

PENAPIS AIR SISA BUANGAN DARI DAPUR DOMESTIK

Nor Asiah Binti Alias¹ & C.W.Mohd Zakwan B C.W. Mohd Puzi¹

¹Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin
nor.asiah@psmza.edu.my
che91zakwan@gmail.com

ABSTRAK

Singki mempunyai pelbagai kegunaan dan tujuan. Sebagai contoh sinki yang diletakkan di dalam bilik air adalah sinki untuk anda membersihkan muka manakala sinki yang berada di dapur adalah bertujuan untuk memasak dan membasuh pinggan. Reka bentuk penapis ini diaplikasikan pada sinki dapur sebuah rumah kediaman bagi mengelak perangkap singki tersumbat dan berbau. Objektif utama kajian adalah untuk menentukan nilai COD dan BOD, bagi mendapatkan nilai pH air yang melepasi penapis dan sekaligus menentukan kadar kekeruhan dan bau air. Kajian ini dijalankan di kawasan gerai makan pelajar Jabatan Kejuruteraan Awam, di Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin. Daripada analisis data, sistem perangkap saluran sedia ada tidak berupaya memerangkap sisa buangan dan sekaligus menghilangkan bau dan rasa yang ada pada air sisa buangan. COD boleh ditakrifkan sebagai jumlah oksigen yang diperlukan dalam pengoksidaan sebatian yang diuji secara kimia. Namun, perangkap singki sedia ada memerangkap sisa sebanyak 7530mg/L. Manakala, perangkap yang direkabentuk memerangkap sisa sebanyak 1296mg/L di sepanjang tiga hari pemerhatian dilakukan bagi kedua-dua jenis perangkap. Pepejal terampai organik mungkin terurai menghasilkan bau serta bahan beracun dimana membolehkan hidupan seni yang mungkin berbahaya kepada manusia. Dibuktikan melalui ujian BOD, didapati penapis sedia ada adalah sebanyak 1883mg/L dan reka bentuk penapis adalah sebanyak 324mg/L. Air murni bersifat neutral, dengan pH-nya pada suhu 25°C ditetapkan sebagai 7.0. Larutan dengan pH kurang daripada tujuh disebut bersifat asam, dan larutan dengan pH lebih daripada tujuh dikatakan bersifat basa atau alkali. Pada singki penapis sedia ada dan penapis reka bentuk didapati air bersifat semulajadi iaitu mempunyai nilai pH antara 5 hingga 8. Secara kesuluruhan, kegunaannya amat efektif dalam mengurangkan sisa pencemaran.

Kata kunci: Kekeruhan, bau, COD, BOD dan pH air

1. Pendahuluan

Secara amnya, fenomena pencemaran ini adalah disebabkan oleh pembuangan air sisa dengan kadar berlebihan secara terus ke ekosistem ataupun persekitaran akan menimbulkan masalah yang dikenali sebagai pencemaran air. Pembersihan adalah aktiviti menghilangkan kesan bau, warna, bentuk dan sisa-sisa yang mengakibatkan pencemaran (Johnstone, Hugh, 1990). Berlakunya pencemaran air pada ekosistem adalah apabila terdapatnya perubahan kepada ciri – ciri fizikal, kimia dan biologi air akibat pembuangan bahan cemar yang mengubah keadaan asal air dan melampaui had dan piawai yang telah ditetapkan. Masalah pencemaran air sungai merupakan isu yang sering diperkatakan dewasa ini. Ini disebabkan berlakunya pembuangan kumbahan dari proses perbandaran dan perindustrian ke sistem akuatik tersebut dan menyebabkan kualiti air merosot. Laporan yang dikeluarkan oleh Jabatan Alam Sekitar Malaysia (JAS, 2000) mendapati punca-punca

utama yang menyebabkan kemerosotan kualiti air ialah kumbahan domestik, perindustrian, penternakan khinzir dan industri berasaskan pertanian. Terdapat banyak parameter yang digunakan untuk menilai kualiti air singki penapis sedia ada dan penapis yang direka bentuk. Ini termasuklah parameter fizikal (pH dan oksigen terlarut). Namun begitu, Jabatan Alam Sekitar, Malaysia telah menggunakan enam parameter utama untuk menilai kualiti air iaitu oksigen terlarut (DO), pH, permintaan oksigen biokimia (BOD), permintaan oksigen kimia (COD), jumlah pepejal terampai (TSS) dan ammonia. Keenam-enam parameter tersebut telah diberikan pemberat atau nilai yang tertentu yang kemudiannya nilai-nilai tersebut akan dihindungkan dan diwakili oleh hanya satu nombor sahaja iaitu nilai Indeks Kualiti Air (IKA). Namun, dalam kajian ini hanya tiga ujian dijalankan iaitu pH, permintaan oksigen biokimia (BOD) dan permintaan oksigen kimia (COD). Semasa proses ini berlaku, ia akan mengeluarkan bau yang busuk serta warna atau rupa yang kurang enak dipandang (Mohaini Tajudin, 1989). Untuk mengelaskan kualiti air berdasarkan nilai IKA di samping menentukan kepelbagaian penggunaan air mengikut Piawai Interim Kualiti Air Kebangsaan (INWQS) seperti dalam Jadual 1. Hasil kajian kemudiannya dibandingkan dengan keputusan yang telah direkodkan untuk perbandingan dengan yang singki penapis sedia ada dengan penapis yang direka bentuk.

Jadual 1. Pengelasan kualiti air berdasarkan INWQS (JAS 2000)

Parameter	Kelas						
	Unit	I	IIA	IIB	III	IV	V
pH	mg/L	6.5-8.5	6-9	6-9	5-9	5-9	-
DO	mg/L	7	5-7	5-7	3-5	<3	<1
BOD	mg/L	1	3	3	6	12	>12
COD	mg/L	10	25	25	50	100	>100
TSS	mg/L	25	50	50	150	300	300
Ammonia	mg/LN	0.1	0.3	0.3	0.9	2.7	>2.7

Kelas I : Pemeliharaan untuk persekitaran semulajadi

Bekalan air I – secara pratiknya tidak memerlukan rawatan

Perikanan I – untuk spesies akuatik yang sangat sensitif

Kelas IIA : Bekalan air II – memerlukan rawatan konvensional

Perikanan II – untuk spesies yang sensitif

Kelas IIB : Sesuai untuk aktiviti rekreasi yang melibatkan sentuhan badan Kelas III : Bekalan air III – memerlukan rawatan yang intensif

Perikanan III – untuk minuman binatang ternakan

Kelas IV : Pengairan

Kelas V : Selain daripada aktiviti di atas

Parameter-parameter pH dan DO diukur secara in situ di kawasan pensampelan menggunakan alatan YSI multiparameter. Penentuan alatan ini telah dilakukan sebelum pensampelan dijalankan. Sampel air diambil pada singki penapis sedia ada dengan penapis yang direka bentuk dan disimpan di dalam botol polietilena. Botol berisi sampel tersebut kemudiannya diletakkan di dalam bekas yang mengandungi ais (-20o C) dan dibawa ke makmal untuk dianalisa selanjutnya. Parameter-parameter seperti BOD dan COD telah ditentukan berdasarkan kaedah 127 piawai (APHA, 1995). Umumnya, nilai BOD ditentukan berdasarkan nilai DO sebelum dan selepas sampel diinkubasikan dalam inkubator pada suhu 20° C manakala nilai COD adalah berdasarkan kaedah refluks terbuka.

2. Kaedah

2.1. Prosedur

ERA Lab, Tepoh, Kuala Terengganu dipilih sebagai tempat untuk ujikaji dilaksanakan. Sampel akan diambil dan dibawa ke makmal Era Lab. Antara ujian yang dijalankan adalah Ujian BOD, Ujian COD dan Ujian nilai pH. Sampel yang dibuat bagi ketiga-tiga ujian adalah enam (6) sampel yang mana tiga (3) sampel yang diambil berlainan hari dalam masa seminggu atau tujuh hari iaitu hari isnin, Selasa dan Rabu sebelum diletakkan penapis air dan tiga (3) lagi sampel yang diambil selepas melalui reka bentuk sistem aliran penapisan air. Dimana tiga (3) sampel ini terdiri daripada penggunaan pencucian yang normal, dan penggunaan bahan cucian yang banyak berdasarkan pemerhatian yang telah dibuat sebelum pemasangan. Selain itu, ujian melalui borang kajian soal selidik juga telah dikemukakan kepada pihak yang terlibat bagi mendapatkan keputusan melalui warna dan tahap kekeruhan air selepas melalui proses penapisan.

2.1.1. Kaedah Shimanto Gawa

Kaedah Shimanto Gawa diperkenalkan akibat kurangnya kesedaran masyarakat Jepun ketika negara mereka sedang pesat membangun. Kurangnya kesedaran ini menyebabkan pelbagai jenis pencemaran secara perlahan-lahan terkumpul dan mencemari alam sekitar, terutama sekali bagi pencemaran air. Pencemaran air terutama dalam hidrosfera telah menjadi masalah serius, bukan sahaja di Bandar tetapi juga di luar Bandar. Shimanto Gawa ialah nama sungai yang panjangnya adalah 96km dan kawasan lembah sungainya yang terletak di Kouichi Prefecture Barat di Pulau Shikoku Jepun. Kaedah Shimanto Gawa ini diperkenalkan oleh Jawatankuasa Teknikal Jepun yang diwakili oleh Saintis dari Universiti Tokyo, Kementerian Pertanian, Perhutanan dan perikanan Jepun. Kaedah ini mula digunakan pada Mac, 1993 di Sungai Shimano, Jepun (S. Matsumoto, 1997). Sistem ini terdiri daripada satu reaktor penapis yang mengandungi media tapisan seperti plastik, nitrolik, bio-karbon, arang dan batu kapur terproses. Struktur reaktor, skala dan kandungan media dalam reaktor boleh diubahsuai bergantung kepada kualiti air, kualiti air yang akan dirawat serta keadaan analisis dari segi kimia dan bakterialogikal dibuat bagi menilai kecekapan reaktor sistem penapisan ini. Berdasarkan kajian pertama yang dibuat di Jepun pada tahun 1993, keberkesanan sistem ini dibuktikan melalui analisis beberapa parameter kualiti air. Hasil analisis mendapati peratus penyingkiran bagi DO, BOD, COD, jumlah nitrogen, jumlah fosforus adalah sebanyak 93%, 82%, 61%, 66% dan 92% (S. Matsumoto, 1997).

2.2. Instruments

2.2.1. Medium-medium penapisan

Antara bahan yang digunakan di dalam sistem penapis biologi teraktif sebagai medium penapisan termasuklah sabut kelapa, batu kelikir, batang pisang, pasir halus, dan kapas. Bahan-bahan penapisan ini berfungsi untuk menyerap bahan organik dan bahan tercemar. Selain itu, bahan penapisan juga berperanan menyediakan persekitaran yang sesuai untuk mikroorganisma membiak di dalam sistem ini.

a) Pasir halus

Pasir boleh diperolehi di persisiran pantai atau di sungai dan merupakan bahan penapisan yang murah dan lebih ekonomi. Sifat pasir yang sama seperti granit iaitu mempunyai struktur yang berliang.

b) Batu Kelikir

Terdapat 3 jenis batu kelikir yang dilakukan iaitu jenis kasar, sederhana dan kecil. Batu kelikir berfungsi menapis pepejal terampai dan bertindak sebagai medium yang menyokong pertumbuhan mikroorganisma.

c) Sabut kelapa

Sabut kelapa digunakan sebagai medium penapisan yang berfungsi menyingkirkan pepejal terampai di dalam air. Bahan tercemar akan diserap semasa proses rawatan.

d) Arang kayu

Arang digunakan di dalam sistem rawatan air kerana berpotensi menyerap bau yang tidak menyenangkan semasa proses rawatan air. Selain itu arang juga merupakan medium yang berkeupayaan untuk memerangkap pepejal terampai bersaiz kecil.

e) Batang pisang

Batang pisang merupakan salah satu bahan yang digunakan sebagai bahan serat yang berupaya menyerap minyak apabila terkandung diatas permukaan air termasuklah air dari sisa domestik.

f) Kapas

Kapas merupakan salah satu elemen yang dapat membantu dalam proses penjernihan air dan ianya boleh diletakkan dalam penapis air bagi air sisa domestik. Kapas mampu membersihkan air dari kotoran dan organisma kecil yang ada dalam air yang keruh. Hasil yang diperoleh bergantung pada ketebalan dan kerapatan kapas yang digunakan.

g) Kulit kerang

Pada kebiasaannya kulit kerang dibuang begitu sahaja atau dibuat perhiasaan, namun tanpa disedari kulit kerang adalah salah satu bahan yang mampu menjernihkan air dan juga mampu mengubah air masin menjadi air tawar. Dengan itu, kulit kerang merupakan salah satu bahan yang boleh diletakkan di dalam penapis air bagi menjernihkan air yang ditapis.

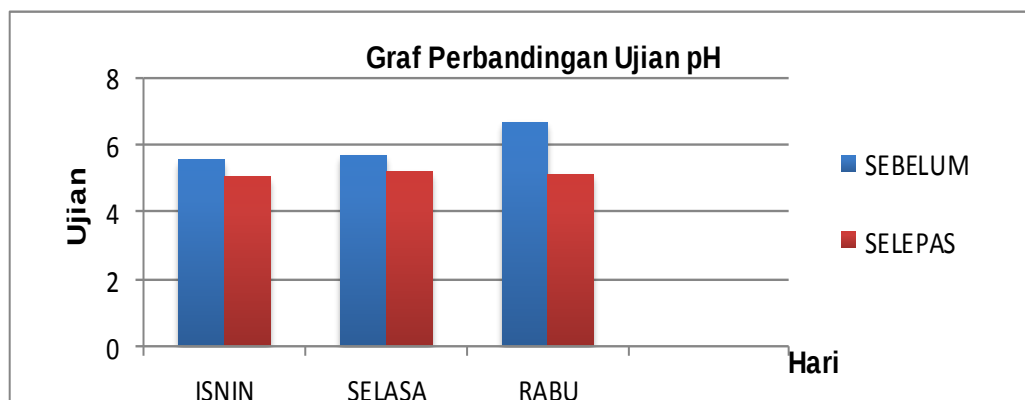
Kesemua bahan ini digunakan kerana mempunyai liang-liang pada permukaan bahan untuk berfungsi sebagai medium penjerap, memerangkap bahan kimia serta keupayaan untuk mewujudkan habitat yang sesuai untuk pertumbuhan bakteria.

3. Keputusan

Keputusan yang diperolehi daripada ujian nilai pH ini, ditunjukkan didalam Jadual 2

Jadual 2. Keputusan Ujian Nilai pH

Parameter	Results			Test Method
Sample Id	Isnin	Selasa	Rabu	
Date Sampling	26/01/15	27/1/15	28/1/15	
pH SEBELUM	5.57	5.67	6.70	APHA, 4500-H B
pH SELEPAS	5.08	5.21	5.11	APHA, 4500-H B

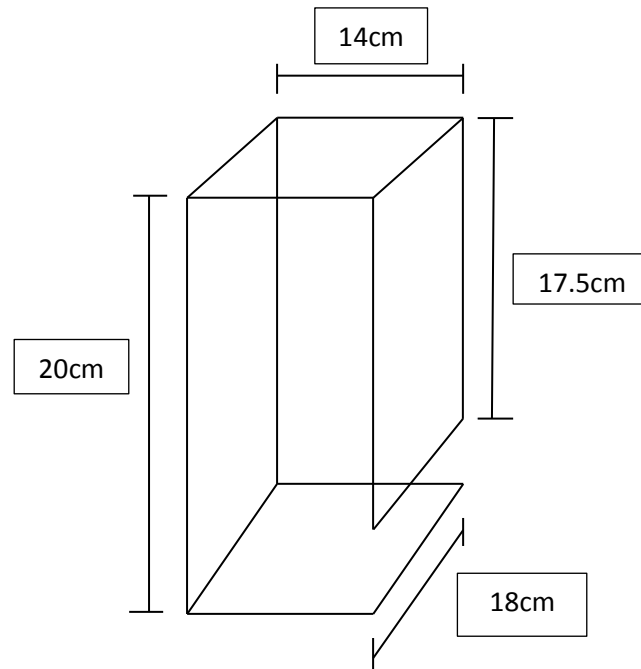


Rajah 1. Graf Perbandingan Ujian Nilai pH

Merujuk kepada Rajah 1, didapati sampel selepas pemasangan reka bentuk penapis nilai pH yang diperolehi adalah lebih rendah berbanding dengan penapis sedia ada. Walaubagaimanapun, nilai pH sebelum pemasangan masih boleh diterima kerana ketiga-tiga sampel tersebut masih menepati piawaian di mana ia tidak bersifat asid dengan nilainya yang berada di dalam lingkungan 5-8 yang bersifat alkali.

3.1. Membina kerangka model

Sistem air sisa domestik dihasilkan menggunakan bekas akuarium ikan. Terdapat pelbagai saiz bekas akuarium ini iaitu kecil, sederhana dan besar. Bekas yang bersaiz besar telah dipilih dan dibahagikan kepada tiga (3) bahagian iaitu aliran air masuk, lapisan penapisan air dan aliran air keluar ke longkang. Pengukuran bagi saiz bekas akuarium diambil berdasarkan pengukuran yang sesuai dengan kerangka dinding yang diberikan. Saiznya adalah dinding pemisah tersebut diperbuat daripada pvc.



Rajah 2. Model Penapis

4. Perbincangan

Berdasarkan kajian yang telah dilakukan melalui ujian BOD dan ujian COD pada keenam-enam sampel sebelum dan selepas melalui proses penapisan sampel air sebelum pemasangan tidak memenuhi kadar BOD dan COD yang dibenarkan berbanding dengan selepas pemasangan memenuhi kadar BOD dan COD yang dibenarkan.

5. Kesimpulan

Hasil daripada kajian yang dilakukan di kawasan gerai makan pelajar Jabatan Kejuruteraan Awam, di Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin berdasarkan JADUAL 1. Pengelasan kualiti air berdasarkan INWQS (JAS 2000) menunjukkan bahawa BOD dan COD sampel dan sebelum selepas diletakkan penapis air adalah berada di tahap badan Kelas III: Bekalan air III – memerlukan rawatan yang intensif. Manakala pH sampel sebelum dan selepas diletakkan penapis air adalah berada di tahap Kelas III: Bekalan air III – memerlukan rawatan yang intensif. Walau bagaimanapun, terdapat banyak faktor yang menyumbang kepada nilai IKA dalam kajian ini dengan kawasan yang lain seperti perbezaan waktu persampelan, faktor cuaca dan sebagainya. Oleh itu tempoh pemantauan yang lebih panjang adalah dicadangkan untuk menilai status sebenarnya nilai IKA di kawasan kajian.

Rujukan

- Ahmad, A.L., Ismail, S. & Bhatia, S. 2003. Water Recycling from Palm Oil Mill Effluent (POME) Using Membrane Technology. *Desalination* 157: 87-95.
- APHA 1995. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Edisi ke 19. APHA, AWWA and AWPFC. Washington.
- Berger, K.G. 1983. Production of Palm Oil from Fruit. *Journal of the American Oil Chemists' Society* 60: 206-210.
- Chapman, D. 1992. Water Quality Assessment: A Guide to Use of Biota, Sediments and Water in the Environment Monitoring. London: Chapman & Hall.
- Chungsiriporn, J., Prasertsan, S. & Bunyakan, C. 2006. Minimization of Water Consumption and Process Optimization of Palm Oil Mills. *Clean Technologies and Environmental Policy* 8: 151-158.
- Grasshoff, K., Ehrhardt, M. & Kremling, K. 1983. Methods of Seawater Analysis. Second, Revised & Extended Edition. Weinheim:Verlag Chemie.
- JAS 2000. Malaysia Environmental Quality Report 2000. Kuala Lumpur: Kementerian Sains, Teknologi dan Alam Sekitar. 107 ms.