



UniMAP

**Pencirian Dan Potensi Dolomit Perlis
Sebagai Pengisi Dalam Produk Komposit
Termoset**

oleh

**Mohd Nazry Bin Salleh
0430410004**

Tesis ini diserahkan untuk memenuhi keperluan
bagi pengijazahan
Sarjana Sains Kejuruteraan Bahan

**Pusat Pengajian Kejuruteraan Bahan
UNIVERSITI MALAYSIA PERLIS**

2007

PENGAKUAN

Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang tiap-tiap satunya telah saya jelaskan sumbernya.

MOHD NAZRY SALLEH

0430410004

© This item is protected by original copyright

PENGHARGAAN

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah dengan izinnya dapatlah saya menyiapkan projek penyelidikan ini dengan jayanya, seperti mana yang telah dijadualkan dengan lancar dan teratur.

Ucapan terima kasih yang tidak terhingga kepada penyelia utama projek penyelidikan ini, Dr. Khairul Nizar Ismail. Ucapan terima kasih juga diberikan kepada Kol. Prof. Dato' Dr Kamarudin Hussin dan Prof. Madya Che Mohd Ruzaidi Ghazali selaku penyelia bersama yang telah banyak memberi bimbingan, tunjuk ajar, pandangan, idea-idea yang bernas serta kritikan yang membina kepada saya selama menjalankan projek penyelidikan ini. Mereka amat bermakna bagi saya dalam membina keyakinan diri dan menjadi sumber inspirasi utama untuk membina kejayaan di masa hadapan.

Saya juga berasa amat berbesar hati untuk merakamkan ucapan jutaan terima kasih saya di atas bantuan dan sokongan teknikal yang diberikan oleh kakitangan-kakitangan teknikal yang terdiri daripada Encik Mohd Nasir Ibrahim, Encik Chek Idrus Omar dan Encik Ku Hasrin Ku Abdul Rahman. Ternyata mereka amat berdedikasi dalam menjalankan tugas yang diamanatkan kepada mereka dengan penuh tekun, semangat dan berdisiplin. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Dekan Pusat Pengajian Kejuruteraan Bahan, Prof. Madya Dr. Shamsul Baharin Jamaludin di atas segala tunjuk ajar dan bimbingan yang diberikan selama menjalankan projek penyelidikan ini. Tidak lupa kepada semua kakitangan Pusat Pengajian Kejuruteraan Bahan yang telah banyak memberi tunjuk ajar

kepada saya khasnya Roslaili Abdul Aziz, Farizul Hafiz Kasim, Saiful Azhar Saad dan Suhardy Daud . Teruskan usaha murni anda.

Penghargaan juga ditujukan kepada Universiti Malaysia Perlis, Pusat Pengajian Kejuruteraan Bahan dan Pengajian Ijazah Tinggi di atas segala kemudahan-kemudahan yang disediakan untuk kebajikan saya.

Akhir sekali, saya ingin memberikan penghargaan yang tidak berbelah bagi kepada orang-orang penting di dalam hidup saya iaitu ibu bapa yang tersayang, abang serta adik-adik saya di atas segala dorongan, semangat dan pengorbanan masa dan tenaga yang telah diberikan untuk membolehkan saya menempah satu lagi kejayaan di dalam bidang pembelajaran. Untuk kawan-kawan seperjuangan, saya mengucapkan ribuan terima kasih di atas segala bantuan yang diberikan. Jasa baik kalian akan sentiasa diingati dan dikenang sampai akhir hayat.

Mohd Nazry Bin Salleh

SUSUNAN KANDUNGAN

	Muka surat
PENGAKUAN	ii
PENGHARGAAN	iii
SUSUNAN KANDUNGAN	v
SENARAI JADUAL	x
SENARAI RAJAH	xi
SENARAI SINGKATAN	xiv
SENARAI PENERBITAN	xv
ABSTRAK	xvi
ABSTRACT	xvii

BAB 1 PENGENALAN

1.1	Latar Belakang Batuan di Negeri Perlis	1
1.2	Kegunaan Dolomit	5
1.3	Objektif Penyelidikan	6
1.4	Skop Kajian	6

BAB 2 KAJIAN PERSURATAN

2.1	Dolomit	8
	2.1.1 Aplikasi Dolomit	8
2.2	Pengenalan Kepada Komposit	14
2.3	Fasa Matrik	19
	2.3.1 Komposit Polimer	20
	2.3.1.1 Termoset	21
	2.3.1.2 Termoplastik	23

2.3.1.3	Perbezaan Antara Termoset dan Termoplastik	25
2.3.2	Resin Epoksi	26
2.4	Fasa Pengisi	29
2.4.1	Pengisi-Pengisi Lain	31
2.4.2	Pengisi Partikel Sebagai Bahan Pengukuh	31
2.4.3	Pengisi Mineral	33
2.4.3.1	Alumina	35
2.4.3.2	Feldspar	36
2.4.3.3	Silika	38
2.5	Antaramuka Pengisi dan Matrik	40
2.6	Penyebatan	41
2.7	Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Sifat Mekanik Komposit Polimer	42

BAB 3 EKSPERIMEN

3.1	Bahan-bahan	45
3.2	Penyediaan Sampel	47
3.2.1	Kaedah Kon dan Sukuan	47
3.2.2	Proses Penghancuran	48
3.2.3	Proses Pengayakan	49
3.2.4	Proses Pemanasan Dolomit	50
3.2.5	Perlabelan Sampel	51
3.3	Pencirian Bahan Mentah	51
3.3.1	Analisis Saiz Partikel	51
3.3.2	Mikroskopi Pengimbas Elektron (SEM)	52
3.3.3	Pembelauan Sinar-X (XRD)	54

3.3.4	Pendarkilau Sinar-X (XRF)	55
3.3.5	Analisis Termogravimetrik (TGA)	55
3.3.6	Pencirian Sifat-sifat Fizikal Dolomit Perlis	57
3.3.6.1	Analisis Ketumpatan Pukul dan Ujian Keliangan	57
3.3.6.2	Analisis Kandungan Kelembapan	60
3.3.6.3	Kehilangan Pencucuhan (LOI)	60
3.4	Proses Penyediaan Komposit	61
3.4.1	Penyediaan Acuan Getah Silikon	61
3.4.2	Percampuran dan Penyebatian Antara Pengisi dan Pengikat	62
3.5	Pengujian Komposit	62
3.5.1	Ujian Hentaman Charpy	63
3.5.2	Ujian Pelenturan	64
3.5.3	Ujian Tegangan	65
3.5.4	Penentuan Peratus Pengisi Dengan Kaedah Pembakaran Dalam Relau	68
3.5.5	Penentuan Kandungan Keliangan Dalam Sampel	70

BAB 4 PENCIRIAN DOLOMIT PERLIS

4.1	Pencirian Batuan	71
4.1.1	Analisis Saiz Partikel	72
4.1.1.1	Dolomit Perlis	73
4.1.1.2	Dolomit Ipoh	75
4.1.2	Kajian Morfologi Menggunakan SEM	77
4.1.2.1	Dolomit Perlis	77
4.1.2.2	Pemanasan Dolomit Perlis Pada Suhu 800°C	81
4.1.2.3	Dolomit Ipoh	84

4.1.2.4	Pemanasan Dolomit Ipoh Pada Suhu 800°C	87
4.1.3	Kajian Mineralogi Menggunakan XRD	90
4.1.3.1	Dolomit Perlis	90
4.1.3.2	Pemanasan Dolomit Perlis Pada Suhu 800°C	91
4.1.3.3	Dolomit Ipoh	93
4.1.3.4	Pemanasan Dolomit Ipoh Pada Suhu 800°C	94
4.1.4	Analisis Komposisi Kimia Menggunakan XRF	99
4.1.5	Analisis Termal Menggunakan TGA	100
4.1.6	Analisis Ketumpatan Pukul dan Ujian Keliangan	102
4.1.7	Analisis Kandungan Kelembapan	103
4.1.8	Kehilangan Pencucuhan (LOI)	104

BAB 5 PENCIRIAN KOMPOSIT EPOKSI TERISI DOLOMIT PERLIS

5.1	Kesan Saiz Partikel Terhadap Sifat-Sifat Komposit Epoksi Terisi Dolomit Perlis	108
5.1.1	Kesan Saiz Partikel Terhadap Kekuatan Hentaman	108
5.1.2	Kesan Saiz Partikel Terhadap Kekuatan Pelenturan	113
5.1.3	Kesan Saiz Partikel Terhadap Modulus Pelenturan	115
5.1.4	Kesan Saiz Partikel Terhadap Kekuatan Tegangan	119
5.1.5	Kesan Saiz Partikel Terhadap Modulus Tegangan	122

5.1.6	Kesan Saiz Partikel Terhadap Pemanjangan Pada Takat Putus	124
5.1.7	Penentuan Peratus Sebenar Pengisi Dolomit Perlis Dalam Matrik Epoksi Melalui Ujian Pembakaran Dalam Relau	128

BAB 6 KESIMPULAN DAN CADANGAN KAJIAN LANJUTAN

6.1	Kesimpulan	131
6.2	Cadangan Kajian Lanjutan	134

SENARAI RUJUKAN	136
------------------------	------------

© This item is protected by original copyright

SENARAI JADUAL

	Muka surat	
Jadual 1.1	Laporan kutipan hasil bahan batuan	4
Jadual 2.1	Pengeluaran dolomit (batu reput) mengikut tahun	14
Jadual 2.2	Perbezaan antara termoset dan termoplastik	25
Jadual 2.3	Komposisi kimia feldspar	37
Jadual 3.1	Jenis sampel dan saiz partikel dolomit Perlis	51
Jadual 3.2	Parameter Analisis TGA	56
Jadual 3.3	Parameter Ujian Pelenturan (ASTM D790 – 80)	65
Jadual 4.1	Sifat-sifat fizikal sampel dolomit Perlis	74
Jadual 4.2	Sifat-sifat fizikal sampel dolomit Ipoh	76
Jadual 4.3	Analisis kuantitatif sampel dolomit Perlis (SEM – EDS)	78
Jadual 4.4	Analisis kuantitatif sampel dolomit Perlis pada suhu 800°C (SEM – EDS)	82
Jadual 4.5	Analisis kuantitatif sampel dolomit Ipoh (SEM – EDS)	85
Jadual 4.6	Analisis kuantitatif dolomit Ipoh yang dipanaskan pada suhu 800°C (SEM – EDS)	87
Jadual 4.7	Komposisi kimia sampel dolomit hasil analisis XRF	99
Jadual 4.8	Keputusan analisis ketumpatan pukal dan ujian keliangan	102
Jadual 4.9	Peratus kandungan kelembapan oleh sampel dolomit	103
Jadual 4.10	Peratus kehilangan pencucuhan (LOI) oleh sampel dolomit	104
Jadual 5.1	Jumlah pengisi dalam sampel	130
Jadual 5.2	Jumlah keliangan dalam sampel	130

SENARAI RAJAH

		Muka surat
Rajah 1.1	Dolomit yang diperolehi di negeri Perlis	2
Rajah 1.2	Peta lokasi sumber dolomit di negeri Perlis	3
Rajah 1.3	Pengeluaran batu reput (dolomit) bagi tahun 2003 mengikut kuari	5
Rajah 2.1	Kuantiti kutipan bahan batuan pada tahun 1999	13
Rajah 2.2	Kuantiti kutipan bahan batuan pada tahun 2004	13
Rajah 2.3	Struktur kimia kumpulan epoksi	27
Rajah 3.1	Carta alir bagi metodologi penyelidikan	46
Rajah 3.2	Kaedah kon dan sukuan	48
Rajah 3.3	Mesin penghancur	49
Rajah 3.4	Mesin pengayak	50
Rajah 3.5	Malvern Mastersizer Model 2000	52
Rajah 3.6	Mikroskop Pengimbas Elektron (SEM)	53
Rajah 3.7	Pembelauan Sinar-X (XRD)	54
Rajah 3.8	Alat ujian hentaman Charpy	64
Rajah 3.9	Mesin semesta model Instron	68
Rajah 4.1	Dolomit Perlis	72
Rajah 4.2	Dolomit Ipoh	72
Rajah 4.3	Dolomit Perlis (800 °C)	72
Rajah 4.4	Dolomit Ipoh (800 °C)	72
Rajah 4.5	Taburan saiz partikel dolomit Perlis	74
Rajah 4.6	Taburan saiz partikel dolomit Perlis yang mengalami pemanasan pada suhu 800 °C	75
Rajah 4.7	Taburan saiz partikel dolomit Ipoh	76
Rajah 4.8	Taburan saiz partikel dolomit Ipoh yang mengalami pemanasan pada suhu 800 °C	76
Rajah 4.9	Mikrograf SEM dolomit Perlis (pembesaran 150x)	77
Rajah 4.10	Analisis kuantitatif kandungan utama dolomit Perlis	78

Rajah 4.11	Pemetaan imej mikrostruktur dolomit Perlis secara visual mengikut elemen yang hadir	80
Rajah 4.12	Analisis kuantitatif kandungan utama dolomit Perlis yang dipanaskan pada 800 °C	82
Rajah 4.13	Pemetaan imej mikrostruktur dolomit Perlis yang dipanaskan pada suhu 800 °C secara visual mengikut elemen yang hadir	83
Rajah 4.14	Mikrograf SEM dolomit Ipoh (Pembesaran 1000x)	84
Rajah 4.15	Analisis kuantitatif kandungan utama dolomit Ipoh	86
Rajah 4.16	Pemetaan imej mikrostruktur dolomit Ipoh secara visual mengikut elemen yang hadir	86
Rajah 4.17	Analisis kuantitatif menunjukkan kandungan utama dolomit Ipoh yang dipanaskan pada 800 °C	88
Rajah 4.18	Pemetaan imej mikrostruktur dolomit Ipoh yang dipanaskan pada 800 °C secara visual mengikut elemen yang hadir	89
Rajah 4.19	Indeks Miller dan fasa mineral bagi sampel dolomit Perlis hasil analisis XRD	90
Rajah 4.20	Corak belauan sinar-x untuk dolomit Perlis yang menjalani pemanasan pada suhu 800 °C	91
Rajah 4.21	Perbandingan corak belauan antara sampel dolomit Perlis tanpa pemanasan dengan sampel dolomit Perlis yang telah mengalami pemanasan 800 °C	92
Rajah 4.22	Perbandingan corak belauan sampel dolomit Perlis pada suhu yang berbeza	93
Rajah 4.23	Corak belauan sinar-x untuk dolomit Ipoh	93
Rajah 4.24	Corak belauan sinar-x untuk dolomit Ipoh yang mengalami pemanasan pada suhu 800 °C	95
Rajah 4.25	Perbandingan antara sampel dolomit Ipoh tanpa pemanasan dengan sampel dolomit Ipoh yang mengalami pemanasan pada suhu 800 °C	96
Rajah 4.26	Perbandingan antara sampel dolomit Perlis dan dolomit Ipoh	97
Rajah 4.27	Perbandingan antara sampel dolomit Perlis dan dolomit Ipoh yang dipanaskan pada suhu 800 °C	98
Rajah 4.28	Perbandingan corak belauan sampel dolomit Ipoh pada suhu yang berbeza	98

Rajah 4.29	Keluk DTA bagi sampel dolomit Perlis dan batu kapur yang menunjukkan wujudnya CaO pada kedua-dua sampel	101
Rajah 5.1	Komposit A	106
Rajah 5.2	Komposit B	107
Rajah 5.3	Komposit C	107
Rajah 5.4	Pengaruh saiz partikel terhadap kekuatan hentaman komposit epoksi terisi dolomit Perlis	109
Rajah 5.5 (a)	Mikrograf SEM ujian hentaman bagi sampel A (Pembesaran 50x)	111
Rajah 5.5 (b)	Sampel B (Pembesaran 50x)	111
Rajah 5.5 (c)	Sampel C (Pembesaran 50x)	112
Rajah 5.6	Pengaruh saiz partikel terhadap kekuatan pelenturan komposit epoksi terisi dolomit Perlis	115
Rajah 5.7	Pengaruh saiz partikel terhadap modulus pelenturan komposit epoksi terisi dolomit Perlis	117
Rajah 5.8 (a)	Mikrograf SEM ujian pelenturan bagi sampel A (Pembesaran 50x)	117
Rajah 5.8 (b)	Sampel B (Pembesaran 50x)	118
Rajah 5.8 (c)	Sampel C (Pembesaran 50x)	118
Rajah 5.9	Pengaruh saiz partikel terhadap kekuatan tegangan komposit epoksi terisi dolomit Perlis	121
Rajah 5.10	Pengaruh saiz partikel terhadap modulus tegangan komposit epoksi terisi dolomit Perlis	124
Rajah 5.11	Pengaruh saiz partikel terhadap pemanjangan pada takat putus komposit epoksi terisi dolomit Perlis	126
Rajah 5.12 (a)	Mikrograf SEM ujian tegangan bagi sampel A (Pembesaran 50x)	126
Rajah 5.12 (b)	Sampel B (Pembesaran 50x)	127
Rajah 5.12 (c)	Sampel C (Pembesaran 50x)	127

SENARAI SINGKATAN

Al(OH) ₃	Alumina
Al ₂ O ₃	Aluminium Oksida
ASTM	<i>American Standard for Testing Materials</i>
BPA	<i>Bisphenol-A</i>
Ca	Kalsium
CaCO ₃	Kalsium Karbonat
CaMg (CO ₃) ₂	Kalsium Magnesium Karbonat / <i>Dolomite</i>
CaO	Kalsium oksida
CO ₃	Karbonat
DGEBS	<i>Diglycidylether bisphenol-S</i>
DTG	Termogravimetrik terbitan
EP	Epoksi
Fe ₂ O ₃	Ferum Oksida
Mg	Magnesium
MgCO ₃	Magnesium Karbonat
MgO	Magnesia
Mg (OH) ₂	Magnesium Hidroksida
mm	milimeter
Na ₂ O	Natrium Oksida
PVC	Polivinil Klorida
SEM	Mikroskop pengimbas elektron
Si	Silika
SiO ₂	Silika oksida
TGA	Analisis Termogravimetrik
TiO ₂	Titanium Dioksida
XRD	Pembelauan sinar-x
XRF	Pendarkilau sinar-x
µm	Mikrometer

SENARAI PENERBITAN

	Muka surat
Penerbitan A Characterization of Perlis “Batu Reput” and the Potential Application	147
Penerbitan B Dolomite as a Raw Material in Fertilizer Production.	148
Penerbitan C Potensi Batu Reput Dalam Produk Marmar Tiruan	149
Penerbitan D Pencirian Batu Reput di Negeri Perlis menggunakan XRD dan SEM	151
Penerbitan E Characterization and Application of Dolomite Rock in Perlis	152
Penerbitan F ‘Batu Reput’ Used as Raw Material in Fertilizer Production	153
Penerbitan G Comparison between Perlis and Ipoh Dolomite Under Heating Condition by Using SEM-EDS	154
Penerbitan H Stability of Perlis Dolomite under Various Heating Condition	155
Penerbitan I Study on Thermal Decomposition of Perlis Dolomite By using DTA and XRD	156

ABSTRAK

Dolomit merupakan sejenis mineral yang didapati dengan banyaknya di negeri Perlis. Negeri Perlis merupakan antara pengeluar terbesar dolomit di Malaysia. Kajian ke atas dolomit dilakukan untuk menambah nilai dolomit ini kepada potensi kegunaan yang lebih efisien. Dolomit Perlis yang digunakan dalam penyelidikan ini diperolehi daripada pembekal Tasuh Kuari Sdn. Bhd. Pencirian dolomit Perlis dilakukan dengan menggunakan peralatan Malvern Mastersizer bagi analisis saiz partikel, kajian morfologi menggunakan SEM dengan dilengkapi penganalisa spektrometer serakan tenaga sinar-X (SEM-EDS), penentuan fasa mineral dengan menggunakan XRD, analisis komposisi kimia menggunakan XRF dan analisis terma menggunakan TGA. Selain itu, sifat-sifat fizikal dolomit Perlis ditentukan melalui analisis ketumpatan pukal dan ujian keliangan, analisis penyerapan air dan ujian kehilangan pencucuhan. Daripada analisis yang dijalankan, unsur utama yang terdapat pada dolomit adalah kalsium dan magnesium. Kajian morfologi menunjukkan dolomit Perlis dan dolomit Ipoh mempunyai bentuk yang tidak seragam dan cenderung untuk membentuk pecahan pada butiran yang tidak seragam itu. Penentuan fasa mineral yang hadir pada dolomit Perlis ialah kalsium magnesium karbonat, $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ dalam sistem kristal trigonal-rombohedral dan kumpulan ruang ialah R-3. Corak belauan sinar-x bagi sampel dolomit Perlis dan dolomit Ipoh didapati hampir sama dan ini menunjukkan persamaan dari segi strukturnya. Analisis terma menggunakan analisis termogravimetrik (TGA) menunjukkan dolomit Perlis akan mengalami penguraian pada dua peringkat apabila dikenakan suhu yang tinggi. Pada peringkat pertama penguraian ini berlaku pada suhu $752.54\text{ }^\circ\text{C}$ dan diikuti dengan peringkat kedua iaitu $930.52\text{ }^\circ\text{C}$. Berdasarkan analisis XRF yang dijalankan, dolomit Perlis mengandungi komposisi utama 31.5 % kalsium oksida (CaO) dan magnesium oksida (MgO) sebanyak 22.65 %. Dolomit Perlis juga mengandungi komposisi logam-logam oksida seperti aluminium oksida (Al_2O_3), ferum oksida (Fe_2O_3), silikon oksida (SiO_2) dan natrium oksida (Na_2O). Ketumpatan pukal bagi sampel dolomit Perlis dapat ditentukan dengan menggunakan prosedur ASTM C373 daripada prinsip Archimedes dan menunjukkan bacaan ketumpatan pukal adalah 2.7146 g/cm^3 . Dolomit Perlis secara semulajadinya adalah bahan berongga dengan pelbagai darjah keliangan. Keputusan daripada ujian keliangan menunjukkan peratusan bagi keporosan sebanyak 1.27 % manakala peratusan kehilangan pencucuhan oleh sampel dolomit Perlis adalah 28.31 %. Potensi dolomit Perlis sebagai pengisi alternatif yang murah dan mesra alam sekitar di dalam termoset epoksi turut dikaji. Penghasilan komposit menggunakan dolomit Perlis sebagai bahan mentah yang utama dan resin epoksi sebagai pengikat menggunakan konsep komposit muatan berpengisi tinggi. Penentuan sifat-sifat bagi termoset epoksi terisi dolomit Perlis melibatkan pengujian mekanikal seperti ujian hentaman, ujian pelenturan dan ujian tegangan. Daripada eksperimen yang dijalankan didapati sampel C mencatatkan bacaan kekuatan hentaman yang paling tinggi iaitu 1133.33 J/m. Kekuatan pelenturan dan modulus pelenturan menurun dengan penurunan saiz pengisi yang dimasukkan dalam penyebatian komposit manakala nilai kekuatan tegangan dan modulus tegangan meningkat dengan peningkatan saiz pengisi yang digunakan. Peratusan bagi pemanjangan pada takat putus sampel C menunjukkan peningkatan iaitu 4.65 % dengan penurunan saiz pengisi yang digunakan. Ujian pembakaran dalam relau mendapati sampel B memberikan penyusunan yang optimum antara resin dan pengisi. Ini dapat dibuktikan oleh mikrograf SEM di mana sampel B memberikan interaksi pengisi dan matriks yang lebih baik.

ABSTRACT

Dolomite is a mineral that abundantly found in Perlis. Perlis is one of the major producers of dolomite in Malaysia. Studied had been done on dolomites can added the dolomite value to be used in more efficient application. Perlis's dolomite used in this study was supplied by Tasuh Kuari Sdn. Bhd. The characterizations of Perlis dolomite were conducted using Malvern Mastersizer equipment for the particle analysis, the morphology study by SEM with energy dispersive spectrometer analyser (SEM-EDS), the mineral phase study by XRD, the chemical composition analysis using XRD and TGA for the thermal analysis. The physical characterization of Perlis dolomite were determined base on bulk density and porosity analysis, water absorption analysis and the loss on ignition analysis. From the analysis, the major elements in dolomite are calcium and magnesium. The morphology study shows that the fracture of Perlis's dolomite and Ipoh's dolomite indicate brittle fracture and some irregular shapes grains. Determination of mineral phase are calcium-magnesium carbonate, $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$, and trigonal-rhombohedral crystal system with space group R-3. The x-ray pattern of Perlis and Ipoh dolomite were found to be similar, which shows that the structures are identical. Thermal analysis using thermogravimetric (TGA) shows that Perlis dolomite went through two stages of decomposition when applied by high temperature. On first stage, it occurred at 752.54 °C followed by second stage at 930.52 °C. Based on XRF analysis, Perlis's dolomite contains average main compositions 31.5 % calcium oxide (CaO) and 22.65 % Magnesium Oxide (MgO). It also contains of metal oxides such as aluminium oxide (Al_2O_3), ferum (III) oxide (Fe_2O_3), silicon oxide (SiO_2), and sodium oxide (Na_2O). Bulk density for Perlis's dolomite determined by ASTM C373 procedure based on Archimedes principle shows the value of 2.7146 g/cm³. Perlis's dolomite is a pore solid with various degrees of porosity. Results from porosity test for Perlis's dolomite shows a pore percentage is 1.27 % and the percentage of loss on ignition 28.31 %. The potentials of Perlis's dolomite used as cheap and environmental-friendly alternative filler in epoxy thermoset also were studied. This experiment used Perlis's dolomite as main raw material and epoxy resin as a binder using high filler loading composite concept. Determination of epoxy thermoset filled with Perlis's dolomite characteristics covers the mechanical tests such as impact test, flexural test and tensile test. From the experiments, sample C shows the highest result of impact strength at 1133.33 J/m. Flexural strength and modulus strength decrease with the decrease of filler size added into composite solidification, while the value of tensile strength and tensile modulus increases with the enhancement of filler size. The percentage of elongation before failure for the sample C is 4.65 % increases as the filler size decreased. The burning test in furnace shows the sample B gives an optimum arrangement between resin and filler. It has been proven by SEM micrograph which is sample B gives better interaction between filler and matrix.

BAB 1

PENGENALAN

1.1 Latar Belakang Batuan di Negeri Perlis

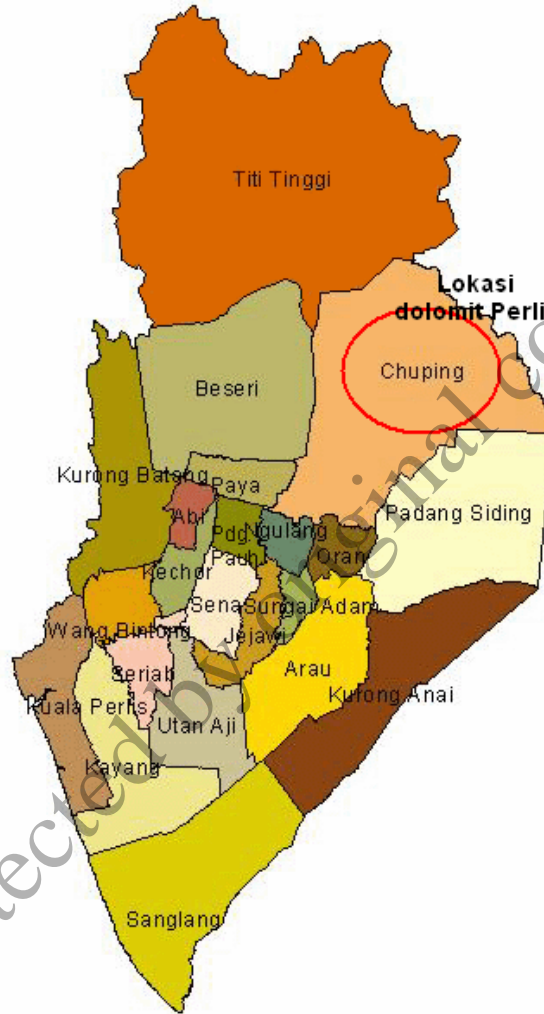
Batuan ditakrifkan sebagai agregat semulajadi yang terdiri daripada satu atau lebih mineral. Kajian terhadap batuan bermaksud kajian dan interpretasi secara saintifik terhadap genesis, evolusi dan kajian termodinamik terhadap proses pembentukan sesuatu jenis batuan.

Batu reput (dolomit) adalah istilah yang diberikan oleh penduduk negeri Perlis untuk menamakan sejenis batuan yang berwarna cerah yang diperolehi dengan banyaknya di sekitar kawasan Chuping, Perlis. Batuan ini digunakan secara meluas untuk membuat lapisan asas jalan sebelum diturap dengan tar. Sebagai contoh, Kuari Koperasi Rimba Mas Padang Besar membekalkan 80 % hasil batu reputnya (dolomit) untuk kegunaan pembinaan lebuh raya Kuala Perlis ke Changlun. Rajah 1.1 menunjukkan gambarajah dolomit yang diperolehi di Kuari Kubang Tiga, Chuping Perlis.



Rajah 1.1: Dolomit yang diperolehi di negeri Perlis

Statistik awal yang diperolehi daripada Jabatan Mineral dan Geosains Malaysia (1996) menunjukkan bahawa negeri Perlis mempunyai simpanan batu kapur yang banyak iaitu 540 juta tan berbanding Selangor yang lebih luas hanya 530 juta tan. Menurut laporan kutipan hasil bahan batuan dari sumber Jabatan Tanah dan Galian Negeri Perlis, kuantiti batu kapur yang dikeluarkan di negeri Perlis adalah melebihi 1 juta tan matrik setahun (Jabatan Tanah dan Galian Negeri Perlis, 1999). Bagaimanapun, batu kapur di sekitar Mata Ayer sesuai digunakan untuk industri simen manakala batu kapur yang terdapat di Kubang Tiga, Chuping didapati mengandungi kandungan magnesium oksida yang tinggi di mana ianya tidak sesuai untuk industri simen. Batu kapur jenis ini dikenali sebagai batu reput (dolomit) oleh masyarakat setempat. Rajah 1.2 menunjukkan peta negeri Perlis yang menunjukkan sumber lokasi dolomit (Jabatan Tanah dan Galian Negeri Perlis, 2004).



Rajah 1.2: Peta lokasi sumber dolomit di negeri Perlis.

(Jabatan Tanah dan Galian Negeri Perlis, 2004)

Dolomit (batu reput) didefinisikan sebagai batuan sedimen yang terhasil daripada proses pemendapan sungai atau laut yang memakan masa berjuta-juta tahun. Ianya mempunyai lebih dari 20 peratus kandungan mineral magnesium oksida.

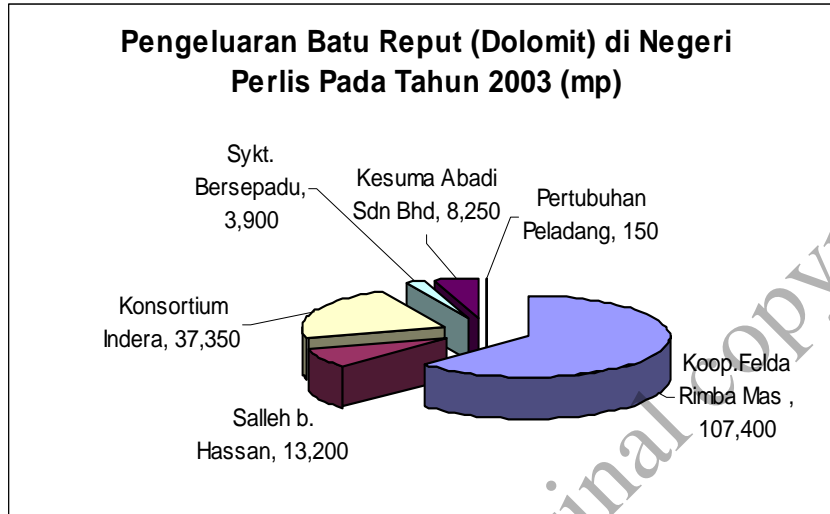
Laporan kutipan bahan batuan dari sumber Jabatan Tanah dan Galian Negeri Perlis dari tahun 1999 hingga 2004 menunjukkan penurunan hasil batu reput (dolomit) yang

dikeluarkan di negeri Perlis. Harga dolomit di negeri Perlis yang rendah menyebabkan ia digunakan dengan meluas dalam kerja-kerja pembinaan jalan. Kerajaan negeri menghadkan pengeluaran dolomit kepada industri yang menghasilkan pulangan yang setimpal dan berdaya maju untuk dikomersialkan. Jadual 1.1 menunjukkan laporan kutipan hasil bahan batuan di negeri Perlis pada tahun 1999 dan tahun 2004.

Jadual 1.1 : Laporan kutipan hasil bahan batuan
(Jabatan Tanah dan Galian Negeri Perlis, 2004)

Jenis Bahan Batuan di Negeri Perlis	Kutipan Hasil (dalam RM)	
	Tahun 1999	Tahun 2004
Batu Reput (Dolomit)	1,011,840.00	450,600.00
Tanah	1,005,729.50	158,429.70
Tanah Liat	182,106.75	396,737.52
Batu Kapur	2,268,108.08	3,627,569.89
Guano	1,419.50	212.50

Terdapat 6 kuari yang terlibat dalam pengeluaran batu reput (dolomit) di negeri Perlis iaitu Kuari Koperasi Felda Rimba Mas, Kuari Konsortium Indera, Kuari Salleh bin Hassan, Kuari Syarikat Bersepadu, Kuari Kesuma Abadi Sdn. Bhd. dan Kuari Pertubuhan Peladang. Walaubagaimanapun, pengeluaran terbesar batu reput (dolomit) di negeri Perlis adalah daripada Kuari Koperasi Felda Rimba Mas dan Kuari Konsortium Indera, seperti mana ditunjukkan dalam Rajah 1.3.



Rajah 1.3 : Pengeluaran batu reput (dolomit) bagi tahun 2003 mengikut kuari

(Jabatan Tanah dan Galian Negeri Perlis, 2003)

1.2 Kegunaan Dolomit

Dolomit biasanya digunakan untuk menghasilkan magnesia yang penting dalam aplikasi perubatan dan farmasi. Selain itu, ianya turut digunakan sebagai batu hiasan, sektor pembinaan serta untuk mengekstrak logam dari keraknya. Ianya juga digunakan dalam industri kimia untuk menghasilkan garam magnesia. Di dalam bidang pertanian, dolomit digunakan untuk meneutralkan keasidan tanah dan menampung kekurangan magnesium dalam tanah.

Dolomit juga digunakan sebagai bahan tambahan magnesium dan kalsium dalam industri perubatan. $MgCO_3$ iaitu sebahagian daripada struktur dolomit berfungsi sebagai sumber magnesium kepada mikroorganisma. Justeru itu ia digunakan sebagai bahan tambahan dalam baja. Oleh sebab itu juga, ia dijadikan sebagai bahan tambahan dalam makanan serta

kandungan lazim bagi makanan kesihatan (Samtani *et al.*, 2001). Selain itu, dolomit banyak digunakan sebagai bahan refraktori khususnya dalam penghasilan relau keluli. Dolomit juga turut digunakan dalam industri pembuatan keluli.

1.3 Objektif Penyelidikan

Objektif utama projek penyelidikan ini adalah untuk mengkaji ciri-ciri dolomit di negeri Perlis dengan melakukan analisis saiz partikel, kajian morfologi menggunakan SEM, kajian mineralogi menggunakan XRD, analisis komposisi kimia menggunakan XRF, analisis terma dan analisis sifat-sifat fizikal dolomit iaitu ujian ketumpatan pukal, ujian keliangan dan ujian kandungan kelembapan. Projek penyelidikan ini juga melibatkan penggunaan dolomit Perlis sebagai pengisi di dalam penghasilan marmar komposit. Potensi dolomit Perlis sebagai pengisi ini dilihat dari segi kajian morfologi menggunakan SEM, kajian sifat-sifat mekanikal seperti ujian hentaman, ujian pelenturan dan ujian tegangan serta penentuan peratus pengisi dan kandungan keliangan melalui kaedah pembakaran dalam relau. Dalam projek penyelidikan ini, penggunaan dolomit sebagai pengisi mineral di dalam marmar merupakan satu kajian yang masih baru, yang mana belum ada lagi kajian mengenai penggunaannya di dalam produk marmar yang telah dilaporkan oleh para penyelidik.

1.4 Skop Kajian

Kajian pencirian dolomit ini tertumpu kepada dua jenis dolomit iaitu dolomit Perlis dan dolomit Ipoh. Dolomit Perlis dalam skop kajian ini diperolehi dari Kuari Kubang Tiga, Chuping dan dolomit Ipoh diperolehi daripada pembekal iaitu Ipoh Seramik Sendirian

Berhad. Bagaimanapun, kajian pencirian komposit hanya melibatkan dolomit Perlis dengan hanya mempertimbangkan faktor saiz partikel dalam kajian ini. Saiz partikel dolomit Perlis adalah dalam julat 4000 μm hingga 2360 μm bagi sampel A, 2360 μm hingga 1180 μm bagi sampel B dan 1500 μm hingga 750 μm bagi sampel C.

© This item is protected by original copyright