

**KLASIFIKASI DAN TEKNOLOGI ALAT REPEH
BATUAN IMPAK BUKIT BUNUH SERTA
FUNGSI NYA MELALUI EKSPERIMEN KESAN
GUNA**

oleh

SITI KHAIRANI ABD JALIL

**Tesis yang diserahkan untuk memenuhi keperluan bagi
Ijazah Sarjana Sastera**

SEPTEMBER 2016

PENGHARGAAN

Jutaan penghargaan dan ribuan terima kasih yang tidak terhingga kepada Dr. Jeffrey Abdullah selaku penyelia utama atas bimbingan, tunjuk ajar dan nasihat serta bantuan yang diberikan sepanjang penyiapan tesis ini. Setinggi-tinggi penghargaan kepada Pengarah Pusat Penyelidikan Arkeologi Global (PPAG), Profesor Dato' Dr. Mokhtar Saidin kerana telah memberi peluang untuk melakukan penyelidikan ke atas artifak alat rekeh tapak Bukit Bunuh 2010.

Ucapan terima kasih juga diucapkan kepada Nor Khairunnisa Talib selaku penyelidik tapak Bukit Bunuh 2010 yang telah banyak memberi kerjasama dan tunjuk ajar semasa kajian dijalankan. Seterusnya, ribuan terima kasih kepada Dr Hamid Isa dan Dr Velat Bujeng atas sokongan moral dan nasihat yang telah diberikan. Dirakamkan ribuan penghargaan kepada para pensyarah PPAG yang turut membantu dalam memberikan pandangan sepanjang masa menyiapkan tesis ini. Terima kasih yang tidak terhingga kepada Cik Noramirah, Encik Muhammad Ikhwan, Encik Abdul Latif, Pn Syarifah Hasnah, Pn Wan Malini, dan Pn Fatin yang banyak membantu sepanjang masa penyelidikan di makmal PPAG. Seterusnya diucapkan jutaan terima kasih kepada semua warga PPAG yang terlibat secara langsung dan tidak langsung yang turut sama membantu semasa kerja lapangan dan proses menyiapkan disertasi ini.

Tidak lupa ribuan terima kasih yang tidak terhingga diucapkan kepada keluarga tercinta terutama pada ayahanda Abd Jalil B. Leman dan bonda Wan Som Wan

Sulaiman yang tidak pernah jemu memberi sokongan dan dorongan sepanjang kajian ini dijalankan. Jutaan terima kasih juga kepada adik-beradik yang dikasihi Mohd Amirrul, Siti Khailily, Mohd Korizan, dan Siti Khaizureen yang telah banyak membantu serta memberikan sokongan dan nasihat sepanjang tempoh pengajian. Ucapan terima kasih yang tidak terhingga kepada sahabat tersayang Siti Khadijah Elham kerana banyak membantu dan memberi pendapat semasa penulisan tesis dijalankan.

Yang terakhir ucapan terima kasih kepada Azwan Hashim, En Saiful, En Apit, Dexter, Kak Ratna, Tasha, Ayu, Kak Sue, Kak Inn, Izan, Laila, Annur dan rakan-rakan seperjuangan lain yang banyak membantu dalam memberi sokongan moral sepanjang proses menyiapkan tesis.

KANDUNGAN

PENGHARGAAN	II
KANDUNGAN	IV
SENARAI RAJAH	X
SENARAI JADUAL	XXV
SENARAI PETA	XXVII
ABSTRAK	XXVIII
ABSTRACT	XXX
BAB SATU: PENDAHULUAN	1
1.1 Pengenalan	1
1.2 Alat Repeh: Isu Dan Masalah Di Asia Tenggara	1
1.3 Alat Repeh Dan Teknologi Paleolitik Di Lembah Lenggong	8
1.4 Latar Belakang Bukit Bunuh	13
1.4.1 Geologi Bukit Bunuh	14
1.4.2 Kajian Arkeologi Terdahulu Di Bukit Bunuh	19
1.5 Isu Dan Masalah Alat Repeh Bukit Bunuh	24
1.5.1 Teknologi Alat Repeh	24
1.5.2 Klasifikasi Dan Tipologi Alat Repeh	25
1.5.3 Fungsi Alat Repeh	26
1.5.4 Bahan Asas Alat Repeh	27
1.6 Tujuan Kajian	28
1.7 Metod Kajian	28
1.7.1 Kerja Lapangan	30
1.7.2 Analisis Makmal	30
1.7.2(a) Analisis Artifak	30
1.7.2(b) Eksperimen Kesan Guna	33
1.8 Skop Kajian	33

BAB DUA:KLASIFIKASI, TEKNOLOGI DAN KESAN GUNA ALAT REPEH DI ASIA TENGGARA	34
2.1 Pengenalan	34
2.2 Alat Repeh Zaman Paleolitik Asia Tenggara	34
2.2.1 Indochina	38
2.2.1(a) Myanmar	39
2.2.1(b) Thailand	40
2.2.1(c) Vietnam	43
2.2.2 Sunda	44
2.2.2(a) Semenanjung Malaysia	45
2.2.2(b) Borneo	49
2.2.2(c) Jawa	55
2.2.2(d) Sumatera	59
2.2.3 Kepulauan Filipina	59
2.2.4 Wallacea	62
2.3 Isu Dan Masalah Kajian Alat Repeh Di Asia Tenggara	65
2.3.1 Klasifikasi Alat Repeh Di Asia Tenggara	65
2.3.2 Pemilihan Material Alat Repeh Di Asia Tenggara	68
2.3.3 Teknologi Alat Repeh Di Asia Tenggara	70
2.3.4 Fungsi Alat Repeh Di Asia Tenggara	71
2.4 Rumusan	73
BAB TIGA:METODOLOGI KAJIAN	76
3.1 Pengenalan	76
3.2 Pendekatan Kajian	76
3.3 Pemilihan Tapak	83
3.4 Analisis Makmal	88
3.4.1 Pemilihan Alat Repeh	89
3.4.2 Analisis Klasifikasi Alat Repeh BBh'10	89
3.4.3 Analisis Teknologi Alat Repeh BBh'10	95
3.4.3 (a) Pecahan Alat Repah	96
3.4.3(b) Material Batuan Alat Repeh BBh'10	97

3.4.3(c) Jenis platform pemukulan	98
3.4.3(d) Jenis penamatan perepehan (termination)	100
3.4.3(e) Jenis Kedudukan Dan Taburan Perapian	103
3.4.3(f) Pengukuran Dimensi Dan Berat Alat Repeh	104
3.4.3(g) Pengukuran Sudut Mata Tepi Alat Repeh	106
3.4.3(h) Pengukuran saiz platform	107
3.4.3(i) Bilangan faset	108
3.4.3(j) Peratus kulit asal	109
3.4.4 Analisis Fungsi	110
3.4.5 Eksperimen Kesan Guna	111
3.4.5(a) Pemilihan Repehan Batuan	111
3.4.5(b) Atribut Kesan Guna	116
3.4.5(c) Eksperimen Kesan Guna Sela Masa	123
3.4.5(d) Eksperimen Selesai Kerja	123
3.4.6 Aplikasi Saintifik	123
3.4.6(a) Aplikasi Mikroskop Stereo (Pendekatan Kuasa Rendah)	124
3.4.6(b) Aplikasi Mikroskop Elektron Pengimbas (Pendekatan Kuasa Tinggi)	124
3.4.6(c) Analisis Petrografi	126
3.4.6(d) Analisis Elemen (EDX - <i>Energy-dispersive X-ray</i>)	126
3.4.6(e) Analisis Statistik (Analisis Multivariat)	127
3.4.6(f) Analisis Imej	130
3.5 Rumusan	132
BAB EMPAT:KLASIFIKASI DAN TEKNOLOGI ARTIFAK ALAT REPEH BBh'10	133
4.1 Pengenalan	133
4.2 Klasifikasi Alat Repeh	133
4.2.1 Alat Repeh Bergerigi	136
4.2.2 Alat Repeh Berperimping	138
4.2.3 Alat Repeh Bertakik	143
4.2.4 Alat Repeh Tirus	146
4.3 Teknologi Perepehan	148

4.3.1 Jenis Pecahan	149
4.3.2 Platform Pemukulan	152
4.3.3 Saiz Dan Dimensi Platform	156
4.3.4 Bulba Pemukulan	161
4.3.5 Penamatan	164
4.3.6 Saiz (Dimensi Dan Berat)	167
4.3.7 Morfologi Alat Repeh	170
4.3.8 Teknologi Pengurangan Perepehan (Reduction)	171
4.4 Jenis Material Batuan	176
4.4.1 Keseluruhan Material	176
4.4.1(a) Material Batuan Berdasarkan Jenis Alat Repeh	178
4.4.1(b) Pemilihan Warna Batuan Sebagai Sumber Batuan	179
4.4.1(c) Analisis EDX (Energy-Dispersive X-ray) Alat Repeh BBh`10	181
4.5 Analisis Multivariat	183
4.5.1 Analisis Pengkelompokan	183
4.5.1(a) Hubungan Antara Jenis Alat Repeh	184
4.5.1(b) Pengkelompokan Alat Repeh Berbentuk Lengkap	191
4.5.1(c) Hubungan Jenis Material	192
4.5.2 Analisis Faktor	193
4.6 Rumusan	195
BAB LIMA: EKSPERIMEN KESAN GUNA	198
5.1 Pengenalan	198
5.2 Objektif	198
5.3 Pemilihan Material Batuan Impak	199
5.4 Eksperimen Kesan Guna Repehan Bersela Masa	199
5.4.1 Eksperimen Jenis Repehan Tanpa Perapian	200
5.4.1(a) Gerakan Selari	201
5.4.1(b) Gerakan Menegak	216
5.4.1(c) Gerakan Putaran	227
5.4.2 Eksperimen Repehan Jenis Berperapian Mata Tepi	231
5.4.2(a) Gerak kerja Selari	231

5.4.2(b) Gerak Kerja Menegak	241
5.4.2(c) Gerakan Putaran	252
5.5 Eksperimen Kesan Guna Repehan Selesai Tugasan	256
5.5.1 Masa Selesai Aktiviti Kerja	256
5.5.2 Masa Mata Tepi Haus	261
5.6 Analisis Sem (Scanning Electron Microscop)	267
5.6.1 Perbezaan Atribut Kesan Guna Ikut Material Bawah SEM	268
5.6.1(a) Gerakan Melintang: Atribut Kesan Guna	268
5.6.1(b) Gerakan Menegak: Atribut Kesan Guna	271
5.6.1(c) Gerakan Putaran: Atribut Kesan Guna	274
5.7 Analisis Imej	277
5.7.1 Gerakan Melintang	277
5.7.2 Gerakan Menegak	281
5.7.3 Gerakan Putaran	285
5.8 Analisis Petrografi	288
5.9 Rumusan	292
BAB ENAM: ANALISIS FUNGSI ALAT REPEH BUKIT BUNUH 2010	296
6.1 Pengenalan	296
6.2 Atribut Kesan Guna	297
6.3 Fungsi Alat Repeh Bukit Bunuh 2010	298
6.3.1 Alat Repeh Bergerigi	302
6.3.2 Alat Repeh Berperimping	304
6.3.3 Alat Repeh Bertirus	307
6.3.4 Alat Repeh Bertakik	309
6.4 Analisis Jenis Dan Bilangan Gerakan Serta Lokasi Mata Tepi	310
6.4.1 Bilangan Dan Jenis Gerakan Pada Mata Tepi Alat Repeh Bbh'10	311
6.4.2 Bilangan Lokasi Mata Tepi Alat Repeh Bbh'10	314
6.4.3 Kedudukan Lokasi Mata Tepi Alat Repeh Bbh'10	319
6.5 Analisis Sudut Mata Tepi Alat Repeh Bbh'10	323
6.5.1 Material Kerijangan	327

6.5.2 Material Kuarzit	329
6.5.3 Material Suevit	331
6.6 Hubungan Material Dengan Fungsi Alat Repeh	332
6.7 Analisis Imej	334
6.7.1 Analisis Imej Mengikut Gerakan Yang Berbeza	334
6.7.2 Analisis Imej Mengikut Material Yang Berbeza	337
6.8 Analisis Sem Fungsi Artifak Alat Repeh Bbh`10	338
6.8.1 Kesan Guna Mata Tepi Alat Repeh Bbh`10 Mengikut Fungsi	339
6.8.1(a) Menggergaji	339
6.8.1(b) Menghiris	342
6.8.1(c) Meraut Atau Mengikis	345
6.8.1(d) Menggerudi	347
6.8.1(e) Gabungan Fungsi	349
6.8.2 Kesan Guna Mata Tepi Alat Repeh Bbh`10 Mengikut Material	352
6.9 Rumusan	354
BAB TUJUH:KESIMPULAN	358
7.1 Pengenalan	358
7.2 Klasifikasi Alat Repeh	358
7.3 Teknologi Perepehan Alat Repeh Bukit Bunuh	362
7.4 Fungsi Alat Repeh Bukit Bunuh	365
7.5 Atribut Kesan Guna Mengikut Aktiviti Kerja Melalui Eksperimen	368
7.6 Kesesuaian Material Batuan Impak Sebagai Alat Repeh	373
7.7 Sumbangan Kajian Ini Kepada Data Arkeologi Asia Tenggara	380
7.8 Kajian Lanjutan	382
RUJUKAN	383
GLOSARI	430
SENARAI PENERBITAN	432
SENARAI PERSIDANGAN/SEMINAR	433

SENARAI RAJAH

		Halaman
Rajah 1.1	Terminologi alat repeh (A. Ciri-ciri alat repeh (selepas Inizan <i>et al.</i> , 1992), B. Ciri-ciri batu teras (selepas Inizan <i>et al.</i> , 1992) dan C. Perepehan batu teras untuk mendapatkan repehan (selepas Nonaka <i>et al.</i> , 2010)	2
Rajah 1.2	Perapian bentuk berlaku pada akhir peringkat perepehan (Inizan <i>et al.</i> , 1999)	5
Rajah 1.3	Jenis-jenis alat repeh yang jelas terdapat perapian bentuk dan mata tepi (Debenath & Dibble, 1994)	5
Rajah 1.4	A) Tafsiran struktur impak meteorit oleh Jeffrey <i>et al.</i> (2011) (A) dan .Nur Asikin (2013)	16
Rajah 1.5	Metod kajian alat repeh Bukit Bunuh	29
Rajah 3.1	Hubungan kuantiti dan kualiti bahan asas (selepas Andrefsky, 2005)	86
Rajah 3.2	Hubungan kuantiti, kualiti, saiz artifak dan teknologi litik (Selepas Jeffrey, 2015)	87
Rajah 3.3	Pembahagian morfologi mata tepi bergerigi mengikut Odell (2001).	91
Rajah 3.4	Pembahagian atribut teknologi mata tepi bertakik mengikut Dibble (1995).	92
Rajah 3.5	Pembahagian atribut teknologi mata tepi bertirus mengikut Odell (2001)	93
Rajah 3.6	Jenis perapian pada alat repeh berperimping. A, perapian secara langsung (<i>Direct retouch</i>), B, perapian songsang (<i>Inverse retouch</i>), C, perapian berselang (<i>Alternate retouch</i>), D, perapian bifas (<i>Bifacial retouch</i>), E, perapian Berselang-seli (<i>Alternating retouch</i>) (Andrefsky, 2005)	93
Rajah 3.7	A) Repehan yang lengkap atau sempurna, B) proksimal, C) medial, dan D) distal (Andrefsky, 2005).	97
Rajah 3.8	Pembahagian jenis platform atau pelantar pemukulan pada alat repeh mengikut Andrefsky (2005). A) Platform bentuk kortikel (<i>cortical</i>); B) Platform bentuk data (<i>flat</i>); C) Platform kompleks (<i>complex</i>); D) Platform bentuk terlelas (<i>abraded</i>); E) Platform bentuk ringkas (<i>simple</i>).	99

Rajah 3.9	Pembahagian jenis penamatan pada alat repeh mengikut Andrefsky (2005). (a) Penamatan bulu (<i>feathered termination</i>); (b) Penamatan bertingkat (<i>stepped termination</i>); (c) Penamatan engsel (<i>hinged termination</i>); (d) Penamatan menjunam (<i>overshot termination</i>).	101
Rajah 3.10	Jenis kedudukan dan taburan perapian mata tepi, (a) perapian berbulu, berterusan (<i>feathered retouch, continuous</i>); (b) perapian bertingkat, berterusan (<i>stepped retouch, continuous</i>); (c) perapian halus, berterusan (<i>smoothed retouch, continuous</i>); (d) perapian berbulu, berkelompok (<i>feathered retouch, clustered</i>) (Andrefsky, 2005).	103
Rajah 3.11	kaedah pengukuran melibatkan pengukuran platform, panjang maksimum, dan lebar maksimum alat repeh (Debenath & Dibble, 1994)	105
Rajah 3.12	Ukuran ketebalan dan lebar repehan, (a) Lebar repehan pada 1/2 panjang maksimum; (b) lebar maksimum repehan; (c) ketebalan maksimum repehan; (d) Ketebalan repehan pada 1/2 panjang maksimum; (Andrefsky, 2005).	105
Rajah 3.13	Cara pengukuran sudut mata tepi (Grace, 2012)	106
Rajah 3.14	Dimensi ukuran saiz platform alat repeh yang lengkap berdasarkan panjang platform, lebar platform, lebar alat repeh mengikut paksi bulba dan juga ukuran panjang alat repeh mengikut paksi bulba oleh Whittaker (2009).	107
Rajah 3.15	Bilangan faset pada bahagian dorsal- a) dua faset, b) satu faset dan c) tiada faset (Andrefsky, 2005).	108
Rajah 3.16	Ukuran peratus alat repeh mengikut (Andrefsky, 2005)- a) kulit asal pada bahagian dorsal, b) jatuhan dot pada kulit asal yang menunjukkan jumlah peratus, c) jumlah kulit asal 10%, d) jumlah kulit asal 100%, e) jumlah kulit asal 90% dan f) 0% kulit asal.	110
Rajah 3.17	Pemilihan batuan berdasarkan saiz butiran batuan daripada batuan berbutir halus kepada batuan berbutir kasar.	112
Rajah 3.18	Gerak kerja secara vertikal iaitu mengikis dan meraut	114
Rajah 3.19	Pergerakan secara melintang satu arah dan dua arah yang melibatkan aktiviti menggergaji dan menghiris.	115
Rajah 3.20	Gerak kerja menggaris satu arah dan menggaris dua arah.	115
Rajah 3.21	Aktiviti menggerudi dengan menggunakan pergerakan bulat (<i>circle</i>).	116

Rajah 3.22	A) Pecahan repehan (<i>conchoidal</i>); B) pecahan patahan (<i>snap</i>); C) pecahan bertingkat (<i>step</i>) (Grace, 2012).	117
Rajah 3.23	Taburan gilapan A) jauh dari mata tepi (<i>away from the edge</i>); B) Bersela (<i>gapped</i>); C) tepi sahaja/sekata (<i>edge only/ even</i>); D) tepi sahaja/ tidak sekata (<i>edge only/ asymmetric</i>); E) berbeza (<i>differential</i>); F) terasing (<i>isolated</i>) (Grace, 2012).	119
Rajah 3.24	Ciri linear dan goresan pada mata tepi menjadi atribut penting kesan gunaan (Grace, 2012)	120
Rajah 3.25	Perkembangan gilapan A) individual; A+) gabungan individual; B) bersambung; B+) sambungan yang berkembang; C) menyeluruh, dan D) linear (Grace, 2012)	121
Rajah 4.1	Klasifikasi artifak alat repeh BBh'10 yang terbahagi kepada alat repeh jenis bergerigi, bertakik, bertirus dan berperimping	135
Rajah 4.2	Peratus dan bilangan alat repeh mengikut klasifikasi morfologi dan teknologi	135
Rajah 4.3	Alat repeh jenis bergerigi yang terdiri daripada morfologi cembung, cekung, lurus dan gabungan mata tepi.	136
Rajah 4.4	Peratus jenis alat repeh bergerigi mengikut jenis morfologi mata tepi iaitu cembung, cekung, lurus dan gabungan mata tepi.	137
Rajah 4.5	Peratus gabungan mata tepi alat repeh bergerigi	138
Rajah 4.6	Jenis teknologi perapian alat repeh berperimping tapak BBh'10	140
Rajah 4.7	Peratus jenis perapian alat repeh jenis berperimping iaitu perapian songsang, berselang, langsung, berselang-seli dan bifas.	140
Rajah 4.8	Peratus jenis taburan dan kedudukan perapian alat repeh jenis berperimping iaitu perapian songsang, berselang, langsung, berselang-seli dan bifas.	142
Rajah 4.9	Jenis alat repeh bertakik yang terbahagi kepada bilangan takik iaitu satu takik, dua takik, tiga takik dan empat takik.	144
Rajah 4.10	Peratus jenis alat repeh bertakik mengikut bilangan takik yang terbahagi kepada satu takik, dua takik, tiga takik dan empat takik	145
Rajah 4.11	Jenis alat repeh bertirus yang terbahagi kepada bertirus	147

	dengan perapian dan bertirus tanpa perapian	
Rajah 4.12	Jenis alat repeh bertirus yang terbahagi kepada tirus dengan perapian dan tirus tanpa perapian.	147
Rajah 4.13	Peratus jenis pecahan alat repeh yang terbahagi kepada alat repeh yang lengkap, pecahan hujung, pecahan tengah, pecahan atas dan lain-lain pecahan.	150
Rajah 4.14	Peratus lain-lain pecahan yang menunjukkan gabungan pecahan tengah dan hujung serta gabungan pecahan atas dan tengah.	151
Rajah 4.15	Peratus jenis platform yang terbahagi kepada platform terlelas, kompleks, kortikel, datar, dan ringkas.	152
Rajah 4.16	Teknologi penyediaan platform yang terbahagi kepada platform terlelas, datar, kompleks dan kortikel oleh Whittaker (2009).	153
Rajah 4.17	Peratus platform jenis kortikel yang terbahagi kepada jenis kubah dan jenis datar.	155
Rajah 4.18	Saiz dimensi platform iaitu lebar dan panjang platform adalah berkadar terus dengan saiz alat repeh iaitu lebar (kiri) dan panjang (kanan) alat repeh mengikut bulba	157
Rajah 4.19	Sudut pukulan platform pada batu teras yang mempengaruhi saiz alat repeh (Whittaker, 2009)	158
Rajah 4.20	Hubungan antara saiz alat repeh dan saiz platform yang berkadar terus.	159
Rajah 4.21	Hubungan antara berat alat repeh dan saiz platform yang berkadar terus	161
Rajah 4.22	Ukuran tebal bulba mengikut jenis alat repeh	163
Rajah 4.23	Ukuran lebar dan tebal bulba yang menunjukkan berkadar terus.	164
Rajah 4.24	Peratus jenis penamatan alat repeh yang terbahagi kepada empat iaitu penamatan jenis berengsel, bertingkat, bulu dan menjunam.	165
Rajah 4.25	Jenis penamatan repehan dan sudut pukulan a) sudut pukulan (kurang 90 darjah, sekitar 90 darjah, dan lebih 90 darjah); b) sudut platform repehan; c) sudut keretakan ke bawah, d) keretakan berterusan sehingga penamat repehan (Whittaker, 2009; Andrefsky, 2005).	166
Rajah 4.26	Dimensi ukuran tebal maksima, lebar maksima dan panjang maksima bagi jenis alat repeh bergerigi, bertirus,	167

	berperimping dan bertakik.	
Rajah 4.27	Tebal bulba, saiz platform dan saiz alat repeh yang menghasilkan hubungan yang berkadar terus.	168
Rajah 4.28	Berat berdasarkan jenis alat repeh iaitu bergerigi, berperimping, bertakik dan bertirus.	169
Rajah 4.29	Peratus panjang dan lebar mengikut bulba alat repeh bergerigi, bererimping, bertirus dan bertakik.	170
Rajah 4.30	Peringkat pengurangan penghasilan alat repeh pada batu teras oleh Flenniken dan Peter (1985).	172
Rajah 4.31	Peringkat pengurangan penghasilan alat pebel yang menghasilkan repehan dan berpotensi digunakan sebagai alat repeh oleh Jérémie dan Vacher (1992).	173
Rajah 4.32	Bilangan faset dan peratus kulit asal serta hubungannya dengan peringkat perepehan mengikut jenis alat repeh.	174
Rajah 4.33	Bilangan alat repeh mengikut peratusan julat baki kulit asal	175
Rajah 4.34	Peratus jumlah alat repeh mengikut material kerijangan, kuara, kuarzit, dan suevit	177
Rajah 4.35	Pemilihan material mengikut jenis alat repeh, iaitu alat repeh bertakik, bertirus, bergerigi dan berperimping.	179
Rajah 4.36	Peratus warna batuan kerijangan	180
Rajah 4.37	Peratus warna batuan kuarzit	181
Rajah 4.38	Peratus variabel yang digunakan sebagai pemboleh ubah analisis pengkelompokan.	185
Rajah 4.39	Dendogram morfologi alat repeh mengikut kelompok.	186
Rajah 4.40	Peratus ukuran morfologi alat repeh kelompok pertama (berperimping dan bertirus).	188
Rajah 4.41	Peratus ukuran morfologi alat repeh kelompok kedua (bergerigi dan bertakik).	189
Rajah 4.42	Peratus ukuran morfologi alat repeh kelompok secara keseluruhan	189
Rajah 4.43	Analisis pengkelompokan keseluruhan alat repeh yang terbahagi kepada dua kelompok utama iaitu kelompok A dan kelompok B.	191
Rajah 4.44	Jarak kelompok material kerijangan, kuarzit dan suevit	193

	berdasarkan unsur.	
Rajah 4.45	Analisis faktor yang menunjukkan dua kelompok utama daripada keseluruhan data pemboleh ubah.	194
Rajah 5.1	Tahap kebundaran bagi mata tepi cembung, cekung dan lurus dengan menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti menghiris.	202
Rajah 5.2	Taburan gilapan bagi mata tepi cembung, cekung dan lurus dengan menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti menghiris.	203
Rajah 5.3	Jenis gilapan bagi mata tepi cembung, cekung dan lurus dengan menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti menghiris.	204
Rajah 5.4	Jenis linear dan goresan bagi mata tepi cembung, cekung dan lurus dengan menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti menghiris.	205
Rajah 5.5	Perkembangan gilapan bagi mata tepi cembung, cekung dan lurus dengan menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti menghiris.	206
Rajah 5.6	Tahap kebundaran bagi mata tepi cembung, cekung dan lurus dengan menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti menggergaji	207
Rajah 5.7	Taburan gilapan bagi mata tepi cembung, cekung dan lurus dengan menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti menggergaji.	208
Rajah 5.8	Jenis gilapan bagi mata tepi cembung, cekung dan lurus dengan menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti menggergaji.	209
Rajah 5.9	Jenis linear dan goresan bagi mata tepi cembung, cekung dan lurus dengan menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti menggergaji.	211
Rajah 5.10	Perkembangan gilapan bagi mata tepi cembung, cekung dan lurus dengan menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti menggergaji.	212
Rajah 5.11	Tahap kebundaran bagi repehan betirus dengan menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti menggaris.	213

Rajah 5.12	Taburan gilapan bagi repehan bertirus dengan menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti menggaris.	213
Rajah 5.13	Jenis gilapan bagi repehan bertirus dengan menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti menggaris.	214
Rajah 5.14	Jenis linear dan goresan bagi repehan bertirus dengan menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti menggaris.	215
Rajah 5.15	Perkembangan gilapan bagi repehan bertirus dengan menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti menggaris.	216
Rajah 5.16	Tahap kebundaran bagi mata tepi cembung, cekung dan lurus dengan menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti meraut.	217
Rajah 5.17	Taburan gilapan bagi mata tepi cembung, cekung dan lurus dengan menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti meraut.	218
Rajah 5.18	Jenis gilapan bagi mata tepi cembung, cekung dan lurus dengan menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti meraut.	219
Rajah 5.19	Jenis linear dan goresan bagi mata tepi cembung, cekung dan lurus dengan menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti meraut.	220
Rajah 5.20	Perkembangan gilapan bagi mata tepi cembung, cekung dan lurus dengan menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti meraut	221
Rajah 5.21	Tahap kebundaran bagi mata tepi cembung, cekung dan lurus dengan menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti mengikis.	222
Rajah 5.22	Taburan gilapan bagi mata tepi cembung, cekung dan lurus dengan menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti mengikis.	223
Rajah 5.23	Jenis gilapan bagi mata tepi cembung, cekung dan lurus dengan menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti mengikis.	224
Rajah 5.24	Jenis linear dan goresan bagi mata tepi cembung, cekung dan lurus dengan menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti mengikis.	225

Rajah 5.25	Perkembangan gilapan bagi mata tepi cembung, cekung dan lurus dengan menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti Mengikis.	226
Rajah 5.26	Tahap kebundaran bagi repehan bertirus dengan menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti menggerudi.	228
Rajah 5.27	Taburan gilapan bagi repehan bertirus dengan menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti menggerudi.	228
Rajah 5.28	Jenis gilapan bagi repehan bertirus dengan menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti menggerudi.	229
Rajah 5.29	Jenis linear dan goresan bagi repehan bertirus dengan menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti menggerudi.	230
Rajah 5.30	Perkembangan gilapan bagi repehan bertirus dengan menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti menggerudi.	230
Rajah 5.31	Tahap kebundaran bagi repehan dengan perapian mata tepi secara langsung, songsang, berselang-seli dan bifas dengan menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti menghiris.	232
Rajah 5.32	Taburan gilapan bagi repehan dengan perapian mata tepi secara langsung, songsang, berselang-seli dan bifas dengan menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti menghiris.	233
Rajah 5.33	Jenis gilapan bagi repehan dengan perapian mata tepi secara langsung, songsang, berselang-seli dan bifas dengan menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti menghiris.	234
Rajah 5.34	Jenis linear bagi repehan dengan perapian mata tepi secara langsung, songsang, berselang-seli dan bifas dengan menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti menghiris.	235
Rajah 5.35	Perkembangan gilapan bagi repehan dengan perapian mata tepi secara langsung, songsang, berselang-seli dan bifas dengan menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti menghiris.	236

Rajah 5.36	Tahap kebundaran bagi repehan dengan perapian mata tepi secara langsung, songsang, berselang-seli dan bifas dengan menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti menggergaji.	237
Rajah 5.37	Taburan gilapan bagi repehan dengan perapian mata tepi secara langsung, songsang, berselang-seli dan bifas dengan menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti menggergaji.	238
Rajah 5.38	Jenis gilapan bagi repehan dengan perapian mata tepi secara langsung, songsang, berselang-seli dan bifas dengan menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti menggergaji.	239
Rajah 5.39	Jenis linear bagi repehan dengan perapian mata tepi secara langsung, songsang, berselang-seli dan bifas dengan menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti menggergaji	240
Rajah 5.40	Perkembangan gilapan bagi repehan dengan perapian mata tepi secara langsung, songsang, berselang-seli dan bifas dengan menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti menggergaji.	241
Rajah 5.41	Darjah kebundaran bagi repehan dengan perapian mata tepi secara langsung, songsang, berselang-seli dan bifas dengan menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti meraut.	242
Rajah 5.42	Taburan gilapan bagi repehan dengan perapian mata tepi secara langsung, songsang, berselang-seli dan bifas dengan menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti meraut.	243
Rajah 5.43	Jenis gilapan bagi repehan dengan perapian mata tepi secara langsung, songsang, berselang-seli dan bifas dengan menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti meraut.	244
Rajah 5.44	Jenis linear bagi repehan dengan perapian mata tepi secara langsung, songsang, berselang-seli dan bifas dengan menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti meraut.	245
Rajah 5.45	Perkembangan gilapan bagi repehan dengan perapian mata tepi secara langsung, songsang, berselang-seli dan bifas dengan menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti meraut.	246

Rajah 5.46	Darjah kebundaran bagi repehan dengan perapian mata tepi secara langsung, songsang, berselang-seli dan bifas dengan menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti mengikis.	247
Rajah 5.47	Taburan gilapan bagi repehan dengan perapian mata tepi secara langsung, songsang, berselang-seli dan bifas dengan menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti mengikis.	248
Rajah 5.48	Jenis gilapan bagi repehan dengan perapian mata tepi secara langsung, songsang, berselang-seli dan bifas dengan menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti mengikis.	249
Rajah 5.49	Jenis linear bagi repehan dengan perapian mata tepi secara langsung, songsang, berselang-seli dan bifas dengan menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti mengikis.	250
Rajah 5.50	Perkembangan gilapan bagi repehan dengan perapian mata tepi secara langsung, songsang, berselang-seli dan bifas dengan menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti mengikis.	251
Rajah 5.51	Darjah kebundaran bagi repehan bertirus dengan perapian mata tepi menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti menggerudi.	253
Rajah 5.52	Taburan gilapan bagi repehan bertirus dengan perapian mata tepi menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti menggerudi.	253
Rajah 5.53	Jenis gilapan bagi repehan bertirus dengan perapian mata tepi menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti menggerudi.	254
Rajah 5.54	Jenis linear bagi repehan bertirus dengan perapian mata tepi menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti menggerudi.	255
Rajah 5.55	Perkembangan gilapan bagi repehan bertirus dengan perapian mata tepi menggunakan material suevit, kuarzit dan kerijangan untuk aktiviti menggerudi.	255
Rajah 5.56	Masa selesai aktiviti menggergaji bagi kerja 1, kerja 2 dan kerja 3 batuan kerijangan, kuarzit dan suevit.	257

Rajah 5.57	Masa selesai aktiviti menghiris bagi kerja 1, kerja 2 dan kerja 3 batuan kerijangan, kuarzit dan suevit.	258
Rajah 5.58	Masa selesai aktiviti meraut bagi kerja 1, kerja 2 dan kerja 3 batuan kerijangan, kuarzit dan suevit.	260
Rajah 5.59	Masa selesai aktiviti menggerudi bagi kerja 1, kerja 2 dan kerja 3 batuan kerijangan, kuarzit dan suevit.	261
Rajah 5.60	Masa haus pada mata tepi untuk aktiviti menggergaji, menghiris, meraut dan menggerudi bagi kerja 1, kerja 2 dan kerja 3 batuan kerijangan, kuarzit dan suevit.	262
Rajah 5.61	Tahap kebundaran untuk aktiviti menggergaji, menghiris, meraut dan menggerudi bagi kerja 1, kerja 2 dan kerja 3 batuan kerijangan, kuarzit dan suevit.	264
Rajah 5.62	Taburan gilapan untuk aktiviti menggergaji, menghiris, meraut dan menggerudi bagi kerja 1, kerja 2 dan kerja 3 batuan kerijangan, kuarzit dan suevit.	265
Rajah 5.63	Perkembangan gilapan untuk aktiviti menggergaji, menghiris, meraut dan menggerudi bagi kerja 1, kerja 2 dan kerja 3 batuan kerijangan, kuarzit dan suevit.	266
Rajah 5.64	Perkembangan atribut kesan guna bagi gerakan horizontal (aktiviti menggergaji) mengikut material kerijangan, kuarzit dan suevit di bawah pemerhatian mikroskop stereo	270
Rajah 5.65	Perkembangan atribut kesan guna bagi gerakan menegak (aktiviti meraut) mengikut material kerijangan, kuarzit dan suevit di bawah pemerhatian mikroskop stereo.	273
Rajah 5.66	Perkembangan atribut kesan guna bagi gerakan putaran (aktiviti menggerudi) mengikut material kerijangan, kuarzit dan suevit di bawah pemerhatian mikroskop stereo	276
Rajah 5.67	A) Analisis imej taburan kesan gilapan pada repehan batuan kerijangan dengan petunjuk berwarna merah yang mempunyai nilai kelabu yang tinggi bagi gerakan melintang. B) Profil gilapan yang selari dengan mata tepi. C) Profil gilapan menegak dengan mata tepi.	278
Rajah 5.68	A) Analisis imej taburan kesan gilapan pada repehan batuan kuarzit dengan petunjuk berwarna merah yang mempunyai nilai kelabu yang tinggi bagi gerakan melintang. B) Profil gilapan yang selari dengan mata tepi. C) Profil gilapan menegak dengan mata tepi.	279
Rajah 5.69	A) Analisis imej taburan kesan gilapan pada repehan batuan suevit dengan petunjuk berwarna merah yang	280

	mempunyai nilai kelabu yang tinggi bagi aktiviti melintang. B) Profil gilapan yang selari dengan mata tepi. C) Profil gilapan menegak dengan mata tepi.	
Rajah 5.70	Histogram bacaan nilai kelabu bagi repehan batuan kerijangan, kuarzit dan suevit yang menunjukkan nilai kelabu yang sekata bagi gerakan melintang.	281
Rajah 5.71	A) Analisis imej taburan kesan gilapan pada repehan batuan kerijangan dengan petunjuk berwarna merah yang mempunyai nilai kelabu yang tinggi bagi gerakan menegak. B) Profil gilapan yang selari dengan mata tepi. C) Profil gilapan menegak dengan mata tepi.	282
Rajah 5.72	A) Analisis imej taburan kesan gilapan pada repehan batuan kuarzit dengan petunjuk berwarna merah yang mempunyai nilai kelabu yang tinggi bagi gerakan menegak. B) Profil gilapan yang selari dengan mata tepi. C) Profil gilapan menegak dengan mata tepi.	283
Rajah 5.73	A) Analisis imej taburan kesan gilapan pada repehan batuan suevit dengan petunjuk berwarna merah yang mempunyai nilai kelabu yang tinggi bagi aktiviti menegak. B) Profil gilapan yang selari dengan mata tepi. C) Profil gilapan menegak dengan mata tepi.	283
Rajah 5.74	Histogram bacaan nilai kelabu bagi repehan batuan kerijangan, kuarzit dan suevit yang menunjukkan nilai kelabu yang tidak sekata bagi gerakan menegak.	284
Rajah 5.75	A) Analisis imej taburan kesan gilapan pada repehan batuan kerijangan dengan petunjuk berwarna merah yang mempunyai nilai kelabu yang tinggi bagi aktiviti putaran. B) Profil gilapan yang selari dengan mata tepi. C) Profil gilapan menegak dengan mata tepi.	286
Rajah 5.76	A) Analisis imej taburan kesan gilapan pada repehan batuan kuarzit dengan petunjuk berwarna merah yang mempunyai nilai kelabu yang tinggi bagi aktiviti putaran. B) Profil gilapan yang selari dengan mata tepi. C) Profil gilapan menegak dengan mata tepi.	286
Rajah 5.77	A) Analisis imej taburan kesan gilapan pada repehan batuan suevit dengan petunjuk berwarna merah yang mempunyai nilai kelabu yang tinggi bagi aktiviti putaran. B) Profil gilapan yang selari dengan mata tepi. C) Profil gilapan menegak dengan mata tepi.	287
Rajah 5.78	Histogram bacaan nilai kelabu bagi repehan batuan kerijangan, kuarzit dan suevit yang menunjukkan nilai kelabu yang tidak sekata bagi gerakan putaran.	288

Rajah 5.79	A) Sampel tangan batuan kerijangan yang mempunyai butiran halus dan homogenus. B) Sampel batuan kerijangan yang menunjukkan struktur batuan kuarzit secara mikro.	289
Rajah 5.80	A) Sampel tangan batuan kuarzit yang mempunyai butiran halus dan homogenus. B) Sampel batuan kuarzit yang menunjukkan struktur batuan kuarzit secara mikro.	289
Rajah 5.81	A) Sampel tangan batuan suevit yang mempunyai butiran kasar dan heterogenus. B) Sampel batuan suevit yang menunjukkan struktur batuan suevit secara mikro.	289
Rajah 5.82	Fotomikrograf yang menunjukkan struktur batuan kerijangan dan kuarzit (homogenus) dan suevit (heterogenus) secara mikro.	290
Rajah 5.83	Struktur susunan butiran dan tekstur permukaan repehan batuan kuarzit dan repehan batuan suevit.	292
Rajah 6.1	Peratus fungsi alat repeh secara keseluruhan.	299
Rajah 6.2	Peratus alat repeh berdasarkan fungsi mengikut jenis alat repeh.	301
Rajah 6.3	Peratus alat repeh jenis bergerigi berdasarkan fungsi dan morfologi mata tepinya.	304
Rajah 6.4	Peratus alat repeh jenis berperimping berdasarkan fungsi dan tipologinya.	306
Rajah 6.5	Peratus alat repeh jenis berperimping berdasarkan fungsi dan tipologinya.	308
Rajah 6.6	Rekonstruksi hipotesis bagi repehan bertirus yang digunakan untuk menggaris lubang untuk menghasilkan bilah bagi repehan yang kecil (Andrefsky 1998; Grace, 2012).	308
Rajah 6.7	Peratus bagi repehan bertakik yang berfungsi untuk meraut atau mengikis.	310
Rajah 6.8	Peratus bilangan gerakan pada mata tepi alat repeh jenis berperimping, bergerigi, bertirus dan bertakik.	312
Rajah 6.9	Peratus jenis gerakan pada mata tepi alat repeh jenis berperimping, bergerigi, bertirus dan bertakik.	313
Rajah 6.10	Bilangan lokasi dan jenis gerakan alat repeh BBh'10	315
Rajah 6.11	Bilangan lokasi dan jenis gerakan alat repeh bergerigi	315

Rajah 6.12	Bilangan lokasi dan jenis gerakan alat repeh berperimping	316
Rajah 6.13	Bilangan lokasi dan jenis gerakan alat repeh bertirus	318
Rajah 6.14	Bilangan lokasi dan jenis gerakan alat repeh bertakik	318
Rajah 6.15	Jenis kedudukan lokasi mata tepi alat repeh BBh`10.	320
Rajah 6.16	Kedudukan lokasi mata tepi	321
Rajah 6.17	Kedudukan lokasi mata tepi alat repeh jenis bergerigi, berperimping, bertakik dan bertirus	322
Rajah 6.18	Purata ukuran sudut mengikut fungsi bagi alat repeh jenis bergerigi, bertirus, bertakik, dan berperimping.	324
Rajah 6.19	Perata ukuran sudut mengikut fungsi berdasarkan jenis alat repeh bagi material kerijangan	328
Rajah 6.20	Perata ukuran sudut mengikut fungsi berdasarkan jenis alat repeh bagi material kuarzit.	330
Rajah 6.21	Perata ukuran sudut mengikut fungsi berdasarkan jenis alat repeh bagi material suevit.	331
Rajah 6.22	Pemilihan material mengikut jenis fungsi alat repeh, iaitu aktiviti menggaris, menggergaji, menghiris, meraut, mengikis, menggerudi dan pelbagai fungsi.	333
Rajah 6.23	Analisis SEM pada replika repehan eksperimen kesan guna daripada material kuarzit bagi aktiviti menggergaji	340
Rajah 6.24	Analisis SEM pada alat repeh BBh`10 daripada material kuarzit yang berfungsi untuk menggergaji.	340
Rajah 6.25	Eksperimen kesan guna replika alat repeh daripada material kuarzit bagi aktiviti menghiris di bawah pemerhatian SEM.	344
Rajah 6.26	Analisis SEM alat repeh BBh`10 daripada material kuarzit yang berfungsi untuk menghiris.	344
Rajah 6.27	Eksperimen kesan guna replika alat repeh daripada material kuarzit bagi aktiviti meraut di bawah pemerhatian SEM.	345
Rajah 6.28	Analisis SEM alat repeh BBh`10 daripada material kuarzit yang berfungsi untuk meraut atau mengikis.	346
Rajah 6.29	Eksperimen kesan guna replika alat repeh daripada material kuarzit bagi aktiviti menggerudi di bawah pemerhatian SEM.	348

Rajah 6.30	Analisis SEM alat repeh BBh'10 daripada material kuarzit yang berfungsi untuk menggerudi.	349
Rajah 6.31	Analisis SEM alat repeh BBh'10 daripada material kuarzit yang mempunyai atribut kesan guna gabungan fungsi.	351
Rajah 6.32	Analisis SEM alat repeh BBh'10 daripada material kuarzit yang mempunyai atribut kesan guna pada lokasi yang berbeza.	352
Rajah 7.1	Peringkat perepehan batu teras Bukit Bunuh (Bahagian A)	364
Rajah 7.2	Teknik yang mungkin digunakan untuk mendapatkan repehan yang berbentuk tirus.	364
Rajah 7.3	Peratus fungsi alat repeh BBh'10 mengikut jenis alat repeh	367
Rajah 7.4	Pemilihan sumber asas batuan mengikut fungsi alat repeh	374

SENARAI JADUAL

		Halaman
Jadual 1.1	Klasifikasi alat repeh dan teknik penghasilan alat batu tapak Paleolitik Lembah Lenggong	11
Jadual 1.2	Klasifikasi dan teknik penghasilan alat batu tapak Paleolitik di Kompleks Bukit Bunuh	22
Jadual 2.1	Klasifikasi dan pemilihan material alat repeh di Myanmar.	40
Jadual 2.2	Klasifikasi dan pemilihan material alat repeh di Thailand.	42
Jadual 2.3	Klasifikasi dan pemilihan material alat repeh di Vietnam.	44
Jadual 2.4	Klasifikasi dan pemilihan material alat repeh di Semenanjung Malaysia.	46
Jadual 2.5	Klasifikasi dan pemilihan material alat repeh di Borneo.	51
Jadual 2.6	Klasifikasi dan pemilihan material alat repeh di Jawa.	56
Jadual 2.7	Klasifikasi dan pemilihan material alat repeh di Sumatera.	59
Jadual 2.8	Klasifikasi dan pemilihan material alat repeh Kepulauan Filipina	60
Jadual 2.9	Klasifikasi dan pemilihan material alat repeh Wallacea	63
Jadual 3.1	Perincian pengelasan alat repeh mengikut morfologi dan teknologi mata tepi alat repeh.	94
Jadual 3.2	Pembahagian metod perolehan data kalitatif dan kuantatif	96
Jadual 3.3	Pengelasan replika alat repeh berdasarkan jenis material, jenis replika, morfologi mata tepi, gerak kerja dan aktiviti.	113
Jadual 4.1	Peratus berat elemen pada batuan kerijangan, kuarzit, dan suevit	182
Jadual 5.1	Atribut kesan guna bagi gerakan horizontal (aktiviti menggergaji) mengikut material kerijangan, kuarzit dan suevit di bawah pemerhatian SEM.	269

Jadual 5.2	Atribut kesan guna bagi gerakan menegak (aktiviti meraut) mengikut material kerijangan, kuarzit dan suevit di bawah pemerhatian SEM.	272
Jadual 5.3	Atribut kesan guna bagi gerakan putaran(aktiviti menggerudi) mengikut material kerijangan, kuarzit dan suevit di bawah pemerhatian SEM.	275
Jadual 6.1	Peratus dan bilangan alat repeh berdasarkan fungsi dan tipologi.	300
Jadual 6.2	Peratus dan bilangan alat repeh jenis bergerigi berdasarkan fungsi dan tipologinya.	302
Jadual 6.3	Peratus dan bilangan alat repeh jenis berperimping berdasarkan fungsi dan tipologinya	305
Jadual 6.4	Purata sudut alat repeh mengikut fungsi dan jenis material	324
Jadual 6.5	Analisis imej mengikut gerak kerja bagi material kuarzit	336
Jadual 6.6	Analisis imej mengikut gerak kerja bagi material kuarzit	338
Jadual 6.7	Perbezaan atribut kesan guna pada mata tepi alat repeh daripada material kerijangan, kuarzit dan suevit.	354
Jadual 7.1	Klasifikasi alat repeh tapak BBh`10 secara keseluruhan	359
Jadual 7.2	Klasifikasi alat repeh kajian terdahulu oleh Nor Khairunnisa (2013) dan klasifikasi kini.	360
Jadual 7.3	Hubungan kelompok alat repeh berdasarkan analisis multivarian dengan klasifikasi alat repeh.	362
Jadual 7.4	Jenis gerakan dan aktiviti yang menghasilkan atribut kesan guna yang berbeza pada mata tepi repehan	369
Jadual 7.5	Tahap atribut kesan guna mengikut material bagi repehan tanpa perapian dan repehan dengan perapian.	375
Jadual 7.6	Kesesuaian batuan sebagai alat berdasarkan kepada eksperimen kesan guna ke atas media sederhana (rotan)	379

SENARAI PETA

		Halaman
Peta 1.1	Lokasi Bukit Bunuh dan tapak-tapak kajian arkeologi di Lenggong, Perak.	9
Peta 1.2	Kedudukan Lokasi Lembah Lenggong, Perak.	14
Peta 1.3	Hasil kajian geofizik menunjukkan kawasan tafsiran impak daripada imej penginderaan jauh (Rajah 1.4) adalah sama dengan data geofizik (Topografi permukaan 2D (atas) dan topografi batuan dasar (bawah) di Bukit Bunuh. (Selepas, Jinmin <i>et al.</i> , 2014)	17
Peta 1.4	Peta Geologi Lembah Lenggong selepas memasukkan unit Bukit Bunuh (Selepas Jabatan Mineral Dan Geosains Malaysia, 1985).	17
Peta 1.5	Kedudukan tapak-tapak terbuka Paleolitik di Kompleks Bukit Bunuh.	20
Peta 2.1	Pembahagian Kawasan di Asia Tenggara dapat dibahagikan mengikut kepada pembahagian biogeografi (Selepas Jeffrey, 2015).	35
Peta 2.2	Taburan tapak-tapak Paleolitik di Asia Tenggara (Selepas Jeffrey, 2015).	38

KLASIFIKASI DAN TEKNOLOGI ALAT REPEH BATUAN IMPAK BUKIT BUNUH SERTA FUNGSINYA MELALUI EKSPERIMEN KESAN GUNA

ABSTRAK

Bukit bunuh yang terletak di daerah Lenggong, Perak, merupakan kawasan kesan tinggalan impak meteorit yang berlaku sekitar 1.83 juta tahun dahulu. Kawasan tersebut telah ditemui banyak bukti tapak terbuka Paleolitik yang merupakan bengkel pembuatan alat batu yang *in-situ*. Salah satu tapak terbuka Paleolitik adalah tapak Bukit Bunuh (BBh'10) yang telah dikaji pada tahun 2010. Artifak batu yang ditemui telah dikaji dari segi klasifikasi dan teknologi. Walau bagaimanapun, kajian terperinci terhadap alat repeh dari segi klasifikasi, teknologi dan fungsi tidak dijalankan. Kajian lanjut dengan lebih terperinci perlu dilakukan kerana setengah pengkaji terdahulu menganggap alat repeh di Asia Tenggara adalah bersifat amorfus. Ini demikian kerana alat repeh di Asia Tenggara tidak mengalami peringkat perepehan sehingga ke perapian bentuk. Keadaan ini juga telah menyebabkan setengah pengkaji beranggapan bahawa alat repeh yang bersifat amorfus ini bertujuan untuk menghasilkan alat sekunder seperti buluh. Oleh kerana sifatnya yang amorfus menyebabkan kesukaran untuk menentukan tipologi alat repeh. Maka ada setengah pengkaji yang mencadangkan tipologi alat repeh dibuat berdasarkan kepada fungsi. Maka, bagi menjawab isu tersebut, alat repeh Bukit Bunuh 2010 telah dipilih, di samping melakukan kajian lanjutan ke atas alat repehnya. Bagi melakukan kajian ini maka pendekatan secara bersepadu yang melibatkan metod secara kualitatif dan kuantitatif telah digunakan. Metod kajian

secara kualitatif, melibatkan analisis mikroskop stereo (pembesaran rendah), analisis SEM (pembesaran tinggi), analisis imej, analisis klasifikasi, analisis teknologi perepehan, dan analisis petrografi. Sementara metod secara kuantitatif pula adalah melibatkan pengukuran morfologi, analisis EDX (peraturan komposisi elemen), dan analisis multivariat iaitu analisis pengkelompokan dan analisis faktor. Hasil kajian, menunjukkan klasifikasi alat repeh Bukit Bunuh 2010 (BBh`10) dapat dibahagikan kepada empat jenis alat repeh iaitu jenis bergerigi, berperimping, bertakik dan bertirus berdasarkan kepada atribut morfologi dan teknologi. Ini telah disokong oleh data kuantitatif melalui analisis pengkelompokan. Analisis terhadap teknologi alat repeh secara kualitatif menunjukkan kemungkinan berlakunya penyediaan batu teras untuk hasilkan repehan. Malah kemungkinan masyarakat Paleolitiknya mempunyai pengetahuan tentang pemilihan jenis material batuan yang sesuai untuk dijadikan sebagai alat. Melalui eksperimen kesan guna dan analisis fungsi alat repeh, kemungkinan fungsi alat repeh Bukit Bunuh (BBh`10) telah digunakan untuk menggergaji, meraut, mengikis, menggaris, menghiris dan menggerudi. Oleh itu, kajian alat repeh di Bukit Bunuh 2010 ini telah menyumbangkan data kebudayaan Paleolitik di Asia Tenggara dari segi klasifikasi, teknologi dan fungsi. Selain itu, kajian ini juga turut menyumbang dari segi data eksperimen kesan guna untuk batuan impak. Secara umumnya kajian ini telah memberikan persepsi baru terhadap masyarakat Paleolitik Asia Tenggara tentang tahap pengetahuan teknologi litik dan kemampuan teknologinya sebagai satu alat adaptasi oleh masyarakat nomadik.

CLASSIFICATION AND TECHNOLOGIES OF FLAKE TOOLS FROM BUKIT BUNUH'S IMPACT ROCKS AND THEIR FUNCTIONS THROUGH USEWEAR EXPERIMENT

ABSTRACT

Bukit Bunuh which located in Lenggong, Perak is one of the area with traces of impact meteorite happened around 1.83 million years ago. This area has found evidence of Paleolithic open site which is one of the stone tool workshop *in-situ*. One of the Paleolithic open sites is Bukit Bunuh (BBh10) which has been studied in 2010. Stone artifacts were found and studied in terms of its classification and technology. However, a detailed study of the flake tools in terms of classification, technology and function are not executed. Further studies with more detailed needs to be done because some of researchers consider the flake tools in Southeast Asia is amorphous. This is because the flake tools in Southeast Asia did not undergo reduction flaking up to trimming shape. This situation lead some researchers to conclude that the amorphous flake tools is aims to produce a secondary tools such as bamboo. Due to its amorphous nature, the typology of flake tools is difficult to determine. Therefore some researcher proposed to determine typology of flake tool based on their functions. So, flake tools from Bukit Bunuh 2010 is choosen in order to answer this issue. Besides that, flake tools at the Bukit Bunuh also can be further studied. To conduct this study, the integrated approach that involves both qualitative and quantitative methods are used. Qualitative research methods involve the analysis of a stereo microscope (low magnification), SEM (high magnification), image

analysis, classification analysis, flaking technology analysis, and petrographic analysis. While quantitative method is also involved measuring the morphology, EDX analysis (percentages of composition of elements), and a multivariate analysis which are cluster and factor analysis. The results of the study shows the classification of flake tools from Bukit Bunuh 2010 (BBh'10) can be classified into the four types of flake tools which are serrated, retouched, notched and pointed based on their morphological and technology attributes. This has been supported by quantitative data through clustering analysis. Analysis on the flake tools' technology through qualitative method shows there are possibilities of the core preparation technologies to produce flake. Besides that, Paleolithic society might have knowledge about the selection of a suitable rocks material to be used as a tool. Through experimentation and analysis on the function of the flake tools, there are possibility that flake tools from Bukit Bunuh (BBh'10) were used for sawing, whittling, scrape, scratch, slicing and drilling. Therefore, the study on flake tools from Bukit Bunuh 2010 contributed data on Paleolithic culture in Southeast Asia in terms of their classification, technology and function. In addition, this study also contribute in terms of usewear experimental data for impact rocks. In general, this study has provided a new perception of Paleolithic societies of Southeast Asia on the level of lithic technology knowledge and its technological capabilities as a means of adaptation by nomadic peoples.

BAB SATU

PENDAHULUAN

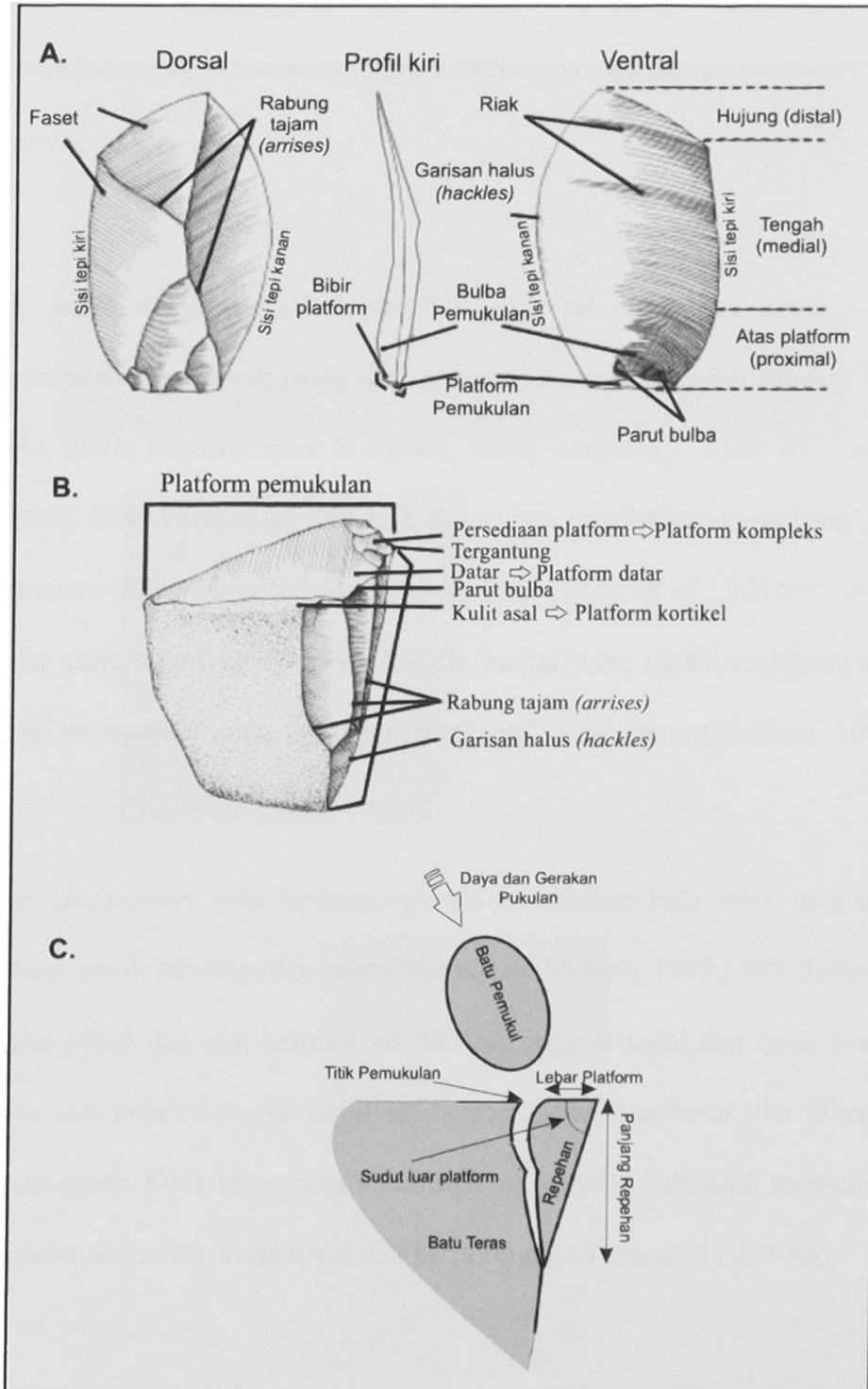
1.1 PENGENALAN

Bab ini membincangkan tentang latar belakang tapak Paleolitik Bukit Bunuh 2010 (BBh' 10), Lenggong, Perak. Tapak BBh'10 ini merupakan tapak terbuka yang berfungsi sebagai bengkel pembuatan alat batu yang telah diekskavasi pada tahun 2010 oleh Nor Khairunnisa (2013). Hasil ekskavasi telah menemukan alat dan peralatan batu yang masih berada dalam keadaan *in-situ*. Alat repeh merupakan salah satu alat yang dijumpai di tapak BBh'10 yang terdiri daripada pelbagai jenis tipologi dan morfologi. Oleh itu, sebagai permulaannya, bab ini akan menerangkan tentang teknologi alat repeh serta kajian arkeologi di Bukit Bunuh termasuk isu dan masalah yang ada. Seterusnya akan dibincangkan tentang objektif, metod serta skop kajian.

1.2 ALAT REPEH: ISU DAN MASALAH DI ASIA TENGGARA

Alat repeh merupakan repehan batuan yang digunakan sebagai alat. Repehan ini diperoleh dengan merepehkan batu teras atau repehan yang terhasil semasa merepehkan pebel untuk dijadikan sebagai alat pebel (Inizan *et al.*, 1992:33-34; Andrefsky, 2005:13). Selain itu, repehan ini juga diperoleh daripada pecahan peralatan semasa membuat alat batu seperti pecahan daripada batu pemukul dan batu pelandas (Galán *et al.*, 2009; Whittaker, 2009; Guardiola *et al.*, 2015). Repehan hasil pemukulan manusia dapat dibezakan dengan repehan yang terpecah secara semula jadi berdasarkan kepada ciri-ciri seperti terdapatnya bulbar pemukulan, riak dan fisur

(Rajah 1.1) (Semenov, 1964; Anderson, 1980; Keeley, 1980; Dibble & Pelcin, 1995; Andrefsky, 2005, 2009).



Rajah 1.1: Terminologi alat repeh (A. Ciri-ciri alat repeh (selepas Inizan *et al.*, 1992), B. Ciri-ciri batu teras (selepas Inizan *et al.*, 1992) dan C. Perepehan batu teras untuk mendapatkan repehan (selepas Nonaka *et al.*, 2010)

Repehan yang terhasil dari batu teras, mempunyai mata tepi tajam terutama di bahagian sisinya (Rajah 1.1). Mata tepi tajam ini jika digunakan untuk aktiviti seperti menghiris dan sebagainya maka ia menjadi alat. Repehan ini boleh digunakan secara langsung atau mata tepinya dirapikan terlebih dahulu sebelum digunakan. Jika mata tepi alat repeh tumpul, ia berkemungkinan ditajamkan semula dengan cara merapikan mata tepinya.

Setengah penyelidik percaya bahawa alat repeh ini digunakan untuk kerja-kerja ringan iaitu berfungsi seperti pisau disebabkan ia bersaiz kecil dan ringan (Whittaker & Kaldahl, 2001; Burdukiewicz & Ronen, 2003; Andrefsky, 2009: 67; Lombard & Haidle, 2012: 244; Yang *et al.*, 2014:3). Sementara untuk kerja-kerja berat pula, alat lain digunakan iaitu alat pebel atau alat ketulan (Yang *et al.*, 2014:3). Alat pebel adalah alat yang diperbuat daripada kelikir sungai yang masih mempunyai bentuk pebel tetapi mempunyai mata tepi tajam yang telah direpehkan (Mokhtar, 1998).

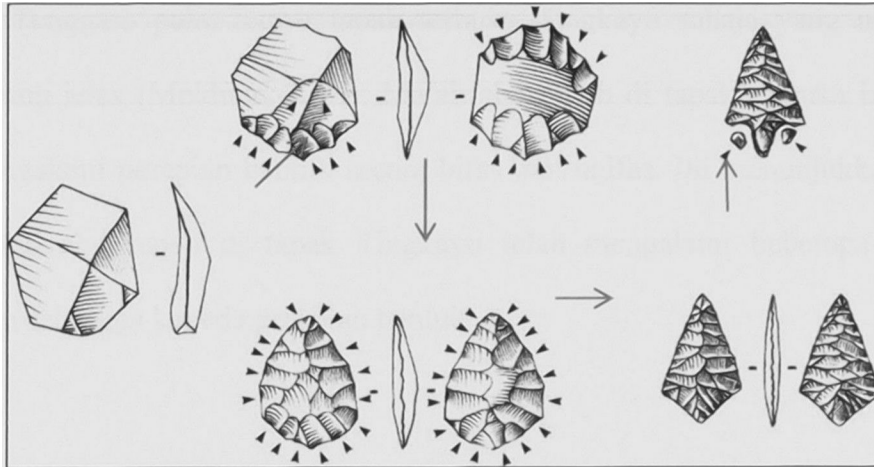
Sementara alat ketulan pula berkemungkinan merupakan batu teras yang dirapikan mata tepinya untuk mendapatkan mata tepi tajam (Mokhtar, 1997;1998; Jeffrey, 2013: 2015). Alat pebel dan alat ketulan ini dikenali juga sebagai alat teras (*core tool*). Kedua-dua alat pebel dan alat ketul ini bersaiz besar dan berat jika dibandingkan dengan alat repeh. Oleh itu, secara umumnya masyarakat Paleolitik mempunyai dua jenis alat iaitu alat untuk kerja berat dan kerja ringan (Yang *et al.*, 2014:3).

Walau bagaimanapun, alat repeh di Asia Tenggara dikatakan bersifat amorfus iaitu tidak mempunyai bentuk tertentu yang boleh menggambarkan fungsi tertentu

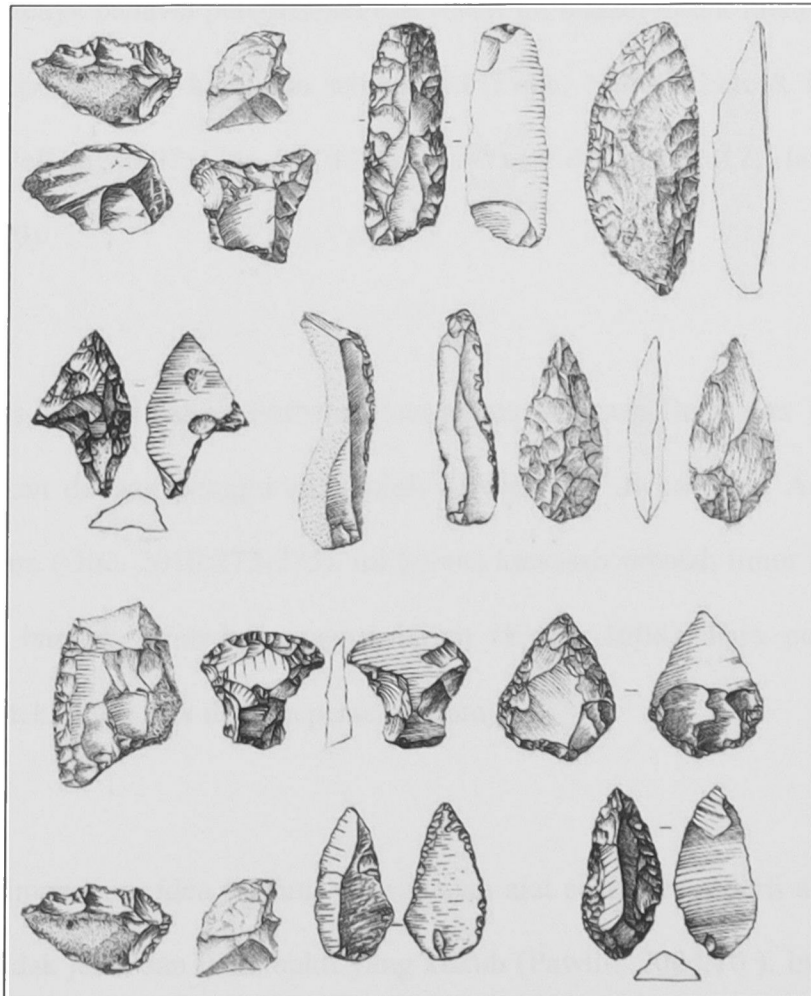
(Reynolds, 1989, 1990; Pawlik, 1995; Zuraina, 1996, 1998; White & Gorman, 2004; Mokhtar, 2006; Marwick, 2007; Haidle & Pawlik, 2009; Patole-Edoumba, 2009). Alat repeh di Asia Tenggara juga tidak mengalami perapian bentuk malah perapian yang berlaku hanya tertumpu pada mata tepi. Hanya di tapak terbuka Tingkayu, Sabah sahaja yang jelas berlaku perapian bentuk alat repeh selain perapian mata tepi (Mokhtar, 2014).

Alat repeh di Barat pula, terdapat peringkat akhir perepehan iaitu perapian bentuk (Rajah 1.2). Malah terdapat penghasilan alat repeh yang mengalami perapian bentuk secara unifas atau bifas (Rajah 1.3). Antara jenis-jenis alat repeh yang dihasilkan adalah seperti pisau (*blade*) mata panah (*arrowhead*), bertirus (*pointed*), alat repeh melintang (*transverse point*), tirus dengan perapian (*tanged point*), burin, dan sebagainya (Debenath & Dibble, 1994). Alat-alat ini banyak dihasilkan sehingga boleh membentuk kelas-kelas yang tersendiri. Ini menunjukkan wujudnya teknologi penghasilan alat repeh tersebut.

Sungguhpun demikian terdapat juga alat repeh yang tidak mempunyai bentuk yang boleh menggambarkan fungsinya. Alat repeh yang tidak mempunyai bentuk ini kebanyakannya dikelaskan sebagai alat pengikis sama ada mata tepinya dirapikan ataupun tidak. Namun begitu ia masih dapat dikelaskan mengikut kepada jenis mengikut morfologi dan kedudukan mata tepinya seperti pengikis sisi (*side scraper*), pengikis hujung (*end scraper*), pengikis cembung (*concave scraper*), bertakik (*notch*) dentikulasi (*denticulation*) dan sebagainya (Debenath & Dibble, 1994).



Rajah 1.2: Perapian bentuk berlaku pada akhir peringkat perepehan (Inizan *et al.*, 1999)



Rajah 1.3: Jenis-jenis alat repeh yang jelas terdapat perapian bentuk dan mata tepi (Debenath & Dibble, 1994)

Di Asia Tenggara pula, hanya tapak terbuka Tingkayu sahaja yang mempunyai bentuk yang jelas (Mokhtar, 2014). Malah alat repeh di tapak terbuka ini didapati telah mengalami perapian bentuk secara bifas dan unifas. Ini menunjukkan bahawa penghasilan alat repeh di tapak Tingkayu telah mengalami beberapa peringkat perepehan sehingga kepada perapian bentuk

Walau bagaimanapun, kebanyakan alat repeh di Asia Tenggara dikatakan sebagai bersifat amorfus disebabkan tiada perapian bentuk alat. Ini menyebabkan setengah pengkaji berpendapat teknologi alat batu di Asia Tenggara adalah mundur. Malah ada yang percaya bahawa penghasilan alat repeh ini adalah untuk menghasilkan alat sekunder seperti buluh, kayu dan sebagainya (Pope, 1989; Dibble & Pelcin, 1995; Mokhtar & Jeffrey, 2007; Otte, 2010:275; Bar-Yosef & Wang, 2012; Hazarika, 2012; Gao, 2013:10).

Malah, Garis Movius yang membahagikan antara kawasan Barat dan Timur (Asia) telah dikaitkan dengan penggunaan buluh sebagai alat di kawasan Asia termasuk Asia Tenggara (Otte, 2010:273-275). Ini kerana kawasan sebelah timur ini dikatakan mempunyai banyak tumbuhan seperti buluh (Elton, 2008). Para pengkaji cuba mengaitkan teknologi litik dengan persekitarannya.

Walau bagaimanapun, idea tentang penggunaan alat sekunder seperti alat buluh ini masih lagi tidak jelas dan tiada bukti yang kukuh (Pawlik, 2004:10). Ini kerana alat dari bahan organik ini tidak bertahan lama maka bukti ini sukar diperolehi kecuali melakukan analisis kesan guna atau analisis sisa pada alat repeh tersebut. Analisis ini

bertujuan untuk mengesan kesan gunaan dan sisa yang terbentuk pada mata tepinya (Jahren *et al.*, 1997; West & Louys, 2007). Kesan guna pada mata tepi alat repeh lebih jelas terbentuk sekiranya digunakan pada media yang keras atau sederhana keras seperti buluh, kayu, rotan, tulang dan tanduk (Mijares, 2005). Maka, wujud beberapa pendekatan oleh para pengkaji untuk mengetahui fungsi alat iaitu pendekatan analogi etnografi, eksperimen arkeologi, analisis kesan guna, dan analisis kesan sisa (*residue analysis*) (Hardy, 2009).

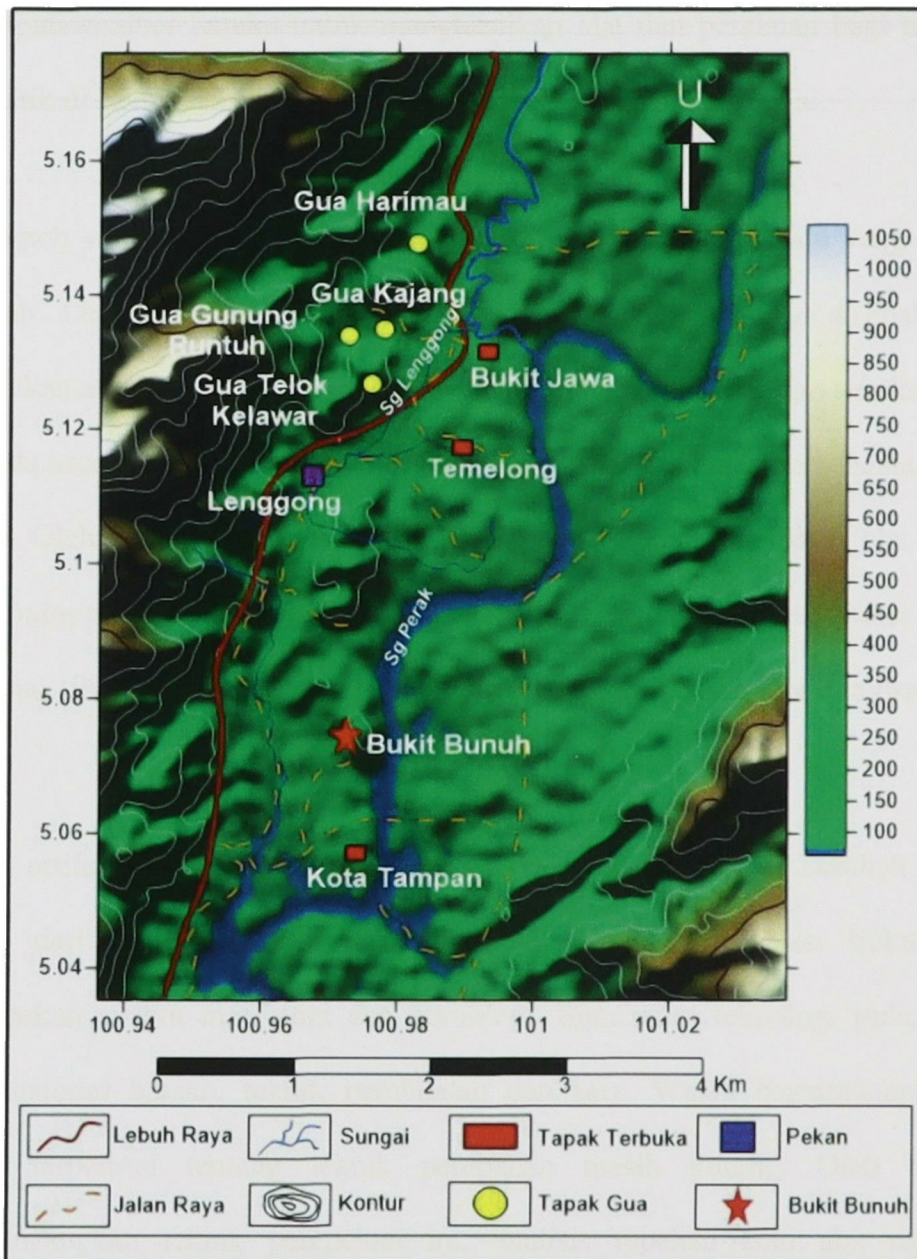
Jika benar alat repeh di Asia Tenggara dihasilkan tanpa bentuk tertentu maka tipologi atau penjenisan alat repehnya perlu diketahui sama ada penjenisan atau tipologi alat repehnya boleh dilakukan ataupun tidak. Jika boleh, maka penentuan atribut yang sesuai perlu digunakan untuk menentukan tipologi alat repeh. Seterusnya membina klasifikasi alat repeh di Asia Tenggara. Oleh kerana alat repeh bersifat amorfus dan menyukarkan klasifikasi alat dilakukan maka ada yang mencadangkan ia dikelaskan mengikut kepada fungsinya.

Para pengkaji di barat juga telah mencadangkan pengkelasan alat repeh adalah berasaskan kepada fungsi sebagai penamaan tipologinya seperti pengikis (Cahen & Van Noten, 1971; Anderson, 1980; Dibble, 1987; Grace, 1990; Debenath & Dibble, 1994; Levi Sala, 1996; Brumm & McLaren, 2011). Namun begitu, alat repeh yang dikenali sebagai pengikis ini juga dapat dibahagikan mengikut kepada morfologinya (Dibble, 1987; Debenath & Dibble, 1994). Bagaimanapun, ada kemungkinan juga alat repeh yang berbeza digunakan untuk fungsi yang sama (Keeley, 1980).

1.3 ALAT REPEH DAN TEKNOLOGI PALEOLITIK DI LEMBAH LENGGONG

Lembah Lenggong dikatakan sebagai ibu kota masyarakat prasejarah (Zuraina, 2003). Prasejarahinya terdiri daripada empat zaman iaitu Paleolitik, Epipaleolitik, Neolitik dan Logam. Zaman Paleolitik adalah zaman yang masyarakatnya berteknologikan batu. Ia bermula daripada kemunculan manusia (sekitar 2.6 juta tahun dahulu iaitu Pleistosen Awal) sehingga di penghujung Pleistosen (Pleistosen Akhir) sebelum Holosen sekitar 10,000 tahun dahulu. Di Lembah Lenggong, zaman Paleolitiknya bermula sekitar 1.83 juta tahun dahulu berdasarkan kepada penemuan artifak kapak genggam dalam bongkah suevit batuan impak di Bukit Bunuh (Mokhtar, 2010: 82-83, 2011). Tapak-tapak Paleolitik di Lembah Lenggong adalah tapak-tapak terbuka. Sementara tapak-tapak gua pula yang terdapat di Lembah Lenggong adalah tapak yang mewakili Zaman EpiPaleolitik (Zolkurnian, 1998; Zuraina, 2003)

Kawasan Lembah Lenggong telah diisytiharkan sebagai tapak warisan dunia di bawah UNESCO. Banyak tapak-tapak Paleolitik yang telah dikaji di kawasan lembah Lenggong ini, antaranya adalah Kota Tampan 1987 (Zuraina, 1996, 1998), Kota Tampan 2005 (Hamid, 2007), Kampung Temelong (Mokhtar, 1997; 1998), Gua Gunung Runtuh (Zuraina, 1996, 1998), Bukit Jawa (Zuraina, 1996), Gua Teluk Kelawar (Zuraina, 1996; Zolkurnian, 1998) dan sebagainya (Peta 1.1). Tapak-tapak di Lembah Lenggong ini terbahagi kepada dua iaitu tapak terbuka dan tapak gua. Tapak terbuka dikatakan berfungsi sebagai bengkel alat batu, manakala, tapak gua pula berfungsi sebagai tapak penghunian masyarakat prasejarah.



Peta 1.1: Lokasi Bukit Bunuh dan tapak-tapak kajian arkeologi di Lenggong, Perak.

Tapak-tapak terbuka di Lembah Lenggong yang dikatakan sebagai bengkel pembuatan alat batu ini dicirikan oleh kewujudan asosiasi antara peralatan batu, alat batu dan sisa kerja. Peralatan alat batu terdiri daripada batu pemukul, batu pelandas dan batu teras, manakala, alat batu pula terdiri daripada alat pebel, alat ketul dan alat reph. Terdapat juga alat batu yang telah siap dan yang belum siap. Kajian awal juga

mendapati sumber batuan untuk menghasilkan alat dan peralatan bagi tapak-tapak Paleolitik di Lembah Lenggong adalah daripada pebel-pebel sungai.

Alat repeh yang dijumpai di bengkel-bengkel pembuatan alat batu yang ditemui di Lembah Lenggong ini adalah dalam keadaan yang *in-situ* disebabkan oleh kedudukan asosiasi artifak yang jelas antara peralatan, alat batu dan sisa kerja. Selain daripada asosiasi yang jelas, stratigrafinya juga menunjukkan beradadalam keadaan *in-situ*. Oleh kerana keadaanya yang *in-situ* maka kajian klasifikasi alat repeh dan teknologinya amat penting untuk memahami kebudayaan masyarakat Paleolitik (Zuraina, 1996, 1998; Mokhtar, 1997,1998; Hamid, 2007; Nor Khairunnisa, 2013).

Kajian artifak litik yang telah dijalankan pada tapak-tapak di Lembah Lenggong adalah dari segi klasifikasi dan teknologi sahaja. Klasifikasi litiknya dibina berdasarkan atribut morfologi dan teknologi. Sementara teknologi pula, tertumpu pada material batuan, teknik pembuatan dan saiz. Walau bagaimanapun, kajian secara terperinci tentang teknik perepehan masih kurang. Oleh itu, untuk membincangkan teknik perepehan ini, analisis repehan atau alat repeh perlu dilakukan.

Klasifikasi artifak batu yang pertama dilakukan adalah artifak batu daripada tapak Kota Tampan 1987. Malah ia juga telah disokong oleh eksperimen pembuatan alat batu oleh Zuraina (1996, 1998). Pengkaji-pengkaji seterusnya seperti Mokhtar, (1997,1998, 2014) Hamid, (2007) dan Nor Khairunnisa (2013) telah menggunakan pendekatan klasifikasi yang digunakan oleh Zuraina (1996, 1998) di Kota Tampan 1987 (Jadual 1.1).

Jadual 1.1: Klasifikasi alat repeh dan teknik penghasilan alat batu tapak Paleolitik Lembah Lenggong

Tapak	Teknik	Klasifikasi alat repeh	Pentarikhan	Rujukan
Kota Tampan (1987)	<ul style="list-style-type: none"> • Secara langsung • Secara tidak langsung • Perapian mata tepi 	<ul style="list-style-type: none"> • Bertakik • Bertirus • Bergerigi • Lain-lain campuran beraneka bentuk 	74,000 tahun dahulu.	Zuraina (1998, 1996) Mokhtar (1997,1998)
Kota Tampan (2005)	<ul style="list-style-type: none"> • Secara langsung • Secara tidak langsung • Perapian mata tepi 	<ul style="list-style-type: none"> • Alat Repeh • Bergerigi • Bergerigi dan tirus • Bergerigi dan takik • Bergerigi, takik dan tirus • Betakik • Tirus • Takik dan Tirus 	70,000 tahun dahulu	Hamid (2007)
Temelong	<ul style="list-style-type: none"> • Secara langsung (teknik repehan) • Secara tidak langsung • Perapian mata tepi 	<ul style="list-style-type: none"> • Bertakik -satu takik • Bertakik -dua takik • Bertirus • Lain-lain alat repeh 	200,000-tahun dahulu (relatif)	Mokhtar (1997)
Bukit Jawa	<ul style="list-style-type: none"> • Secara langsung • Secara tidak langsung • Perapian mata tepi 	<ul style="list-style-type: none"> • Alat repeh 	200,000 tahun dahulu (relatif)	Zuraina (1996) Mokhtar (1997)

Selain itu, kesemua tapak-tapak terbuka tersebut menunjukkan bahawa teknik pembuatan alat batu adalah berdasarkan tiga teknik utama iaitu secara langsung, secara tidak langsung dan teknik merapikan mata tepi. Teknik-teknik ini diketahui susulan daripada kajian di Kota Tampan 1987 (Zuraina, 1996, 1998). Kajian pada tapak terbuka yang lain oleh pengkaji seterusnya telah membuktikan dan menyokong kajian di Kota Tampan 1987. Maka kajian oleh Zuraina pada tahun 1987 pada tapak Kota Tampan telah menjadi rujukan kepada kajian tapak-tapak Paleolitik bengkel pembuatan alat batu di Lembah Lenggong.

Alat repeh tapak Paleolitik Lembah Lenggong telah dikelaskan sebagai bergerigi, berperimping, tirus, bertakik dan gabungan mata tepi serta lain-lain. Bagi alat repeh yang dikelaskan sebagai bergerigi adalah mata tepi yang tidak dirapikan dan terus digunakan. Sementara bertakik pula adalah dicirikan oleh mata tepi yang berbentuk "C" atau dirapikan. Jika terdapat kedua-dua jenis mata tepi ini pada alat repeh maka ia dikatakan sebagai gabungan mata tepi. Bagi alat repeh bertirus adalah alat repeh yang berbentuk tirus. Manakala, alat repeh yang tidak dapat dikelaskan atau tidak termasuk mana-mana jenis kumpulan alat repeh, ia dikelaskan sebagai alat repeh lain-lain. Oleh itu, pengelasan alat repeh yang telah dibuat adalah hasil gabungan berdasarkan kepada morfologi (bentuk) dan teknologi (jenis mata tepi).

Walaupun klasifikasi alat repeh dapat dibina namun klasifikasi tersebut masih kurang menggambarkan tentang teknologi alat repehnya. Malah alat repehnya telah diklasifikasikan sebagai bergerigi, tirus, bertakik dan gabungan serta lain-lain alat repeh. Klasifikasi ini tidak dihubungkan dengan data kuantitatif yang melibatkan data pengukuran ciri-ciri morfologi alat repeh. Malah sejauh mana jenis-jenis alat repeh yang dikelaskan berbeza antara satu sama lain tidak disokong oleh analisis statistik (analisis multivarian).

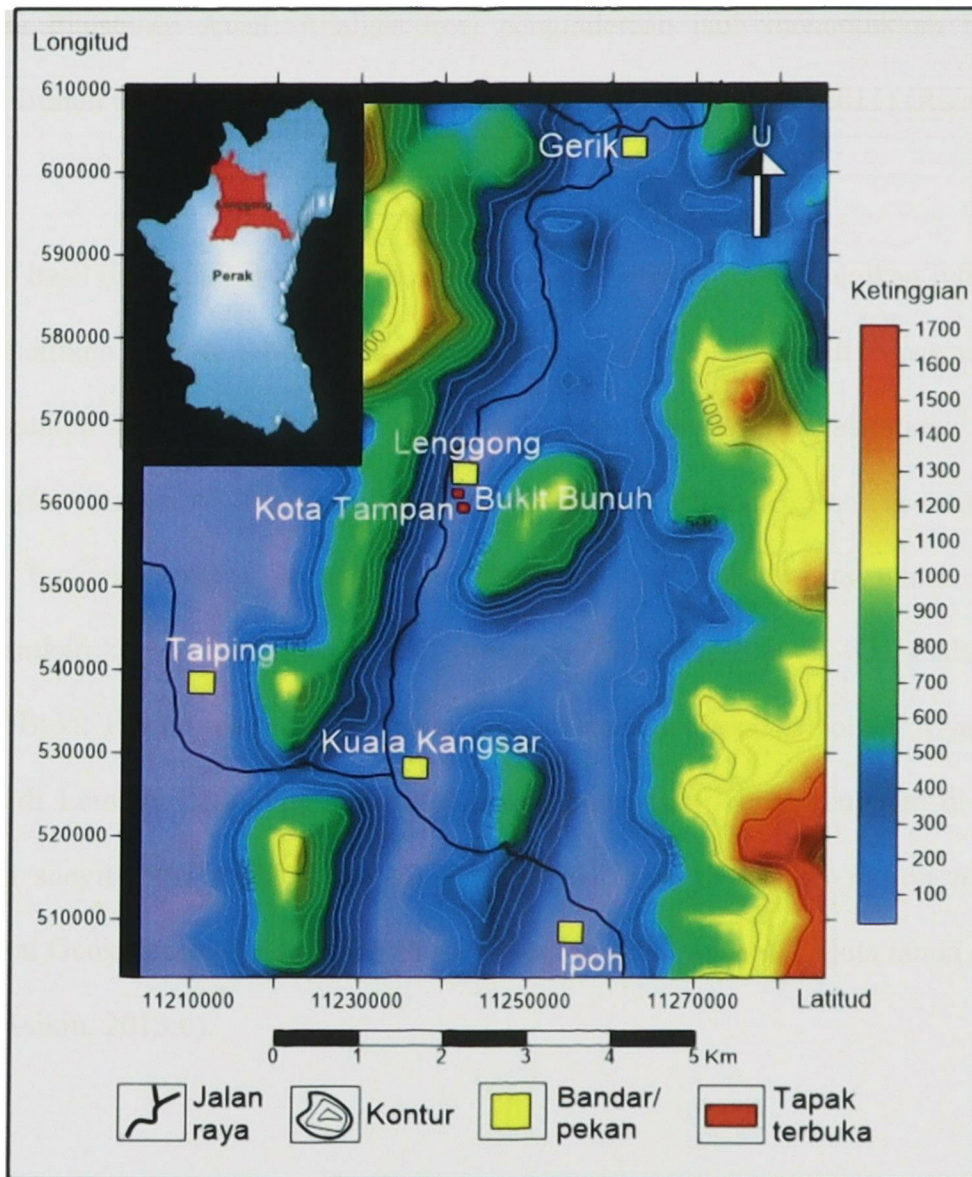
Selain itu, pemerhatian terhadap ciri-ciri morfologi alat repeh juga tidak diperincikan. Ini penting untuk mengetahui sama ada wujud pengetahuan teknik perepehan atau tidak oleh masyarakat Paleolitik di Lenggong. Sungguhpun, teknik pembuatan alat batu diketahui tetapi pemerhatian dan bukti dari segi morfologi alat repeh yang terhasil masih kurang menyokong kepada teknik perepehan yang digunakan oleh masyarakat Paleolitiknya. Selain itu, fungsi alat repeh juga tidak

pernah dilakukan sebelum ini. Hubungan jenis alat repeh dan material batuan dengan fungsi juga tidak disentuh oleh pengkaji sebelum ini.

Oleh itu, kajian terperinci tentang alat repeh masih kurang dan memerlukan kajian lanjutan untuk memahami tingkah laku masyarakat Paleolitik dan teknologinya. Maka, bagi tujuan tersebut alat repeh tapak BBh'10 dipilih disebabkan ianya mempunyai pelbagai jenis batuan iaitu berbutir halus dan kasar. Selain itu, materialnya terdiri daripada batuan impak yang belum pernah dikaji dari segi kesan gunaanannya. Maka diharapkan kajian alat repeh di BBh'10 dan eksperimen kesan guna menjadi rujukan pada tapak-tapak lain di Lembah Lenggong dalam memahami teknologi dan fungsi alat repeh.

1.4 LATAR BELAKANG BUKIT BUNUH

Kajian awal mendapati tapak Bukit Bunuh adalah tapak Paleolitik terbesar di Asia Tenggara dengan keluasan sekitar 4 km² dan masih mempunyai banyak tapak-tapak terbuka yang *in-situ* (Mokhtar, 2006, 2010). Bukit Bunuh di Lembah Lenggong, Hulu Perak (Peta 1.2) berada pada kedudukan garis lintang 100° 58.5° Timur dan garis bujur 5° 4.5° Utara (Nor Khairunnisa, 2013; Nur Asikin, 2013). Bacaan kedudukan GPS (*Global Positioning System*) adalah pada altitud 98-103 m di atas aras laut. Tapak Bukit Bunuh ini terletak 10 kilometer ke selatan bandar Lenggong (Nor Khairunnisa, 2013; Nur Asikin, 2013). Sungai Perak adalah sungai yang terletak bersebelahan dengan kawasan Bukit Bunuh. Sementara itu, tapak terbuka yang paling hampir adalah tapak Kota Tampan yang terletak lebih kurang 4 km daripada kedudukan tapak Bukit Bunuh (Nor Khairunnisa, 2013; Nur Asikin, 2013).



Peta 1.2: Kedudukan Lokasi Lembah Lenggong, Perak.

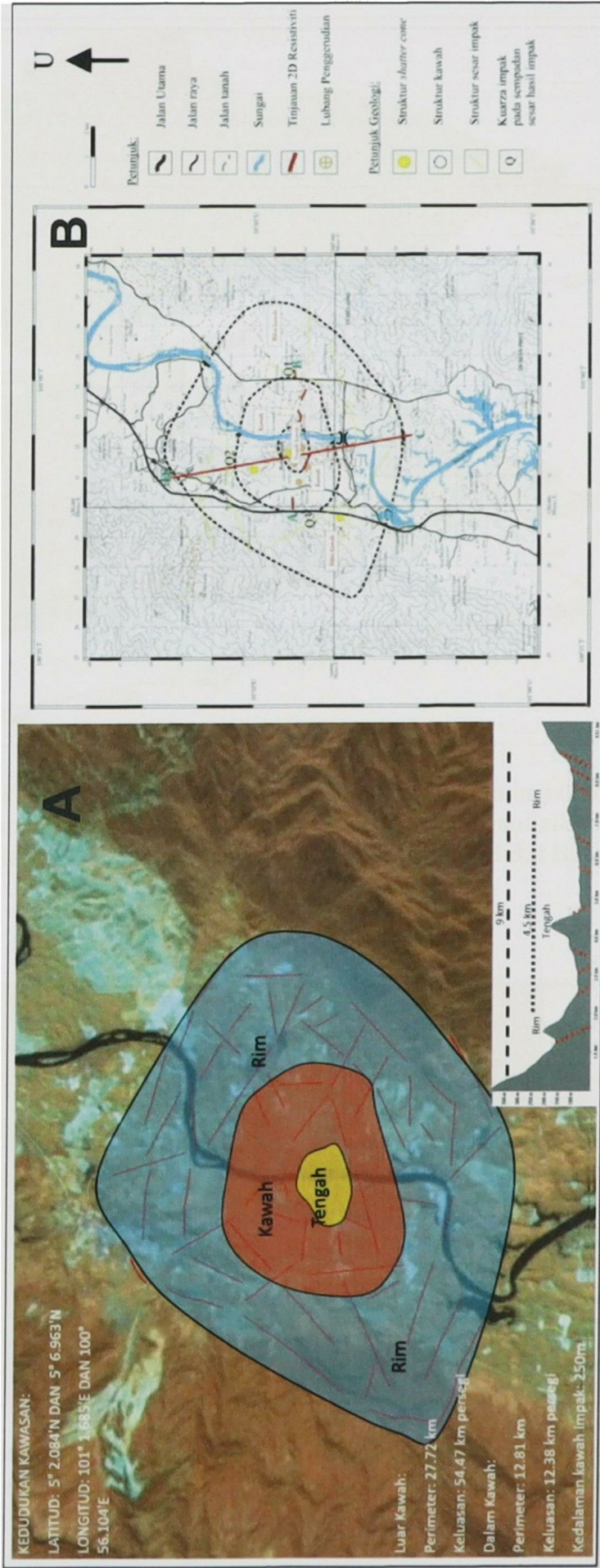
1.4.1 Geologi Bukit Bunuh

Geologi Bukit Bunuh adalah berbeza dengan kawasan lain di Lembah Lenggong yang mana kebanyakan tapak terbuka Paleolitik di luar kawasan Bukit Bunuh telah menggunakan batuan jenis kuarza dan kuarzit sebagai sumber batuan untuk membuat alat batu. Kawasan Bukit Bunuh dikatakan sebagai kawasan impak akibat hentaman meteorit yang berlaku sekitar 1.83 juta tahun dahulu (Moktar, 2010; Nor Kharunnisa, 2013). Berdasarkan kepada pentarikhan tersebut, menunjukkan impak telah berlaku

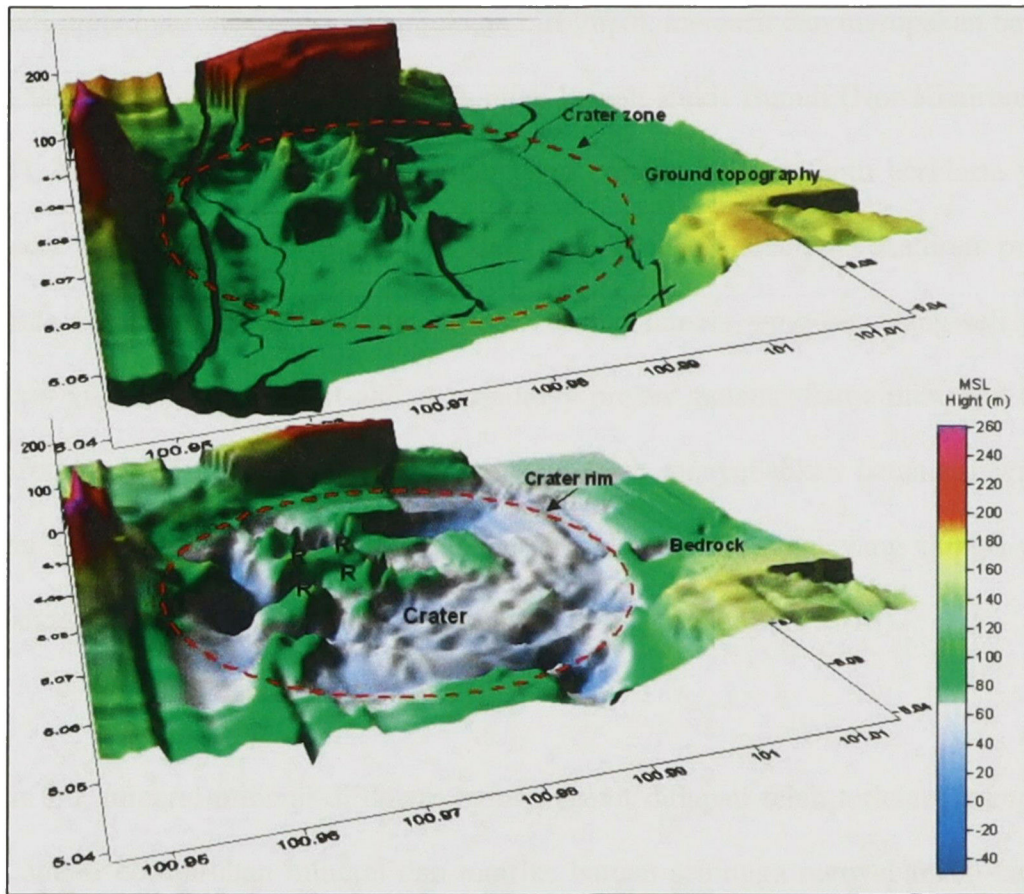
semasa Pleistosen Awal. Analisis imej penginderaan jauh menunjukkan bahawa Bukit Bunuh merupakan titik tengah impak tersebut (Jeffrey *et al.*, 2011) (Rajah 1.4).

Malah hasil daripada survei geofizik (Jinmin *et al.*, 2014) yang dilakukan juga telah membuktikan tafsiran kawasan impak tersebut (Peta 1.3). Kawasan impak tersebut dianggarkan mempunyai diameter sekitar 4 kilometer dan ia merupakan jenis kawah kompleks. Oleh sebab itu, tapak Bukit Bunuh adalah lebih unik kerana ia merupakan kesan tinggalan impak meteorit yang berlaku sekitar 1.83 juta tahun dahulu berdasarkan kepada penemuan kapak genggam (Mokhtar, 2010:82-83). Pada tahun 2007, Bukit Bunuh telah dikenal pasti sebagai tapak terbuka Paleolitik Awal yang tertua di Lembah Lenggong susulan daripada penemuan kapak genggam di dalam batuan suevit (Nur Asikin, 2013:6). Pentarikhan melalui kaedah *fission track* di Makmal Geokronologi di Jepun telah memberikan usia sekitar 1.83 juta tahun dahulu (Nur Asikin, 2013:6).

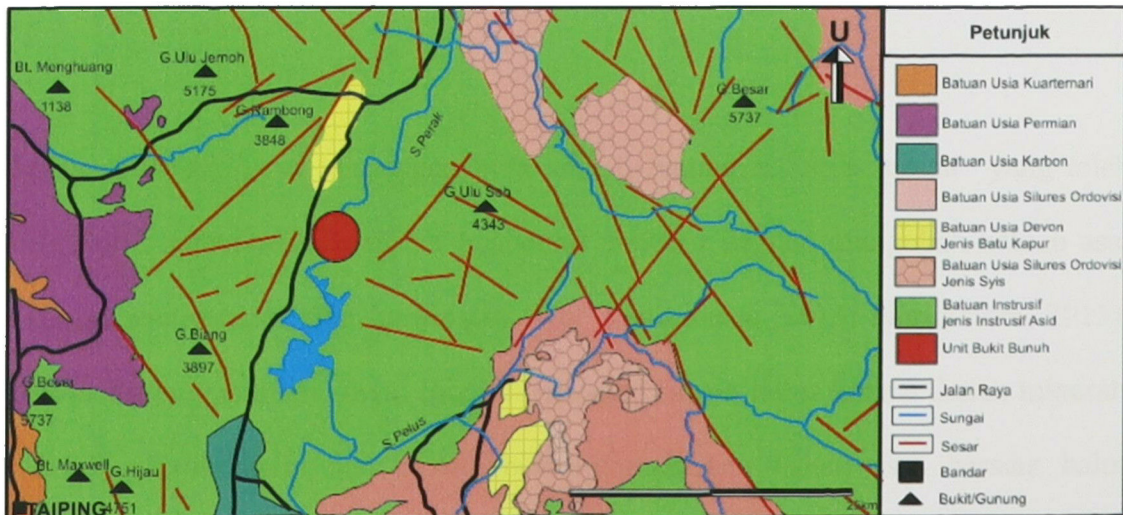
Melalui kajian survei dan pemetaan Nur Asikin (2013: 283), menunjukkan kawasan Bukit Bunuh dan kawasan sekitarnya terdiri daripada batuan impak meteorit atau dikenali sebagai impaktit. Batuan impaktit ini terdiri daripada batuan leburan impak, iaitu batuan suevit, batuan breksia polimik litik, batuan metamorf seperti kuarza dan batuan sedimen asalan terimpak seperti batuan kuarzit, dan kerijangan (Nur Asikin, 2013: 263) (Peta 1.4).



Rajah 1.4: A) Tafsiran struktur impak meteorit oleh Jeffrey *et al.* (2011) (A) dan Nur Asikin (2013) (B).



Peta 1.3: Hasil kajian geofizik menunjukkan kawasan tafsiran impak daripada imej penginderaan jauh (Rajah 1.4) adalah sama dengan data geofizik (Topografi permukaan 2D (atas) dan topografi batuan dasar (bawah) di Bukit Bunuh. (Selepas, Jinmin *et al.*, 2014)



Peta 1.4: Peta Geologi Lembah Lenggong selepas memasukkan unit Bukit Bunuh (Selepas Jabatan Mineral Dan Geosains Malaysia, 1985).

Kehadiran batuan suevit ini menunjukkan ciri impak meteorit dan merupakan batuan yang dominan ditemui bertaburan di tengah kawah Bukit Bunuh (Nor Khairunnisa, 2013). Batuan suevit merupakan batuan yang bersifat breksia, iaitu berklasta yang bersudut dengan matrik yang halus dan terjadi akibat adanya kehadiran proses metamorfisme mengejut (Mokhtar, 2006). Wujud lamela yang berselang-seli pada mineral kuarza batuan suevit akibat terjadinya proses metamorfisme mengejut (Nor Khairunnisa, 2013). Proses metamorfisme ini telah menyebabkan batuan suevit ini sangat keras kerana telah berlaku peleburan (tekanan dan suhu yang tinggi) pada batuan asal di Bukit Bunuh (Nor Khairunnisa, 2013; Nur Asikin, 2013).

Selain itu, mineral-mineral di dalam batuan suevit didapati telah terlebur, mengikat kuat antara keseluruhan mineral dan matriks batuan sehingga menyebabkan batuan menghasilkan saiz butiran yang kasar. Namun begitu, walaupun batuan suevit ini berbutir kasar, tetapi batuan ini bersifat keras dan tidak mudah pecah, tidak seperti batuan bumi biasa yang berbutir kasar kebiasaannya tidak keras dan mudah pecah (Nur Asikin, 2013).

Batuan terimpak jenis kerijangan pula adalah batuan sedimen asalan yang telah mengalami metamorfisme akibat hentaman meteorit dengan mengubah batuan asal sehingga menyerupai sifat kerijangan (Nor Khairunnisa, 2013; Nur Asikin, 2013). Batuan kerijangan mempunyai saiz butiran yang sangat halus kerana ikatan mineral-mineral mikrokristalin dan oksida besi memudahkan bahan asas bersaiz halus terbentuk (Nor Khairunnisa, 2013; Nur Asikin, 2013).

Kuarza pula berkemungkinan telerang dalam batuan granit dan telah mengalami metamorfisme. Maka, batuan kuarza di Bukit Bunuh mempunyai lebih banyak retakan dengan arah yang tidak menentu (Nor Khairunnisa, 2013; Nur Asikin, 2013). Batuan kuarza yang terimpak ini adalah lebih berat dan keras berbanding batuan kuarza yang biasa. Ini kerana batuan kuarza Bukit Bunuh telah mengalami peleburan dan penghabluran semula akibat terimpak (Nor Khairunnisa, 2013; Nur Asikin, 2013).

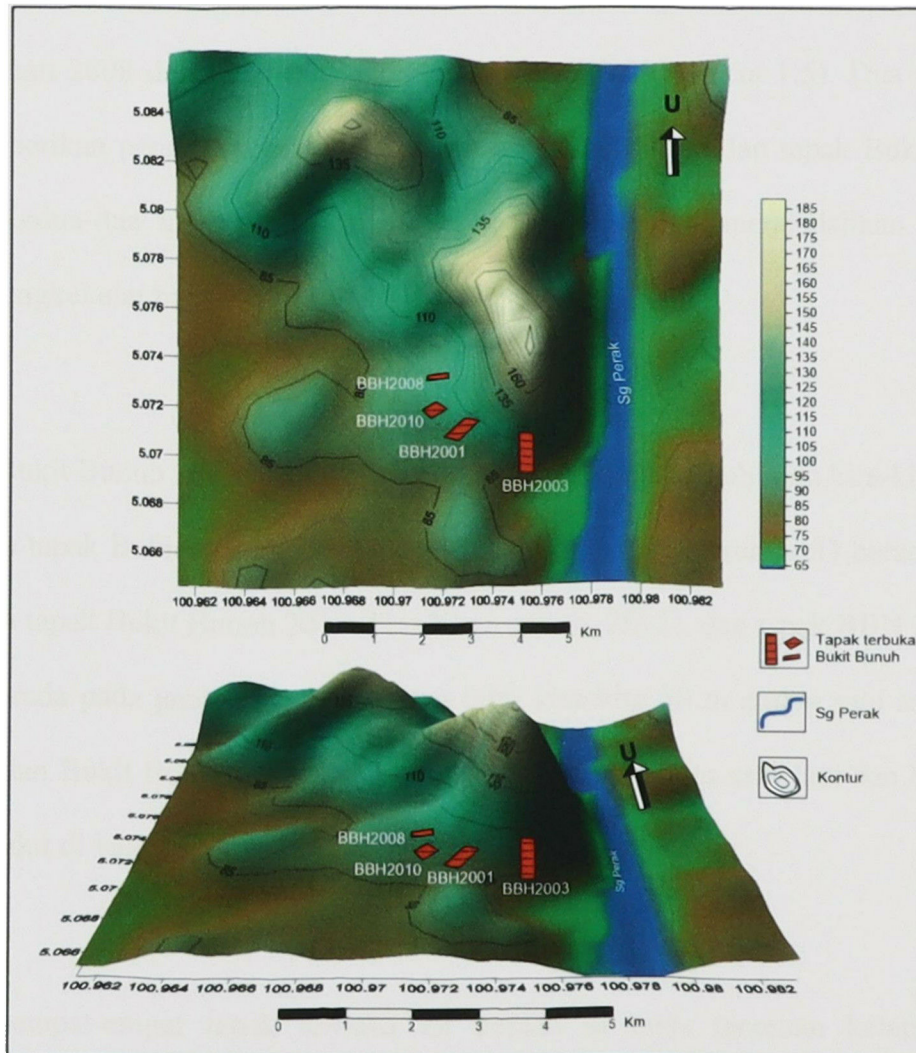
Batuan kuarzit juga berasal daripada batuan sedimen yang mengalami impak yang mengakibatkan ia termetamorf. Ia mempunyai saiz butiran yang halus, tetapi tidak sehalus butiran batuan kerijangan. Faktor impak meteorit telah menyebabkan perubahan saiz butiran bahan asas kuarzit menjadi halus. Walau bagaimanapun, ia tetap boleh dilihat saiznya dengan mata kasar (Nor Khairunnisa, 2013; Nur Asikin, 2013).

1.4.2 Kajian Arkeologi Terdahulu Di Bukit Bunuh

Kajian arkeologi di Bukit Bunuh telah berjaya membuka sebanyak empat tapak arkeologi. Empat tapak ini adalah tapak terbuka Paleolitik dan didapati masih dalam keadaan *in-situ* iaitu tapak Bukit Bunuh (BBh) 2001, 2003, 2008 dan 2010 (Peta 1.5).

Hasil daripada ekskavasi daripada keempat-empat tapak terbuka tersebut telah menunjukkan asosiasi artifak yang membuktikan bahawa tapak ini berfungsi sebagai bengkel pembuatan alat batu. Oleh kerana terdapat banyak bukti Paleolitik di

kawasan Bukit Bunuh maka kawasan Bukit Bunuh telah dinamakan sebagai Kompleks Bukit Bunuh.



Peta 1.5: Kedudukan tapak-tapak terbuka Paleolitik di Kompleks Bukit Bunuh.

Tapak Bukit Bunuh ini telah ditemui oleh Mokhtar sekitar tahun 2000 semasa menjalankan pemetaan tapak arkeologi (Nor Khairunnisa, 2013; Nur Asikin, 2013). Hasil daripada aktiviti pemetaan tersebut telah mendapati bahawa tapak ini berpotensi dalam mendedahkan bukti-bukti wujudnya kebudayaan masyarakat prasejarah di Bukit Bunuh (Nor Khairunnisa, 2013; Nur Asikin, 2013).

Oleh itu, pada tahun 2001 sehingga 2003 Mokhtar (2004, 2006) telah menjalankan ekskavasi dengan membuka tapak Bukit Bunuh 2001 dan tapak Bukit Bunuh 2003. Rentetan daripada temuan artifak pada tapak terbuka Bukit Bunuh 2001 dan tapak Bukit Bunuh 2003, maka, ekskavasi telah diteruskan dengan membuka dua lagi tapak pada tahun 2008 dan 2010 oleh Nor Khairunnisa (2013) (Peta 1.5). Dua tapak ini telah diberikan penamaan sebagai tapak Bukit Bunuh 2008 dan tapak Bukit Bunuh 2010. Kedua-dua tapak 2008 dan 2010 secara umumnya mendedahkan jumpaan tapak bengkel alat batu secara *in-situ*.

Tapak Bukit Bunuh 2001 berada di bahagian timur Bukit Bunuh iaitu kira-kira 100 m daripada tapak Bukit Bunuh 2010, manakala tapak Bukit Bunuh 2003 berada 200 m daripada tapak Bukit Bunuh 2010 (Nor Khairunnisa, 2013), dan tapak BBH 2008 dan 2010 berada pada jarak yang berdekatan iaitu kira-kira 30 m antara satu sama lain. Ketinggian Bukit Bunuh adalah antara 104 m- 112 m di atas aras laut dan berada di cerun bukit di bahagian barat Bukit Bunuh.

Kini keempat-empat tapak terbuka ini berada di teres tanaman kelapa sawit. Berdasarkan hasil ekskavasi tapak-tapak terbuka Paleolitik di Bukit Bunuh didapati kesemua bahan asas yang digunakan adalah terdiri daripada batuan impak (Jadual 1.2). Batuan impak yang telah digunakan adalah terdiri daripada batuan suevit, kuarzit, kuarza dan kerijangan.

Bahan asas yang terdiri daripada batuan impak ini telah digunakan untuk menghasilkan peralatan dan alat batu. Manakala alat rekeh daripada batuan suevit

pula mencatatkan jumlah yang sedikit. Alat repeh yang menggunakan batuan suevit bagi tapak Bukit Bunuh 2008 adalah berjumlah sebanyak 20 (7%) dan Bukit Bunuh 2010 pula berjumlah sebanyak 56 (7%) (Nor Khairunnisa, 2013). Walaupun alat repeh yang menggunakan batuan suevit adalah berjumlah sedikit, tetapi batuan suevit tetap digunakan sebagai bahan asas untuk menghasilkan alat repeh.

Jadual 1.2: Klasifikasi dan teknik penghasilan alat batu tapak Paleolitik di Kompleks Bukit Bunuh

Tapak	Teknik	Klasifikasi alat repeh	Jenis Material	Pentarikhan	Rujukan
Bukit Bunuh (2001-2003)	<ul style="list-style-type: none"> • Secara langsung • Secara tidak langsung • Perapian mata tepi 	<ul style="list-style-type: none"> • Bertakik • Bergerigi • Bertirus • Campuran 	<ul style="list-style-type: none"> • Kerijangan • Kuarzit • Kuarza • Suevit 	39,000 + 2,600 t.d atau sekitar 40,000 tahun dahulu	Mokhtar (2004,2006)
Bukit Bunuh (2008)	<ul style="list-style-type: none"> • Secara langsung • Secara tidak langsung • Perapian mata tepi 	<ul style="list-style-type: none"> • Bertakik • Bergerigi • Bertirus • Campuran 	<ul style="list-style-type: none"> • Kerijangan • Kuarzit • Kuarza • Suevit 	270,000-320,000 tahun dahulu	Nor Khairunnisa (2013).
Bukit Bunuh (2010)	<ul style="list-style-type: none"> • Secara langsung • Secara tidak langsung • Perapian mata tepi 	<ul style="list-style-type: none"> • Bertakik • Bergerigi • Bertirus • Campuran 	<ul style="list-style-type: none"> • Kerijangan • Kuarzit • Kuarza • Suevit 	490,000+2.00 0 tahun dahulu	Nor Khairunnisa (2013).

Batuan kerijangan dan kuarzit didapati banyak digunakan untuk menghasilkan alat repeh. Sebanyak 140 (49%) alat repeh daripada batuan kerijangan bagi tapak 2008, dan sebanyak 307 (40%) pada tapak Bukit Bunuh 2010 (Nor Khairunnisa, 2013; Nur Asikin, 2013). Ini menunjukkan sifat batuan kerijangan yang halus iaitu besaiz mikrokristalin yang mampu menghasilkan mata tepi alat repeh yang tajam dan terdiri daripada pelbagai bentuk alat repeh (Nor Khairunnisa, 2013; Nur Asikin, 2013).

Batuan kuarzit juga menjadi pilihan masyarakat prasejarah Bukit Bunuh untuk menghasilkan alat reph. Bahan asas ini antara bahan asas yang banyak digunakan selain daripada batuan kerijangan. Alat reph yang terdiri daripada batuan kuarzit adalah sebanyak 76 (27%) daripada tapak Bukit Bunuh 2008 dan sebanyak 222 (29%) alat reph daripada tapak 2010 (Nor Khairunnisa, 2013). Batuan kuarzit menjadi pilihan masyarakat Paleolitik kerana mempunyai saiz butiran yang halus dan bersifat elastik. Maka, sifat elastik ini akan menghasilkan bentuk yang diinginkan oleh si pembuat alat dan menghasilkan mata tepi yang tajam. Selain daripada batuan suevit, kerijangan dan kuarzit, batuan kuarza juga didapati menjadi pilihan masyarakat Paleolitik Bukit Bunuh. Batuan ini menjadi pilihan kerana kepadatan, kekuatan, kekerasan dan ketumpatan batuan kuarza yang sesuai untuk kerja-kerja berat (Nor Khairunnisa, 2013; Nur Asikin, 2013).

Klasifikasi litik juga telah dibina hasil daripada kajian di Bukit Bunuh. Mokhtar (2010) yang telah mengkaji tapak Bukit Bunuh 2003, telah mengelaskan alat reph sebagai alat reph sahaja. Manakala ekskavasi yang melibatkan kajian yang terperinci juga adalah pada tapak Bukit Bunuh 2008 dan 2010 oleh Nor Khairunnisa (2013). Hasil kajian tersebut mendapati alat reph adalah alat batu yang paling banyak ditemui pada tapak Bukit Bunuh 2008 dan 2010.

Sebanyak 286 alat reph telah ditemui pada tapak Bukit Bunuh 2008 dan sebanyak 766 alat reph telah ditemui pada tapak Bukit Bunuh 2010. Klasifikasi alat reph bagi kedua-dua tapak ini dikatakan menggunakan atribut morfologi dan teknologi sama seperti yang digunakan pada a tapak terbuka di Lembah Lenggong iaitu tapak Temelong, Kota Tampan 1987, dan Kota Tampan 2005.

1.5 ISU DAN MASALAH ALAT REPEH BUKIT BUNUH

Berdasarkan hasil kajian terdahulu di Bukit Bunuh telah mendedahkan beberapa isu dan masalah seperti yang akan dibincangkan di bawah iaitu, teknologi alat repeh, klasifikasi dan tipologi alat repeh, fungsi alat repeh dan bahan asas alat repeh.

1.5.1 Teknologi Alat Repeh

Teknologi litik dikatakan melibatkan teknologi penghasilan alat batu, peringkat perepehan alat batu, teknologi perapian mata tepi, dan penggunaan bahan asas (Odell, 2000; Brantingham, 2003; Braun, 2005; Andrefsky, 2006; 2008, 2009). Walau bagaimanapun, kajian ini tidak dilakukan secara terperinci terutamanya pada alat repeh tapak Bukit Bunuh dan tapak-tapak terbuka yang lain di Lenggong. Beberapa perkara yang tidak disentuh dalam kajian terdahulu misalnya kajian tentang morfologi mata tepi, jenis platform, penamatan perepehan, dan jenis pecahan.

Malah peringkat perepehan alat repeh yang melibatkan analisis kulit asal dan bilangan peringkat perepehan pada bahagian dorsal alat repeh (Deller & Ellis, 1992; Morrow, 1995; Morrow & Morrow, 1999) tidak disentuh secara terperinci. Alat repeh jenis berperingking turut juga ditemui tetapi tidak diperincikan tentang jenis dan kedudukan perapiannya.

Jenis dan kedudukan perapian ini penting untuk menggambarkan teknologi litiknya (Ahler, 1992; Keyser & Fagan, 1993; Andrefsky, 2006, 2008, 2009). Malah tidak

jelas hubungan material batuan sumber dengan teknologi litiknya terutama dari segi perepehan. Oleh itu, kajian terhadap teknologi alat repeh ini penting untuk memahami pengetahuan masyarakat Paleolitik dalam melakukan perepehan. Ketiadaan kajian yang terperinci ini, menyebabkan tiada bukti yang jelas tentang tahap teknologi masyarakat Paleolitik di kawasan Lenggong terutamanya Bukit Bunuh.

Tambahan lagi, analisis kuantitatif terhadap morfologi alat repeh tidak pernah dijalankan lagi. Analisis morfologi berdasarkan pengukuran atribut morfologinya dapat menentukan sama ada wujud perbezaan penghasilan alat repeh. Sekiranya terdapat kelompok yang berbeza morfologinya maka ada kemungkinan terdapat perbezaan penghasilannya dan kemungkinan juga alat repeh tidak bersifat amorfus jika terdapat cara penghasilan yang berbeza.

1.5.2 Klasifikasi Dan Tipologi Alat Repeh

Alat repeh di Bukit Bunuh dan kawasan Lenggong merupakan alat repeh yang bersifat amorfus tetapi mempunyai mata tepi yang tajam dan terdapat kesan guna pada mata tepinya. Sungguhpun, ia tidak mempunyai bentuk khusus atau dikenali sebagai amorfus, alat repeh di BBh' 10 ini telah dapat diklasifikasikan berdasarkan kepada atribut morfologi dan teknologinya.

Klasifikasi alat repeh tapak 2010 telah dibahagikan kepada enam jenis iaitu bergerigi, bertakik, bertirus, gabungan mata tepi bergerigi dan bertakik, bergerigi dan bertirus, serta bertakik dan bertirus (Nor Khairunnisa, 2013). Walau bagaimanapun,