



PROSEDUR PENGURUSAN DAN PELUPUSAN SISA KIMIA

*Kelulusan asal: Mesyuarat ke-14 Jawatankuasa Keselamatan dan Kesihatan
Pekerjaan Universiti (JKKPU) pada 20 Februari 2002*

*Pindaan sehingga Mesyuarat ke-63 Jawatankuasa Keselamatan dan Kesihatan
Pekerjaan Universiti (JKKPU) pada 03 Julai 2017*

1. Sisa-sisa kimia dihasil di USM oleh PTJ yang menggunakan pelbagai jenis bahan-bahan kimia untuk aktiviti pengajaran, penyelidikan, perundingan dan perkhidmatan. Sisa-sisa kimia tersebut terhasil daripada;
 - (i) Bahan-bahan kimia yang telah digunakan hasil tindakbalas, percampuran atau eksperimen-eksperimen tertentu.
 - (ii) Stok bahan-bahan kimia yang tidak digunakan
 - pesanan atau pembelian bahan-bahan kimia yang berlebihan
 - bahan-bahan kimia yang telah luput tarikh
 - bahan-bahan kimia yang bertindakbalas dengan air/udara, tercemar atau telah rosak
 - bahan kimia yang tidak dikenali, ditinggalkan atau tidak berlabel
 - (iii) Bahan-bahan kimia yang tertumpah di atas lantai atau meja atau bekas kandungannya yang telah pecah.
2. Sisa-sisa kimia ditakrifkan sebagai bahan-bahan kimia atau sisa-sisa kimia yang tidak diperlukan lagi oleh Jabatan/Pusat Pengajian/Pusat masing-masing. Sisa-sisa kimia tersebut hendaklah dilupuskan daripada bangunan-bangunan PTJ atau kawasan kerja. Namun begitu, pelupusan stok bahan-bahan kimia yang tidak digunakan diatas [*Perkara 1(ii)*], umpamanya bahan-bahan kimia yang disimpan di dalam stor-stor hendaklah terlebih dahulu mendapat kelulusan bertulis daripada Jawatankuasa Pelupusan Aset dan Barang Universiti oleh PTJ masing-masing. *Sila rujuk Prosedur Pengurusan dan Pelupusan Stok Bahan Kimia Tidak Digunakan/Terpakai kelulusan Mesyuarat ke-63 JKKPU pada 03 Julai 2017.*
3. Hazad yang boleh diakibatkan oleh sisa-sisa kimia adalah sama dengan hazad yang boleh diakibatkan oleh bahan-bahan kimia atau bahan-bahan bukan sisa. Malah dalam sesetengah keadaan, sisa-sisa kimia mendatangkan hazad yang lebih tinggi berbanding dengan bahan kimia yang bukan sisa. Ini adalah kerana sisa-sisa kimia yang terhasil adalah lebih kompleks, iaitu hasil percampuran dan tindakbalas-tindakbalas yang dilakukan di dalam makmal. Di antara hazad-hazad yang disebabkan oleh sisa-sisa kimia adalah berikut;
 - mudah meletup/tidak stabil
 - sangat reaktif
 - mudah terbakar
 - menghakis
 - beracun
 - suhu yang rendah
 - tekanan yang tinggi
 - karsenogenik

4. Pelupusan sisa-sisa kimia tersebut hendaklah diurus dan dirancang dengan sebaik mungkin oleh PTJ masing-masing. Pengurusan dan pengendaliannya yang tidak betul bukan sahaja menyebabkan kesan buruk kepada penghuni-penghuni bangunan malah juga kepada orang ramai dan alam sekitar.
5. Secara amnya terdapat pelbagai kaedah yang boleh digunakan bagi melupus sisa-sisa kimia makmal yang dihasilkan. Diantaranya penyejatan, pemeruapan, peneutralan, pencairan, pembakaran, penimbunan, kitar semula, guna-semula dan seumpamanya. Namun begitu kaedah-kaedah pelupusan dan pengurusan sisa-sisa kimia tersebut hendaklah selamat, tidak memudaratkan pekerja-pekerja dan orang ramai, mencemarkan alam sekitar untuk jangka masa pendek dan panjang serta mematuhi kehendak-kehendak perundangan negara dan tempatan, terutama sekali Akta Kualiti Alam Sekeliling 1974 dan Peraturan-Peraturan Kualiti Alam Sekeliling (Buangan Terjadual) 2005.
6. Berdasarkan Peraturan-Peraturan Kualiti Alam Sekeliling (Buangan Terjadual) 2005, sisa-sisa berjadual hendaklah dilupuskan di premis yang ditetapkan^(a) (prescribed premises), diolah di kemudahan-kemudahan pengolahan dalam tapak^(b) (on-site treatment facility) atau diperolehi kembali (recovery) di kemudahan pemerolehan kembali di tapak (on site recovery) [Peraturan 4, 5 dan 6]. Sebarang pelupusan sisa kimia selain daripada kaedah tersebut, hendaklah mendapat kebenaran bertulis daripada Jabatan Alam Sekitar [Peraturan 7]. Senarai sisa-sisa kimia berjadual diberikan pada **LAMPIRAN 1**.
7. Oleh yang demikian, tertakluk kepada kelulusan Jabatan Alam Sekitar dan Peraturan-Peraturan Kualiti Alam Sekeliling (Buangan Terjadual) 2005 kaedah-kaedah yang berikut boleh dilakukan oleh PTJ bagi mengurus dan melupuskan sisa-sisa kimia yang dihasilkan di PTJ masing-masing, iaitu;
 - (i) Pemerolehan Kembali

Sisa-sisa kimia boleh digunakan semula selepas dituliskan dengan kaedah-kaedah tertentu.
 - (ii) Pengolahan

Mengolah sisa-sisa kimia yang dihasilkan di makmal-makmal PTJ masing-masing sehingga ke tahap yang boleh diterima dan melupuskan melalui kaedah pelupusan biasa atau dihantar ke premis yang ditetapkan bagi pelupusan selanjutnya.
 - (iii) Penstoran Sementara

Sisa-sisa kimia yang dihasilkan dari masa ke masa hendaklah dikumpul dan disimpan sementara diperolehi semula (recovery), diolah atau dihantar ke premis yang ditetapkan bagi pelupusan selanjutnya.

(iv) Pelupusan Di Premis Yang Ditetapkan

Sisa-sisa kimia yang tidak dapat diperolehi semula, diolah atau dilupuskan ke alam sekitar setelah diolah hendaklah dihantar ke premis yang ditetapkan bagi pelupusan selanjutnya.

8. **Pemerolehan Kembali (recovery)**

Kebanyakan sisa-sisa kimia di dalam makmal boleh digunakan semula selepas dituliskan dengan kaedah-kaedah tertentu. Logam-logam yang berharga (precious metals) seperti raksa, argentums dan emas boleh diperolehi semula samaada melalui ekstraksi atau pemendakan. Kaedah penyulingan pula boleh digunakan bagi mendapat semula pelarut-pelarut terpakai di dalam makmal. Perolehan semula boleh mengurangkan masalah-masalah sampingan pelupusan sisa kimia.

9. **Pengolahan**

- 9.1 Sememangnya sukar untuk menggariskan suatu kaedah pengolahan yang terperinci dan menyeluruh bagi diguna pakai oleh PTJ USM. Ini adalah kerana USM sebagai institusi pengajian tinggi menggunakan pelbagai jenis bahan-bahan kimia untuk pelbagai aktiviti pengajaran, penyelidikan dan perkhidmatan. Hampir kesemua bahan-bahan kimia yang terdapat di pasaran digunakan di USM dan menghasilkan sisa-sisa kimia yang tersendiri. Setiap sisa kimia mempunyai sifatnya yang tersendiri dan memerlukan kaedah pengolahan dan pelupusannya yang tersendiri.

Oleh itu, adalah menjadi tanggungjawab setiap penghasil/penjana sisa kimia di USM untuk merujuk kepada rujukan-rujukan yang muktabar dan Akta Kualiti Alam Sekeliling 1974 (terutamanya Peraturan-Peraturan Kualiti Alam Sekeliling (Buangan Terjadual) 2005) bagi melupuskan sisa-sisa kimia masing-masing mengikut kaedah pengolahan yang dibenarkan. *Rujukan yang dicadangkan adalah seperti pada bahagian **BIBLIOGRAFI**.*

- 9.2 Namun begitu, diperturunkan dibawah ini panduan-panduan umum yang boleh diikuti bagi melupuskan sisa-sisa kimia yang dihasilkan di PTJ masing-masing.

(i) Pelupusan Melalui Sistem Rawatan Pembentungan (Sanitary Sewer System)

- (a) Kebanyakan sisa-sisa kimia yang larut dalam air dan tidak mendatangkan hazard boleh dilupuskan melalui pembuangan ke dalam sinki-sinki yang dihubungkan ke sistem rawatan pembentungan atau melalui tandas- tandas di bangunan-bangunan PTJ masing-masing.
- (b) Bagi PTJ, terutamanya di kampus induk yang mana aliran keluar sinki-sinki makmal yang tidak dihubungkan ke sistem rawatan pembentungan (sanitary sewer system) atau

sistem aliran keluar sinki makmal memasuki sistem perparitan biasa (storm sewer system) secara terus adalah dilarang sama sekali melupuskan sisa-sisa kimia melalui sinki-sinki makmal. Sebaliknya pelupusan sisa-sisa kimia tersebut hendaklah melalui tandas-tandas di PTJ masing-masing dibawah kawalan dan pengawasan yang rapi.

- (c) Secara amnya, pelupusan sisa-sisa kimia melalui sistem rawatan pembentungan (sanitary sewer system) adalah terhad dan hendaklah mematuhi peraturan-peraturan berikut;
- Kuantiti sisa kimia yang dilupuskan hendaklah tidak melebihi beberapa ratus gram atau milliliter pada setiap kali pelupusan. Pelupusan tersebut hendaklah dilakukan dengan aliran air sekurang-kurangnya 1000 kali ganda bagi mendapatkan pencairan yang sangat tinggi.

Sisa Kimia Organik

- Hanya sisa-sisa organik yang larut dalam air pada kadar tertentu sahaja yang dibolehkan dilupus melalui sistem rawatan pembentungan, iaitu keterlarutan pada kadar sekurang-kurangnya 3 % (0.1 ml atau 0.1 g sisa kimia larut dalam 3 ml air yang diuji didalam tabung uji)
- Campuran sisa-sisa kimia hanya boleh dilupus melalui sistem rawatan pembentungan sekiranya tiada terdapat mana-mana sisa kimia di dalam campuran tersebut yang tidak larut kurang daripada 2 % campuran tersebut.
- Senarai sebatian sisa-sisa kimia organik yang dibolehkan dilupus melalui sistem rawatan pembentungan tersebut seperti **LAMPIRAN 2.**

Secara amnya, sebatian yang tidak disenaraikan pada lampiran tersebut adalah tidak sesuai untuk dilupuskan melalui sistem rawatan pembentungan.

Sisa Kimia Tak Organik

- Sisa-sisa kimia tak organik yang mana anion dan kationnya yang mempunyai hazard yang rendah boleh dilupuskan melalui sistem rawatan pembentungan. Sisa-sisa kimia tersebut disenaraikan pada **LAMPIRAN 3.**
- Asid-asid galian (mineral acids) dan alkali/bes kuat hendaklah terlebih dahulu dineutralkan (pH 6-9) sebelum dilupuskan.

- (ii) Menukarkan Sisa-Sisa Yang Hazad Kepada Sisa Yang Tidak Hazad Atau Ke Tahap yang Boleh Diterima.
- (a) Sesetengah sisa-sisa kimia yang hazad boleh dirawat atau diolah dengan kaedah-kaedah tertentu bagi mengurangkan tahap hazad sehingga ketahap yang boleh diterima sebelum dilakukan pelupusan atau disimpan untuk pengurusan pelupusan selanjutnya. Sebagai contoh;
- natrium ditindakbalas dengan iso-butanol
 - raksa dirawat dengan serbuk sulfur
 - sianida ditindakbalas dengan larutan natrium hipoklorit.
Sila rujuk Peraturan Keselamatan Penggunaan Sianida (pengemaskinian Mesyuarat ke-59 JKKPU, 19 April 2016)
- (b) Bagaimanapun, kaedah penukaran ini hendaklah dijalankan oleh atau dibawah penyeliaan ahli kimia yang terlatih dan memahami konsep tindakbalas kimia yang terlibat atau dijalankan oleh mereka yang berpengalaman. Bahan-bahan rujukan yang tertentu seperti yang disenaraikan diatas hendaklah dirujuk dan difahami bagi menjalankan pelupusan sisa-sisa kimia dengan kaedah ini, terutamanya bahan-bahan kimia yang sangat hazad (terutamanya beracun).

10. Pelupusan Di Premis Yang Ditetapkan

- 10.1 Mana-mana sisa-sisa kimia samaada sisa-sisa kimia berjadual (scheduled wastes) mahupun sisa-sisa kimia tidak berjadual (non- scheduled wastes) yang tidak dapat dilakukan pemerolehan semula, pengolahan atau dilupuskan terus ke alam sekitar setelah diolah atau memudaratkan orang ramai dan mencemarkan alam sekitar hendaklah dikumpul, dasingkan, dibungkus di PTJ masing-masing. Seterusnya dikemukakan permohonan kepada Unit Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan Universiti (UKKP) bagi diselaraskan penghantaran sisa-sisa tersebut ke loji pelupusan Syarikat Kualiti Alam Sdn. Bhd. di Bukit Nenas, Negeri Sembilan. Syarikat Kualiti Alam adalah premis-premis yang ditetapkan bagi melupuskan sisa-sisa kimia negara.
- 10.2 UKKP hanya bertanggungjawab untuk menyelaras dan mengurus pungutan sisa- sisa kimia yang dikumpulkan di PTJ dengan Syarikat Kualiti Alam Sdn. Bhd., termasuk menanggung semua kos yang terlibat. Segala urusan yang berkaitan kerja-kerja pengendalian sisa-sisa kimia seperti penyatuan, pembungkusan, penglabelan, pengasingan dan seumpamanya adalah dipertanggungjawabkan dan dilakukan oleh PTJ masing-masing.
- 10.3 Setiap PTJ adalah bertanggungjawab untuk melaporkan sisa-sisa kimia yang dihasilkan di PTJ kepada UKKP pada setiap bulan dengan menggunakan borang permohonan yang dilampirkan pada **LAMPIRAN 4**.

11. Pengumpulan dan Penstoran Sementara Sisa-Sisa Kimia Makmal

- 11.1 Sisa-sisa kimia yang dihasilkan di makmal-makmal PTJ hendaklah dikumpul di dalam bekas-bekas yang bersesuaian/khas mengikut jenis dan kuantiti sisa yang dihasilkan dari masa ke masa sebelum pelupusan selanjutnya (dibungkus untuk dipungut oleh Syarikat Kualiti Alam atau pengolahan dalam tapak)
- 11.2 Sisa-sisa kimia yang dikumpulkan untuk pengolahan dalam tapak hendaklah dijalankan secara rutin dan tidaklah dikumpul sehingga menjadi banyak.
- 11.3 Bekas-bekas yang digunakan bagi mengumpul sisa-sisa kimia hendaklah tahan terhadap sebarang hakisan dan tindakbalas terhadap sisa-sisa kimia yang dikumpulkan, tidak bocor atau mudah rosak.
- 11.4 Percampuran dan pengumpulan, sisa-sisa kimia tersebut hendaklah dipastikankeserasiannya. Jangan samasekali mencampur atau menyatu sisa-sisa kimia yang tidak serasi di dalam satu bekas. Percampuran atau tindakbalas antara bahan-bahan kimia yang tidak serasi akan menyebabkan tindakbalas yang kencang dan membahayakan.

Sebagai panduan disenaraikan bersama-sama ini senarai bahan-bahan kimia yang tidak serasi pada **LAMPIRAN 5.**

- 11.5 Sisa-sisa yang mengandungi kloroform tidak boleh dicampurkan dengan sisa-sisa yang mengandungi aseton. Ini adalah kerana tindakbalas antara kloroform dengan sisa-sisa aseton yang tercemar/kotor boleh menyebabkan letupan.
- 11.6 Bekas-bekas sisa-sisa kimia, terutamanya sisa organik yang mudah meruap hendaklah tidak diisi sehingga penuh. Sebahagian (sekitar 15 %) daripada ruangan bekas tersebut hendaklah dikosongkan sebagai ruangan udara.
- 11.7 Berdasarkan kepada pengkelasan kumpulan sisa-sisa kimia yang ditetapkan oleh Syarikat Kualiti Alam, sisa-sisa kimia yang dihasilkan di PTJ seboleh yang mungkin hendaklah dipisahkan dan diasingkan kedalam bekas-bekas yang bersesuaian mengikut kumpulan-kumpulan berikut;

KUMPULAN	JENIS SISA
A	<u>SISA MINYAK MINERAL</u> Sisa mengandungi minyak pelincir, minyak hidrolik, tanah tercemar dengan minyak dan seumpamanya.
B	<u>SISA KIMIA ORGANIK YANG MENGANDUNGI HALOGEN DAN/ATAU SULFUR ≥ 1 %</u> Freon, sisa-sisa PVC, kloroform, pelarut-pelarut, kapasitor dan 'transformers' yang mengandungi PCB dan seumpamanya

C	<p><u>SISA PELARUT YANG MENGANDUNGI HALOGEN DAN/ATAU SULFUR < 1 %</u></p> <p>Aseton, alkanol (cth. Etanol, methanol), benzene, turpentina, xilena dan seumpamanya. Sisa hendaklah boleh dipam, mengandungi < 50 % air dan nilai kalorifik 18 MJ/kg.</p>
H	<p><u>SISA KIMIA ORGANIK YANG MENGANDUNGI HALOGEN DAN/ATAU SULFUR < 1 %</u></p> <p>Gam, latex, cat, fenol, dakwat percetakan, minyak sintetik, sabun, epoksi dan seumpamanya.</p>
K	<p><u>SISA YANG MENGANDUNGI RAKSA</u></p> <p>Raksa, lampu wap, cecair COD, bateri yang mengandungi raksa dan seumpamanya.</p>
I	<p><u>SISA TIDAK ORGANIK</u></p> <p>Asid alkali, natrium hipoklorit, garam-garam tak organik, enap cemar logam hidroksida, sisa kromat, sianida dan seumpamanya.</p>
X	<p><u>SISA TIDAK ORGANIK</u></p> <p>Asid alkali, natrium hipoklorit, garam-garam tak organik, enap cemar logam hidroksida, sisa kromat, sianida dan seumpamanya.</p>
Z	<p><u>LAIN-LAIN</u></p> <p>Sisa perubatan, 'lab-pack', sisa asbestos, enap cemar mineral, isosianat (MDI, TDI), bateri dan seumpamanya.</p>

11.8 Sisa-sisa cecair terutama pelarut-pelarut organik hendaklah dikumpul samaada dengan menggunakan botol-botol Winchester atau bekas karboi plastik (plastic carboy). Pemilihan samaada menggunakan botol-botol Winchester atau karboi plastik untuk mengumpul sisa cecair bagi sesebuah makmal hendaklah berdasarkan kepada kuantiti, jenis-jenis sisa yang boleh dicampurkan mengikut keserasian dan kumpulan-kumpulan sisa-sisa yang dihasilkan. Bagaimanapun pada akhirnya, adalah menjadi tanggungjawab sesebuah PTJ untuk menyatukan sisa-sisa cecair mengikut keserasian dan kumpulan masing-masing. Sebagai contoh sisa-sisa pelarut organik (KUMPULAN C) yang serasi atau yang sama jenis yang telah dikumpulkan dalam botol-botol Winchester dituang ke dalam bekas-bekas karboi plastik atau drum (sila rujuk perkara 12) bagi dibungkus dan dipungut oleh Syarikat Kualiti Alam.

11.9 Semua bekas sisa kimia hendaklah dilabel dengan betul, terang dan tahan lama. Mana-mana label yang telah pudar atau rosak hendaklah dilabel semula. Nyatakan nama setiap campuran sisa-sisa kimia. Label-label tersebut hendaklah mengandungi maklumat-maklumat yang mencukupi bagi memastikan keselamatannya semasa pengangkutan, penyimpanan dan pelupusan. Ini termasuk maklumat- maklumat berikut;

- Nama saintifik (nama dagangan, jika ada)
- Jika campuran, namakan setiap campuran tersebut dan peratusannya
- Tarikh mula dikumpul
- Simbol-simbol hazard Jabatan Alam Sekitar (Jadual III)
- Nama & nombor bilik makmal PTJ
- Pegawai/penjana sisa bertanggungjawab
- Kod & jenis kumpulan sisa (Perkara 11.7)

Sila rujuk edaran UKKP bertarikh 25 Mac 2010 (rujukan USM(UKKPU) viii/a Jld. 1).

11.10 Bekas-bekas sisa kimia yang telah penuh (sekitar 85 %) hendaklah tidak disimpan di dalam makmal-makmal atau di kawasan-kawasan kerja dan sebaliknya hendaklah disimpan di bilik/tempat simpanan sementara yang khusus sebelum sisa-sisa tersebut diolah atau dipungut oleh Syarikat Kualiti Alam.

11.11 Bilik-bilik/tempat simpanan sementara sisa-sisa kimia hendaklah memenuhi kehendak undang-undang bangunan seragaman dan Jabatan Perkhidmatan Bomba dan Penyelamat. Tempat-tempat simpanan tersebut hendaklah seboleh yang mungkin.

- tidak terdedah kepada cahaya matahari secara terus atau berdekatan dengan punca haba/pencucuhan
- mempunyai edaran udara yang memuaskan seperti dipasangkan dengan 'extractor fan'
- dapat membendung tumpahan, kebocoran dan letupan
- dipasangkan dengan jelas simbol-simbol hazard pada pintu-pintu bilik
- terletak berjauhan daripada kawasan kerja dan laluan orang ramai
- peralatan pencegahan kebakaran dan kecemasan yang mencukupi
- dikunci dan hanya mereka yang berkenaan sahaja dibenarkan masuk
- sisa-sisa yang tidak serasi hendaklah disimpan secara berasingan dan jika mungkin di bilik-bilik yang berasingan

11.12 Inventori sisa-sisa yang dihasilkan oleh setiap makmal dan yang disimpan di Pusat Pengajian/Pusat masing-masing hendaklah disediakan dan sentiasa dikemaskinikan.

11.13 Peraturan-peraturan keselamatan pengendalian bahan-bahan kimia hendaklah sentiasa dipatuhi semasa mengendalikan sisa-sisa kimia; seperti memakai pakaian perlindungan yang sesuai, tidak membawa/memakan makanan di tempat kerja, mencuci tangan dengan air selepas mengendalikan sisa kimia dan seumpamanya.

12. Pembungkusan Sisa-Sisa Kimia Untuk Dipungut Oleh Syarikat Kualiti Alam

Kerja-kerja pembungkusan berikutnya akan diselaraskan oleh UKKP berdasarkan kepada borang permohonan pelupusan sisa yang diterima daripada PTJ masing-masing secara keseluruhannya.

12.1 Bekas-Bekas

Bagi pengangkutan sisa-sisa kimia USM ke loji Syarikat Kualiti Alam, bekas- bekas berikut akan digunakan berdasarkan kepada jenis, kuantiti dan keserasian bahan-bahan kimia tersebut;

JENIS SISA	JENIS BEKAS	CATATAN
Cecair, terutamanya pelarut-pelarut organik	'Carboy' jenis plastik, kapasiti 25 liter ATAU 'Bunghole drum', jenis plastik atau logam, kapasiti maksimum 200 liter atau kurang mengikut kuantiti sisa	Bahan kimia yang sama jenis atau campuran-campuran yang serasi disatukan di dalam bekas-bekas tersebut
Pepejal	'Open top drum', jenis plastik atau 'metal', saiz maksimum 200 liter atau kurang mengikut kuantiti sisa	Bekas-bekas atau botol-botol sisa kimia yang kecil dimasukkan terus ke dalam drum tersebut mengikut keserasian
Bahan-Bahan Kimia Tidak Berlabel	'Open top drum', jenis plastik atau logam, kapasiti maksimum 200 liter atau kurang mengikut kuantiti sisa	Bekas-bekas atau botol-botol sisa kimia yang kecil dimasukkan terus dalam drum tersebut mengikut keserasian. Sisa-sisa pepejal dan cecair akan dimasukkan terus ke dalam bekas-bekas yang berasingan
Lain-lain jenis sisa	'Open top drum', jenis plastik atau logam, kapasiti maksimum 200 liter atau kurang mengikut kuantiti sisa ATAU lain-lain bekas yang dibenarkan oleh Syarikat Kualiti Alam Sdn. Bhd.	Bekas-bekas atau botol-botol sisa kimia yang kecil dimasukkan terus ke dalam drum tersebut mengikut keserasian. Sisa-sisa pepejal dan cecair akan dimasukkan terus ke dalam bekas-bekas yang berasingan

12.2 Pallet

Semua bekas-bekas tersebut hendaklah diletakkan diatas pallet kayu berukuran 120cm x 120cm dan diikat bekas-bekas tersebut dengan kemas supaya terhambur semasa kerja-kerja pengangkutan dilakukan.

12.3 Penandaan dan pelabelan

Semua bekas-bekas tersebut dilabelkan dan ditanda seperti berikut;

- nombor pengangkutan (consignment number)
- kod dan label-label hazad Jabatan Alam Sekitar (Jadual III)

12.4 Forklift

Forklift hendaklah digunakan bagi mengangkat sisa-sisa tersebut keatas lori untuk dibawa ke loji Syarikat Kualiti Alam Sdn. Bhd.

13 Penutup

Adalah diharapkan prosedur yang dikeluarkan ini dapat menyediakan garis panduan kepada PTJ untuk mengendali dan menguruskan sisa- sisakimia yang dihasilkan dengan selamat dan berkesan. Jawatankuasa Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan Universiti hanya dapat menyediakan garis-garis panduan dasar berkenaan pelupusan sisa-sisa kimia, tetapi pelaksanaannya secara terperinci hendaklah dilakukan oleh PTJ masing- masing.

*^(a)**Premis yang ditetapkan** – ertinya premis yang ditetapkan oleh Perintah Kualiti Alam Sekeliling (Premis Yang Ditetapkan) (Kemudahan Pengolahan dan Pelupusan Buangan Terjadual) 1989, iaitu kemudahan penstoran luar tapak (off-site storage facilities), pengolahan luar tapak (off-site treatment facilities), pemerolehan kembali luar tapak (off-site recovery facilities), penunu buangan terjadual (scheduled waste incinerators), kemudahan pengolahan di tanah (land treatment facilities), tapak pelupusan selamat (secure landfills).*

*^(b)**Kemudahan pengolahan dalam tapak** – sesuatu kemudahan yang terletak di tapak pengeluaran sisa, selain daripada penunu buangan terjadual (scheduled wastes incinerators) atau kemudahan pengolahan di tanah (land treatment facilities) dan yang digunakan semata-mata untuk menguruskan buangan terjadual yang dikeluarkan di tapak itu*

BIBLIOGRAFI

1. Chemical Safety Matters (1992), IUPAC, United Nations Environment Programme, ILO & WHO (1992)
2. Prudent Practices for Disposal of Chemicals from Laboratories, Committee on Hazardous Substances in the Laboratory, 1983
3. Guidelines on the Disposal of Chemical Wastes from Laboratories, Second Edition, Department of Environment, Ministry of Natural Resources and Environment, Malaysia, May 2015
4. Malaysian Standards MS 1042, Part 1 & 2, SIRIM Malaysia, 1986
5. Hazards in the Chemical Laboratory, S.G. Luxon Ed., 5th. Ed., Royal Society of Chemistry, 1992
6. Akta Kualiti Alam Sekeliling 1974 (Akta 127) & Peraturan-Peraturan dan Perintah- Perintah, MDC Publishers Sdn Bhd, Kuala Lumpur, Januari 2008
7. Safety Storage of Laboaratory Chemicals, David A. Pipitone Ed., John Wiley & Sons, 1984

**PERATURAN-PERATURAN KUALITI ALAM SEKELILING (BUANGAN
TERJADUAL) 2005**

JADUAL PERTAMA
(Peraturan 2)

SW 1	Buangan logam dan buangan berasaskan logam
SW 101	Buangan yang mengandungi arsenik atau sebatianannya
SW 102	Buangan bateri asid plumbum dalam bentuk sempurna atau hancur
SW 103	Buangan bateri yang mengandungi kadmium dan nikel atau raksa atau litium
SW 104	Debu, sanga, dros atau abu yang mengandungi aluminium, arsenik, raksa, plumbum, kadmium, kromium, nikel, kuprum, vanadium, berilium, antimoni, telurium, talium atau selenium tidak termasuk sanga daripada kilang besi dan keluli
SW 105	Enap cemar galvanik
SW 106	Sisa daripada pemerolehan kembali likuor penjerukan asid
SW 107	Sanga daripada pemprosesan kuprum bagi pemprosesan lanjut atau penapisan yang mengandungi arsenik, plumbum atau kadmium
SW 108	Sisa larutan resap daripada pemprosesan zink dalam bentuk debu dan enap cemar
SW 109	Buangan yang mengandungi raksa atau sebatianannya
SW 110	Buangan daripada pemasangan elektrik dan elektronik yang mengandungi komponen seperti akumulator, suis raksa, kaca daripada tiub sinar katod dan kaca teraktif atau kapasitor bifenil terpoliklorin yang lain, atau yang dicemari dengan kadmium, raksa, plumbum, nikel, kromium, kuprum, litium, perak, mangan atau bifenil terpoliklorin

SW 2	Buangan yang mengandungi terutamanya jujuk tidak organik yang mungkin mengandungi logam dan bahan organik
SW 201	Buangan asbestos dalam bentuk enap cemar, debu atau gentian
SW 202	Buangan mangkin
SW 203	Buangan terjadual tidak boleh bergerak termasuklah enap cemar yang ditetapkan secara kimia, dikapsulkan, dipejalkan atau distabilkan
SW 204	Enap cemar yang mengandungi satu atau beberapa logam termasuklah kromium, kuprum, nikel, zink, plumbum, kadmium, aluminium, timah, vanadium dan berilium
SW 205	Buangan gipsum yang terhasil daripada proses industri kimia atau loji janakuasa
SW 206	Asid tidak organik terpakai
SW 207	Enap cemar yang mengandungi fluoride

SW 3	Buangan yang mengandung terutama jujuk organik yang mungkin mengandung logam dan bahan tidak organik
SW 301	Asid organik terpakai dengan pH yang kurang daripada atau sama dengan 2 yang mengakis atau berbahaya
SW 302	Buangan fluks yang mengandungi campuran asid organik, pelarut atau sebatian ammonium klorida
SW 303	Buangan pelekat atau glu yang mengandungi pelarut organik tidak termasuk bahan polimer pepejal
SW 304	Kek tekan daripada prapengolahan lai sabun gliserol
SW 305	Minyak pelincir terpakai
SW 306	Minyak hidraulik terpakai
SW 307	Emulsi minyak mineral-air terpakai
SW 308	Enap cemar kapal tangki minyak
SW 309	Campuran minyak-air seperti air ballast
SW 310	Enap cemar dari tangki penyimpanan minyak mineral
SW 311	Buangan minyak atau enap cemar berminyak
SW 312	Sisa berminyak dari bengkel automotif, stesen servis minyak atau perangkap gris
SW 313	Tanah yang dicemari minyak daripada penapisan semula minyak pelincir terpakai
SW 314	Minyak atau enap cemar daripada operasi penyenggaraan loji penapisan minyak
SW 315	Tar atau sisa bertar dari loji penapisan minyak atau loji petrokimia
SW 316	Enap cemar asid
SW 317	Sebatian organologam terpakai termasuk plumbum tetraetil, plumbum tetrametil dan sebatian organotimah
SW 318	Buangan, bahan dan artikel yang mengandungi atau yang dicemari dengan bifenil terpoliklorin (BFT) atau trifenil terpoliklorin (TFT)
SW 319	Buangan fenol atau sebatian fenol termasuklah klorofenol dalam bentuk cecair atau enap cemar
SW 320	Buangan yang mengandungi formaldehid
SW 321	Buangan atau enap cemar getah atau lateks yang mengandungi pelarut organik atau logam berat
SW 322	Buangan pelarut organik bukan terhalogen
SW 323	Buangan pelarut organik terhalogen
SW 324	Buangan sisa penyulingan tidak berair terhalogen atau bukan terhalogen yang terhasil daripada proses pemerolehan kembali pelarut organik
SW 325	Buangan resin tidak matang yang mengandungi pelarut organik atau logam berat termasuklah resin epoksi dan resin fenolik
SW 326	Buangan sebatian fosforus organik
SW 327	Buangan cecair terma (pemindahan haba) seperti glikol etilena

SW 4	Buangan yang mungkin mengandung sama ada jujuk tidak organik atau organic
SW 401	Alkali terpakai yang mengandungi logam berat
SW 402	Alkali terpakai dengan pH yang lebih daripada atau sama dengan 11.5 yang mengakis atau berbahaya
SW 403	Dadah terbuang yang mengandungi bahan psikotrofik atau yang mengandungi bahan yang bertoksik, berbahaya, karsinogenik, mutagenik atau teratogenik
SW 404	Buangan patogenik, buangan klinikal atau bahan yang dikuarantinkan
SW 405	Buangan yang terhasil daripada penyediaan dan pengeluaran barangan farmaseutikal
SW 406	Klinker, sanga dan abu dari penunu buangan terjadual
SW 407	Buangan yang mengandungi dioksin atau furan
SW 408	Tanah, puing atau bahan tercemar yang terhasil daripada pembersihan tumpahan bahan kimia, minyak mineral atau buangan terjadual
SW 409	Bekas, beg atau kelengkapan yang dilupuskan yang dicemari dengan bahan kimia, racun makhluk perosak, minyak mineral atau buangan terjadual
SW 410	Kain buruk, plastik, kertas atau turas yang dicemari dengan buangan terjadual
SW 411	Karbon teraktif yang terpakai tidak termasuk karbon daripada pengolahan air boleh diminum dan proses industri makanan dan penghasilan vitamin
SW 412	Enap cemar yang mengandungi sianida
SW 413	Garam terpakai yang mengandungi sianida
SW 414	Larutan alkali berair terpakai yang mengandungi sianida
SW 415	Minyak pelindapan terpakai yang mengandungi sianida
SW 416	Enap cemar dakwat, cat, pigmen, lakuer, pewarna atau varnis
SW 417	Buangan dakwat, cat, pigmen, lakuer, pewarna atau varnis
SW 418	Produk dakwat, cat, pigmen, lakuer, pewarna atau varnis yang terbuang atau yang tidak mengikut spesifikasi yang mengandungi pelarut organik
SW 419	Diisosianat terpakai dan sisa sebatian isosianat tidak termasuk bahan berpolimer pepejal daripada proses pengilangan busa
SW 420	Larutan resap dari tapak pelupusan buangan terjadual
SW 421	Campuran buangan terjadual
SW 422	Campuran buangan terjadual dan buangan tidak terjadual
SW 423	Larutan pemprosesan terpakai, bahan kimia fotografi terbuang atau buangan fotografi terbuang
SW 424	Agen pengoksidaan terpakai
SW 425	Buangan daripada pengeluaran, formulasi, perdagangan atau penggunaan racun makhluk perosak, racun herba atau biosid
SW 426	Produk yang tidak mengikut spesifikasi daripada pengeluaran, formulasi, perdagangan atau penggunaan racun makhluk perosak, racun herba atau biosid
SW 427	Enap cemar mineral termasuklah enap cemar kalsium hidroksida, enap

	cemar pemfosfatan, enap cemar kalsium sulfit dan enap cemar karbonat
SW 428	Buangan daripada operasi pengawetan kayu yang menggunakan garam tidak organik yang mengandungi kuprum, kromium atau arsenik daripada sebatian fluorida atau yang menggunakan sebatian yang mengandungi fenol berklorin atau kreosot
SW 429	Bahan kimia yang terbuang atau tidak mengikut spesifikasi
SW 430	Bahan kimia makmal yang using
SW 431	Buangan daripada pengilangan atau pemprosesan atau penggunaan bahan letupan
SW 432	Buangan yang mengandungi, yang terdiri daripada, atau yang dicemari dengan peroksida

SW 5	Buangan lain
SW 501	Apa-apa sisa daripada pengolahan atau pemerolehan kembali buangan terjadual

Senarai Sebatian Sisa-Sisa Kimia Organik Yang Boleh Dilupuskan Melalui Sistem Rawatan Pembentungan

Alcohols	Alkanols with fewer than 5 carbon atoms
	t-Amyl alcohol
	Alkanediols with fewer than 8 carbon atoms
	Glycerol
	Sugars and sugar alcohols
	Alkoxyalkanols with fewer than 7 carbon atoms
	n-C ₄ H ₉ OCH ₂ CH ₂ OCH ₂ CH ₂ OH
2-Chloroethanol	
Aldehydes	Aliphatic aldehydes with fewer than 5 carbon atoms
Amides	RCONH ₂ and RCONHR with fewer than 5 carbon atoms
	RCONR ₂ with fewer than 11 carbon atoms
Amines ^a	Aliphatic amines with fewer than 7 carbon atoms
	Aliphatic diamines with fewer than 7 carbon atoms
	Benzylamine
	Pyridine
Carboxylic acids ^a	Alkanoic acids with fewer than 6 carbon atoms
	Alkanedioic acids with fewer than 6 carbon atoms
	Hydroxyalkanoic acids with fewer than 6 carbon atoms
	Aminoalkanoic acids with fewer than 7 carbon atoms
	Ammonium, sodium and potassium salts of the above acid classes with fewer than 21 carbon atoms
	Chloroalkanedioic acids with fewer than 4 carbon atoms
Esters	Esters with fewer than 5 carbon atoms
	Isopropyl acetate
Ethers	Tetrahydrofuran
	Dioxolane
	Dioxane
Ketones	Ketones with fewer than 6 carbon atoms
Nitriles	Acetonitrile
	Propionitrile
Sulphonic acids	Sodium or potassium salts of most are acceptable

^aThose amines and acids with a disagreeable odour, such as 1,4-butanediamine, dimethylamine, butyric acids, and valeric acids, should be neutralized, and resulting salt solutions flushed down the drain, diluted with at least 1000 volumes of water

Senarai Sisa-Sisa Kimia Tak Organik (Inorganic Chemicals^b) Yang Boleh Dilupuskan Melalui Sistem Rawatan Pembentungan

Cations	Anions
Al(III)	BO_3^{3-} , $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$
Ca(II)	Br^-
Cu(II)	CO_3^{2-}
Fe(II),(III)	Cl^-
H	HSO_3^-
Li	OH^-
Mg	I^-
Na	NO_3^-
NH(IV)	PO_4^{3-}
Sn(II)	SO_4^{2-}
Sr	SCN^-
Ti(III),(IV)	
Zn(II)	
Zr(II)	

^bThis list comprises water-soluble salts in which both the cation and anion have a low toxic hazard. Any of these salts that are strongly acidic or basic should be neutralized before being flushed down the drain.

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

BORANG PERMOHONAN PELUPUSAN SISA-SISA KIMIA
BAGI BULAN _____ TAHUN _____

(Borang yang telah lengkap diisi hendaklah dikemukakan kepada Unit Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan, Kampus masing-masing)

NAMA SISA	PUNCA SISA		KUANTITI, BENTUK & JENIS BEKAS @ BUNGKUSAN	CATATAN/ ULASAN
Sila nyatakan nama saintifik sisa kimia dengan terperinci. Jika sisa yang tercampur semasa eksperimen, nyatakan setiap nama sisa	Sila nyatakan no. bilik & nama bilik dengan terperinci seperti bilik 333, Makmal Analisis	Sila nyatakan bagaimana sisa tersebut dihasilkan dengan terperinci seperti dihasilkan daripada kelas amali analisis, ekstraksi tumbuhan-tumbuhan, alat NMR dan seumpamanya	Sila nyatakan (i) kuantiti – Cth. : 1 Liter, 500g dsb. (ii) bentuk – Cth. : pepejal, separa pepejal, cecair dsb. (iii) jenis bekas – Cth. : botol Winchester, karung plastik, bekas tin dan seumpamanya	Sila kosongkan ruangan ini untuk kegunaan pejabat

Muka Surat 1

Muka Surat ____
(Sila salinkan muka surat ini, jika ruangan tidak mencukupi dan nomborkan)

Nama Pengurus Sisa : _____

Pusat Pengajian/Pusat/Kampus : _____

Samb. Telefon : _____

Tandatangan & Cop Rasmi : _____ Tarikh : _____

**PERATURAN-PERATURAN KUALITI ALAM SEKELILING (BUANGAN TERJADUAL)
2005**

JADUAL KEEMPAT
(Peraturan 2)

BUANGAN TERJADUAL DENGAN POTENSI KETAKSERASIAN

Pencampuran suatu buangan di dalam Kumpulan A dengan suatu buangan di dalam Kumpulan B mungkin berpotensi mengakibatkan seperti yang berikut:

<i>Kumpulan 1-A</i>	<i>Kumpulan 1-B</i>
Cecair kaustik beralkali Pencuci beralkali Cecair mengakis beralkali Air buangan kaustik Enap cemar kapur dan alkali-alkali mengakis lain	Enap cemar asid Pencuci kimia Elektrolit, asid Asid, cecair atau pelarut punaran Likuor penjerukan dan asid mengakis lain Asid terpakai Asid campuran terpakai

Berpotensi mengakibatkan : Penjanaan haba, tindak balas yang kuat.

<i>Kumpulan 2-A</i>	<i>Kumpulan 2-B</i>
Asbestos Berilium Bekas racun makhluk perosak yang tidak Dibilas Racun makhluk perosak	Pelarut Bahan letupan Petroleum Minyak dan buangan mudah terbakar lain

Berpotensi mengakibatkan : Pelepasan bahan toksik sekiranya berlaku kebakaran atau letupan.

<i>Kumpulan 3-A</i>	<i>Kumpulan 3-B</i>
Aluminium Berilium Kalsium Litium Magnesium Kalium Serbuk zink dan logam reaktif lain serta hidrida logam	Apa-apa buangan dalam Kumpulan 1-A atau 1-B

Berpotensi mengakibatkan : Kebakaran atau letupan; penjanaan gas hidrogen yang mudah terbakar.

<i>Kumpulan 4-A</i>	<i>Kumpulan 4-B</i>
Alkohol	Apa-apa buangan pekat dalam Kumpulan 1-A atau 1-B Kalsium Litium Hidrida logam Kalium Sodium Buangan reaktif air

Berpotensi mengakibatkan : Kebakaran, letupan atau penjanaan haba; penjanaan gas toksik yang mudah terbakar.

<i>Kumpulan 5-A</i>	<i>Kumpulan 5-B</i>
Alkohol Aldehid Hidrokarbon terhalogen Hidrokarbon ternitrat dan sebatian organik reaktif lain serta pelarut Hidrokarbon tidak tepu	Buangan pekat dalam Kumpulan 1-A atau 1-B Buangan dalam Kumpulan 3-A

Berpotensi mengakibatkan : Kebakaran, letupan atau tindak balas yang kuat.

<i>Kumpulan 6-A</i>	<i>Kumpulan 6-B</i>
Larutan sianida dan sulfida terpakai	Buangan dalam Kumpulan 1-B

Berpotensi mengakibatkan : Penjanaan gas hidrogen sianida atau hidrogen sulfida yang toksik.

<i>Kumpulan 7-A</i>	<i>Kumpulan 7-B</i>
Klorat dan pengoksida kuat yang lain Klorit Asid kromik Hipoklorit Nitrat Asid nitric Perklorat Permanganat Peroksida	Asid organik Buangan dalam Kumpulan 2-B Buangan dalam Kumpulan 3-B Buangan dalam Kumpulan 5-A dan buangan mudah terbakar serta buangan boleh terbakar Lain

Berpotensi mengakibatkan : Kebakaran, letupan atau tindak balas yang kuat.