

Kaedah Pengeluaran Batu dari Kuari dan Kegunaannya

Kamarudzaman Abdullah

ABSTRAK

Kertas kerja ini bertujuan untuk memberi maklumat mengenai kaedah pengeluaran batu dari permukaan kuari sehingga batu yang telah diproses dapat digunakan. Biasanya pengguna akan memesan jenis batu serta saiz batu yang hendak digunakan dari kedai yang menjual peralatan pembinaan. Jika pengguna ingin membaiki jalan menghalal ke rumahnya maka batu jenis 'crusher run' yang akan dipesan dan jika untuk menjalankan kerja-kerja konkrit atau membaiki rumah, batu jenis 'aggregate' $\frac{3}{4}$ inci pula yang perlu diperolehi. Penggunaan batu dari kuari bukan setakat untuk membina jalan raya dan mendirikan bangunan sahaja malah penggunaannya adalah lebih meluas. Tanpa disedari, sebenarnya sumbangan aktiviti ini kepada pembangunan negara adalah besar.

Pendahuluan

Penggunaan batu bermula sejak kewujudan manusia itu sendiri. Kita pernah membaca sejarah mengenai era zaman batu di mana manusia menggunakan batu sebagai alat untuk memenuhi tuntutan kehidupan mereka seharian. Makam raja-raja Firaun di Mesir, Tembok Besar Negeri Cina, pembinaan Angkor Wat di Kemboja dan banyak lagi sejarah tamadun kemajuan manusia dari seluruh alam ini adalah sebahagian dari contoh-contoh yang dapat dikaitkan dengan penggunaan batu. Batu Bersurat yang dijumpai di Terengganu dan pembinaan Kota Melaka adalah sebahagian daripada tanda-tanda sejarah penggunaan batu di negara kita.

Dalam sejarah pembangunan negara, batu yang dihasilkan dari kuari adalah untuk pembinaan jalan raya dan juga untuk mendirikan bangunan. Aktiviti ini telah mula menampakkan perkembangan yang pesat sekitar tahun 80-an dan 90-an. Pada akhir tahun 2003, terdapat 322 buah kuari di Malaysia dengan 217 buah terletak di Semenanjung dan 105 buah lagi terletak di Sabah dan Sarawak.

Jadual 1: Kedudukan Kuari di Malaysia

Negeri	Jumlah	Granit	Batu Kapur	Kuartzit	Lain-lain
Perlis	6		5		1
Kedah	12	4	4	3	1
Pulau Pinang	16	16			
Perak	65	15	50		
Selangor & W/P	26	23	3		
Negeri Sembilan	23	18	1	4	
Melaka	6	4			2
Johor	33	33			
Kelantan	11	10			1
Trengganu	9	4			5
Pahang	10	8	2		
Sarawak	33	4	9		20
Sabah	72	5			67
JUMLAH PERATUS (%)	322 100%	144 4.7%	74 23.0%	7 2.2%	97 30.1%

Sumber: 'Mining and Quarrying Directory 2003/4' yang di keluarkan oleh 'Malaysia Quarries Association, Institute of Quarrying Malaysia & Malaysian Chamber of Mine'.

Bahan batu boleh diperolehi melalui pemprosesan bahan seperti granit, batu kapur, kuartzit, dan sebagainya. Jadual 1 di atas menunjukkan 44.7% kuari di Malaysia mengeluarkan bahan batu berasaskan granit. Batu granit adalah keras dan mempunyai ketahanan untuk

menghadapi hujan dan panas berbanding dengan batu kapur yang tidak mempunyai sifat yang sedemikian. Oleh kerana sifat ketahanannya yang tinggi maka pengusaha-pengusaha kuari cuba sedaya upaya untuk mendapatkan kawasan kuari yang mempunyai bahan granit. Perusahaan ini memerlukan pelaburan yang agak besar. Untuk membuka sebuah kuari yang sederhana besarnya, ia memerlukan pelaburan mencecah RM5 juta.

Secara kasar sesebuah kuari yang sederhana besar memerlukan sejumlah lebih kurang 50 orang pekerja tetap dan 20 orang pekerja sambilan. Pekerja sambilan bermaksud pekerja yang dibayar secara kontrak seperti peletup batu, pemandu lori yang menghantar batu kepada pelanggan atau pun pengguna. Dengan adanya 322 buah kuari di seluruh Malaysia dan diandaikan sebuah kuari dapat menyediakan pekerjaan kepada 70 orang, ini bermakna terdapat seramai 22,540 orang yang terlibat dalam sektor ini. Jika seseorang pekerja mempunyai 5 orang tanggungan maka sektor ini memberi penghidupan secara langsung kepada seramai 112,700 orang. Sesebuah kuari yang sederhana besar mampu memproses batu dalam lingkungan 360,000 metrik tan setahun. Ini bermakna sebanyak 115.92 juta metrik tan batu dikeluarkan dalam tempoh setahun. Jika purata harga batu dari berbagai saiz yang dijual di pasaran adalah dianggarkan RM13 semetrik tan, nilainya adalah sebanyak RM1,506.96 juta. Berdasarkan angka-angka yang diberikan tadi dapatlah kita mengetahui betapa besarnya sumbangan kegiatan ini kepada ekonomi dan pembangunan negara.

Kegiatan kuari di Malaysia diusahakan secara bersepadu oleh syarikat-syarikat besar seperti syarikat milik Kumpulan Sungei Way yang telah lama berkecimpung dalam bidang ini. Penglibatan kaum Bumiputera dalam bidang ini adalah melalui syarikat-syarikat yang mempunyai kepentingan oleh Kerajaan Negeri atau Persekutuan. Hanya segelintir individu Bumiputera terutamanya orang Melayu yang melibatkan diri dalam aktiviti ini. Adakah mereka masih belum sedar

tentang pulangan yang sangat lumayan dalam aktiviti ini, atau masih beranggapan kolot bahawa bekerja di sektor ini adalah terdedah kepada kotor, penuh habuk, kelas bawahan dan tidak ada apa-apa yang boleh dibanggakan? Oleh itu tidak hairanlah, dalam budaya orang Melayu, batu dikaitkan dengan konotasi negatif yang terdapat dalam simpulan bahasa, peribahasa, dan cerita seperti 'Kepala Batu', 'Batu Api', 'Batu Loncatan', dan 'Zaman Batu'. 'Untung Sabut timbul, Untung Batu Tenggelam', 'Lempar Batu Sembunyikan Tangan', dan 'Batu Belah Batu Bertangkup'.

Pemilihan Tapak Kuari

Pemilihan tapak kuari yang sesuai memainkan peranan yang penting dalam menentukan kejayaan perusahaan ini. Bukit berbatu yang kecil dan tidak terlalu cerun adalah sesuai untuk dijadikan tapak kuari. Kedudukannya mestilah paling hampir dengan kawasan pembangunan yang sedang dimajukan. Pelanggan dan pengguna akan mengambilkira bukan sahaja harga batu yang akan ditawarkan tetapi kos pengangkutan yang akan dikenakan dari kuari ke tapak projek pembinaan masing-masing. Selain daripada itu jenis batu juga memainkan peranan yang penting dalam pemilihan tapak kuari. Yang terbaik sekali adalah jenis batu yang dinamakan granit atas sebab yang telah dimaklumkan di atas.

Pengusaha tidak dapat lari daripada berurusan dengan jabatan-jabatan kerajaan dan lain-lain pihak berkuasa sebelum sesebuah kuari dapat beroperasi sepenuhnya. Antara jabatan kerajaan tersebut ialah seperti Pejabat Tanah Daerah, Pejabat Tanah & Galian Negeri, Polis Diraja Malaysia, Jabatan Alam Sekitar, Jabatan Mineral & Geosains Malaysia, Jabatan Timbang dan Sukat dan Jabatan Kerja Raya. Selain daripada jabatan-jabatan yang disebutkan di atas, pengusaha juga perlu berurusan dari masa ke semasa dengan Pihak Berkuasa Tempatan (Majlis Perbandaran), Jabatan Pengangkutan Jalan dan juga Jabatan Perangkaan. Pengusaha juga perlu

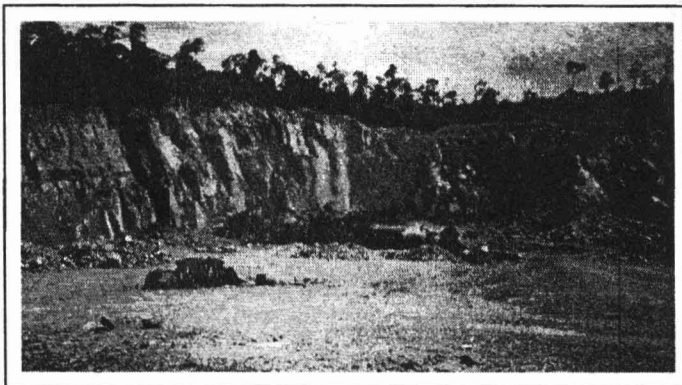
menyediakan tempat yang sesuai bagi mendirikan Stor Bahan Letupan yang memerlukan kawalan keselamatan 24 jam. Pengeluaran batu tidak akan dapat diusahakan tanpa penggunaan bahan letupan.

Kadangkala kawasan kuari yang dipilih terdapat bahan batu yang banyak dan sesuai tetapi diselaputi oleh tanah 'overburden' yang tebal sebelum bahan batu boleh diterokai. Keadaan seperti ini sangat tidak dikehendaki dan tentunya melibatkan kos yang tinggi untuk kerja-kerja pembuangan selaput tanah. Kos yang tinggi terpaksa ditanggung secara berterusan oleh pihak pengusaha. Pengusaha hendaklah berhati-hati dan memastikan kelulusan dari jabatan-jabatan yang disebutkan tadi diperolehi terlebih dahulu sebelum memulakan perusahaan ini. Kewujudan pengusaha lain atau pesaing di kawasan yang dicadang untuk diusahakan serta kemampuan mereka perlu juga diambil kira.

Kaedah Pengeluaran Batu

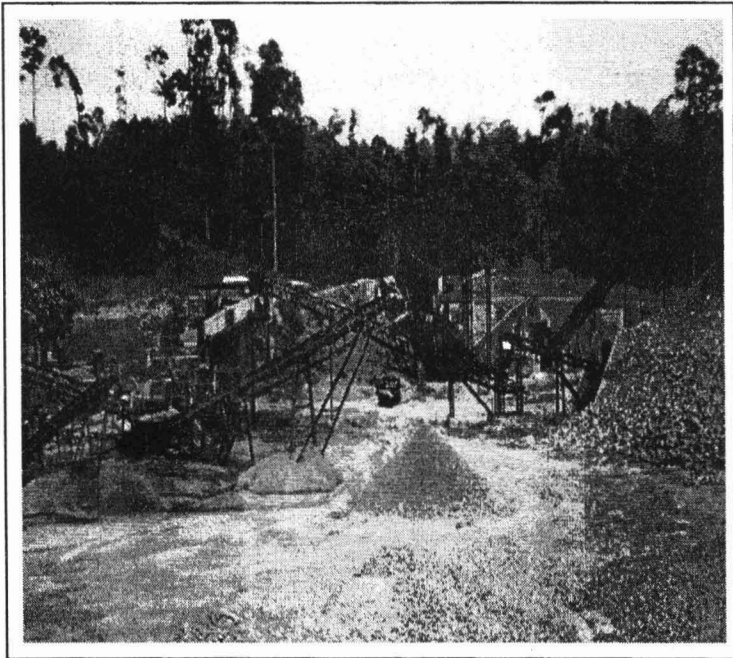
Di dalam kawasan kauri, proses pengeluaran batu melibatkan dua tempat yang berasingan. Tempat pertama dinamakan sebagai **Permukaan Kuari**. Di sini, kerja-kerja penyediaan kawasan bagi mengorek lubang dan meletup batu dilakukan bagi menyediakan bahan batu untuk diproses ke peringkat kedua.

Fotograf 1: Permukaan Kuari



Tempat kedua merupakan **Kawasan Mesin Memproses Batu**. Di sini terdapat mesin-mesin pemamah batu yang akan memproses batu kepada saiz-saiz yang dikehendaki.

Fotograf 2: Kawasan Mesin Memproses Batu



Kaedah pengeluaran batu bolehlah disamakan dengan proses memakan makanan yang dilakukan oleh manusia. Pertama makanan perlu disediakan terlebih dahulu. Di sini bahan batu perlu disediakan di permukaan kuari dengan cara mengorek lubang-lubang ke dalam batu-batan dan mengisi bahan letupan ke dalamnya. Letupan akan dilakukan oleh mereka yang mempunyai kelulusan dan pengalaman dalam bidang letupan. Letupan biasanya dilakukan antara satu atau dua kali seminggu pada waktu tengah hari dan dalam keadaan cuaca yang baik. Biasanya bagi setiap letupan yang dilakukan dengan sempurna pengusaha akan memperolehi batu besar yang saiznya tidak menentu dalam lingkungan 7,000 ke 10,000 metrik tan. Mesin-mesin yang diperlukan untuk kerja

letupan bagi mendapat bahan batu ialah Mesin Pengorek 'Crawler Drill', Pemecah Batu 'Boulder Breaker', Mesin Pemuat 'Shovel/Excavator' dan beberapa lori pengangkut batu dari permukaan kuari ke tempat kedua atau tempat memproses batu. Jauh antara Permukaan Kuari (tempat pertama) dengan Kawasan Mesin Memproses Batu (tempat kedua) biasanya adalah antara $\frac{1}{2}$ hingga 1 kilometer. Kawasan Mesin Memproses Batu hendaklah tidak terlalu jauh tetapi selamat dari batu yang berterbangan akibat letupan yang dilakukan di permukaan kuari. Batu-batu yang berterbangan semasa letupan adalah sangat merbahaya dan boleh membawa maut. Jika terlalu jauh, kos pengangkutan yang tinggi terpaksa ditanggung oleh pengusaha.

Batu yang diangkut dari permukaan kuari ke mesin pemamah batu hendaklah tidak melebihi ukuran rahang mesin Pemamah Utama 'Primary Crusher'. Kebanyakan mesin pemamah batu di Malaysia mempunyai rahang berukuran 36" x 48". Terdapat juga yang menggunakan saiz 24" x 36". Penggunaannya agak berkurangan buat masa ini kerana ianya tidak begitu ekonomi. Untuk penerangan selanjutnya pemamah batu berukuran 36" x 48" akan digunakan dalam kaedah memproses batu. Jika terdapat batu yang telah diletupkan di permukaan kuari dan melebihi ukuran 36" x 48", maka ianya perlu dipecahkan terlebih dahulu dengan menggunakan mesin pemecah batu secara hempapan. Walau bagaimanapun, dalam keadaan tertentu terdapat juga permintaan batu berukuran sebesar 2 kaki hingga 3 kaki. Saiz ini terpaksa dipungut dengan menggunakan jengkaut 'excavator'. Biasanya batu bersaiz ini digunakan untuk tujuan penambakan laut bagi mengelak hakisan atau menguatkan tebing-tebing sungai atau empangan.

Apabila batu dari Permukaan Kuari yang diangkut sampai ke tempat kedua iaitu ke Kawasan Mesin Memproses Batu, ianya dituang ke dalam kolah menunggu 'dump hopper' sebelum dimasukkan perlahan-lahan ke rahang pemamah utama 'Primary Crusher/Jaw-Crusher'. Jika diibaratkan makanan, ianya boleh

dikatakan telah dimasukkan ke dalam mulut dan gigi akan mengunyah-gunyah sebelum ditelan dan diproses seterusnya. Setelah mesin pemamah utama memamah batu yang masuk ke dalam rahangnya, kesemua batu tersebut akan dimamah dan hasilnya ialah batu yang besar tadi akan mempunyai ukuran kurang dari 10 inci. Ini adalah disebabkan rahang pemamah telah dibuka bagi mengeluarkan batu-batu yang bersaiz sedemikian. Kesemua batu tadi akan melalui tapisan di mana batu berukuran 6" x 9" akan pergi ke satu sudut dan yang kecil daripada itu akan jatuh ke paras bawah sekali dan melalui saluran penghantar 'conveyor belt' untuk dihimpunkan ke dalam satu terowong besar. Terowong besar ini bolehlah diibaratkan sebagai tempat himpunan 'stock-pile' bagi menunggu proses selanjutnya. Sebagai contoh, makanan yang diproses akan berkumpul di dalam perut.

Dari terowong besar melalui proses gegaran, batu tadi akan jatuh ke saluran penghantar dan seterusnya menuju ke Mesin Pemamah batu kedua 'Secondary Crusher/Gyratory Crusher'. Sebelum dimasukkan ke dalam mesin pemamah batu kedua, kesemua batu akan melalui proses ayakan dengan menggunakan skrin vibrasi. Batu yang berukuran kurang daripada 2½" tidak akan memasuki ke dalam mesin pemamah batu kedua sebaliknya akan terus turun ke bawah dan seterusnya melalui saluran penghantar di mana ianya akan terkumpul di satu sudut. Produk ini dinamakan 'crusher run'. Batu yang berukuran melebihi 2½" akan masuk ke dalam mesin pemamah batu kedua. Kesemua hasil dari pemamah batu kedua akan melalui skrin gegaran dan batu yang mempunyai ukuran melebihi ¾" akan menuju ke mesin pemamah batu ketiga 'Tertiary Crusher/Cone Crusher' untuk pemprosesan selanjutnya. Batu yang berukuran kurang daripada ¾" akan melalui proses ayakan dan pengumpulan dan diklasifikasikan kepada 3 jenis produk siap iaitu Batu ¾" 'Aggregate ¾ inch', Batu 3/8" 'chipping' dan kurang dari itu dikumpul sebagai habuk batu 'dust'. Batu yang ukurannya melebihi ¾" akan dihantar ke mesin pemamah batu ketiga dan akan melalui

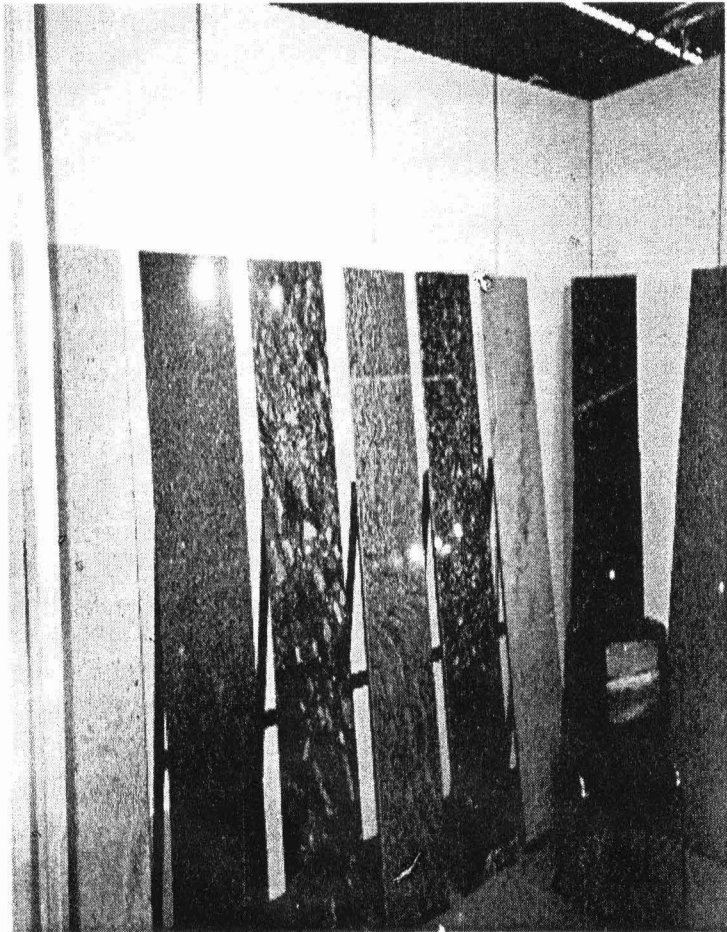
proses ayakan, klasifikasi dan pengumpulan sebagaimana yang berlaku di mesin pemamah batu kedua tadi. Saluran penghantar ini akan menghimpunkan produk akhir yang telah diproses di mesin pemamah batu ketiga dengan produk akhir yang telah diproses di mesin pemamah batu kedua mengikut saiz-saiz yang tertentu. Ini bertujuan untuk menjimatkan tempat simpanan batu dan memudahkan kerja-kerja penjualan nanti. Mesin pemamah batu kedua dan ketiga yang telah diterangkan tadi, bolehlah diibaratkan sebagai usus kecil dan usus besar dalam pemprosesan makanan bagi manusia. Dengan yang demikian, tersedialah pelbagai jenis produk batu yang telah diproses oleh mesin-mesin pemamah batu.

Penggunaan Batu

Setelah produk batu disiapkan, pelanggan bolehlah membuat pesanan batu. Mereka boleh menggunakan pengangkutan yang disediakan oleh pengusaha kuari atau pun menggunakan pengangkutan sendiri. Jika jumlah penggunaannya agak besar, pelanggan akan menggunakan pengangkutan sendiri. Ini bertujuan untuk menjimatkan kos pengangkutan. Terdapat juga pengusaha kuari yang memasang Mesin dan Peralatan untuk menyediakan pengeluaran konkrit terus pakai 'Concrete-mixed', namun begitu ianya bergantung kepada permintaan dan kemampuan pengusaha kuari itu sendiri. Terdapat sebilangan kuari yang mendirikan kilang 'premix' atau 'asphalt' bagi menyediakan batu untuk penurapan jalan. Kedua-dua aktiviti hiliran ini merupakan aktiviti nilai tambah. Oleh kerana kos bata yang diperbuat daripada tanah liat kian meningkat, terdapat juga kuari yang menjalankan perusahaan menyediakan bata yang diperbuat daripada habuk batu dan simen. Aktiviti ini memerlukan habuk batu yang sangat besar. Kegiatan bersepadu seperti ini adalah usaha yang paling baik jika terdapat permintaan. Selain daripada itu terdapat juga pengusaha kuari yang menjalankan aktiviti dalam

pengeluaran batu pelbagai dimensi seperti jubin lantai, dinding dan sebagainya. Perusahaan seperti ini banyak terdapat di negeri Perak Darul Ridzuan. Bangunan-bangunan utama kerajaan dan syarikat besar seperti bank, hotel biasanya menggunakan produk-produk ini. Terdapat juga pengusaha yang menjalankan perusahaan kecil berasaskan batu seperti pengeluaran lesung batu, kisar batu dan ukiran patung batu berbentuk rupa haiwan dan manusia.

Fotograf 3: Batu Pelbagai Dimensi



Jadual 2: Jenis Batu dan Kegunaannya

JENIS BATU	KEGUNAAN
Saiz 2' – 3'	Menambak pantai, sungai, tali air dan sebagainya bagi mengelakkan hakisan.
Saiz 6" x 9"	Diigunakan sebagai 'sub-base material' bagi menahan hentakan yang berat seperti di lapangan terbang, juga digunakan dalam penyediaan penghadang hakisan 'rubble-wall'.
'Crusher Run'	Digunakan sebagai 'sub-base material' dalam pembinaan jalan. Produk ini biasanya menjadi produk yang paling laris sekali kerana kuantiti yang diperlukan adalah besar.
Saiz ¾"	Digunakan dalam kerja-kerja konkrit.
Saiz 3/8"	Sebagai bahan utama untuk pengeluaran 'premix'.
Habuk Batu	Salah satu bahan penting untuk pengeluaran 'premix'. Juga digunakan untuk pengeluaran bata konkrit. Dicampur dengan 'crusher run' bagi tujuan pemantapan .

Dari segi mutu produk yang dihasilkan, pihak pengu-
rusan kuari mestilah memastikan pengeluaran batu me-
memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan oleh pihak
berkuasa. Ujian batu dijalankan terlebih dahulu oleh Ja-
abatan Kerja Raya (JKR) sebelum mereka menerima batu
yang akan digunakan untuk sesebuah projek di bawah
pengawasannya. Ujian tersebut dilakukan di makmal Ja-
abatan Kerja Raya atau dilakukan oleh jurutera perunding
swasta yang bertauliah.

Penutup

Walaupun pada umumnya masyarakat memandang sektor pengkuarian sebagai sektor yang kurang diminati disebabkan persekitarannya yang dianggap sebagai tidak baik, namun lambat laun pandangan ini akan berubah. Melalui penggunaan teknologi yang canggih serta mesin-mesin yang moden, pemandangan pekerja memegang tukul batu dan persekitaran yang berhabuk adalah sesuatu yang akan menjadi sejarah silam di dalam sektor ini. Teknologi semasa memerlukan mereka duduk di dalam bilik-bilik berhawa dingin memerhatikan skrin komputer tanpa terdedah kepada hujan dan panas. Pekerja di sektor ini tidak lagi memerlukan mereka yang bertubuh sasa atau diandaikan sebagai mereka yang kurang berpendidikan tinggi, sebaliknya kini mereka adalah terdiri dari kalangan yang mempunyai kemahiran profesional. Mereka memperolehi pendapatan yang sangat baik jika dibandingkan dengan sektor-sektor lain. Tapak-tapak kuari dan lombong yang telah diusahakan tidak lagi ditinggalkan begitu sahaja, malah boleh ditukarkan menjadi taman tema yang indah dan menarik. Sunway Lagoon adalah salah satu taman tema yang wujud di Malaysia melalui kaedah yang disebutkan tadi. Di luar negara, taman 'Bamburi Quarry Nature Park' di Kenya merupakan salah satu lagi contoh bekas tapak kuari yang ditukar menjadi sebuah taman yang indah dan menerima ramai pengunjung dari seluruh dunia.

Penghargaan

Kertas kerja ini dapat dihasilkan dengan bantuan dan maklumat yang diberikan oleh Kerisek Industires Sdn. Bhd., iaitu sebuah kuari yang terletak berhampiran dengan bandar Muadzam Shah, Pahang Darul Makmur. Penulis ingin merakamkan penghargaan dan terima kasih kepada pegawai dan kakitangannya yang sudi menerima kunjungan penulis dalam beberapa siri lawatan ke kuari tersebut pada awal tahun 2004. Akhir kata pengalaman kerja penulis selama 9 tahun dalam sektor pengkuarian

sedikit sebanyak membantu dalam menyiapkan penulisan ini.

Rujukan

-
- _____. *Mining & Quarrying Directory 2003/04*.
Joint Publishers: Malaysia Quarries Association, Institute of Quarrying Malaysia & Malaysian Chamber of Mines.
- Haller, R. & Baer, S. (1995). *From Wasteland to Paradise*. Publisher: Hans H. Koschany.
-

KAMARUDZAMAN ABDULLAH, Fakulti Pengurusan
Perniagaan, Universiti Teknologi MARA Pahang.
kamarudzaman@pahang.uitm.edu.my