

PENYEDIAAN TAPAK PEMBUANGAN SISA

PERANAN AHLI GEOSAINS DALAM MENANGANI MASALAH PENCEMARAN ALAM SEKITAR

WAN ZUHAIRI WAN YAACOB

SAMPAH DAN MASALAH PENCEMARAN ALAM SEKITAR

Sisa sampah sarap (*municipal solid waste*) dianggap sebagai bahan yang tidak berguna dan tidak mendatangkan sebarang faedah, malah boleh mendatangkan mudarat jika disimpan. Dengan itu, selalunya sisa-sisa tersebut dibuang dan dilonggokkan di tempat-tempat pembuangan sampah sama ada menggunakan teknik pembuangan yang betul atau sebaliknya. Terdapat dua kaedah popular pembuangan sampah yang sering diamalkan dewasa ini iaitu kaedah penimbunan (*landfill*) dan kaedah pembakaran (*incineration*). Walaupun sampah sarap dapat dilenyapkan dari pandangan mata dan hiduan hidung dengan kaedah-kaedah ini, namun tanpa pengawalan yang rapi kedua-dua teknik ini juga boleh memberikan masalah yang serius kepada alam sekitar. Bagaimanapun, teknik-teknik ini masih merupakan pilihan terbaik yang diamalkan untuk menjaga kebersihan alam sekitar pada masa terkini (*Best Practicable Environmental Option*). Oleh itu, tanggung jawab penting telah diberikan kepada pihak berkuasa tempatan untuk memastikan kerja-kerja pelupusan sisa yang mereka lakukan memberi kesan pencemaran alam sekitar yang paling minimum. Masalah yang dihadapi oleh pihak berkuasa tempatan menjadi bertambah serius dengan pertambahan penduduk yang begitu pesat dan tabiat pemakanan yang menghasilkan terlalu banyak sisa buangan.

KAEDAH PENIMBUSAN

Kelebihan Dan Masalah

Pembuangan sampah dengan kaedah penimbunan khususnya, begitu popular di negara-negara maju seperti United Kingdom dan Amerika Syarikat kerana ianya adalah lebih murah berbanding dengan pembakaran tanpa pencemaran. Namun begitu, kaedah ini juga boleh mendatangkan bahaya pencemaran kepada alam sekitar terutamanya pencemaran udara, air permukaan, air bawah tanah dan sebagainya. Dari segi teknikal, terdapat dua punca masalah utama berkaitan dengan penimbunan sampah sarap iaitu masalah *leachate* (cecair yang terbentuk hasil perahan sampah sarap oleh penyusupan air hujan) dan masalah gas *metana* yang terbentuk hasil tindakbalas biologi antara organisma-organisma hidup dalam tanah dengan sampah sarap jenis yang boleh diurai secara biologi oleh organisma (*biodegradable waste*).

Sebagaimana yang kita semua sedia maklum, air bawah tanah merupakan warisan yang perlu dijaga kemurniannya untuk menjamin kesihatan setiap makhluk penghuni muka bumi ini. Bagi mengurangkan kesan pencemaran akibat penyerapan cecair sampah ke dalam air bawah tanah, pihak berkuasa tempatan perlu menyediakan tapak penimbunan sampah sarap yang lebih bersifat mesra alam.

PENYEDIAAN TAPAK PEMBUANGAN SAMPAH MESRA ALAM

Dengan kemajuan pengetahuan sains kini, ahli geosains boleh membantu menyediakan tapak pembuangan sampah yang dapat meminimumkan kesan pencemaran terhadap air bawah tanah. Tapak penimbunan sampah moden dibuat dengan menyediakan sistem pelapik (*barrier system*) yang bertujuan untuk memisahkan bahan-bahan pencemar dalam sampah sarap daripada tanah di tapak penimbunan sampah tersebut. Pelapik boleh dibina dari pelbagai jenis bahan, antaranya ialah tanah (*natural clay*), *bentonit* (*Na-montmorillonite* atau *Ca-montmorillonite*), dan bahan geosintetik. Pelapik tanah adalah merupakan jenis yang termurah dan paling popular jika mendapati terdapat bahan tanah yang mempunyai ketertelapan yang sesuai di kawasan tapak pembuangan sampah atau kawasan berhampiran. Ianya boleh digunakan sendirian membentuk satu lapisan pelapik

(single liner system) atau boleh bergabung dengan bahan-bahan lain membentuk sistem pelapik komposit, dwi lapis atau berganda (*composite, double, or multiple liner system*). Jika tanah di kawasan tersebut tidak mempunyai kandungan bahan liat (clay) yang cukup untuk mencapai ketertelapan yang sesuai, maka bahan-bahan lain seperti *bentonite* boleh digunakan sebagai tambahan untuk meningkatkan sifat ketertelapan tanah. Pelapik dari bahan *bentonite* boleh menganti pelapik tanah. Manakala itu, bahan *geotextiles* juga boleh digunakan bersama dengan *bentonite* membentuk pelapik liat geosintetik (*Geosynthetic clay liner*) Penulis hanya akan membincangkan pelapik jenis tanah kerana pelapik jenis ini adalah yang paling popular, paling murah, tidak mudah rosak dan paling senang diperolehi. Kajian lanjut pelapik jenis tanah terutama kajian yang berkaitan dengan sifat fizikal dan kimia tanah serta interaksi komponen tanah dengan unsur-unsur pencemar perlu dijalankan untuk mengenalpasti kesesuaian bahan tersebut bagi tujuan pelapik kejuruteraan tapak pembuangan sisa.

PELAPIK TANAH

Pelapik tanah di bawah tapak pelupusan sampah mempunyai kebaikan yang tersendiri berbanding dengan bahan pelapik lain. Tanah terbentuk akibat dari proses luluhawa atau uraian fizikal dan kimia ke atas sesuatu jasad batuan. Oleh itu, tanah boleh diperolehi dengan mudah dan murah di kawasan tapak itu sendiri. Dalam hal ini, tanah boleh dipadatkan untuk mendapatkan nilai ketertelapan (*permeability*) rendah yang disyaratkan oleh Jabatan Alam Sekitar (kurang dari 1×10^{-9} m/saat). Pelapik tanah juga mempunyai keupayaan untuk bertindak secara fizikal dengan cara menyekat pengaliran keluar bahan pencemar dan juga secara kimia dengan menjerap unsur-unsur kimia dalam cecair sampah.

Dari segi geologinya, tidak semua tanah mempunyai ciri-ciri yang sesuai untuk dijadikan bahan pelapik tapak penimbunan sampah. Ini adalah kerana tanah mempunyai variasi tersendiri dari segi komponen pepejal seperti mineral lempung, bahan organik, bahan *amorphous*, bahan berkapur, pH dan sebagainya. Di United Kingdom, teknik pembuangan sampah secara penimbunan banyak dijalankan kerana tapaknya yang sesuai dari segi geologi dan hidrogeologi. Dengan kata lain, sebelum pembukaan sesuatu tapak penimbunan sampah sarap dibuat, kajian terperinci berkaitan dengan geologi dan

hidrogeologi sesuatu kawasan hendaklah dilakukan. Kajian ini penting bagi menjamin tapak yang dipilih benar-benar sesuai dan mempunyai keupayaan yang tinggi untuk menghalang unsur-unsur kimia bahan pencemar dari mencemari alam sekitar.

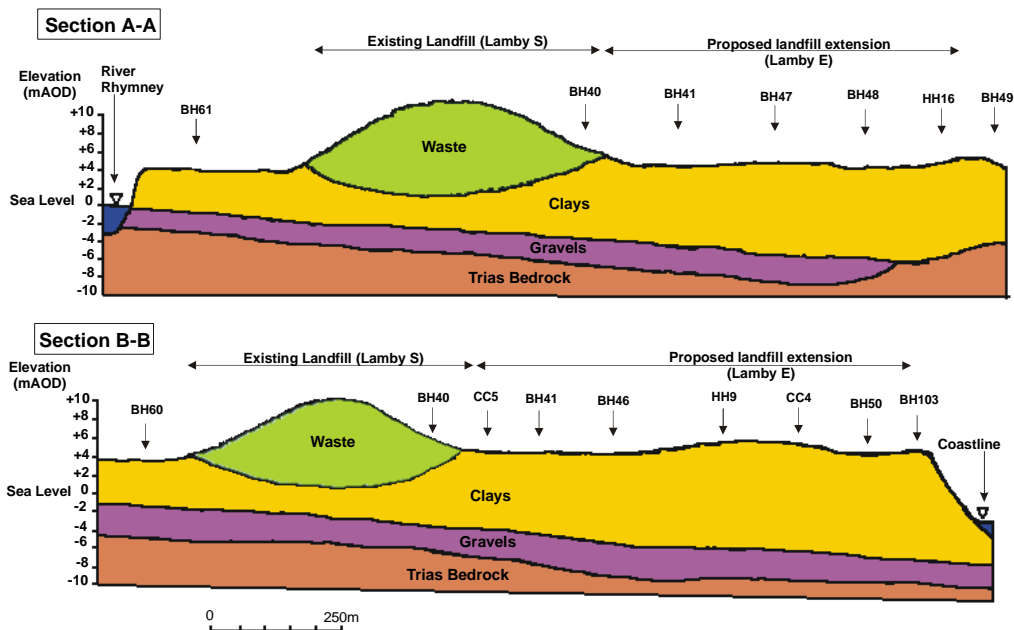
Salah satu contoh kawasan pembuangan sampah secara timbusan yang menggunakan pelapik tanah ialah di Cardiff, United Kingdom. Di tapak ini, pelapik asli yang terdiri dari tanah alluvium berketebalan 6.95 meter hingga 9.30 meter telah bertindak secara semulajadi dan berjaya menahan unsur kimia pencemar daripada meresap masuk ke dalam air bawah tanah di kawasan sekitarnya. Secara teorinya, semakin tebal bahan pelapik, maka semakin baik fungsinya sebagai penahan semulajadi bahan pencemar. Tetapi perlu diingat, bahawa tidak semua jenis tanah berupaya untuk menjerap dan menahan unsur-unsur pencemar tersebut.

TAPAK PELUPUSAN SAMPAH BUKIT NANAS

Contoh terbaik tapak pelupusan jenis penimbunan di Malaysia ialah tapak pelupusan sisa berjadual (*scheduled waste*) yang beroperasi di Pusat Pengurusan Sisa Bukit Nanas (*Waste Management Centre Bukit Nanas*), Negeri Sembilan. Keluasan tapak pusat pengurusan sisa ini adalah sekitar 80 ekar. Sistem pelapik tapak penimbunan tersebut terdiri daripada tanah atau lumpur terpadat (*compacted clay*) berketebalan 1 meter yang digunakan bersama bahan-bahan lain seperti *2mm High Density Poly-Ethylene geomembrane*. Menurut ulasan ketua projek tersebut, Ir. Hj. Shaharudin Ishak, pelapik tanah tersebut diperolehi daripada kawasan sekitar tapak berkenaan dan tanah mempunyai nilai ketertelapan asal sebanyak 1×10^{-6} m/saat. Selepas pepadatan, ketertelapan yang diperolehi adalah sangat rendah 1×10^{-8} m/saat dan nilai tersebut adalah memenuhi pra-syarat yang telah ditetapkan oleh Jabatan Alam Sekitar. Maklumat lanjut tentang Tapak Pelupusan Sisa Bukit Nanas ini boleh dilayari melalui internet di alamat <http://www.kualitiam.com.my/disposal.htm> (Laman Web Waste Management Centre Bukit Nanas)

PERANAN UTAMA AHLI GEOSAINS

Adalah menjadi tugas ahli geosains untuk membuat penyelidikan dan pencarian tanah yang sesuai untuk tujuan pelapik sampah sarap. Pemeriksaan terperinci kawasan tapak mesti dilakukan terutamanya berkaitan dengan jenis dan keadaan strata di sekeliling dan di bawah permukaan tapak projek, kedudukan aquifer, juga maklumat arah dan kadar aliran air bawah tanah. Kualiti tanah yang hendak dijadikan pelapik tapak mesti dikaji dengan teliti terutamanya kesannya apabila terdedah kepada unsur pengotor yang terdapat dalam *leachate* dan sebagainya. Bukan itu sahaja, malah ahli geosains juga boleh memainkan peranan semasa operasi pembuangan sampah dijalankan untuk mengawal atau monitor kualiti air bawah tanah dari pencemaran dan sebagainya. Ini penting untuk memastikan yang pencemaran dari sampah sarap tidak mendatangkan bahaya kepada alam sekitar.



Rajah 1. Keratan rentas geologi kawasan pembuangan sampah sarap di Cardiff, United Kingdom.



Rajah 2. Kawasan pembuangan sisa berjadual di Bukit Nanas Negeri Sembilan. Gambar menunjukkan penyediaan tapak pelapik tanah yang bertujuan menghalang pencemaran alam sekitar.