

KAJIAN KEBERKESANAN PENGGUNAAN IJUK KABUNG SEBAGAI BAHAN PENAPIS DALAM MENURUNKAN NILAI pH DAN NILAI KEKERUHAN EFLUEN DI KILANG MASTER WAN BATEK, DENGKIL

Sarah Afzan bt Abd Karim
Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah, Shah Alam, Selangor
sarah.afzan@psa.edu.my

ABSTRAK

Industri batik semakin mendapat sambutan dan tempat di persada industri tempatan mahu pun antarabangsa. Kepesatan perkembangan dan permintaan terhadap industri batik sedikit sebanyak turun menyumbang kepada pencemaran alam sekitar apabila sisa efluen akhir batik tersebut dibuang terus ke dalam sungai. Tujuan kajian ini adalah untuk merekabentuk satu alat yang boleh membantu pengusaha industri batik dalam memastikan sisa akhir efluen mematuhi kehendak peraturan daripada Jabatan Alam Sekitar sebelum dilepaskan ke sungai. Kajian ini dibuat bersama dengan pengusaha batik iaitu Encik Wan Mahtar Bin Wan Salleh di Kilang Master Wan Batik, Dengkil, Selangor Darul Ehsan. Penapis Saliran Efluen direka untuk menapis sisa efluen batik yang akan dilepaskan ke sungai. Efluen yang terhasil dari kilang batik adalah terdiri daripada pewarna, lilin dan rosin. Efluen ini perlu ditapis kerana jika tidak ditapis, efluen yang terhasil akan menjadi racun atau membentuk kepada pepejal di samping menyumbang kepada peningkatan bilangan sungai yang tercemar. Penapis Saliran Efluen ini digunakan bagi mengurangkan kekeruhan air sungai untuk mencapai nilai pH yang telah ditetapkan oleh Jabatan Alam Sekitar dan boleh membantu pengusaha industri kilang batik mempunyai kaedah yang sistematik dalam melepaskan sisa efluen batik mereka. Sisa efluen yang akan dilepaskan ke sungai mestilah mematuhi peraturan iaitu mencapai pH antara 6.0-9.0 dan tahap kekeruhan 0-40 NTU. Bahan yang digunakan sebagai penapis ini ialah pasir halus, ijuk kabung, sabut kelapa, arang, batu kerikil, batu terumbu karang. Kesimpulannya, jika Penapis Saliran Efluen ini diaplikasikan di kilang-kilang batik, kadar pencemaran sungai yang disebabkan oleh industri batik secara tidak langsung dapat diturunkan.

Key Words : *Efluen, Batik, NTU, Ijuk Kabung*

1. PENGENALAN

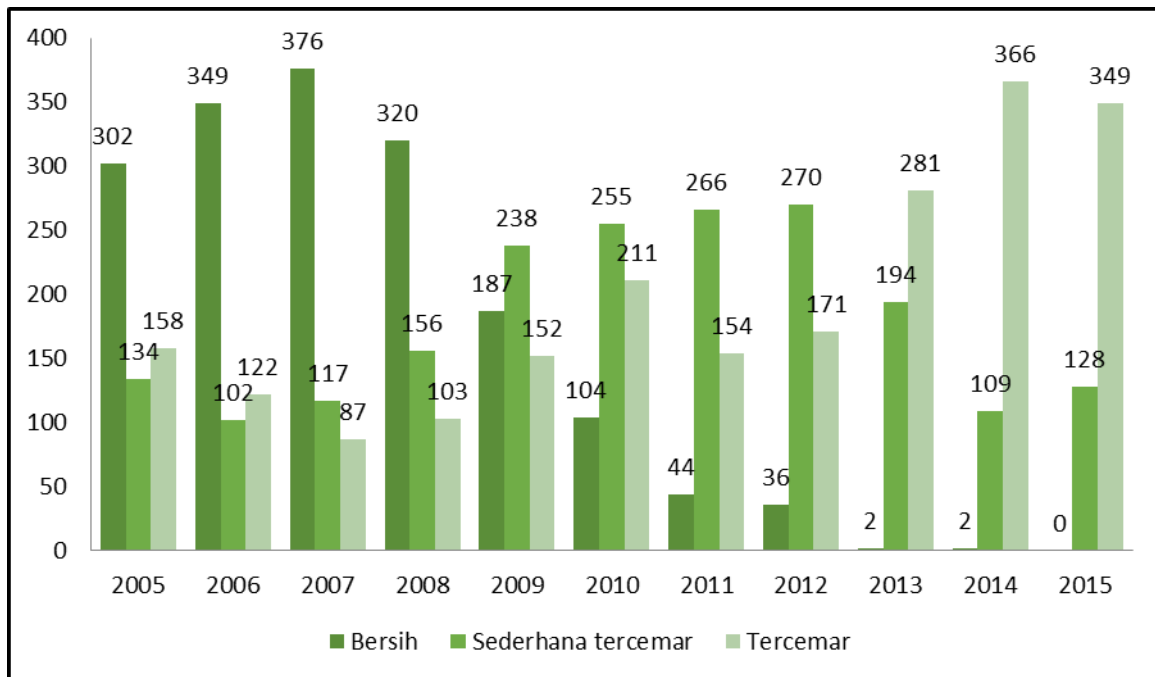
Batik berasal dari perkataan Jawa ‘amba’ yang bermakna menulis, dan ‘nitik’ yang bermakna membuat titik. Batik yang dipercayai berasal dari Indonesia, adalah satu seni reka corak yang berasaskan lilin sebagai bahan halangan untuk menghasilkan corak (Sumber: Malaysian Standard, MS 692:2007).

Bersumberkan kepada Batik Malaysia (Kraftangan) di dalam Malaysian Standard Perkara 3.1 (definisi batik) MS 692:2007 (Jabatan Standard Malaysia), kain batik adalah kain yang diproses dengan melukis, mencetak, mewarna, mencelup fabrik menggunakan bahan halangan fizikal ke atas fabrik seperti lilin, untuk mengelakkan bahagian yang diaplikasikan oleh lilin tersebut daripada diresapi warna dan kemudiannya melupuskan bahan halangan fizikal (lilin) tersebut untuk menampakkan coraknya. Seterusnya, terdapat beberapa jenis batik yang diproses oleh pengusaha-pengusaha batik pada hari ini. Di antaranya adalah Batik Lukis, Batik Terap dan Batik Sutera Saring. Kebiasaannya reka corak dan motif-motif batik diinspirasi dari alam semula jadi seperti flora dan fauna yang kemudiannya digabung dengan corak-corak geometri atau abstrak. (Kraftangan).

Di Malaysia, batik merupakan seni warisan bangsa yang menjadi kebanggaan negara. Batik mula diperkatakan di Malaysia pada abad ke-17 Kesultanan Melayu. Lagenda bermula apabila Laksamana Hang Nadim menerima titah daripada Sultan Melaka, Sultan Mahmud untuk belayar ke India bagi membeli 140 helai serasah ‘cloth’ (batik) yang dilakar dengan 40 jenis motif bunga. Namun kerana tidak berjaya menemui batik yang dikehendaki oleh Sultan, beliau menghasilkan kain batiknya sendiri. Dalam perjalanan pulang, kapal beliau karam dan hanya 4 helai batik berjaya di bawa pulang yang menimbulkan kemarahan Sultan. Di Terengganu, pembuatan batik bermula pada tahun 1913 dengan lukisan menggunakan lilin. Manakala di Kelantan, batik mula dihasilkan di Lorong Gajah Mati, Kota Bharu. Pada zaman penjajahan Jepun, industri batik merudum apabila banyak kilang-kilang terpaksa ditutup. Namun, pada tahun 1957 Malaysia mewujudkan identiti batik kebangsaan dengan menjadikannya pakaian kebangsaan untuk majlis-majlis rasmi. Batik Malaysia kebanyakannya terdiri daripada motif bunga-bunga besar, ringan dan berwarna terang serta ceria.

Industri batik semakin mendapat sambutan dan tempat di persada industri tempatan mahu pun antarabangsa. Daripada industri batik ini juga sedikit sebanyak telah menyumbang peratus pencemaran terutamanya pada pencemaran air dan mencemarkan kualiti air sungai apabila efluen yang terhasil daripada proses pembuatan akhir

batik. Secara amnya, kami mengkaji dan cuba untuk mengurangkan tahap pencemaran yang berlaku akibat daripada pembuangan secara terus ke sungai sisa efluen yang dihasilkan daripada kilang batik. Mengikut daripada statistik yang telah dikeluarkan oleh Jabatan Alam Sekitar, *Tren Kualiti Air Sungai Berdasarkan Sub-Indeks BOD (2005-2015), kadar bilangan air sungai yang bersih telah turun secara mendadak daripada tahun 2008 (376) sehingga 2014 (2) dan sehingga kini tiada lagi sungai yang bersih. Namun begitu, sehingga tahun 2015 bilangan air sungai yang tercemar telah mencecah sehingga 348 dan semakin bertambah dari tahun ke tahun. Secara tidak langsung, kami ingin merawat serta mengurangkan kadar populasi sungai yang tercemar dengan mencipta satu alat yang mudah dan juga bekerbesanan untuk kegunaan industri kilang batik di Malaysia.



Graf 1 : Tren Kualiti Air Sungai Berdasarkan Sub-Indeks BOD (2005-2015)

Sumber: Laporan Kualiti Alam Sekeliling Malaysia 2015

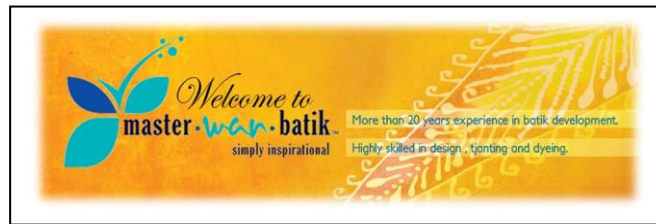
Industri batik merupakan salah satu industri tradisional yang turut menyumbang secara signifikan kepada ekonomi negara. Batik keluaran Malaysia mendapat permintaan yang tinggi dari pasaran tempatan dan luar negara kerana keunikannya. Walau bagaimanapun di sebalik keunikan ini, aktiviti pembuatan batik turut menghasilkan air sisa atau yang dikenali sebagai efluen yang menyumbang kepada masalah pencemaran air terutama di Kelantan dan Terengganu memandangkan penghasilan batik melibatkan penggunaan bahan kimia yang banyak. Kajian awal ke atas airsisa yang dihasilkan oleh premis pembuatan batik menunjukkan bahawa efluen yang terhasil dari aktiviti pemprosesan batik mengandungi pepejal terampai, pewarna organik dan bukan organik serta logam berat yang memberi kesan negatif kepada alam sekitar. Selain pencemaran air, aktiviti pembuatan batik yang tidak mesra alam juga menimbulkan masalah pencemaran udara dan penghasilan sisa buangan.

Di bawah Peraturan-Peraturan Kualiti Alam Sekeliling (Efluen Perindustrian) 2009, Akta Kualiti Alam Sekeliling 1974, Peraturan 8(1) Seseorang pemunya atau penghuni sesuatu premis hendaklah mengendalikan dan menyenggara sistem pengolahan efluen perindustrian atau efluen bercampur dan memastikan semua komponen sistem pengolahan efluen perindustrian dalam keadaan baik. Dan Peraturan 8(2) pula menerangkan bahawa, Dalam peraturan ini, “amalan kejuruteraan yang baik” ertinya cara yang dengannya sistem pengolahan efluen perindustrian dikendalikan yang ciri-ciri pengendalian disenggarakan dalam nilai julat normal yang biasa digunakan bagi pengolahan efluen perindustrian atau efluen bercampur. Ini jelas tentang keperluan pemunya premis perindustrian (dalam konteks ini industri batik) untuk memastikan nilai julat normal bagi efluen yang terhasil perlulah dipatuhi sebelum dilepaskan atau dilupuskan.

2. LATAR BELAKANG KAJIAN / PERNYATAAN MASALAH

Kilang batik yang menjadi kajian kami terletak di Dengkil, Selangor dan diuruskan oleh En.Wan Mahtar yang telah beroperasi sejak 1989 sehingga kini. Purata kadar pengeluaran produk yang dihasilkan oleh kilang ini adalah sebanyak 50 helai dalam tempoh masa seminggu. Anggaran bagi penghasilan sisa efluen yang terhasil daripada pembuatan tersebut adalah sebanyak 100 liter. Seterusnya, sisa efluen yang terkumpul selama dua minggu akan terus dibuang ke longkang berdekatan tanpa sebarang penapis. Sisa efluen yang dibuang di longkang itu akan terus ke sungai yang berdekatan iaitu Sungai Dengkil.

Kilang Master Wan Batek mula beroperasi daripada tahun 1989 hingga sekarang yang dimiliki oleh pengusaha batik bumiputra iaitu En Wan Mahtar bin Wan Salleh. Premisnya beralamat di No 2, Taman Ambar, 43800 Dengkil, Selangor. Kadar pengeluaran batik adalah sekitar 50 helai batik sutera dalam seminggu dan anggaran kapasiti sisa efluen adalah sebanyak 100liter bagi setiap DUA (2) minggu. Setiap DUA (2) minggu, sisa efluen akan dilepaskan secara terus ke longkang berdekatan premis yang mana akan mengalir ke sungai yang berdekatan iaitu Sungai Langat tanpa dirawat terlebih dahulu.



Rajah 1 : Logo Kilang Master Wan Batek



Rajah 2 : Proses membuat batik oleh En Wan Mahtar Bin Wan Salleh

Pokok Kabong (*Arenga pinnata*) merupakan tumbuhan dari keluarga Arecaceae yang terdapat di Malaysia, Indonesia dan Filipina yang boleh menghasilkan manisan. Pokok ini juga dipanggil sebagai Sugar Palm, Arenga Palm, Areng palm, Black-fiber palm, Gomuti Palm, Pokok Aren, Pokok Enau, Irok dan Pokok Kaong. Pokok Kabong ialah sejenis pokok palma yang mempunyai daun bagaikan 'Bulu burung'. Jika dilihat dari kejauhan (*Lihat foto sebelah*). Ini disebabkan susunan daunnya yang melempai kebawah dari pelepah daun dengan kelihatan meurun seperti bulu burung merak atau burung kawasari. Batang pokok Kabong seperti pokok Arecaceae lain adalah berdiri kukuh dimana ia mempunyai pelepah pada pangkal setiap daun. Pelepah ini mempunyai serat hitam yang boleh juga digunakan untuk membuat penyapu dan tali. Serat hitam ini sangat kuat sehingga boleh digunakan sebagai tali. Oleh itu, penggunaan ijuk kabung sebagai salah satu bahan di dalam penapis telah dipilih kerana tahan lasak dan tidak memerlukan penyenggaraan berkala dalam tempoh yang kerap.

Kajian penggunaan ijuk kabung atau nama saintifiknya '*Arenga Pinnata Merr*' sebagai salah satu komposisi di dalam penapis yang digunakan untuk menapis sisa efluen sebagai satu kaedah merawat efluen batik tersebut sebelum dilepaskan ke sungai adalah merupakan objektif utama di dalam kajian kes ini. Ijuk Kabung adalah satu tumbuhan yang datang daripada timur India ke Malaysia, Indonesia dan hingga ke timur Filipina. Ia hampir menyerupai pokok kelapa sawit yang bersaiz sederhana, boleh berkembang sehingga 20m tinggi dengan batang yang masih ditutup oleh dasar daun tua yang kasar. Panjang daun sekitar 6 hingga 12m dan lebar hampir 1.5m. Komposisi ijuk kabung di dalam penapis adalah sebanyak 65% daripada keseluruhan komposisi penapis tersebut. Komposisi bahan lain yang terdapat di dalam penapis adalah pasir halus bersaiz kurang daripada 5mm, arang, sabut kelapa dan batu kerikil halus bersaiz 5 hingga 15mm.



Rajah 3 : Ijuk Kabung atau '*Arenga pinnata Merr*'



Rajah 4 : Pasir halus



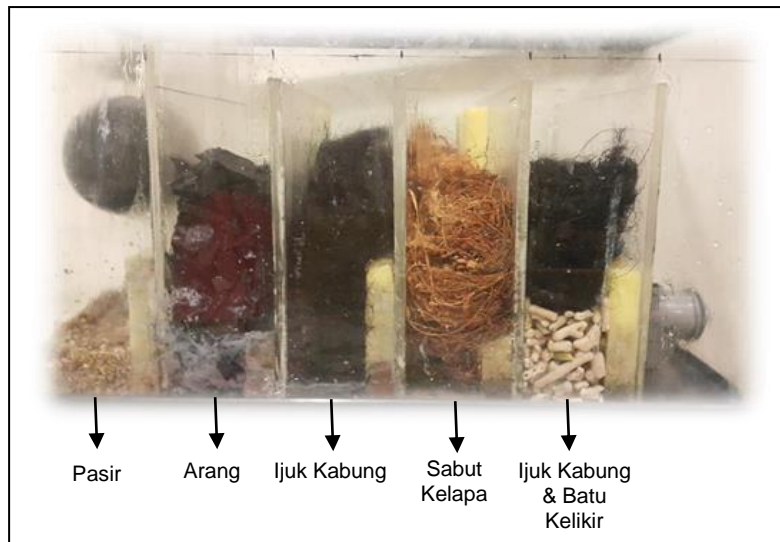
Rajah 5 : Arang



Rajah 6 : Sabut kelapa



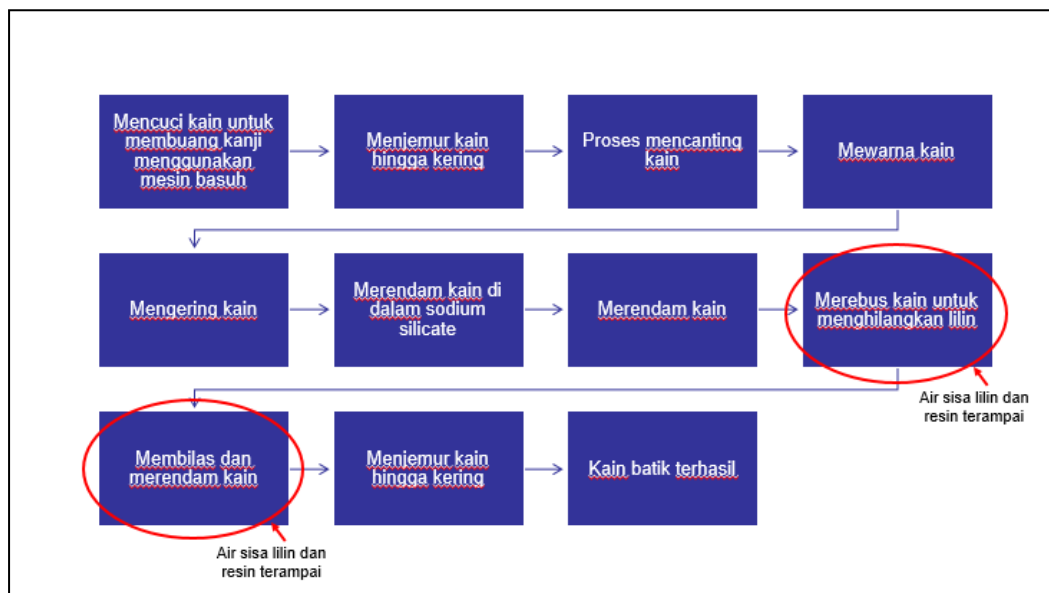
Rajah 7 : Kelikir Halus



Rajah 8 : Penapis Saliran Efluen yang direka untuk menurunkan nilai kekeruhan dan nilai pH yang terdiri daripada pasir, arang, ijuk kabung, sabut kelapa dan batu kelikir

Semua efluen yang terkumpul merupakan air sisa lilin dan resin terampai selepas kain batik terhasil dikumpulkan dalam satu tangki efluen dan daripada tangki tersebut, efluen akan dialirkan masuk ke dalam penapis saluran efluen dan hasil tapisan tersebut dialirkan ke ruang untuk aliran ke longkang. Sampel hasil tapisan tersebut diambil dan diuji untuk mendapatkan nilai kekeruhan dan nilai pHnya.

Efluen yang dihasilkan dari pemprosesan batik mempunyai ciri-ciri seperti beralkali, berwarna dan mempunyai suhu yang tinggi. Bahan kimia yang digunakan di dalam pemprosesan batik ialah lilin, resin, sodium silicate dan bahan pewarna (organik dan bukan organik). Terdapat lebih daripada 100,000 bahan pewarna komersial di pasaran dengan kadar pengeluaran bahan pewarna sebanyak 7×10^5 tan setahun. Berdasarkan kepada struktur kimianya, pewarna mempunyai rintangan terhadap kepedaran apabila terdedah kepada cahaya, air dan bahan kimia lain. Struktur yang kompleks pula menyebabkan pewarna sukar untuk nyahwarna dan mereput secara biologi. Proses pembuatan batik dipermudahkan dalam bentuk carta alir seperti di bawah :



Carta 1 : Proses Pembuatan Batik di Kilang Master Wan Batek, Dengkil, Selangor

Melalui hasil kajian kami, peningkatan kadar pencemaran sungai semakin meningkat dari tahun ke tahun. Salah satu penyumbang kepada peningkatan kadar bilangan pencemaran sungai ini adalah pelepasan sisa efluen secara terus ke sungai yang terhasil daripada proses pembuatan batik dari kilang batik. Antara permasalahan yang dihadapi ialah :

- i) Tiada kaedah yang sistematik untuk mengalirkan sisa efluen yang terhasil daripada kilang batik untuk dilepaskan terus ke sungai yang terdekat

- ii) Mencemarkan sungai serta seterusnya menyumbang kepada pengurangan bilangan sungai yang bersih di Malaysia; dan, akhirnya
- iii) Sedikit sebanyak telah memberi impak kepada para nelayan yang telah menjadikan sungai sebagai sumber rezeki dan mengancam kehidupan marin.

Sehingga kini, pelbagai kajian telah dijalankan bagi mendapatkan kaedah dan pendekatan terbaik dalam merawat efluen batik. Salah satu pendekatan yang diambil adalah melalui pelaksanaan opsyen-opsyen CP yang menyeluruh dan bersepadu (comprehensive and integrated). Bagi aspek penjanaan efluen pula, pelaksanaan CP dapat mengurangkan kuantiti air sisa yang terjana di mana strategi-strategi CP memfokuskan kepada mengenalpasti sumber-sumber pencemar dan kuantiti penjanaan, seterusnya melaksanakan konsep pencegahan (pollution prevention) bagi mengurangkan kandungan dan kuantiti bahan pencemar tersebut. Paling ketara ialah pengurangan/pengoptimuman penggunaan setiap jenis sumber iaitu air dan bahan kimia. Namun begitu, industri batik masih juga memerlukan satu sistem yang dapat merawat efluen batik. Pada masa ini, sistem rawatan berpusat adalah tidak sesuai dilaksanakan bagi premis-premis batik di Kelantan. Ini adalah kerana lokasi premis-premis pembuatan batik tersebut adalah bertaburan dan usaha untuk mengumpul semua premis dalam bentuk kluster adalah mustahil. Satu sistem rawatan mini diperlukan kerana industri pembuatan batik adalah industri cottage dan kebanyakan premis dibina di dalam ruang yang terhad. Selain itu, rekabentuk sistem rawatan juga perlu mengambil kira kuantiti dan ciri-ciri air efluen yang terjana bagi sesebuah premis. Pada masa kini, terdapat pelbagai teknologi rawatan bagi merawat efluen yang terhasil dari aktiviti pembuatan batik seperti berikut:

- Penjerapan pada karbon teraktif (carbon adsorption)
- Rawatan ozon
- Proses membran (turasan ultra, mikro, nano, osmosis berbalik)
- Proses elektrokimia
- 'Coagulation' dan 'Flocculation'

Industri batik merupakan salah satu industri tradisional yang turut menyumbang secara signifikan kepada ekonomi negara. Batik keluaran Malaysia mendapat permintaan yang tinggi dari pasaran tempatan dan luar negara kerana keunikannya. Walau bagaimanapun di sebalik keunikan ini, aktiviti pembuatan batik turut menghasilkan air sisa atau yang dikenali sebagai efluen yang menyumbang kepada masalah pencemaran air terutama di Kelantan dan Terengganu memandangkan penghasilan batik melibatkan penggunaan bahan kimia yang banyak. Kajian awal ke atas air sisa yang dihasilkan oleh premis pembuatan batik menunjukkan bahawa efluen yang terhasil dari aktiviti pemprosesan batik mengandungi pepejal terampai, pewarna organik dan bukan organik serta logam berat yang memberi kesan negatif kepada alam sekitar. Selain pencemaran air, aktiviti pembuatan batik yang tidak mesra alam juga menimbulkan masalah pencemaran udara dan penghasilan sisa buangan.

3. OBJEKTIF KAJIAN

Melalui kajian yang kami lakukan, kami telah menetapkan beberapa objektif yang harus kami capai dalam memastikan keberkesanan dan kesesuaian dalam menghasilkan projek kami dan boleh diterima pakai dalam industri kilang batik. Objektif yang ditetapkan ialah:

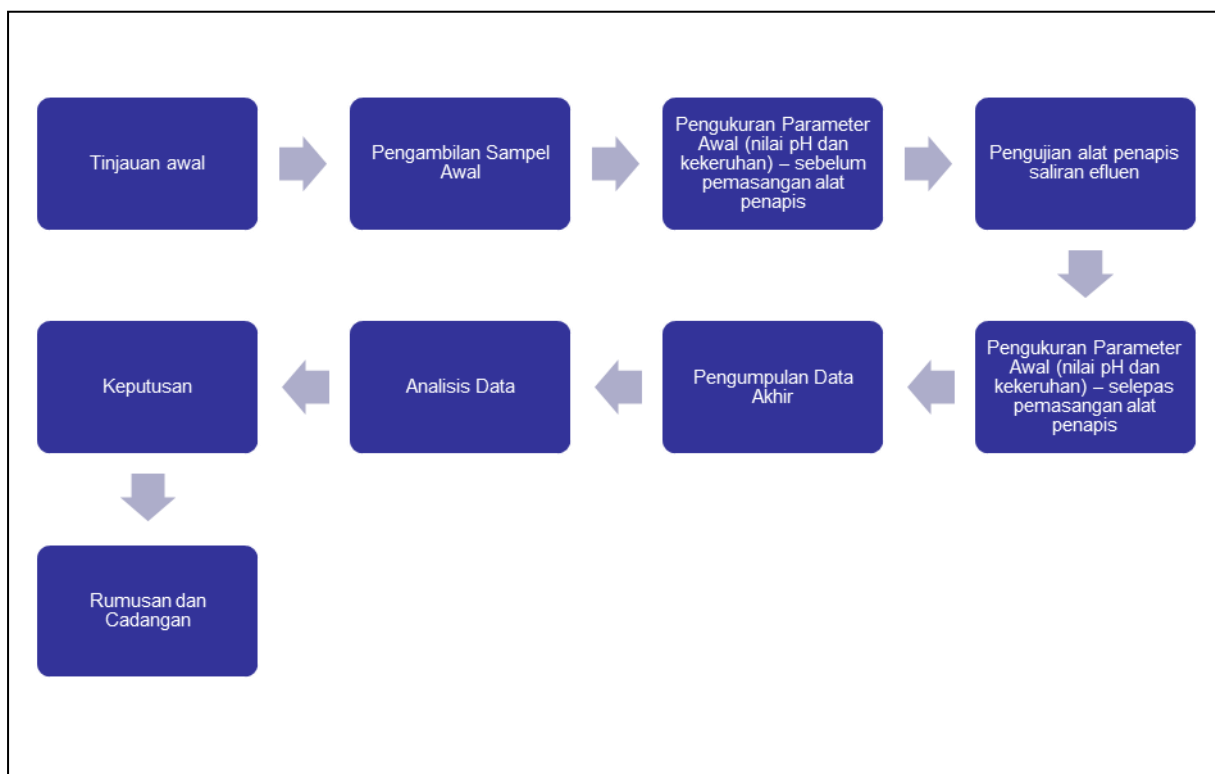
- i) Mengkaji keberkesanan penggunaan bahan ijuk kabung sebagai salah satu bahan di dalam penapis saliran efluen dalam menurunkan nilai kekeruhan dan nilai pH efluen daripada Kilang Master Wan Batek, Dengkil; dan,
- ii) Menenalpasti parameter yang dicapai oleh penapis saliran efluen tersebut mencapai piawaian standard yang dibenarkan oleh Jabatan Alam Sekitar.

Melalui projek kami ini, selain daripada perlu mencapai objektif serta menyelesaikan masalah yang dihadapi. Kepentingan kajian juga perlu diambil kira dalam memastikan projek kami ini berjaya dan boleh digunakan dalam industri. Kepentingan kajian kami termasuklah :

- iii) Pencemaran sungai dari hasil pembuangan efluen dari kilang batik dapat dikurangkan; dan,
- iv) Ekosistem hidupan di sungai lebih terjaga dan hidupan sungai kurang terancam dengan bahan kimia yang dilepaskan.

4. METHODOLOGI

Carta 2 menunjukkan Kaedah Metodologi yang digunakan untuk mencapai objektif dan matlamat kajian ini. Dalam tinjauan awal, permasalahan dikenalpasti dengan melakukan soal selidik dengan pengusaha kilang Master Wan Batek tersebut. Sampel awal diambil dan nilai pH serta nilai kekeruhan diuji di makmal untuk mendapatkan data awal kajian. Dalam masa itu, alat penapis saliran efluen dibangunkan dan diuji dengan menggunakan sampel awal yang diambil. Komposisi bahan di dalam penapis disesuaikan dan ditukar dari masa ke semasa sehingga mendapat bacaan parameter nilai pH dan nilai kekeruhan yang mematuhi nilai 'Water Quality Index' (WQI) yang benarkan oleh Jabatan Alam Sekitar. Selepas mendapat nilai bacaan yang memenuhi parameter tersebut, pemasangan alat penapis saliran efluen dilaksanakan di kilang Master Wan Batek.



Carta 2 : Kaedah metodologi kajian Penapis SE

Data dikumpul kembali dan dianalisis untuk mendapatkan keputusan hasil kajian penggunaan Ijuk Kabung sebagai komposisi utama di dalam penapis saluran efluen ini. Analisis data dilaksanakan di Makmal Alam Sekitar, Jabatan Kejuruteraan Awam, Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah. Rumusan dan cadangan dilaksanakan selepas keputusan bacaan nilai pH dan nilai kekeruhan mematuhi keperluan yang telah ditetapkan oleh pihak Jabatan Alam Sekitar.

5. KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Jadual 1 menunjukkan nilai parameter WQI yang telah ditetapkan oleh Jabatan Alam Sekitar Malaysia. Nilai parameter yang ingin dicapai di dalam kajian ini perlu berada di dalam kelas IIA atau kelas I sebelum efluen tersebut dilepaskan ke sungai. Jadual 2 pula menunjukkan kelas-kelas air dan kegunaannya yang mana untuk kajian ini disasarkan berada dalam lingkungan Kelas I atau IIA.

PARAMETER	UNIT	CLASS					
		I	IIA	IIB	III	IV	V
pH	-	6.5 – 8.5	6 – 9	6 – 9	5 – 9	5 – 9	–
Turbidity	NTU	5	50	50	–	–	–

Jadual 1 : National Water Quality Standards For Malaysia

CLASS	USES
CLASS I	Conservation of natural environment. Water Supply I - Practically no treatment necessary. Fishery I - Very sensitive aquatic species.
CLASS IIA	Water Supply II - Conventional treatment. Fishery II - Sensitive aquatic species.
CLASS IIB	Recreational use body contact.
CLASS III	Water Supply III - Extensive treatment required. Fishery III - Common, of economic value and tolerant species; livestock drinking.
CLASS IV	Irrigation
CLASS V	None of the above

Jadual 2 : National Water Quality Standards For Malaysia

Jadual 3 menunjukkan data awal yang diperolehi semasa tinjauan awal dilaksanakan di premis tersebut. Sampel efluen sebanyak 500ml daripada kilang diambil untuk tempoh 5 minggu berturut-turut dan bacaan nilai pH dicatatkan seperti jadual di bawah.

PERKARA	1	2	3	JULAT CIRI-CIRI EFLUEN BATIK
Minggu 1	10.80	10.90	10.90	10.87
Minggu 2	10.70	10.60	10.70	10.67
Minggu 3	10.40	10.00	9.90	10.10
Minggu 4	10.20	10.20	10.20	10.20
Minggu 5	9.20	8.20	8.00	8.46

Jadual 3 : Bacaan nilai pH di premis Master Wan Batek, Dengkil, Selangor

Manakala, Jadual 4 pula menunjukkan nilai kekeruhan daripada sampel yang sama diuji dan diambil untuk tempoh 5 minggu berturut-turut. Sampel tersebut diambil sebelum pemasangan penapis saluran efluen untuk menentukan data awal kajian ini.

PERKARA	1	2	3	JULAT CIRI-CIRI EFLUEN BATIK (NTU)
Minggu 1	97.70	98.20	98.60	98.20
Minggu 2	152.00	153.00	153.00	152.70
Minggu 3	87.40	87.40	87.50	87.43
Minggu 4	85.80	87.40	86.30	86.50
Minggu 5	129.00	128.00	127.00	128.00

Jadual 4 : Bacaan nilai kekeruhan di premis Master Wan Batek, Dengkil, Selangor

Apabila pemasangan penapis saluran efluen yang menggunakan ijuk kabung sebagai komposisi utamanya dipasang di premis tersebut, sampel efluen diambil untuk tempoh 3 minggu berturut-turut dan diuji di Makmal Alam Sekitar, Jabatan Kejuruteraan Awam, Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah, Shah Alam, Selangor. Jadual 5 menunjukkan bacaan parameter nilai pH dan nilai kekeruhan yang diambil selepas pemasangan penapis tersebut.

PERKARA	1	2	3	JULAT CIRI-CIRI EFLUEN BATIK (NTU)	Nilai parameter mengikut WQI
Nilai pH	4.80	4.60	4.60	4.67	6 – 9
Nilai kekeruhan (NTU)	38.70	31.30	30.70	33.57	50

Jadual 4 : Bacaan nilai pH dan kekeruhan di premis Master Wan Batek, Dengkil, Selangor selepas pemasangan penapis

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahawa hasil akhir efluen yang dirawat daripada alat penapis telah mencapai tahap piawaian yang ditetapkan oleh Jabatan Alam Sekitar sekaligus telah pun mencapai objektif kajian ini. Hasil air efluen yang keluar daripada penapis tersebut mengalami penurunan daripada segi kekeruhan iaitu kekurangan dalam kepekatan warnanya dan juga nilai pH yang telah berubah menurun. Pemerhatian secara visual turut mendapati warna efluen turut berubah menjadi lebih jernih berbanding sebelum dirawat. Ini dapat dilihat seperti Rajah 9 di bawah.



Rajah 9 : Efluen yang diambil sebelum pemasangan penapis (sebelah kiri) dan efluen yang diambil selepas pemasangan penapis (sebelah kanan)

6. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan, kami dapat simpulkan bahawa hasil air efluen yang keluar daripada alat penapis telah berjaya mencapai tahap piawaian yang ditetapkan oleh Jabatan Alam Sekitar sekaligus telah pun mencapai objektif kami. Hasil air efluen yang keluar daripada penapis tersebut telah pun mengalami kekurangan daripada segi kekeruhan iaitu kekurangan dalam kepekatan warnanya dan juga nilai pH yang telah berubah menurun. Di samping itu juga, kami berjaya mencipta penapis yang kecil dan mudah untuk dipasang dan diselenggara seterusnya menepati citarasa para pengusaha industri batik.

PENGIKTIRAFAN

Penapis Saliran Efluen telah mendapat pengiktirafan “Golden Award” di *Final Projek Civil Engineering (FPCE)* pada sesi Jun 2017. Ini melayakkan kajian ini dipertandingkan di “*INVENTION & INNOVATION TECHNOLOGY EXPOSITION*” pada sesi yang sama di peringkat Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah, Shah Alam.

8. RUJUKAN

- Abd Rahman, R. (2012) *Pengeluaran Bersih Ke Arah Industri Yang Mesra Alam*. Editorial Board 2012, Ministry of Natural Resources and Environment.
- Environmental Quality Act 1974, Environmental Quality (Industrial Effluent) Regulations (2009)
- Guidance Document on Performance Monitoring Of Industrial Effluent Treatment System, Specified in Regulation 9 (a) Environmental Quality (Industrial Effluent) Regulations, 20019
- Harlida, A.W, Nurli, Y., Pengurusan Efluen Perindustrian Dari Perspektif Undang-Undang, *Jurnal Pengurusan* 40(2014). pp. 138 – 142.
- Ilyas R.A, S. M. Sapuan, Ishak M.R., Z. Leman (2018), *Pokok Enau : Potensi dan Pembangunan Produk*. Penerbit Universiti Putra Malaysia, Serdang. pp. 56 – 107.
- Mohamad Akhir, N. H., Ismail, N. W. (2015). *Permasalahan Dalam Pembangunan Industri Batik Di Terengganu*. Prosiding PERKEM 10, (2015). ISSN : 2231-962X.
- Peraturan-Peraturan Kualiti Alam Sekeliling (Efluen Perindustrian) 2009, Akta Kualiti Alam Sekeliling 1974
- Woodard, F. (2001), "*Industrial Waste Treatment Handbook*". British Library Cataloguing-in-Publication Data. pp.61 – 79.
- <http://masterwanbatik.blogspot.my/>