiliran menjadi penyumbang pencemaran dan menyebabkan Sg. Hiliran tercemar dan berbau. Keadaan Sg Hiliran juga kotor.	Proses <i>Enviro-Tex</i> [®] dapat membantu mengurangkan pencemaran Sg. Hiliran dan seterusnya dapat mewujudkan persekitaran yang lebih sihat.
5	Kawasan Sg Hiliran tidak menjadi tumpuan penduduk	Penduduk lebih mesra memilih kawasan yang lebih bersih dan cantik	Nilai hartanah di sekitar Sg. Hiliran dapat ditingkatkan

C) IMPAK INOVASI

- **ELEMEN KEBERKESANAN**

Projek inovasi ini telah beroperasi sejak bulan April 2013 dan telah berjaya merawat air sisa yang dihasilkan oleh KBCT seperti berikut:

- i. Meleraikan dan menyingkirkan pewarna (merah, coklat dan hitam) yang dihasilkan kepada air yang bersih seperti di Rajah 5
- ii. Kesemua perawatan ini dilakukan secara bioteknologi, tanpa mengguna bahan kimia (yang sekiranya diguna akan menghasilkan enapcemar toksik dan membebankan kos bahan kimia)
- iii. Mengasingkan bahan silikat yang boleh diguna semula oleh pengusaha batik
- iv. Menghasilkan es komposer yang dihasilkan proses perawatan ini akan menjadi baja organik untuk tumbuh-tumbuhan
- v. Tidak memerlukan kawasan tanah yang besar bagi proses ini



Rajah 5: Hasil menunjukkan air sisa berwarna merah (*azo-dye*) dari KBCT telah dileraiakan menjadi air yang lebih jernih setelah melalui proses *Enviro-Tex*[®] di Rajah 4

C) IMPAK INOVASI

- **ELEMEN SIGNIFIKAN**

Inovasi ini memberi impak yang besar terhadap kualiti air sisa yang dilepaskan ke Sg. Hiliran di mana Sg. Hiliran ini adalah salah satu lembangan sungai yang penting di Negeri Terengganu dan di bawah seliaan Jabatan Pengairan dan Saliran.

Semua rawatan yang dilakukan secara bioteknologi di mana ianya tidak melibatkan kos rawatan yang tinggi berbanding dengan cara perawatan bahan lain (*mild textile*). Ia juga mengurangkan kos penyelenggaraan sungai secara berkala.

C) IMPAK INOVASI

- **ELEMEN RELEVAN**

Selaras dengan kerja-kerja penyelidikan dan aktiviti-aktiviti usahasama dalam bidang hidrologi dan sumber air di peringkat kebangsaan, serantau dan antarabangsa, HTC Kuala Lumpur telah membangunkan projek inovasi ini yang menggunakan kaedah *Enviro-Tex*[®] ini. Projek inovasi yang menggunakan kaedah *Enviro-Tex* ini dapat meleraikan komposisi-komposisi air sisa kilang batik dan seterusnya air sisa dirawat dan mempertingkatkan pengkelasan air Sg. Hiliran

Selain daripada itu, projek ini adalah selaras dengan kehendak dan keperluan program Satu Negeri Satu Sungai dibawah Jabatan Pengairan dan Saliran Malaysia dalam proses rawatan air sisa.

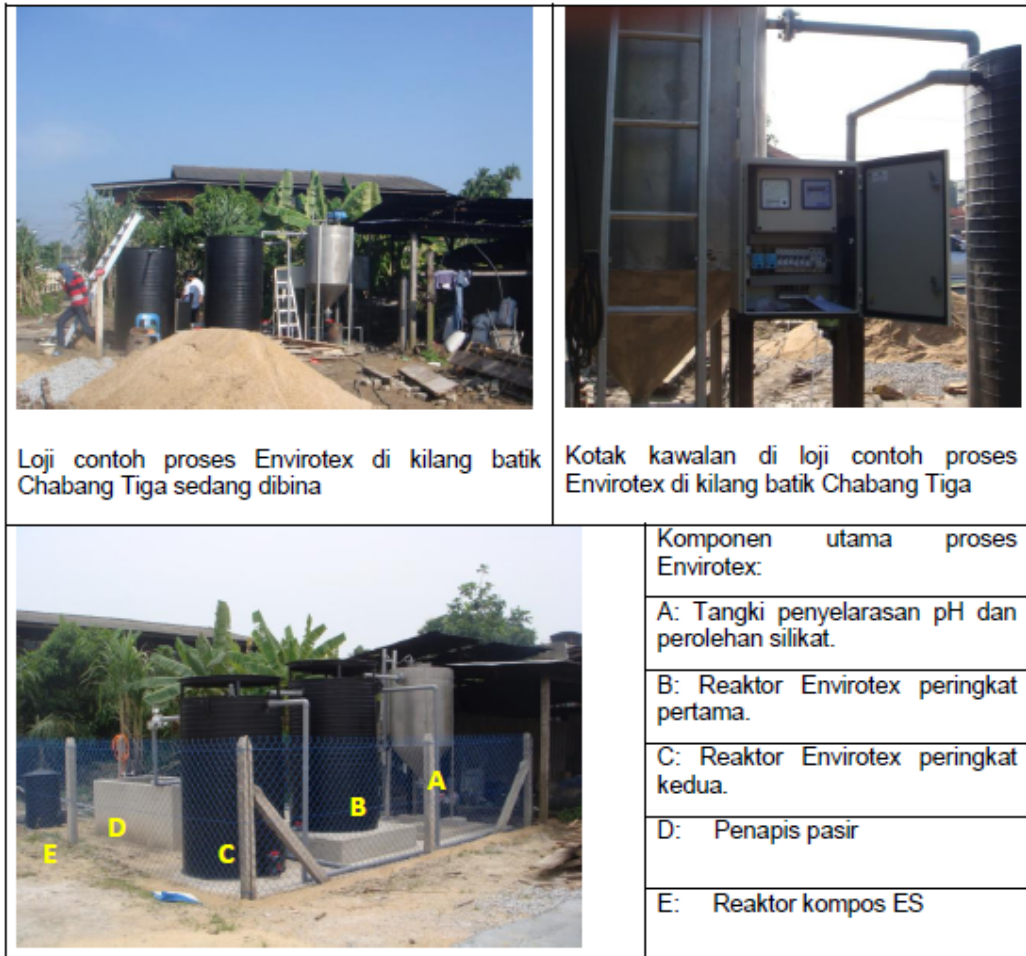
Dengan wujudnya projek inovasi ini, ia dapat meningkatkan sumbangan dalam pengetahuan tambahan untuk pendidikan sains yang lebih baik. Ianya juga dapat mempromosi kerjasama di antara agensi dalam Kerajaan.

D) IMPLIKASI KEWANGAN

Kos Pembinaan dan perawatan untuk membangunkan loji contoh ini adalah sebanyak RM 148,000.00, manakala kos operasi bulanan adalah sebanyak RM 2,000.00.

Jika dinilai untuk jangka masa panjang, kos untuk merawat air sungai yang tinggi perlu ditanggung oleh pihak Kerajaan sekiranya air sisa dilepaskan tanpa sebarang rawatan ke sungai.

E) GAMBAR-GAMBAR BERKAITAN



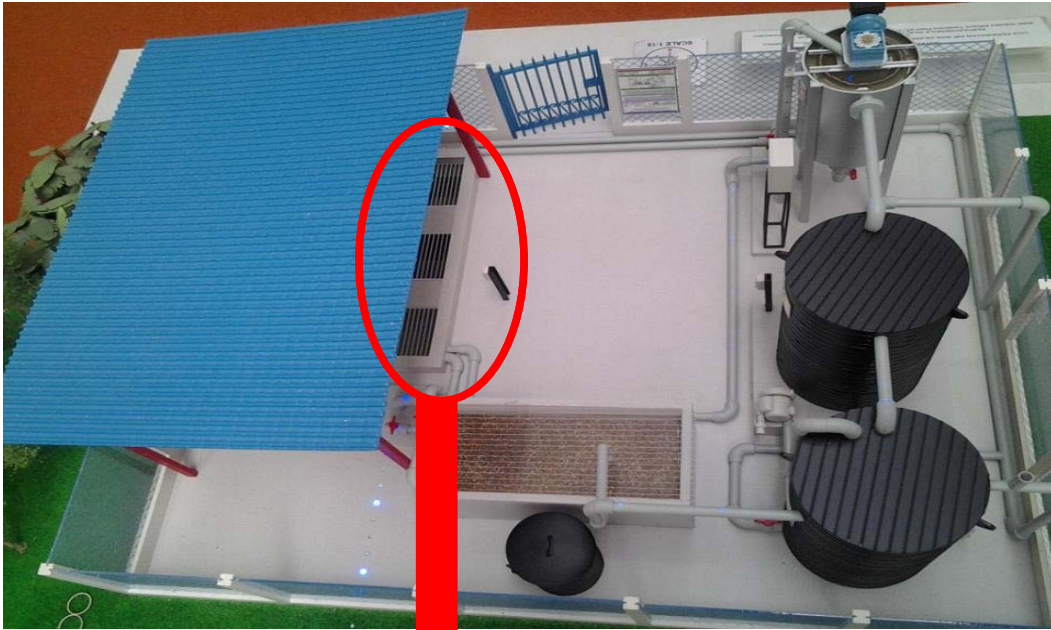
Gambar 1 : Loji Proses *Enviro-Tex*[®] untuk perawatan air sisa kilang batik Chabang Tiga di Sg. Hiliran semasa pembinaan



Gambar 2: Air sisa yang telah dirawat keluar dari Loji Proses *Enviro-Tex*[®] ke
Sg. Hiliran, Kuala Terengganu



Gambar 3 : Proses keseluruhan bagi loji contoh (di tapak)



Gambar 4 : Gambar model Produk *Enviro-Tex*® dari pandangan atas



Gambar 5 : Air sisa yang dihasilkan oleh KBCT sebelum dirawat



Gambar 6 : Sampel air sisa (*azo-dye*) diambil daripada tangki air sisa di KBCT sebagai contoh persampelan untuk perbandingan sebelum melalui proses *Enviro-Tex*®



Gambar 7 : Sampel air sisa (*azo-dye*) yang telah melalui proses *Enviro-Tex*® diambil sebagai contoh persampelan



Gambar 8 : Tong pengumpulan baja kompos dari komponen *Multi Media Filter*



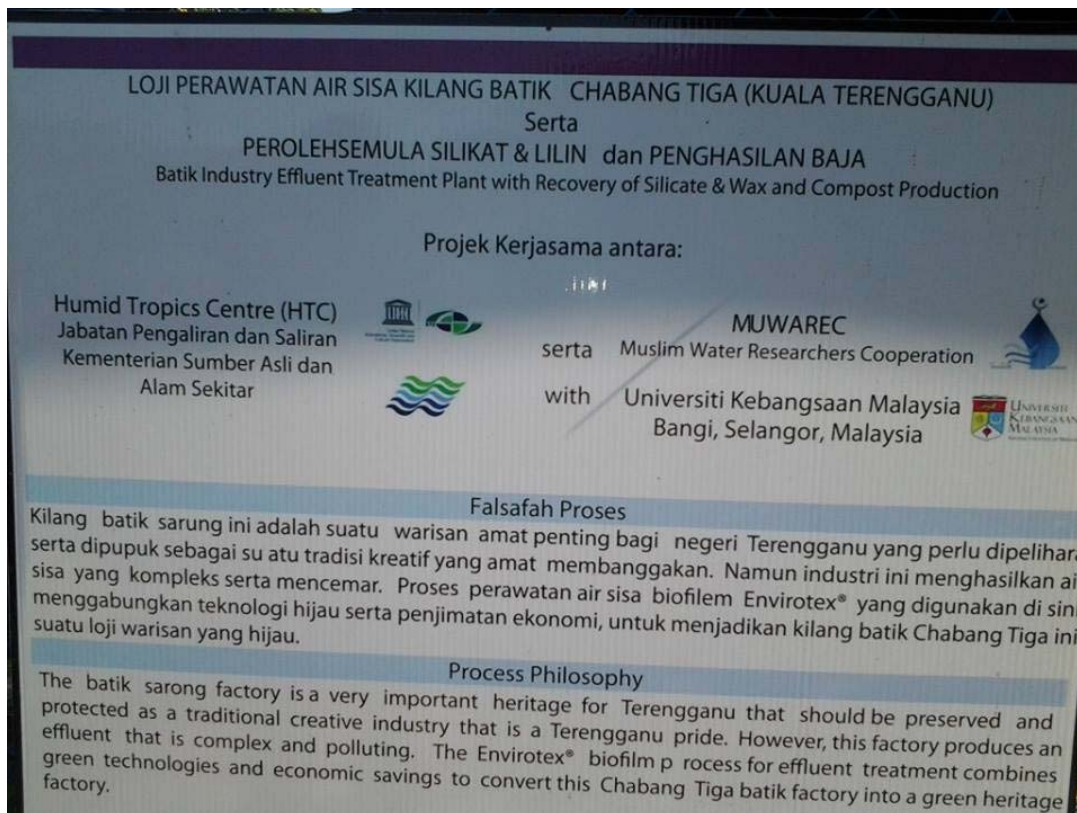
Gambar 8 : Tong perolehan semula silikat dan lilin dari komponen *Silicate Removal & PH Correction*



Gambar 9 : Produk ini mempunyai 2 peringkat iaitu peringkat pertama (*Enviro-Tex stage 1*) dan peringkat kedua (*Enviro-Tex stage 2*)



Gambar 10 : Proses keseluruhan bagi loji contoh (model Produk *Enviro-Tex*®)



Gambar 11: Falsafah Proses untuk Produk *Enviro-Tex*®



Gambar 12: Lawatan tapak keProduk *Enviro-Tex*[®] di Kuala Terengganu



Gambar 13 : Model untuk Produk *Enviro-Tex*[®] ini telah dipamerkan semasa

UNESCO Day 2013 di Melaka dan Timbalan Perdana Menteri sendiri

telah membuat lawatan ke tapak pameran HTC KL ini

IV) PENUTUP

Produk inovasi ini adalah sebagai salah satu usaha untuk membersihkan dan meningkatkan kualiti air sungai. Proses *Enviro-Tex*[®] untuk perawatan air sisa kilang batik adalah satu produk inovasi yang menggunakan bioteknologi yang belum dihasilkan oleh mana-mana pihak lain. Produk ini juga boleh diubahsuai untuk merawat air sisa dari industri lain dengan adanya penyelidikan secara berterusan.

Pihak HTC KL berharap produk ini akan diketengahkan di peringkat Antarabangsa supaya dapat merealisasikan pencapaian Visi, Misi dan Fungsi yang ditetapkan oleh HTC KL.