

KAJIAN TENTANG KOMPOSISI SERAMIK BERASASKAN CAMPURAN
ALUMINA DI DALAM PENGGUNAAN SEBAGAI PENAPIS AIR AKUARIUM

WAN MOHD ZHAFRAN B. WAN ZULKIFFELI

UNIVERSITI TEKNIKAL MALAYSIA MELAKA

“ Saya akui bahawa saya telah membaca karya ini dan pada pandangan saya karya ini adalah memadai dari segi skop dan kualiti untuk tujuan penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Struktur Bahan)”

Tandatangan :
Nama Penyelia : MOHD HAIZAL BIN MOHD HUSIN
Tarikh :

KAJIAN TENTANG KOMPOSISI SERAMIK BERASASKAN
CAMPURAN ALUMINA DI DALAM PENGGUNAAN SEBAGAI PENAPIS
AIR AKUARIUM

WAN MOHD ZHAFRAN BIN WAN ZULKIFFELI

Laporan ini diserahkan kepada Fakulti Kejuruteraan Mekanikal sebagai
memenuhi sebahagian daripada syarat penganugerahan Ijazah Sarjana Muda
Kejuruteraan Mekanikal Struktur Bahan.

Fakulti Kejuruteraan Mekanikal
Universiti Teknikal Kebangsaan Malaysia

APRIL 2008

“Saya akui laporan ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali ringkasan dan petikan yang
tiap – tiap satunya saya jelaskan sumbernya”

Tandatangan :

Nama Penulis : Wan Mohd Zhafran Bin Wan Zulkiffeli

Tarikh :

Buat ayahanda, bonda dan keluarga tercinta,
para pendidik serta rakan-rakan seperjuangan.
Ingatan terhadap kalian tidak akan dilupakan.

PENGHARGAAN

Syukur Alhamdulillah dengan limpah kurnia-Nya saya berjaya menyiapkan kajian ini. Pertama sekali, jutaan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Penyelia Projek Sarjana Muda ini, En. Mohd Haizal b Mohd Husin, pensyarah di Fakulti Kejuruteraan Mekanikal, Universiti Teknikal Malaysia Melaka (Utem), di atas tunjuk ajar dan sumbangan bermakna bagi membantu, menegur dan membimbing saya untuk menghasilkan kajian ini.

Pendekatan dan kaedah yang bersesuaian yang telah diberikan, berjaya diterjemahkan dengan sebaik mungkin bagi matlamat ini. Sesungguhnya pengalaman ini akan menjadi aset berpanjangan yang tak terhingga nilainya.

Penghargaan juga tidak seharusnya dilupakan untuk diberikan kepada ibu serta ahli keluarga, rakan-rakan serumah dan rakan-rakan seperjuangan yang telah banyak memberi dorongan dan bantuan secara langsung dan tidak langsung dalam menjayakan projek ini. Tidak dilupakan juga jutaan terima kasih kepada juruteknik yang berpengalaman iaitu Encik Ismail dan Encik Sharman diatas pertolongan yang telah diberikan semasa kajian dilakukan. Tanpa pertolongan tersebut tidak mungkin saya dapat menyiapkan kajian ini.

Semoga penghasilan kajian ini mampu memberikan banyak manfaat dan dorongan kepada semua orang dan mencetus banyak idea untuk memperbaiki kajian ini.

ABSTRAK

Kajian ini adalah untuk menghasilkan seramik dengan menggunakan aluminium sebagai bahan asas utama dengan gabungan komposisi campuran silika, kalsium karbonat dan karbon didalam penggunaan sistem penapis air akuarium. Penggunaan komposisi bahan-bahan berlainan adalah untuk menentukan komposisi yang paling sesuai dalam penghasilan penapis air ini. Sebelum proses penghasilan seramik dilakukan, penentuan komposisi sesuai berdasarkan ujian pH dilakukan. Penggunaan pH meter diperlukan dalam ujian tersebut. Selepas nilai pH diketahui, barulah proses penghasilan seramik dilakukan mengikut perbandingan nilai pH yang paling sesuai. Ciri-ciri mekanikal seramik akan diuji melalui beberapa ujian seperti ujian mikrokekerasan Vickers dan Knoop. Alat Pembelauan Sinar-X (XRD) juga untuk menentukan maklumat mengenai struktur hablur contohnya keadaan bahan binaan di dalam ruang kekisinya.

ABSTRACT

This study is to generate ceramic based on aluminum substance with the combination of silica, calcium carbonate and carbon in produce of water filter aquarium system. Different materials is use to determine the most suitable composition when generate a ceramic water filter. Before the process of fabricate is started, the best composition of filter will be done by pH value. After the pH value had been known, the ceramic fabrication process will take place through the best composition of pH value. The ceramic mechanical properties will be determined through Vickers and knoop mikrohardness test. X-ray powder diffraction (XRD) is a rapid analytical technique primarily used for phase identification of a crystalline material and can provide information on unit cell dimensions

KANDUNGAN

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
	Pengakuan	ii
	Dedikasi	iii
	Penghargaan	iv
	Abstrak	v
	Abstact	vi
	Kandungan	vii
	Senarai Jadual	x
	Senarai Rajah	xi
	Senarai Simbol	xiv
	Senarai Lampiran	xv
1	PENDAHULUAN	
	1.1 Latar belakang	1
	1.2 Objektif	4
	1.3 Skop kajian	4
	1.4 Penyataan masalah	5
	1.5 Analisis masalah	5
2	KAJIAN ILMIAH	
	2.1 Pencemaran air	6

2.2	Penapis air	7
2.3	Proses penyerapan	10
	2.3.1 nilai pH	10
	2.3.2 suhu	11
2.4	Seramik	11
	2.4.1 Seramik tradisi	11
	2.4.2 Seramik maju	12
2.5.	Keliangan	13
2.6.	Pembakaran pada suhu rendah	13
2.7	Perubahan dalam system akuatik	14
2.8	Ujian kekerasan knoop dan Vickers	17
2.9	Pembelauan serbuk sinar-x (XRD)	18

3 KAEDAH KAJIAN

3.1	Pengenalan	20
3.2	Penyediaan bahan dan peralatan	21
3.3	Proses penentuan komposisi	21
	3.3.1 Ujian pH	23
3.4	Proses penghasilan sampel	23
3.5	Ujian mikrokekerasan knoop dan Vickers	24
3.6	Pembelauan serbuk sinar-x (XRD)	24

4 KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

4.1	Pengenalan	27
4.2	Ujian penentuan nilai Ph	27
4.3	Proses penghasilan seramik	37
	4.3.1 Kegagalan pembentukan seramik	40

5	KESIMPULAN DAN CADANGAN	
	5.1 Kesimpulan	44
	5.2 Cadangan untuk kajian masa depan	45
	RUJUKAN	45
	LAMPIRAN A	46
	LAMPIRAN B	48
	LAMPIRAN C	51

SENARAI JADUAL

BIL	TAJUK	MUKA SURAT
3.1	Jadual komposisi bagi sampel yang berlainan	22
4.1	Masa yang diperlukan bagi sampel A	29
4.2	Masa yang diperlukan bagi sampel B	31
4.3	Masa yang diperlukan bagi sampel C	33
4.4	Masa yang diperlukan bagi purata sampel yang berlainan mencapai pH 7.0.	35
4.5	Proses penghasilan seramik melalui penggunaan agen pengikat yang berbeza.	39

SENARAI RAJAH

BIL	TAJUK	MUKA SURAT
2.1.	Sistem penapisan dalam sebuah akuarium yang biasa	8
2.2.	Perbezaan penapis air biasa dengan penapis air akuarium	9
2.3.	Pembahagian bahan-bahan porous berdasarkan saiz liang (berdasarkan International Union of Pure and Applied Chemistry IUPAC)	13
2.4.	SEM penapis air seramik porous	14
2.5.	Lingkungan skala pH untuk hidupan akuatik	15
2.6.	Skala pH menunjukkan nilai sesetengah bahan	16
3.1.	Carta alir langkah-langkah kerja	20
3.2.	Alat penimbang yang digunakan untuk menimbang kuantiti bahan dalam unit gram (g).	22
3.3	Pembalikan sinar-X dari dua satah atom dalam pepejal	25
3.4	Skema diffraktometer serbuk sinar-X	26

4.1	(a) Tiub penapis direndam di dalam bikar mengikut komposisi berlainan	28
	(b) Bacaan pH diambil pada setiap jam	28
4.2.	Graf nilai pH lawan masa bagi sampel A	30
4.3.	Graf nilai pH lawan masa bagi sampel B	32
4.4.	Graf nilai pH lawan masa bagi sampel C	34
4.5.	Graf nilai purata pH lawan masa bagi sampel A, B dan C.	36
4.6.	Mesin dry press yang digunakan untuk proses memampat	37
4.7	Proses turasan dilakukan dengan menggunakan alat turasan	38
4.8	Hasil turasan	38
4.9	Proses kisaran dilakukan	38
4.10	PVA dicampurkan dengan komposisi sampel A diletakkan di atas alat pengacau	39
4.11	(a) Hasil seramik tanpa penggunaan PVA	39
	(b) Hasil seramik selepas penggunaan 2 peratus	39
	(c) Hasil seramik selepas penggunaan 4 peratus	40

SENARAI SIMBOL**SINGKATAN****MAKSUD**

IUPAC	=	International Union of Pure and Applied Chemistry
SEM	=	Scanning Electron Microscope
XRD	=	X-Ray Diffraction
ASTM	=	American Standart Test Material
PVA	=	Polyvinyl Alcohol

SENARAI LAMPIRAN

BIL.	TAJUK	MUKA SURAT
A	Imej SEM selepas ujian mikrokekeraan Knoop dan Vickers	46
B	Rawatan sisa air	48
C	Carta Gantt	50

BAB I

PENGENALAN

1.1 Latar belakang

Aktiviti yang dilakukan oleh manusia menerusi pelbagai mesin dan peralatan semakin hari semakin bertambah. Hasil sampingan aktiviti tersebut akan pasti mendatangkan hasil yang bermanfaat ataupun bencana dalam bentuk pencemaran alam sekitar. Hampir semua pencemaran ini akan mengakibatkan kesan terhadap alam sekitar samada dari segi bunyi, air, udara dan sebagainya. Kajian ini banyak menfokuskan terhadap pencemaran air.

Pencemaran air melibatkan pembuangan bahan-bahan toksik dan beracun ke dalam sistem pangairan. Biasanya pembuangan bahan-bahan kimia oleh pihak kilang seperti kilang getah dan kelapa sawit dan sebagainya pula mengakibatkan pencemaran air. Air yang tercemar ini mengakibatkan hidupan akuatik seperti ikan, kerang, udang dan lain-lain mati apabila memakan bahan beracun dari kilang ini. Jika ikan-ikan ini ditangkap dan dimakan oleh manusia, tentu ia akan membawa kesan yang buruk terhadap manusia. Oleh itu terdapat banyak kaedah yang telah digunakan bagi menangani masalah tersebut, antaranya ialah melalui penggunaan sistem rawatan air bagi merawat segala kesan yang mungkin timbul melalui pencemaran ini.

Pencemaran juga boleh turut berlaku di dalam akuarium. Akuarium adalah sebuah tangki, mangkuk, atau air yang memenuhi satu kurungan di mana ikan yang hidup atau haiwan air dan tumbuh-tumbuhan lain disimpan. Akuarium mula popular pada tahun 1369, ketika panglima China bernama Hongwu telah menubuhkan satu syarikat yang menghasilkan tiub porselin untuk menyimpan ikan-ikan emas.

Penapis air adalah sebuah alat yang membuang kekotoran dari air melalui halangan fizikal, proses-proses bahan kimia atau proses biologi. Penapis air digunakan untuk membersihkan air bagi pengairan, air minuman, akuarium, dan kolam-kolam renang. Fungsi utama penapis air adalah untuk melembutkan air dan menyingkirkan bahan kimia. Penghasilan alat penapis seramik yang boleh bertahan pada suhu dan persekitaran melampau menjadi asas penting dalam sesebuah sistem penapis air sekarang.

Seramik pada umumnya bermaksud ‘tembikar’ iaitu produk yang terdiri daripada pinggan mangkuk, jubin, paip, pasu, atap atau bata. Perkataan seramik menurut sejarah, dipinjam daripada perkataan Greek, iaitu *keramos* yang bermaksud ‘untuk dibakar’ atau sesuatu yang dihasilkan daripada tanah terbakar. Takrifan seramik berubah sedikit apabila adanya penggunaan refraktori iaitu seramik yang susah dileburkan untuk tujuan peleburan besi, keluli serta logam. Selepas perang dunia kedua, takrifan seramik bertukar dengan kehadiran istilah baru seperti simen, kaca, magnet, gentian optik, bahan-bahan penebat, elektroseramik, bioseramik dan lain-lain lagi. Seramik kebanyakannya menentang haba dan bahan kimia. Ia adalah konduktor-konduktor yang lemah haba dan elektrik.

Di dalam proses-proses industri, satu sistem penapisan mungkin langkah yang diperlukan untuk membuang kekotoran dan memperbaiki kualiti produk akhir. Bergantung kepada jenis proses, penapis air mungkin bergantung pada suhu tinggi dan persekitaran. Satu bahan turas dengan rintangan suhu yang baik dan tahan rintangan kimia diperlukan. Bahan turas biasanya mempunyai banyak komposisi oksida logam antaranya seperti aluminium oksida. Karbon juga digunakan sebagai agen penyerap

selain alumina yang berfungsi sebagai agen pengeringan. Bahan-bahan lain juga diperlukan sebagai tambahan seperti penggunaan silika yang berfungsi sebagai anti pembentukan atau perencat serta kalsium karbonat.

Aluminum oksida atau alumina adalah komponen utama bauksit, bijih utama aluminum. Alumina boleh digunakan dalam penapis air fluorin. Ia merupakan salah satu kaedah yang boleh didapati untuk menapis larutan air fluorida dari air. Alumina adalah oksida teknikal yang paling penting. Aluminum oksida dapat dibezakan melalui tahap kekuatan yang tinggi, kestabilan suhu, tahap rintangan dan tahan karat di suhu tinggi

Silika dikenali sebagai silikon dioksida. Ia merupakan komponen utama kepada kebanyakan jenis kaca dan bahan seperti konkrit. Silika, sebatian kimia, SiO_2 adalah tidak larut dalam air, larut sedikit dalam alkali, dan larut dalam asid hidrofluorik cair. Silika tulen adalah tidak berwarna. Ia digunakan sebagai campuran dalam cat dan getah bagi membuat kaca biasa di dalam seramik, pembinaan dan dalam penyediaan bahan-bahan lain.

Karbon teraktif juga dipanggil arang teraktif. Karbon teraktif boleh digunakan sebagai satu bahan untuk meningkatkan keupayaan penyerapan untuk bahan tak organik seperti campuran hidrogen sulfida (H_2S), ammonia (NH_3), isotop (Iodine-131) dan merkuri (Hg). Sifat ini dikenali sebagai pengkimiaerapan. Karbon teraktif adalah bahan-bahan kompleks yang sukar untuk dikelaskan mengikut sifat-sifat, ciri-ciri dan kaedah penyediaan. Bagaimanapun, beberapa klasifikasi secara luas telah dibuat untuk tujuan umum berdasarkan ciri fizikal. Karbon berfungsi untuk menyerap molekul sebatian di dalam air dan memerangkapnya. Semakin kecil butir-butir karbon, maka semakin besar jumlah keluasan permukaan yang dapat menyerap molekul.

Kalsium karbonat adalah satu sebatian kimia, dengan formula kimia CaCO_3 . Ia adalah satu bahan yang biasa ditemui seperti batu. Ia adalah komponen utama kulit-kulit kerang organisma marin dan siput-siput. Kalsium karbonat adalah ramuan aktif dalam kapur pertanian, dan merupakan punca utama air liat. Kegunaan utama kalsium karbonat ialah dalam industri pembinaan iaitu sebagai contohnya melalui penggunaan marmar. Kalsium karbonat juga dapat meningkatkan nilai pH air.

1.2 Objektif

Objektif utama kajian ini adalah untuk menghasilkan seramik dalam penggunaan sistem penapis air untuk akuarium dengan menggunakan alumina sebagai komposisi utama dengan mencampurkan silika, karbon teraktif dan kalsium karbonat. Objektif kajian ini juga meliputi penentuan nilai pH air mengikut komposisi yang paling sesuai sebelum penghasilan seramik dilakukan. Seramik yang dihasilkan kemudiannya akan di tentukan ciri-ciri mekanikal serta sifat-sifatnya melalui beberapa jenis ujian.

1.3 Skop kajian

Skop kajian ini adalah untuk menghasilkan seramik sebagai bahan dalam sistem penapis air akuarium mengikut komposisi bahan-bahan yang paling sesuai. Komposisi bahan seperti alumina, kalsium karbonat, karbon teraktif dan silika yang berlainan perlu dihasilkan untuk menentukan komposisi yang paling ideal melalui ujian penentuan nilai pH. Ciri-ciri mekanikal seramik akan dikaji melalui ujian mikrokekerasan knoop dan vickers selepas penghasilan.

1.4 Penyataan masalah

Pencemaran yang timbul didalam akuarium mengakibatkan banyak hidupan akan menerima kesan sampingan. Pelbagai faktor yang mengakibatkan pencemaran antaranya melalui makanan haiwan yang tidak habis dimakan, melalui pertumbuhan alga dan juga melalui penghasilan ammonia yang memberi kesan sampingan kepada hidupan akuatik selain daripada perubahan nilai pH.

1.5 Analisis masalah

Melalui analisis masalah, kita dapat mengetahui penggunaan sistem penapis air adalah amat sesuai bagi merawat pencemaran tersebut. Komposisi bahan-bahan dapat diketahui melalui penghasilan sampel yang berlainan. Melalui analisis ini juga, kita dapat mengetahui masalah yang timbul selain memahami secara mendalam mengenai teori, konsep dan prosedur kajian ini. Ciri-ciri mekanikal sampel juga dapat diketahui melalui ujian.

BAB II

KAJIAN ILMIAH

2.1 Pencemaran air

Pencemaran air berlaku apabila terdapat perubahan dari segi kandungan, keadaan dan warna sehingga tidak sesuai dan memberi kesan apabila digunakan. Pencemaran boleh berlaku sama ada dari segi biologi, kimia dan fizik. Pencemaran air bukan hanya berlaku di sungai, laut tetapi juga di dalam akuarium dan ianya boleh berlaku secara sengaja atau tidak.

Akuarium merupakan suatu ekosistem kecil yang sangat terbatas, oleh kerana itu, pencemaran yang terjadi disebabkan oleh bahan beracun adalah amat kurang. Bahan-bahan yang boleh membawa kesan kepada kehidupan akuarium antaranya ialah, bahan kimia yang secara tidak sengaja digunakan disekitar akuarium, seperti bahan pewangi, aerosol, minyak, cat, detergen atau sabun. dan juga bahan logam yang terjatuh kedalam akuarium dengan ini mengakibatkan perubahan nilai pH. Melalui pencemaran ini, ia akan membawa kesan kepada hidupan air seperti ikan, siput, udang atau ketam.

Racun juga boleh terhasil dari bahan yang terkandung terlalu lama dalam sumber air akuarium, atau boleh juga terhasil dari alat-alat hiasan yang tidak dibersihkan dengan sempurna. Bahan-bahan organik yang dibiarkan pada dasar keluli akuarium juga dapat menyumbang penghasilan bahan beracun.

Melalui pencemaran air ini, satu kaedah amat diperlukan bagi mengatasi masalah ini seperti penggunaan sistem penapisan air. Melalui sistem ini, kemungkinan kualiti hidupan akuatik akan lebih terjamin dengan kaedah yang bakal digunakan. Sistem penapisan air amat penting pada masa kini kerana air merupakan perkara asas bagi setiap benda yang bernyawa. Mengenai konflik dalam Timur Tengah, bekas Naib Presiden Bank Dunia, Ismail Serageldin dinyatakan dalam tahun 2000, "Banyak perang-perang abad ke-20 ini adalah tentang minyak, kecuali perang-perang abad berikutnya akan menjadi mengenai air" (Smith, 2000). Ini menunjukkan betapa pentingnya fungsi air kepada kehidupan pada masa sekarang.

(Outwater, 1996) menyebut setiap bandar adalah dikehendaki memasang satu loji rawatan air, dan semua industri adalah diperlukan supaya menggunakan teknologi terbaik untuk menghadkan jumlah bahan pencemar daripada memasuki sumber air. Penapis air secara fiziknya adalah berasaskan sistem turasan, penyerapan, dan perubahan ion.

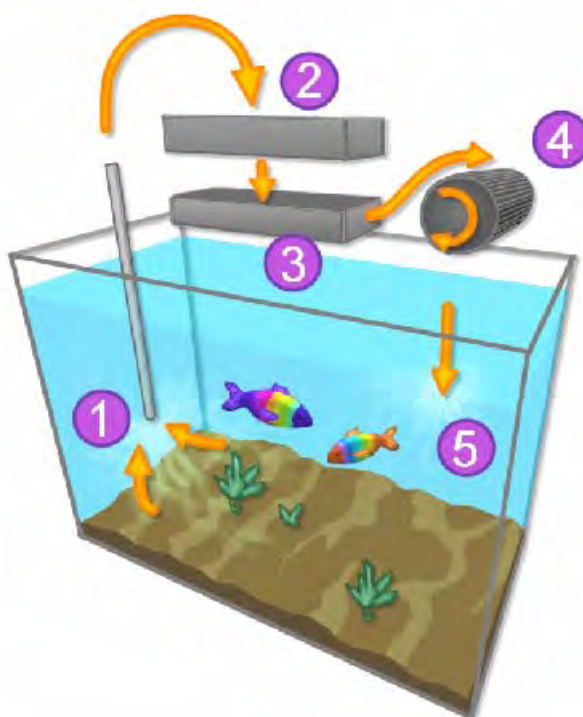
2.2 Penapis air

Penapis air adalah sebuah alat yang membuang kekotoran dari air melalui halangan fizikal, proses-proses bahan kimia atau proses biologi. Penapis air digunakan untuk membersihkan air bagi pengairan, air minuman, akuarium, dan kolam-kolam renang. Fungsi utama penapis air adalah untuk melembutkan air dan menyingkirkan bahan kimia yang tidak menyumbangkan sebarang faedah.

Sejarah menyatakan Anton Van Leeuwenhoek, dianggap bapa mikroskopik kerana dapat menghasilkan mikroskopik berdasarkan ciptaan ringkas Jansen. Dengan mengisar dan menggilap satu kanta lengkungan kecil, dia dapat mencipta satu kejaiban dengan dapat melihat objek kecil sehingga 270 kali lebih besar (Wilson, 1995). Penemuan mikroskop memberikan satu kesan yang besar terhadap kajian kebersihan air

dan penapisan air. Ahli-ahli sains sekarang berupaya untuk melihat zarah-zarah kecil yang penting di dalam air yang dianggap bersih.

Terdapat banyak jenis penapis air antaranya penapis air arang, penapis air sulingan, penapis air seramik, penapis air osmosis, penapis air ultraviolet, penapis air magnetik, penapis air infra merah, penapis air ionik dan sebagainya. Dalam akuarium, satu penapisan air mungkin diperlukan untuk membuang kekotoran dan memperbaiki kualiti air bagi menjamin hidupan akuatik. Sistem penapis air mungkin terdedah terhadap suhu tinggi dan persekitaran yang mengkakis. Satu sistem penapis air dengan rintangan suhu yang baik dan rintangan kimia diperlukan. Penemuan penapis air seramik amat sesuai dan memenuhi syarat-syarat ini melalui penggunaan secara meluas.



Rajah 2.1: Sistem penapisan dalam sebuah akuarium yang biasa: (1) Pengambilan air (2) Penapisan mekanikal. (3) Penapisan kimia. (4) Penapisan biologi. (5) Aliran keluar untuk tangki