



**JABATAN MINERAL DAN GEOSAINS MALAYSIA**  
MINERALS AND GEOSCIENCE DEPARTMENT MALAYSIA

# GARIS PANDUAN EKSPLORASI BIJIH TIMAH PLASER

**JMG.GP.03**



**KEMENTERIAN SUMBER ASLI DAN ALAM SEKITAR**  
MINISTRY OF NATURAL RESOURCES AND ENVIRONMENT

**ISBN 978-983-43449-8-6**

Garis Panduan ini boleh diperoleh daripada:

**Jabatan Mineral dan Geosains Malaysia**

Lantai 20, Bangunan Tabung Haji  
Jalan Tun Razak  
50658 Kuala Lumpur

Tel: 03-21611033  
Faks: 03-21611036  
<http://www.jmg.gov.my>

**Harga : RM50.00**

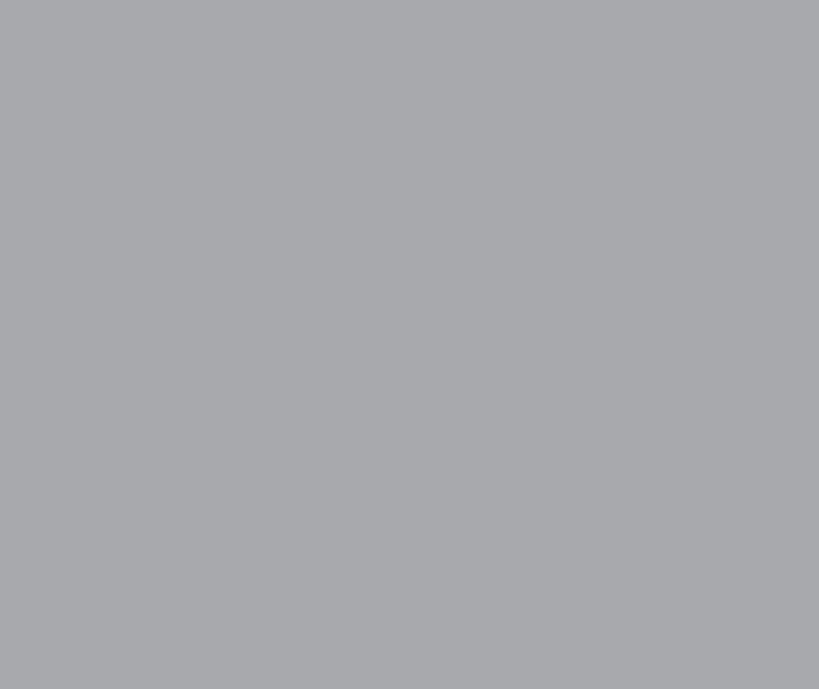


**JABATAN MINERAL DAN GEOSAINS MALAYSIA**  
*Minerals and Geoscience Department Malaysia*

## **GARIS PANDUAN EKSPLORASI BIJIH TIMAH PLASER**

**JMG.GP.03**

**KEMENTERIAN SUMBER ASLI DAN ALAM SEKITAR**  
*Ministry of Natural Resources and Environment*



# PRAKATA

**A**ktiviti eksplorasi mineral merupakan salah satu daripada tugas teras Jabatan Mineral dan Geosains Malaysia (JMG). Garis Panduan Eksplorasi Bijih Timah Plaser ini merupakan panduan yang merangkumi kaedah eksplorasi secara bersistem bagi bijih timah plaser yang diamalkan oleh JMG. Ia meliputi huraian secara terperinci kaedah-kaedah yang dilakukan di lapangan dan makmal.

Garis panduan ini merupakan satu dokumen komprehensif bagi kegunaan dan rujukan kepada pegawai-pegawai jabatan yang ditugaskan melaksanakan kajian eksplorasi timah plaser. Melalui pelaksanaan kaedah eksplorasi yang diperincikan dalam garis panduan ini, diharapkan kaedah eksplorasi yang seragam dapat digunakan oleh semua pegawai jabatan dalam aspek eksplorasi yang berkaitan.

Penyediaan garis panduan ini telah diusahakan oleh sekumpulan pegawai jabatan yang berpengalaman dalam bidang masing-masing. Daya usaha mereka amat disanjung tinggi. Ini adalah sumbangan yang berharga dan amat bermakna kepada JMG khususnya, dan negara amnya demi mencapai visi, misi dan objektif yang telah digariskan.

**DATO' YUNUS BIN ABDUL RAZAK**  
Ketua Pengarah  
Jabatan Mineral dan Geosains Malaysia

Julai 2009

## K A N D U N G A N

### Muka surat

|                                                     |           |
|-----------------------------------------------------|-----------|
| PRAKATA                                             | iii       |
| SENARAI LAMPIRAN                                    | vii       |
| SENARAI RAJAH                                       | viii      |
| SENARAI JADUAL                                      | ix        |
| SENARAI FOTO                                        | ix        |
| <b>1.0 PENDAHULUAN</b>                              | <b>1</b>  |
| 1.1 Objektif                                        | 1         |
| 1.2 Skop Garis Panduan                              | 1         |
| 1.3 Proses Kejadian Timah Plaser                    | 1         |
| 1.4 Klasifikasi Endapan Timah Plaser                | 3         |
| 1.5 Industri Perlombongan Timah Plaser              | 5         |
| 1.6 Kegunaan Timah                                  | 10        |
| 1.7 Mineral Aksesori Bersekutu                      | 11        |
| <b>2.0 PERANCANGAN EKSPLORASI</b>                   | <b>12</b> |
| 2.1 Pendahuluan                                     | 12        |
| 2.2 Pemilihan Kawasan                               | 12        |
| 2.3 Maklumat Kawasan Kajian                         | 13        |
| 2.3.1 Batuan, Struktur dan Geomorfologi             | 13        |
| 2.3.2 Anomali Geokimia                              | 14        |
| 2.3.3 Foto Udara dan Imej Satelit                   | 14        |
| 2.3.4 Rekod Carigali dan Perlombongan               | 14        |
| 2.3.5 Survei Geofizik Udara                         | 15        |
| <b>3.0 PERSEDIAAN DAN PELAKSANAAN EKSPLORASI</b>    | <b>16</b> |
| 3.1 Pendahuluan                                     | 16        |
| 3.2 Tinjauan Awal di Lapangan                       | 16        |
| 3.3 Peta Rujukan                                    | 16        |
| 3.4 Surat Kebenaran                                 | 16        |
| 3.5 Pemplotan Rekod                                 | 18        |
| 3.6 Penyediaan Tenaga Kerja, Peralatan dan Logistik | 18        |

## Muka surat

|            |                                         |           |
|------------|-----------------------------------------|-----------|
| 3.7        | Pelaksanaan Eksplorasi                  | 19        |
| 3.7.1      | Eksplorasi Tinjauan                     | 19        |
| 3.7.2      | Eksplorasi Susulan                      | 20        |
| 3.7.3      | Eksplorasi Terperinci                   | 20        |
| <b>4.0</b> | <b>KAJIAN LAPANGAN</b>                  | <b>21</b> |
| 4.1        | Pendahuluan                             | 21        |
| 4.2        | Geologi dan Geomorfologi                | 21        |
| 4.3        | Kajian Geokimia                         | 22        |
| 4.3.1      | Persampelan Kelodak                     | 22        |
| 4.3.2      | Persampelan Konsentrat                  | 24        |
| 4.3.3      | Persampelan Batuan                      | 24        |
| 4.4        | Kajian Geofizik                         | 25        |
| 4.4.1      | Kaedah Seismik Pembiasan                | 25        |
| 4.4.2      | Kaedah Resistiviti                      | 25        |
| 4.4.3      | Kaedah Geofizik Lain                    | 25        |
| 4.5        | Penggerudian Banka                      | 26        |
| 4.5.1      | Alat Banka Tangan                       | 26        |
| 4.5.2      | Susun Atur Lubang Gerudi                | 27        |
| 4.5.3      | Kerja Ukur                              | 29        |
| 4.5.4      | Penyediaan Tapak Gerudi                 | 29        |
| 4.5.5      | Persampelan di Lapangan                 | 30        |
| 4.5.6      | Pemprosesan Sampel di Lapangan          | 30        |
| 4.5.7      | Pengisian Log Lubang Gerudi di Lapangan | 33        |
| 4.5.8      | Pemprosesan Sampel di Makmal            | 33        |
| <b>5.0</b> | <b>PENYEDIAAN SAMPEL UNTUK ANALISIS</b> | <b>35</b> |
| 5.1        | Pendahuluan                             | 35        |
| 5.2        | Sampel Kelodak                          | 35        |
| 5.2.1      | Pengeringan                             | 35        |
| 5.2.2      | Penapisan                               | 35        |

|                    |                                        |           |
|--------------------|----------------------------------------|-----------|
| 5.3                | Sampel Konsentrat                      | 36        |
| 5.3.1              | Pengasingan Bromoform                  | 36        |
| 5.3.2              | Pengasingan Magnet                     | 37        |
| 5.4                | Sampel Batuan                          | 38        |
| 5.5                | Perlabelan dan Pembungkusan Sampel     | 38        |
| <b>6.0</b>         | <b>ANALISIS SAMPEL</b>                 | <b>39</b> |
| 6.1                | Pendahuluan                            | 39        |
| 6.2                | Analisis Kimia                         | 39        |
| 6.3                | Anggaran Semi Kuantitatif Mineral      | 39        |
| <b>7.0</b>         | <b>POTENSI EKONOMI ENDAPAN SUMBER</b>  | <b>41</b> |
| 7.1                | Pendahuluan                            | 41        |
| 7.2                | Pengiraan Nilai Kandungan Bijih Timah  | 41        |
| 7.2.1              | Gred Lubang Gerudi                     | 41        |
| 7.2.2              | Tenor                                  | 42        |
| 7.2.3              | Anggaran Rizab Sumber                  | 42        |
| <b>8.0</b>         | <b>PENGOLAHAN DAN PERSEMBAHAN DATA</b> | <b>45</b> |
| 8.1                | Pendahuluan                            | 45        |
| 8.2                | Pengurusan Data                        | 45        |
| 8.3                | Persembahan dan Paparan Data           | 46        |
| 8.4                | Interpretasi Data dan Maklumat         | 47        |
| <b>9.0</b>         | <b>KAEDAH PENYEDIAAN LAPORAN</b>       | <b>49</b> |
| 9.1                | Pendahuluan                            | 49        |
| 9.2                | Format Laporan                         | 49        |
| <b>BIBLIOGRAFI</b> |                                        | <b>53</b> |
| <b>PENGHARGAAN</b> |                                        | <b>81</b> |

**SENARAI LAMPIRAN**

|             |                                                                                                   |    |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| LAMPIRAN 1  | : Fakta Ringkas Mengenai Bijih Timah                                                              | 55 |
| LAMPIRAN 2  | : Borang Maklumat Sampel Sedimen                                                                  | 57 |
| LAMPIRAN 3  | : Borang Maklumat Sampel Batuan                                                                   | 58 |
| LAMPIRAN 4  | : Log Lubang Gerudi                                                                               | 59 |
| LAMPIRAN 5  | : Log Penentuan Ketumpatan                                                                        | 60 |
| LAMPIRAN 6  | : Jadual Bagi Penentuan Peratusan Pepejal Dalam Selut                                             | 61 |
| LAMPIRAN 7  | : Panduan Merekod Data Dalam Borang Log Lubang Gerudi                                             | 62 |
| LAMPIRAN 8  | : <i>Slime Graph</i> Untuk Pengiraan Isipadu Pepejal Dalam Sampel Selut                           | 69 |
| LAMPIRAN 9  | : Carta Aliran Analisis Mengikut Kaedah Penyulingan dan Titratan                                  | 70 |
| LAMPIRAN 10 | : Carta Aliran Analisis Sn Mengikut Kaedah Kolorimetrik Menggunakan Gallein                       | 71 |
| LAMPIRAN 11 | : Carta Aliran Analisis Au Mengikut Kaedah <i>Fire Assay</i>                                      | 72 |
| LAMPIRAN 12 | : Carta Aliran Analisis Mengikut Kaedah AAS                                                       | 73 |
| LAMPIRAN 13 | : Carta Aliran Analisis U Mengikut Kaedah Fluorimetrik                                            | 74 |
| LAMPIRAN 14 | : Carta Aliran Analisis Hg Mengikut Kaedah <i>Cold Vapour Atomic Absorption Spectrophotometry</i> | 75 |
| LAMPIRAN 15 | : Carta Aliran Analisis Ba Dengan AAS                                                             | 76 |
| LAMPIRAN 16 | : Format Kulit Laporan                                                                            | 77 |
| LAMPIRAN 17 | : Format Belakang Kulit Laporan                                                                   | 78 |
| LAMPIRAN 18 | : Format Muka Dalam / Muka Surat Tajuk                                                            | 79 |
| LAMPIRAN 19 | : Format Senarai Kandungan Laporan                                                                | 80 |

**SENARAI RAJAH**

|          |                                                                                                 |    |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Rajah 1  | : Keratan rentas lazim bagi kawasan lombong timah plaser di Semenanjung Malaysia                | 2  |
| Rajah 2  | : Keratan rentas endapan eluvium kulit, Gopeng, Perak                                           | 4  |
| Rajah 3  | : Keratan rentas kaksa yang menindih endapan mintjan, Nakorn Si Thammarat, Selatan Thailand     | 4  |
| Rajah 4  | : Keratan rentas endapan plaser mintjan Labohan Dagang Kuala Langat, Selangor                   | 6  |
| Rajah 5  | : Kawasan lombong timah di Semenanjung Malaysia                                                 | 7  |
| Rajah 6  | : Ringkasan persediaan dan pelaksanaan eksplorasi timah plaser                                  | 17 |
| Rajah 7  | : Lokaliti yang sesuai untuk persampelan konsentrat                                             | 23 |
| Rajah 8  | : Penggerudian secara sistem grid empat segi sama                                               | 28 |
| Rajah 9  | : Penggerudian secara sistem garis dasar                                                        | 28 |
| Rajah 10 | : Contoh kawasan tapak gerudi                                                                   | 29 |
| Rajah 11 | : Carta aliran memproses sampel di tapak gerudi                                                 | 32 |
| Rajah 12 | : Carta aliran memproses konsentrat kasar dari tapak gerudi di makmal                           | 34 |
| Rajah 13 | : Radas pengasingan konsentrat                                                                  | 37 |
| Rajah 14 | : Alat pemisah magnet Frantz Isodynamic                                                         | 38 |
| Rajah 15 | : Kawasan pengaruh bagi satu lubang gerudi                                                      | 42 |
| Rajah 16 | : Rajah skematik menunjukkan kejituan dan ketepatan berdasarkan taburan ralat analitikal normal | 46 |
| Rajah 17 | : Kaedah grafik yang mewakili nilai elemen bagi lembangan sungai                                | 47 |
| Rajah 18 | : Nilai anomali dan latar belakang bagi suatu populasi                                          | 48 |

**SENARAI JADUAL**

|                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Jadual 1 : Pengeluaran timah mengikut kaedah perlombongan                            | 8  |
| Jadual 2 : Pengeluaran dan import-eksport timah tahunan                              | 9  |
| Jadual 3 : Penggunaan logam timah di Malaysia                                        | 10 |
| Jadual 4 : Kaedah analisis unsur                                                     | 40 |
| Jadual 5 : Himpunan mineral dalam sampel aluvium berdasarkan intensiti aruhan magnet | 40 |
| Jadual 6 : Contoh pengiraan anggaran rizab kawasan kajian                            | 43 |

**SENARAI FOTO**

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| Foto 1 : Penggerudian Banka tangan sedang dijalankan      | 27 |
| Foto 2 : Menimbang sampel di dalam baldi penyukat isipadu | 31 |
| Foto 3 : Kerja mendulang di lapangan                      | 31 |
| Foto 4 : Kerja mendulang menggunakan tempurung            | 31 |



## 1.0 PENDAHULUAN

### 1.1 Objektif

Garis panduan eksplorasi bijih timah plaser ini disediakan sebagai panduan kepada pegawai-pegawai di Jabatan Mineral dan Geosains Malaysia (JMG) yang menjalankan kerja-kerja eksplorasi dan penilaian bijih timah plaser.

Objektif garis panduan ini adalah untuk:

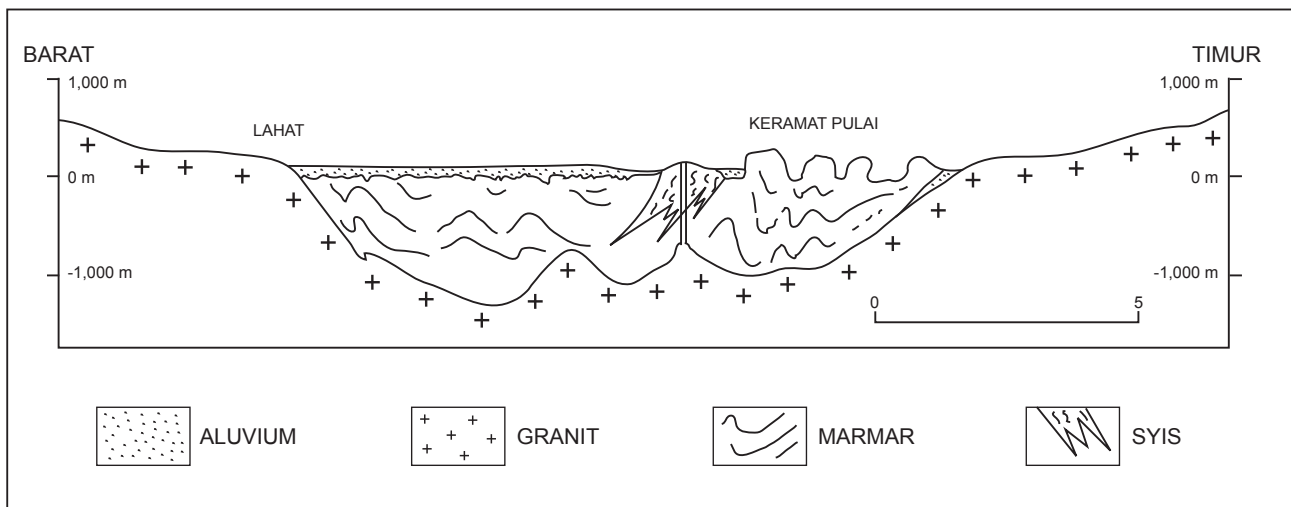
- i) Menyediakan panduan kepada pegawai projek bagi menyelaraskan prosedur kerja pada peringkat eksplorasi dan kajian di lapangan.
- ii) Memastikan tugas yang dilakukan adalah secara sistematik dan berkualiti.
- iii) Mempercepatkan kerja eksplorasi dan pelaporan supaya dapat dilakukan dalam masa yang ditetapkan.
- iv) Memastikan laporan kajian timah plaser disediakan mengikut format yang telah ditetapkan.

### 1.2 Skop Garis Panduan

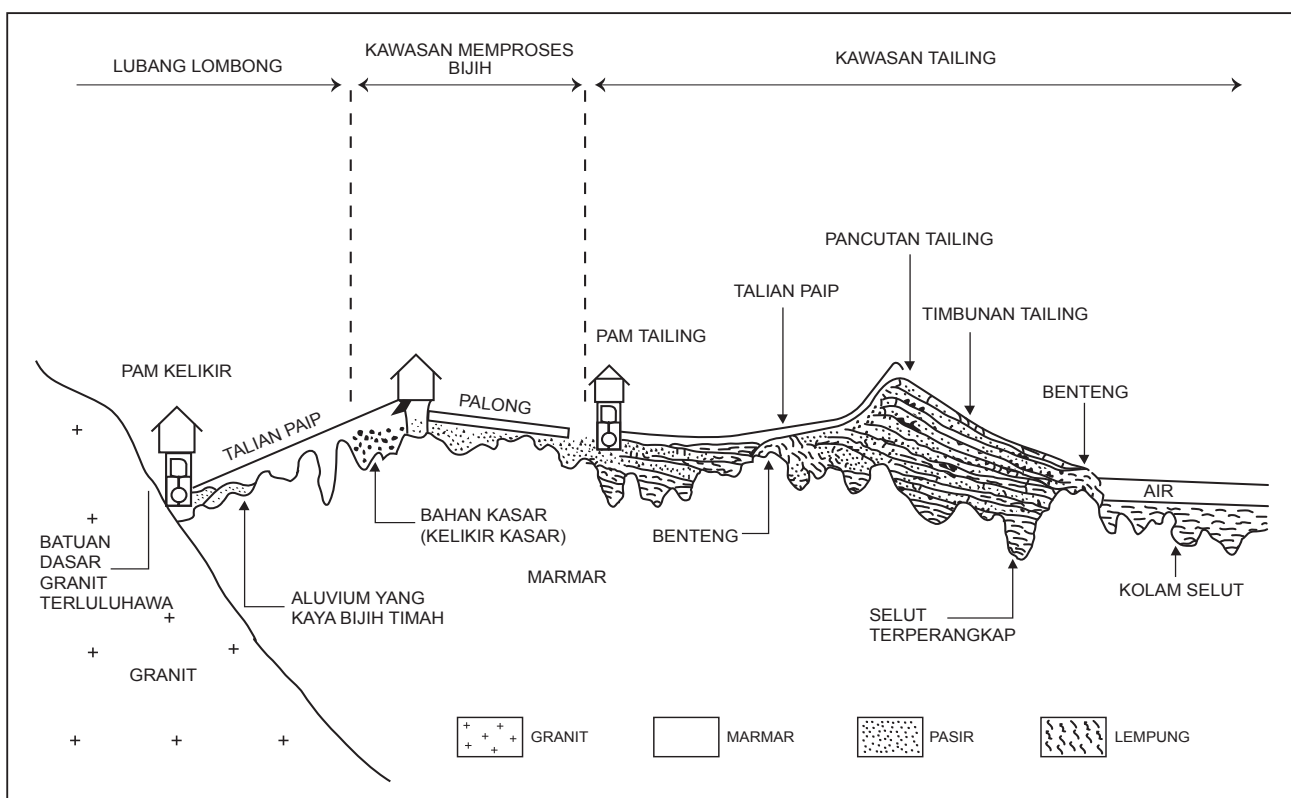
Skop garis panduan ini ditumpukan kepada penerangan mengenai eksplorasi bijih timah plaser. Ia meliputi secara menyeluruh kajian lapangan, ujian makmal, analisis data dan penyediaan laporan. Walau bagaimanapun, garis panduan ini bukanlah suatu yang muktamad. Ia masih boleh diubahsuai mengikut keperluan kaedah eksplorasi semasa.

### 1.3 Proses Kejadian Timah Plaser

Endapan timah plaser terhasil daripada proses luluhawa dan hakisan fluvium ke atas batuan perumah (host rock) yang mengandungi pemineralan timah primer. Pada kebiasaannya batuan perumah ini terdiri daripada granit dan sedimen klastik yang termetamorf (Rajah 1).



a) Keratan rentas barat-timur melalui Lembah Kinta



b) Keratan rentas lazim kawasan lombong timah plaser

(selepas Ingham dan Bradford, 1960)

Rajah 1: Keratan rentas lazim bagi kawasan lombong timah plaser di Semenanjung Malaysia.

Endapan timah plaser kebanyakannya terdapat di bahagian barat Semenanjung Malaysia. Pembentukan endapan timah plaser berlaku pada masa Plio-Pleistosen (Taylor, 1986).

Pada umumnya terdapat empat proses yang menghasilkan endapan timah plaser, iaitu:

- i) Luluhawa mendalam (deep weathering).
- ii) Pergerakan bahan terluluhawa yang banyak ke bawah cerun.
- iii) Pengalihan terpilih bahan halus dan ringan oleh aliran air.
- iv) Mendapan mineral berat secara terpilih oleh aliran air.

#### **1.4 Klasifikasi Endapan Timah Plaser**

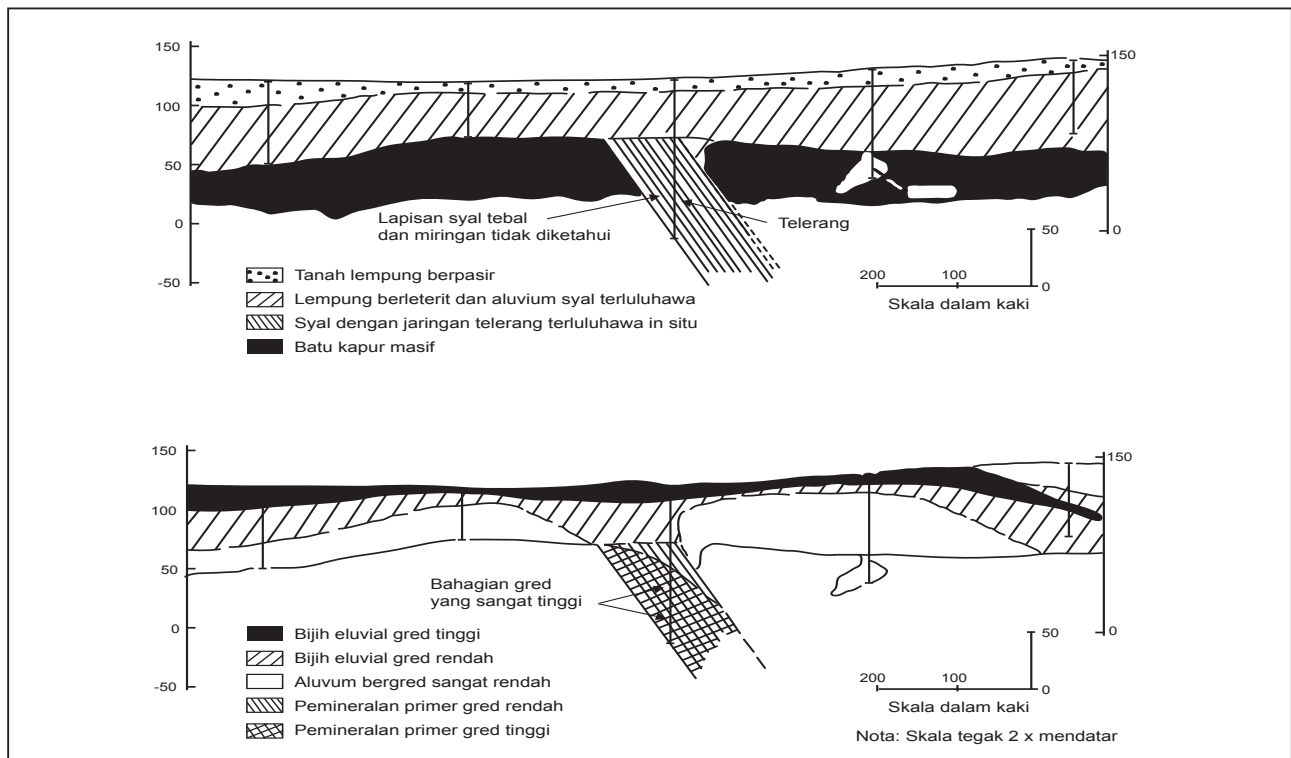
Endapan timah plaser boleh dikelaskan mengikut asal kejadiannya berdasarkan kepada kedalaman daripada permukaan atau di permukaan tanah. Ia dapat dikelaskan kepada dua jenis iaitu eluvium dan aluvium. Endapan eluvium adalah endapan mineral yang berlaku berdekatan dengan punca sumber pemineralan. Manakala, endapan aluvium terbentuk agak jauh dari punca dan ianya terbahagi pula kepada dua jenis, iaitu aluvium-koluvium dan aluvium-teres sungai.

Berdasarkan kepada klasifikasi yang diguna pakai secara meluas di Indonesia, endapan timah plaser di Asia Tenggara boleh dikelaskan kepada tiga kumpulan (Taylor, 1986), iaitu:

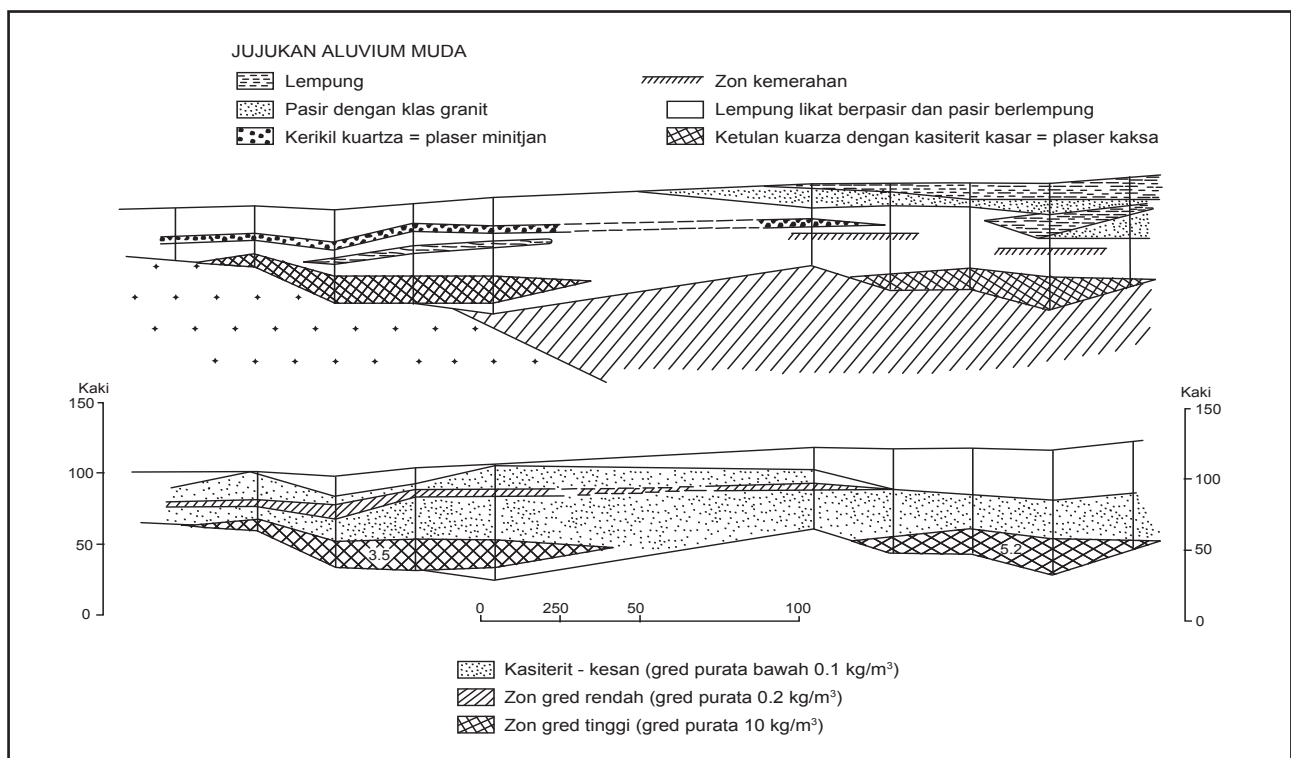
- i) Kulit
- ii) Kaksa
- iii) Mintjan

Ciri yang membezakan di antara tiga kumpulan tersebut ialah berdasarkan kepada analisis saiz butiran yang berkaitan dengan bentuk asal mineral primer dan proses yang menghasilkan endapan berpotensi.

Kulit ataupun endapan baki adalah terbentuk secara in situ, iaitu tidak melibatkan pergerakan secara sisi atau isihan ke atas bijih timah. Ia mempunyai ciri-ciri pemineralan primer dengan bijih bersaiz asal yang mengandungi banyak butiran bersaiz kasar (+12# BSS) dan yang halus (-200# BSS) (Rajah 2). Contoh endapan kulit di Malaysia ialah di Gopeng dan Gunung Bujang Melaka, Perak.



Rajah 2: Keratan rentas endapan eluvium kulit, Gopeng, Perak.



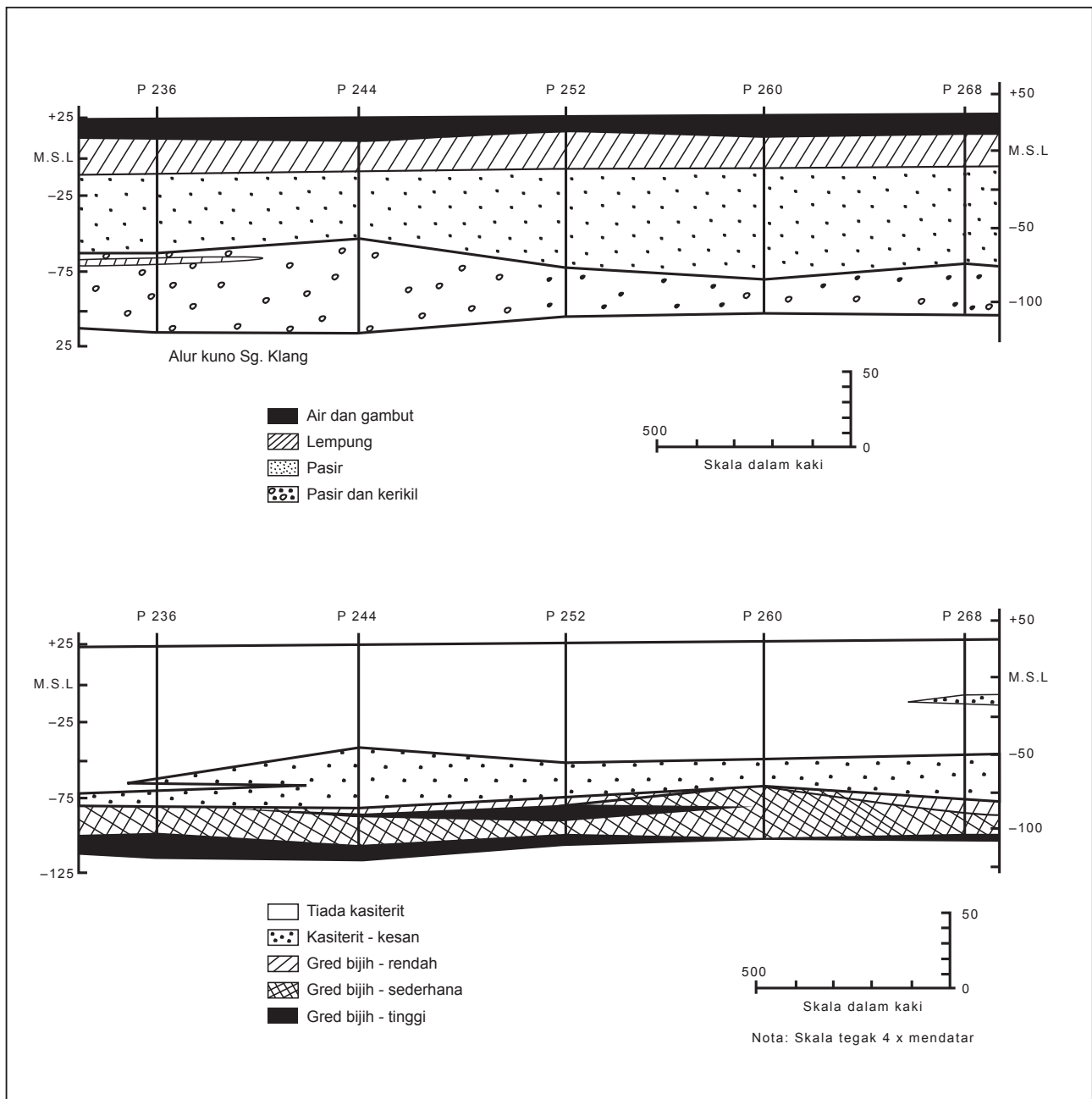
Rajah 3: Keratan rentas kaksa yang menindih endapan mintjan, Nakorn Si Thammarat, Selatan Thailand.

Kaksa ialah endapan baki yang terhasil daripada tindakan aliran air (washed out), di mana aliran air bertindak mengeluarkan lempung dan pasir yang kemudiannya meninggalkan banyak mineral berat bersaiz kasar (+40# BSS) dan sedikit butiran bersaiz halus (Rajah 3). Endapan ini terbentuk berhampiran dengan sumber, contohnya lombong timah di Puchong, Selangor.

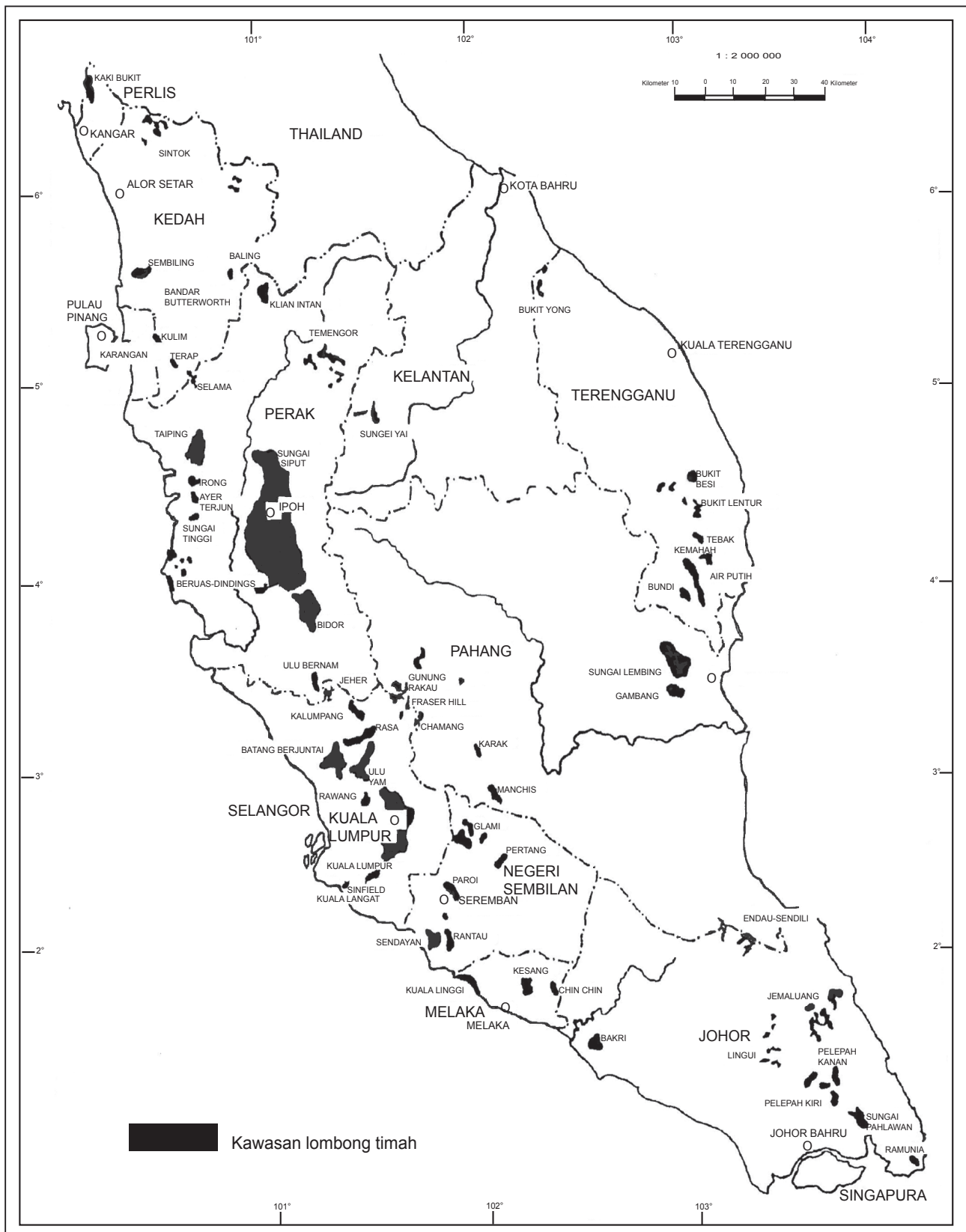
Mintjan ialah endapan mineral terhasil daripada proses angkutan yang kemudiannya terperangkap dan terkumpul di dalam persekitaran endapan yang sesuai. Biasanya endapan mintjan mempunyai mineral yang bersaiz sederhana antara +200# BSS dan minus 36# BSS. Contoh endapan mintjan terdapat di kawasan Labohan Dagang, Kuala Langat, Selangor (Rajah 4).

### **1.5 Industri Perlombongan Timah Plaser**

Bijih timah yang dilombong di Malaysia adalah terdiri daripada jenis plaser dan primer. Bijih timah plaser atau timah aluvium merupakan sumber utama kepada pengeluaran bijih timah di Malaysia yang pada suatu ketika dahulu menjadikan Malaysia sebagai pengeluar timah utama dunia. Kawasan utama timah plaser ialah di Lembah Kinta dan Lembah Klang. Timah plaser juga terdapat di semua negeri Semenanjung Malaysia kecuali Pulau Pinang (Rajah 5). Kebanyakan kawasan timah plaser telah dilombong, namun begitu masih terdapat kawasan-kawasan timah aluvium yang belum dijelajahi.



Rajah 4: Keratan rentas endapan plaser mintjan Labohan Dagang, Kuala Langat, Selangor.



(Selepas Yip, 1969)

Rajah 5: Kawasan lombong timah di Semenanjung Malaysia.

Perlombongan timah plaser merupakan aktiviti ekonomi utama negara sejak abad ke-19. Pada tahun 1970an terdapat lebih kurang 1,000 buah lombong timah plaser beroperasi secara pam kelikir, lombong dedah dan kapal korek. Walau bagaimanapun, kebanyakan lombong ini adalah berskala kecil. Bilangan ini tidak termasuk kilang pembilasan amang yang mengekstrak saki baki bijih timah yang terdapat bersama mineral berat lain.

Pada tahun 1985 telah berlaku krisis yang telah menyebabkan kejatuhan harga logam timah secara mendadak. Ini telah memberi kesan yang teruk dan berpanjangan kepada industri timah Malaysia. Pada tahun 2005, terdapat hanya 12 lombong timah di mana kebanyakannya ialah lombong timah plaser. Jumlah pengeluaran keseluruhan pada tahun tersebut adalah sebanyak 2,854 tan metrik (Jadual 1).

Jadual 1: Pengeluaran timah mengikut kaedah perlombongan (tan metrik).

| Tahun | Kapal korek | Pam kelikir | Lombong dedah | Bawah tanah | Dulang | Kilang amang | Jumlah |
|-------|-------------|-------------|---------------|-------------|--------|--------------|--------|
| 1996  | 804         | 2,314       | 1,033         | 10          | 761    | 252          | 5,174  |
| 1997  | 778         | 2,078       | 1,011         | 2           | 862    | 334          | 5,065  |
| 1998  | 612         | 2,573       | 1,161         | 0           | 925    | 485          | 5,756  |
| 1999  | 616         | 4,074       | 1,455         | 7           | 430    | 757          | 7,340  |
| 2000  | 339         | 3,375       | 1,271         | 20          | 507    | 795          | 6,307  |
| 2001  | 314         | 2,084       | 1,485         | 18          | 511    | 560          | 4,972  |
| 2002  | 40          | 1,425       | 1,476         | 7           | 596    | 672          | 4,215  |
| 2003  | 70          | 1,124       | 1,419         | 0           | 513    | 232          | 3,358  |
| 2004  | 86          | 692         | 1,110         | 0           | 520    | 335          | 2,743  |
| 2005  | 0           | 693         | 1,293         | 0           | 585    | 283          | 2,854  |
| 2006  | 0           | 551         | 1,042         | 0           | 469    | 331          | 2,398  |
| 2007  | 45          | 289         | 1,372         | 0           | 380    | 177          | 2,263  |

Pada masa ini pengeluaran bijih timah domestik tidak dapat menampung keperluan industri peleburan timah negara yang diusahakan oleh Malaysian Smelting Corporation Berhad (MSC), Pulau Pinang. Setiap tahun, Malaysia mengimport sejumlah besar konsentrat timah dari Indonesia, Australia, Afrika Selatan, Bolivia dan negara-negara lain. Import konsentrat timah bagi tahun 2006 dan 2007 masing-masing berjumlah 12,224 tan metrik dan 19,993 tan metrik (Jadual 2).

Jadual 2: Pengeluaran dan import-eksport timah tahunan (tan metrik).

| Tahun | Pengeluaran timah dalam konsentrat | Import timah dalam konsentrat | Pengeluaran timah tulen (refined) | Penggunaan tempatan | Eksport logam timah |
|-------|------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|---------------------|---------------------|
| 1989  | 32,034                             | 23,857                        | NA                                | 2,479               | 49,498              |
| 1990  | 28,468                             | 21,732                        | NA                                | 3,143               | 52,704              |
| 1991  | 20,710                             | 30,536                        | NA                                | 3,810               | 42,425              |
| 1992  | 14,339                             | 33,147                        | NA                                | 4,569               | 45,150              |
| 1993  | 10,384                             | 27,277                        | 42,722                            | 5,196               | 35,545              |
| 1994  | 6,458                              | 35,583                        | 45,598                            | 5,614               | 35,317              |
| 1995  | 6,402                              | 34,871                        | 40,079                            | 6,350               | 35,216              |
| 1996  | 5,174                              | 32,343                        | 37,990                            | 5,996               | 34,342              |
| 1997  | 5,065                              | 30,454                        | 39,433                            | 6,586               | 31,785              |
| 1998  | 5,756                              | 21,961                        | 38,051                            | 5,453               | 22,376              |
| 1999  | 7,340                              | 20,110                        | 34,823                            | 5,723               | 24,026              |
| 2000  | 6,307                              | 19,276                        | 27,201                            | 5,639               | 20,614              |
| 2001  | 4,972                              | 24,102                        | 28,913                            | 4,047               | 27,271              |
| 2002  | 4,214                              | 22,903                        | 26,228                            | 3,896               | 27,075              |
| 2003  | 3,358                              | 7,966                         | 30,417                            | 4,081               | 15,164              |
| 2004  | 2,743                              | 26,901                        | 30,887                            | 4,652               | 29,820              |
| 2005  | 2,854                              | 17,281                        | 18,250                            | 4,111               | 32,304              |
| 2006  | 2,398                              | 12,224                        | 33,914                            | 4,904               | 19,377              |
| 2007  | 2,263                              | 19,993                        | 37,782                            | 6,487               | 15,755              |

Setiap tahun MSC menghasilkan logam timah sekitar 30,000 tan metrik untuk kegunaan tempatan dan eksport. Di Malaysia, timah digunakan dalam industri pembuatan seperti pateri, piuter, saduran timah dan lain-lain. Sektor industri pateri merupakan pengguna utama timah di Malaysia, di mana setiap tahun lebih kurang 60% timah digunakan dalam industri ini. Penggunaan logam timah di Malaysia ditunjukkan dalam Jadual 3.

Jadual 3: Penggunaan logam timah di Malaysia (tan metrik).

| Tahun | Jumlah penggunaan | Pateri | Saduran Timah | Piuter | Lain-lain |
|-------|-------------------|--------|---------------|--------|-----------|
| 1996  | 5,996             | 3,455  | 862           | 661    | 1,018     |
| 1997  | 6,586             | 3,564  | 878           | 770    | 1,374     |
| 1998  | 5,453             | 3,271  | 607           | 603    | 972       |
| 1999  | 5,723             | 3,508  | 796           | 718    | 701       |
| 2000  | 5,639             | 3,176  | 600           | 832    | 1,031     |
| 2001  | 4,045             | 1,916  | 518           | 654    | 958       |
| 2002  | 3,896             | 2,108  | 557           | 593    | 637       |
| 2003  | 4,080             | 2,194  | 636           | 537    | 713       |
| 2004  | 4,656             | 2,864  | 784           | 399    | 609       |
| 2005  | 4,111             | 2,652  | 697           | 264    | 498       |
| 2006  | 4,904             | 2,054  | 613           | 210    | 2,027     |
| 2007  | 6,487             | 2,102  | 679           | 174    | 3,532     |

## 1.6 Kegunaan Timah

Timah merupakan komoditi penting yang diperdagangkan secara meluas di pasaran antarabangsa. Logam ini digunakan dalam industri pembuatan seperti kepingan timah, saduran timah, aloi timah, pateri, piuter dan sebatian kimia. Ia juga digunakan dalam industri pembungkusan makanan, peralatan masakan, elektronik, bahan kimia timah, aloi kejuruteraan, gangsa, amalgam pergigian, penahan karat dan lapisan kejuruteraan, sebagai bahan mencegah kebakaran, dan pengimbang roda kenderaan.

Aktiviti penyelidikan dan pembangunan (R&D) telah menemui pelbagai kegunaan baru timah yang memfokuskan ke atas ciri-cirinya yang mesra alam dan tidak bertoksik. Dalam teknologi bahan, timah telah dibuktikan dapat menggantikan plumbum dalam pembuatan peluru timah (tin shot). Fakta ringkas mengenai bijih timah diringkaskan dalam Lampiran 1.

### **1.7 Mineral Aksesori Bersekutu**

Mineral aksesori yang terhasil daripada aktiviti perlombongan timah ialah mineral berat dan mineral perindustrian. Mineral berat termasuklah xenotim, tantalit, kolumbit, struverit, scheelit, wolframit, zirkon, monazit, dan ilmenit. Pada masa dahulu mineral-mineral ini dianggap sebagai pengganggu kerana ia boleh menyebabkan palung tersumbat jika ianya terdapat dalam kuantiti yang banyak. Masalah ini sebaliknya telah memberi manfaat kepada pengusaha amang, di mana beberapa mineral yang berharga telah dapat diasingkan melalui pembilasan.

Mineral perindustrian yang biasanya terhasil daripada aktiviti perlombongan timah ialah selut beralumina, lempung, pasir, kelikir dan batu separa permata. Bagi endapan timah aluvium yang didasari oleh granit berkaolin (kaolinized), sumber kaolin boleh diusahakan. Aktiviti perlombongan bijih timah juga dapat menghasilkan pasir silika bagi kegunaan industri kaca dan seramik.

## 2.0 PERANCANGAN EKSPLORASI

### 2.1 Pendahuluan

Untuk melaksanakan perancangan eksplorasi adalah penting bagi seseorang pegawai yang terlibat mengetahui objektif eksplorasi serta elemen-elemen teknikal berkaitan dengan eksplorasi yang akan dijalankan. Sehubungan dengan itu, maklumat kawasan kajian, perancangan pelaksanaan, serta maklumat teknikal perlu diperoleh dan dikemaskini.

Justifikasi keperluan pelaksanaan kerja eksplorasi adalah seperti berikut:

- i) Arahan atau permintaan sama ada daripada pihak kerajaan, stakeholder atau organisasi berkaitan mineral.
- ii) Kesan daripada sesuatu keadaan atau peristiwa yang melibatkan perubahan kenaikan harga dan permintaan komoditi mineral.
- iii) Peningkatan aktiviti carigali akibat pertambahan mendadak permohonan yang diterima oleh kerajaan.

### 2.2 Pemilihan Kawasan

Antara aspek-aspek yang perlu diambil kira dalam pemilihan kawasan bagi melaksanakan eksplorasi:

- i) Tumpukan kepada kawasan baru dan elakkan daripada bertindih dengan kawasan yang telah dikaji sebelumnya.
- ii) Petunjuk geologi, geomorfologi, struktur serta lain-lain yang berkaitan yang boleh menunjukkan potensi mineral di kawasan yang hendak disiasat.
- iii) Laporan kajian terdahulu yang meliputi aktiviti carigali, kawasan pajakan melombong serta lokasi lombong dan pengeluaran mineral sedia ada.
- iv) Rujukan kepada agensi-agensi yang berkaitan mengenai peraturan, undang-undang melibatkan kawasan yang hendak disiasat seperti kawasan penempatan penduduk, keselamatan, hutan simpan kekal, kawasan tadahan air, geologi warisan dan lain-lain.

## 2.3 Maklumat Kawasan Kajian

Apabila sesuatu kawasan telah dimuktamadkan untuk disiasat, kajian perpustakaan perlu dilakukan dengan merujuk kepada sumber-sumber sedia ada bagi membantu perjalanan eksplorasi yang hendak dijalankan. Kesemua maklumat ini boleh diperoleh daripada laporan dan rekod hasil kajian terdahulu. Walau bagaimanapun, penekanan harus diberikan kepada kepentingan maklumat terhadap mineral timah dan mineral-mineral yang bersekutu dengannya.

### 2.3.1 Batuan, Struktur dan Geomorfologi

Maklumat geologi kebiasaannya merujuk kepada geologi am atau geologi khusus bagi sesuatu kawasan yang merangkumi maklumat batuan, geologi subpermukaan dan sebagainya. Ia boleh diperoleh dengan merujuk kepada kajian-kajian terdahulu atau peta-peta yang telah diterbitkan terutamanya oleh jabatan.

Maklumat geologi subpermukaan juga boleh digunakan sebagai tambahan kepada maklumat geologi yang sedia ada. Maklumat ini boleh diperoleh berdasarkan log teras gerudi atau sampel-sampel teras gerudi terdahulu di kawasan kajian atau kawasan berhampiran. Di samping itu, maklumat geologi Kuaterner juga boleh digunakan di kawasan aluvium muda atau endapan plaser. Maklumat penting yang diperlukan ialah jenis batuan dasar, kedalaman, litologi batuan dan pemineralan.

#### i) Batuan

Secara umumnya maklumat batuan yang perlu diketahui ialah kewujudan, stratigrafi, jenis, ketebalan, lingkungan kawasan, tekstur, komposisi serta korelasi antara jenis dan usia.

#### ii) Struktur

Maklumat penting yang diperlukan merangkumi struktur lipatan, sesar, retakan dan lineamen. Perkara-perkara yang perlu diberi perhatian ialah lokasi, jenis, saiz dan orientasi fitur struktur. Di samping itu, hubungan struktur tempatan dengan struktur rantau termasuk proses tektonik rantau yang telah berlaku perlu dinilai.

#### iii) Geomorfologi

Geomorfologi merujuk kepada fitur-fitur hakisan utama dan pembentukan delta, aluvium dan pola saliran seperti dendritik, jejari dan sebagainya. Pengumpulan maklumat ini boleh membantu dalam membuat interpretasi paleo-geologi sesuatu kawasan.

### 2.3.2 Anomali Geokimia

Anomali geokimia merujuk kepada pengkayaan konsentrasi sesuatu unsur berbanding nilai latar belakang. Ia melibatkan pengukuran satu atau lebih unsur dalam batuan, tanah, sedimen sungai, konsentrat, tumbuhan atau air yang dilaksanakan dalam setiap eksplorasi geokimia.

Maklumat anomali geokimia boleh dirujuk daripada laporan terdahulu. Maklumat yang perlu diberi perhatian ialah keputusan geokimia semua jenis media sampel (konsentrat, kelodak, batuan dan tanah) yang telah menghasilkan anomali.

Petunjuk-petunjuk lain yang turut diberi perhatian ialah kaedah persampelan dan kaedah makmal bagi analisis sampel untuk setiap kajian eksplorasi, termasuklah persampelan susulan secara peparitan, lubang dan Banka. Di samping itu, nilai kandungan unsur sasaran dalam sampel teras gerudi juga perlu diambil kira. Hasil pengamatan ini dapat memberi gambaran mengenai pendekatan yang boleh diambil dalam melaksanakan kerja-kerja eksplorasi yang akan dijalankan.

### 2.3.3 Foto Udara dan Imej Satelit

Interpretasi foto udara dan imej satelit digunakan untuk menganalisis persekitaran geologi, geomorfologi, struktur geologi, topografi, guna tanah dan lain-lain. Rujukan perlu dibuat kepada unit yang berkaitan. Maklumat yang perlu diberi tumpuan ialah fitur-fitur geologi, perubahan litologi, tinggalan hakisan saluran kuno, sesar dan lineamen.

Petunjuk-petunjuk lain adalah seperti perubahan litologi yang mendadak, perubahan corak tanah yang berkemungkinan berlakunya perubahan jenis batuan, kewujudan garis-garis sesar dan lipatan yang tidak ketara serta corak-corak tumbuhan yang melata.

### 2.3.4 Rekod Carigali dan Perlombongan

Laporan carigali merupakan rekod atau keterangan mengenai aktiviti carigali di sesuatu kawasan. Ianya dipersembahkan dalam bentuk laporan, statistik, peta atau dokumen yang memberi gambaran mengenai aktiviti-aktiviti terdahulu yang dijalankan sama ada oleh jabatan atau pihak juruperunding.

Maklumat yang perlu diketahui ialah hal-hal berkaitan dengan Kebenaran Carigali (Prospecting Permit), Lesen Carigali (Prospecting Licence), Pajakan Melombong (Mining Lease) dan Sijil Melombong (Mining Certificate). Selain daripada itu, perlu juga diketahui maklumat lokasi, keluasan, geologi, kaedah carigali yang dijalankan di samping keputusan mengenai mineral yang dicarigali serta potensinya.

Rekod pemineralan yang merangkumi ciri-ciri pemineralan (hidroterma, skarn, greisen, porfir) di sesuatu kawasan perlombongan perlu diambil perhatian. Sebaik-baiknya keputusan carigali dan pengeluaran lombong dipersembahkan dalam bentuk jadual, gambarajah atau peta.

### 2.3.5 Survei Geofizik Udara

Aspek-aspek penting dalam interpretasi maklumat geofizik udara ialah:

- i) Intensiti magnetik rendah yang menunjukkan kehadiran batuan granitoid atau metamorfisme gred rendah. Kedua-dua jenis batuan ini sesuai untuk menghasilkan pemineralan timah.
- ii) Ketakselajaran (discontinuity) magnet dan radiometrik menggambarkan sempadan geologi dan fitur tektonik seperti sesar.
- iii) Intensiti magnetik yang tinggi menunjukkan wujudnya mineral bermagnet di mana ianya merupakan penunjuk laluan kepada mineral-mineral lain yang bersekutu dengannya.
- iv) Jumlah kiraan (total count) radiometrik dapat menggariskan formasi geologi di permukaan. Contohnya, kiraan kalium yang tinggi (> 10 kiraan sesaat) memberi maksud terdapatnya batuan berasid dan batuan terubah.

### **3.0 PERSEDIAAN DAN PELAKSANAAN EKSPLORASI**

#### **3.1 Pendahuluan**

Sebelum melakukan kajian di lapangan, pegawai terlebih dahulu perlu melakukan kajian perpustakaan bagi mendapatkan maklumat kawasan kajian. Penyediaan peralatan kerja, peta, borang, surat kebenaran dan sebagainya adalah penting bagi melancarkan kajian di lapangan. Bagi mendapatkan maklumat sebenar kawasan kajian, tinjauan awal di lapangan perlu dilakukan. Ringkasan kerja-kerja ini dirumuskan dalam Rajah 6.

#### **3.2 Tinjauan Awal di Lapangan**

Tinjauan awal dilakukan bagi mendapatkan gambaran menyeluruh sesuatu kawasan kajian. Pemerhatian terhadap keadaan geomorfologi, akses, status kawasan kajian, logistik dan maklumat penempatan penduduk adalah penting untuk perancangan dan persediaan kerja lapangan.

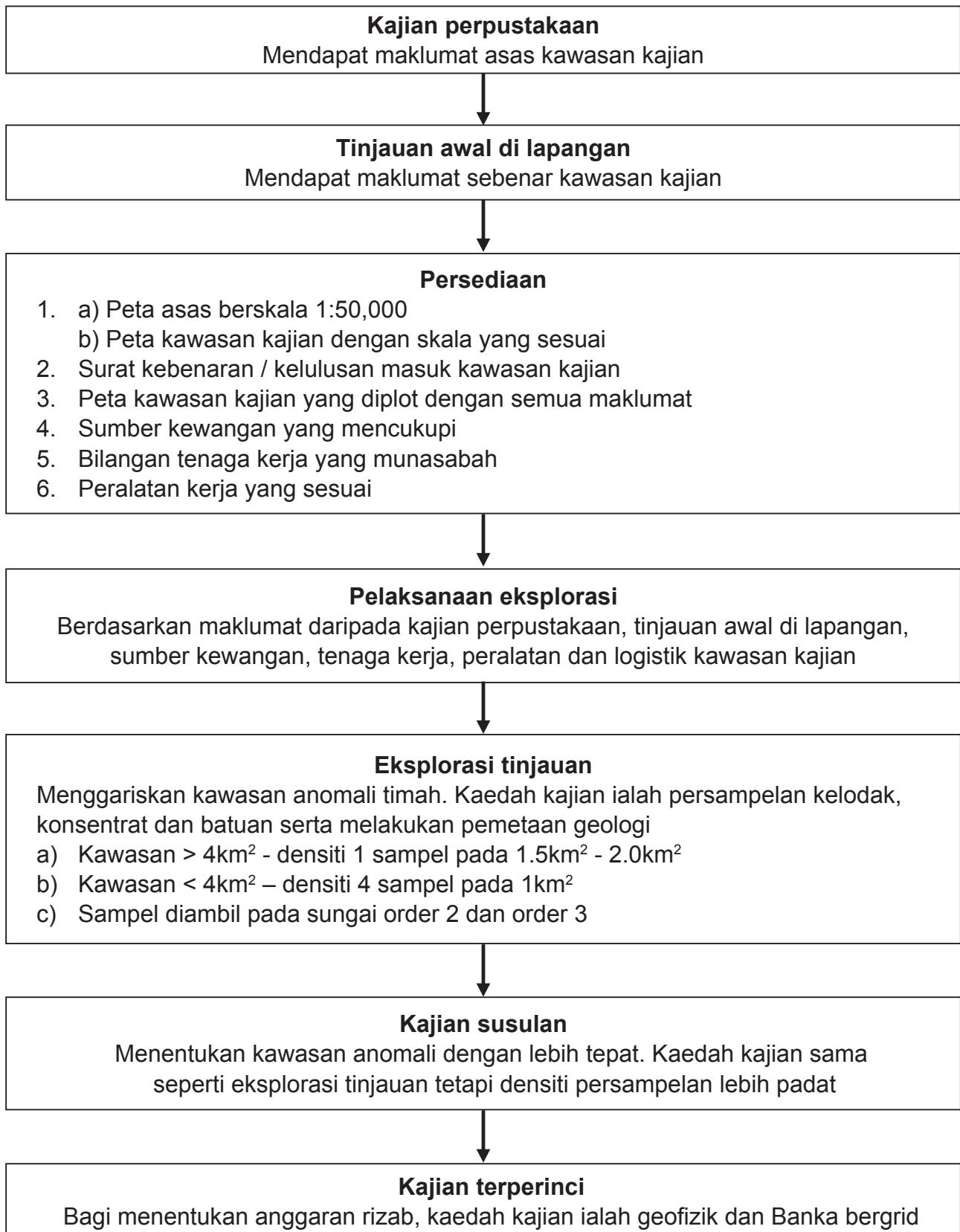
#### **3.3 Peta Rujukan**

Peta topo berskala 1:50,000 merupakan peta asas bagi tujuan rujukan kawasan kajian. Peta topo bagi kawasan bersempadan kawasan kajian perlu juga dibawa bagi membantu penentuan lokasi kawasan kajian dengan lebih tepat. Peta-peta berskala lebih besar (contohnya 1:25,000 atau 1:10,000) yang bersesuaian dengan saiz kawasan dan skop kajian perlu disediakan. Peta ini penting bagi ketepatan penandaan lokaliti cerapan.

#### **3.4 Surat Kebenaran**

Surat kebenaran masuk kawasan diperlukan jika kawasan kajian berada di kawasan keselamatan atau hak milik persendirian seperti kawasan latihan tentera, kawasan larangan, ladang, hutan simpan dan hak milik perseorangan. Permohonan rasmi kebenaran / kelulusan daripada pihak yang terbabit perlu dipohon terlebih dahulu sebelum pasukan kerja memasuki kawasan kajian.

Bagi mengatasi halangan yang mungkin dihadapi semasa berada di lapangan, kad kuasa dan surat arahan kerja daripada ketua jabatan hendaklah sentiasa dibawa bersama.



Rajah 6: Ringkasan persediaan dan pelaksanaan eksplorasi timah plaser.

### 3.5 Pemplotan Rekod

Maklumat yang diperoleh semasa kajian perpustakaan sama ada daripada kajian terdahulu atau penemuan terkini hendaklah didokumenkan sebagai satu rekod. Maklumat status tanah, akses, geologi, aktiviti carigali dan melombong serta penemuan mineral hendaklah diplotkan pada peta sebagai input tambahan bagi membantu dalam persediaan dan perancangan kajian. Dengan adanya maklumat yang lengkap, kajian dapat dilaksanakan dengan lebih berkesan dan bersistem.

### 3.6 Penyediaan Tenaga Kerja, Peralatan dan Logistik

Keberkesanan kerja lapangan bergantung kepada penggunaan sumber yang optimum. Tenaga kerja di kalangan kakitangan pejabat dan pekerja sambilan dengan bilangan yang munasabah adalah penting. Persefahaman, kerjasama dan tanggungjawab yang tinggi semasa melakukan kerja lapangan adalah perlu.

Peralatan dan keperluan yang biasa digunakan untuk persampelan geokimia ialah peta topo, Borang Maklumat Sampel Sedimen JMGS01T (Lampiran 2) dan Borang Maklumat Sampel Batuan JMGS02 (Lampiran 3), buku nota kerja lapangan, alat tulis, kompas, pita pengukur, ceper zink (zinc dish), asid HCl, kanta tangan, klinometer, tukul geologi, senduk bukan logam, dulang, pencebak (scoop), beg sampel, pita penanda dan lain-lain. Untuk persampelan secara penggerudian Banka, set Banka tangan atau mesin gerudi Banka, mengikut kesesuaian, dengan pasukan kerja yang mahir adalah diperlukan.

Penggunaan peralatan dan jenis kenderaan hendaklah sesuai dengan kawasan kajian. Sebagai contoh, bagi kawasan yang aksesnya sukar dan tiada kemudahan penempatan, peralatan yang perlu dibawa ialah peralatan berkhemah, alat memasak, gergaji rantai, *jerry can* dan sebagainya. Untuk keadaan ini kenderaan pacuan empat roda yang dilengkapi dengan *winch* adalah lebih sesuai.

### 3.7 Pelaksanaan Eksplorasi

Pelaksanaan kerja eksplorasi hendaklah dirancang berdasarkan keupayaan sumber kewangan, tenaga kerja, peralatan dan logistik kawasan kajian. Tempoh masa yang sesuai untuk satu kerja lapangan bergantung kepada skop dan tahap kesukaran kajian.

Untuk melaksanakan eksplorasi dengan baik, pegawai perlu mendapat maklumat terkini setelah tinjauan awal lapangan dibuat. Pelaksanaan eksplorasi yang diamalkan oleh jabatan terbahagi kepada tiga peringkat iaitu tinjauan, susulan dan terperinci.

#### 3.7.1 Eksplorasi Tinjauan

Kaedah persampelan untuk tujuan eksplorasi timah plaser adalah berbeza dengan kaedah eksplorasi mineral berlogam lain. Kawasan yang menjadi pilihan dalam kajian timah plaser ialah di kawasan aluvium, koluvium dan eluvium atau kawasan bertopografi rendah dan beralun.

Persampelan peringkat tinjauan biasanya menggunakan peta topo berskala 1:50,000 untuk memastikan kawasan aluvium endapan timah plaser yang berpotensi dapat dikesan.

Kajian geokimia tinjauan di lapangan melibatkan persampelan konsentrat dan kelodak sungai serta kerja pemetaan geologi. Kajian geokimia persampelan sedimen sungai merupakan cara yang paling cepat dan melibatkan kos yang rendah serta berupaya menilai potensi endapan timah di sesuatu kawasan yang luas.

Sampel sedimen sungai mewakili bahan-bahan dari kawasan lembangan saluran dan ia menggambarkan kewujudan sesuatu unsur di kawasan tersebut. Oleh yang demikian sampel-sampel kelodak, konsentrat dan batuan merupakan media yang penting dalam kajian tinjauan.

Semasa kajian tinjauan dijalankan, pemetaan geologi yang merangkumi penentuan jenis batuan, pemineralan, zon ubahan (alteration zone) dan struktur perlu dilakukan. Persampelan batuan perlu mewakili setiap litologi untuk menentukan nilai latarbelakang kandungan unsur dalam batuan.

Dalam eksplorasi tinjauan, sampel kelodak dan konsentrat perlu dipungut mengikut densiti dan lokasi yang ditetapkan seperti berikut:

- i) Bagi kawasan melebihi 4km<sup>2</sup>, densiti persampelan ialah satu (1) sampel bagi setiap keluasan 1.5km<sup>2</sup> hingga 2km<sup>2</sup>.
- ii) Bagi kawasan kurang daripada 4km<sup>2</sup>, densiti persampelan ialah empat (4) sampel bagi setiap keluasan 1km<sup>2</sup>.
- iii) Sampel kelodak sungai hendaklah dipungut pada sungai order 3 dan order 2. Sungai order 4, tidak perlu disampel kerana berlaku pencairan, sementara sungai order 1 hanya sesuai untuk persampelan kajian timah primer.
- iv) Sampel konsentrat diambil pada lokaliti yang sama dengan sampel kelodak. Di samping itu, sampel konsentrat perlu juga dipungut pada sungai order 4.

### 3.7.2 Kajian Susulan

Hasil kajian tinjauan akan mengenal pasti beberapa kawasan anomali. Langkah seterusnya ialah menjalankan kajian susulan untuk menentukan lokasi, keluasan dan sempadan kawasan yang berpotensi dengan lebih tepat.

Untuk kajian susulan, prosedur persampelan adalah sama seperti kajian tinjauan, kecuali densiti persampelan adalah lebih padat. Densiti persampelan perlu ditingkatkan kepada densiti yang lebih tinggi bergantung kepada kesesuaian. Cerapan litologi dan pemineralan serta cerapan bongkah batuan di dalam sungai hendaklah dibuat dengan lebih teliti. Mineral-mineral yang bersekutu dengan timah perlu dikenal pasti dan diberi perhatian.

### 3.7.3 Kajian Terperinci

Apabila kawasan beranomali telah ditentukan, peringkat seterusnya ialah kajian terperinci bagi menentukan gred timah yang berekonomi serta anggaran rizab yang berpotensi untuk diusahakan.

Kajian terperinci juga merangkumi kajian geofizik bagi penentuan profil endapan timah, pemetaan geologi terperinci dan persampelan secara penggerudian Banka mengikut susunan grid yang telah ditetapkan. Grid yang disyorkan adalah pada densiti empat lubang untuk setiap 1km<sup>2</sup>. Jika perlu, persampelan lelubang secara rawak mengikut densiti lubang yang tertentu boleh dilakukan di kawasan yang sesuai.

## 4.0 KAJIAN LAPANGAN

### 4.1 Pendahuluan

Kajian lapangan merupakan aspek penting dalam eksplorasi bijih timah. Maklumat lapangan yang tepat dan lengkap akan membantu kejayaan eksplorasi. Persampelan dan cerapan perlu dijalankan dengan sempurna dan mewakili keadaan sebenar sesuatu lokaliti.

### 4.2 Geologi Dan Geomorfologi

Semasa kajian lapangan dijalankan, maklumat asas geologi dan geomorfologi perlu dicerap dan direkodkan. Maklumat yang diperoleh daripada kajian perpustakaan perlu disahkan di lapangan.

Aspek geologi seperti maklumat litologi dan zon sentuhan memberikan petunjuk kemungkinan kewujudan endapan timah di sesuatu kawasan. Aspek geomorfologi diperlukan bagi mendapatkan maklumat asas struktur dan kawasan tumpuan endapan timah. Kawasan pemineralan utama yang terletak di lembangan sungai yang luas dan panjang perlu diberi tumpuan berdasarkan kepada kemungkinan mempunyai potensi endapan yang lebih tinggi.

### 4.3 Kajian Geokimia

Kajian geokimia adalah bertujuan untuk menganggarkan konsentrasi sesuatu unsur di dalam sungai, seterusnya mengenal pasti anomali dan corak pemineralan. Pegawai projek bertanggungjawab merangka satu bentuk program kajian berdasarkan maklumat tinjauan dan maklumat tambahan lain seperti imej satelit, data geofizik dan sebagainya. Kajian ini meliputi persampelan kelodak, konsentrat dan batuan.

Peralatan yang diperlukan ialah :

- i) Peta topografi
- ii) Borang rekod JMGS01T dan JMGS02
- iii) Buku nota cerapan lapangan
- iv) Kompas
- v) Alat Global Positioning System (GPS)
- vi) Alat tulis
- vii) Senduk bukan logam
- viii) Beg sampel
- ix) Label plastik
- x) Pita penanda lokasi
- xi) Dulang
- xii) Pencebak
- xiii) Tukul geologi

#### 4.3.1 Persampelan Kelodak

Persampelan kelodak dilakukan seperti berikut:

- i) Kelodak diambil di sekitaran kawasan aliran sungai aktif bertenaga rendah. Bagi kawasan-kawasan yang kurang kelodak, *pre-sieve* boleh dibuat menggunakan penapis nilon bersaiz 1mm hingga 2mm. Penapisan perlu dibuat dengan berhati-hati supaya bahan halus tidak terkeluar.
- ii) Sebanyak 300g hingga 400g kelodak diambil menggunakan tangan atau senduk. Kelodak dicebak dari beberapa lokasi yang berbeza dalam lingkungan jarak antara 10m hingga 30m. Elakkan mengambil sampel tercemar seperti di kawasan hilir tebing runtuh, jalan, jambatan dan sebagainya.
- iii) Sampel dimasukkan ke dalam beg plastik dan dilabelkan dengan betul. Sistem penomboran sampel adalah seperti dalam borang rekod, contoh: < nombor syit – kod kajian / projek – kod sampel – nombor siri sampel >. Kod kajian / projek: ditentukan semasa memulakan projek. Kod sampel: S – kelodak; C – konsentrat; R – batuan.
- iv) Satu sampel pendua hendaklah diambil bagi setiap 50 sampel yang dikutip. Pelabelan sampel pendua hendaklah mengikut penomboran bersiri.
- v) Maklumat lapangan hendaklah direkodkan dalam Borang JMGSG01T (Lampiran 2).
- vi) Lokaliti persampelan hendaklah ditanda dengan menggunakan pita plastik bertulis < JMG – nombor sampel – tarikh >.

#### 4.3.2 Persampelan Konsentrat

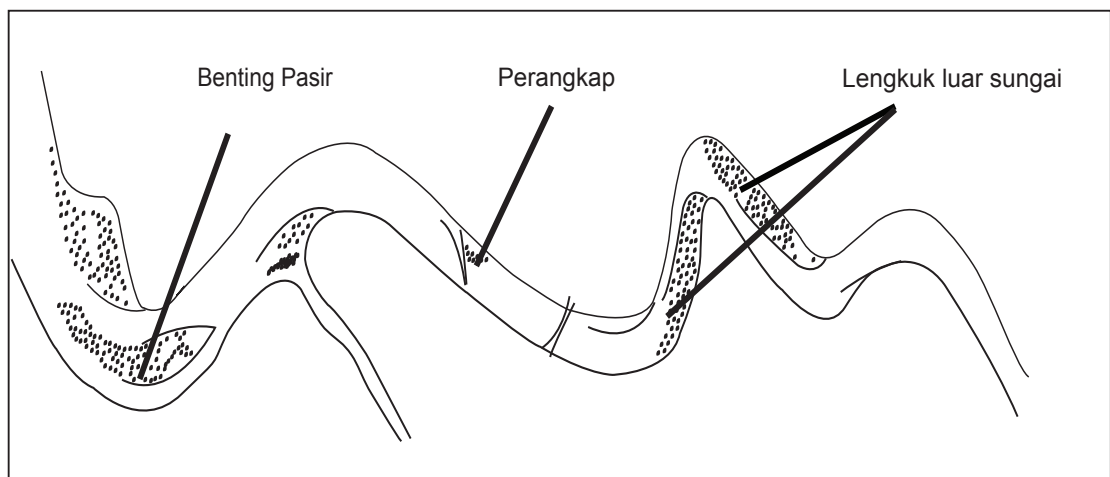
Sampel konsentrat biasanya diambil secara mendulang. Kaedah ini digunakan kerana mineral-mineral berat akan terkumpul di dasar dulang manakala mineral ringan akan terkeluar semasa kerja mendulang dilakukan.

Logam yang secara relatifnya tidak larut seperti Sn (timah) tersebar terutamanya dalam bentuk butiran. Persampelan konsentrat adalah salah satu kaedah terbaik untuk mengesan pemineralan jenis ini. Sebagai contoh ianya amat berkesan dalam eksplorasi logam bes di Wilayah Yukon, Kanada (Fateh et al., 1981).

Sampel konsentrat biasanya dikutip di sepanjang sungai dengan cara mendulang. Dulang piawai (bersaiz 5 liter) perlu digunakan bagi memudahkan interpretasi. Lokaliti pendulangan selalunya telah ditentukan dan ditanda terlebih dahulu di atas peta bagi mewakili sesuatu kawasan saliran.

Pada peringkat tinjauan, anggaran semi kuantitatif mineral (QME) ke atas sampel konsentrat mineral berat perlu dilakukan. Beberapa sampel dipilih untuk dilakukan analisis geokimia bagi 18 unsur kerana kaedah ini didapati lebih tepat berbanding kaedah QME. Walau bagaimanapun, pemeriksaan QME masih diguna pakai kerana ianya terbukti amat berguna untuk eksplorasi timah plaser.

Sampel konsentrat mesti diambil dari persekitaran bertenaga tinggi, di mana secara semulajadinya mineral berat ini terendap. Kawasan beting berkelikir adalah tempat yang terbaik untuk persampelan. Tempat-tempat lain yang disyorkan ialah di bahagian sebelah luar sesuatu lengkung sungai, di bahagian hulu perangkap atau halangan, pada perlapisan kelikir (khususnya kelikir di bahagian dasar sungai) seperti dalam Rajah 7. Bahan-bahan untuk didulang perlu diambil pada kedalaman sekurang-kurangnya 0.3 meter.



Rajah 7: Lokaliti yang sesuai untuk persampelan konsentrat.

Kaedah pengambilan sampel dan merekod maklumat konsentrat untuk eksplorasi timah adalah sama dengan kaedah yang diguna pakai dalam persampelan kelodak. Perkara berikut perlu diberi perhatian:

- i) Sampel konsentrat hendaklah diambil pada setiap lokaliti kelodak, sekiranya ada. Tidak semua sampel konsentrat perlu dianalisis.
- ii) QME perlu dibuat ke atas semua sampel, manakala kajian sifat butiran kasiterit dibuat ke atas sampel terpilih.
- iii) Konsentrat diambil pada kedalaman > 30cm di kawasan perangkap aliran sungai aktif bertenaga tinggi. Anggaran 30g hingga 40g sampel atau 5 dulang piawai dipungut. Di lokasi yang kurang mengandungi konsentrat, beberapa pendulangan perlu dilakukan di sekitar lokasi berdekatan untuk mendapatkan kuantiti sampel yang mencukupi.
- iv) Rekodkan maklumat lapangan berkaitan di borang JMGS01T.
- v) Sampel dimasukkan ke dalam beg plastik dan dilabelkan dengan betul. Sistem penomboran sampel adalah seperti dalam borang rekod, contoh: < nombor syit – kod kajian / projek – kod sampel – nombor siri sampel > Kod kajian / projek: ditentukan semasa memulakan projek. Kod sampel: S – kelodak; C – konsentrat; R – batuan.
- vi) Tandakan lokaliti sampel menggunakan pita penanda bertulis < JMG – nombor sampel – tarikh >.

#### 4.3.3 Persampelan Batuan

Persampelan batuan secara rawak diperlukan bagi setiap unit litologi dalam kawasan kajian. Sampel batuan yang diambil sebaiknya adalah sampel yang segar.

Persampelan di kawasan yang menunjukkan pemineralan atau zon ubahan adalah sangat penting. Pengambilan sampel dengan kaedah serpihan (chipping) adalah disyorkan dengan jumlah berat sampel 1kg hingga 2kg.

Keratan gilap dan irisan nipis boleh disediakan jika perlu, bagi tujuan kajian mineralogi dan petrologi.

## 4.4 Kajian Geofizik

Kaedah geofizik seismik pembiasan dan resistiviti boleh menentukan profil dan bentuk lembangan yang berpotensi mengandungi bijih timah.

### 4.4.1 Kaedah Seismik Pembiasan

- Peralatan : OYO McSeis – 1700 (24 saluran) atau seismograf lain yang sesuai.
- Punca tenaga : Penukul, senapang seismik (seismic gun) 12 atau 8 gauge atau bahan letupan.
- Kaedah survei : Garis survei dilakukan secara lurus dengan menggunakan 12 atau 24 geofon. Sekurang-kurangnya tiga titik tembakan dilakukan iaitu dua *end shot* dan satu *centre shot*. Signal gelombang seismik akan direkod oleh seismograf. Interpretasi data seismik dan rumusan akan dibuat oleh pegawai geofizik.

### 4.4.2 Kaedah Resistiviti

- Peralatan : AGI Sting R1 / Swift (28 elektrod) atau meter resistiviti yang sesuai.
- Kaedah survei : Survei resistiviti dilakukan secara garisan lurus menggunakan sela dan bilangan elektrod yang sesuai dengan kawasan kajian. Corak aturan elektrod yang sesuai seperti Wenner, Schlumberger, *pole di-pole* atau aturan lain boleh digunakan. Kaedah terperinci survei resistiviti adalah berpandukan kepada manual resistiviti piawai yang sedia ada. Data resistiviti direkodkan. Interpretasi data dan rumusan dibuat oleh pegawai geofizik.

### 4.4.3 Kaedah Geofizik Lain

Kaedah-kaedah lain seperti graviti, magnetik dan VLF boleh juga digunakan mengikut keperluan dan kesesuaian kajian.

## 4.5 Penggerudian Banka

Penggerudian Banka merupakan satu kaedah pengambilan sampel subpermukaan. Kaedah ini biasa digunakan dalam kerja-kerja eksplorasi susulan dan terperinci bagi endapan timah plaser.

### 4.5.1 Alat Banka Tangan

Alat ini merupakan alat yang mudah dikendalikan, lasak dan senang dibawa. Operasi penggerudian dijalankan secara manual sepenuhnya. Penggerudian Banka tangan biasanya boleh mencapai kedalaman maksimum 45 meter.

Peralatan utama yang digunakan dalam penggerudian Banka tangan ialah:

- i) Selongsong berukuran 5 kaki panjang dan bergaris pusat luar 4 inci, dan garis pusat dalam  $3\frac{1}{2}$  inci. Selongsong ini akan disambung satu persatu mengikut ketebalan lapisan tanah yang akan digerudi. Selongsong yang pertama dilekatkan dengan *casing shoe* untuk memudahkan lubang gerudi menembusi lapisan permukaan.
- ii) Rod berukuran 10 kaki panjang (berkeratan rentas segi empat sama berukuran  $1\frac{1}{2}$  inci). Rod yang pertama (atau paling bawah) akan disambungkan dengan pam pasir, gerimit, pahat (chisel) dan sebagainya.
- iii) Pelantar kayu berukuran lebih kurang 4 kaki x 4 kaki yang diperbuat daripada papan kayu setebal 1 inci. Semasa kerja penggerudian, pelantar ini diletakkan di atas dua pasang *casing clamp*.
- iv) Pam pasir (bergaris pusat luar  $2\frac{1}{2}$  inci dan garis pusat dalam  $2\frac{1}{4}$  inci) yang mempunyai sistem injap *clack valve* dihujungnya.

Lapan pekerja diperlukan untuk operasi penggerudian Banka. Empat orang berada di atas tanah untuk memusing selongsong, sementara empat orang lagi berada di atas pelantar (Foto 1) untuk menaik dan mengeluarkan sampel. Semasa selongsong dipusing, pam pasir dan rod akan dihentak ke dalam tanah untuk membolehkan selongsong masuk lebih dalam. Sampel akan masuk ke dalam pam pasir dan injap *clack valve* yang berfungsi untuk mengelak sampel terkeluar semula. Kemudiannya rod diangkat dan dikeluarkan daripada selongsong. Pam pasir diceraikan daripada rod dan sampel tanah dikeluarkan.

Pasukan kerja penggerudian Banka juga mempunyai seorang penyelia, pencatat data dan pendulang.

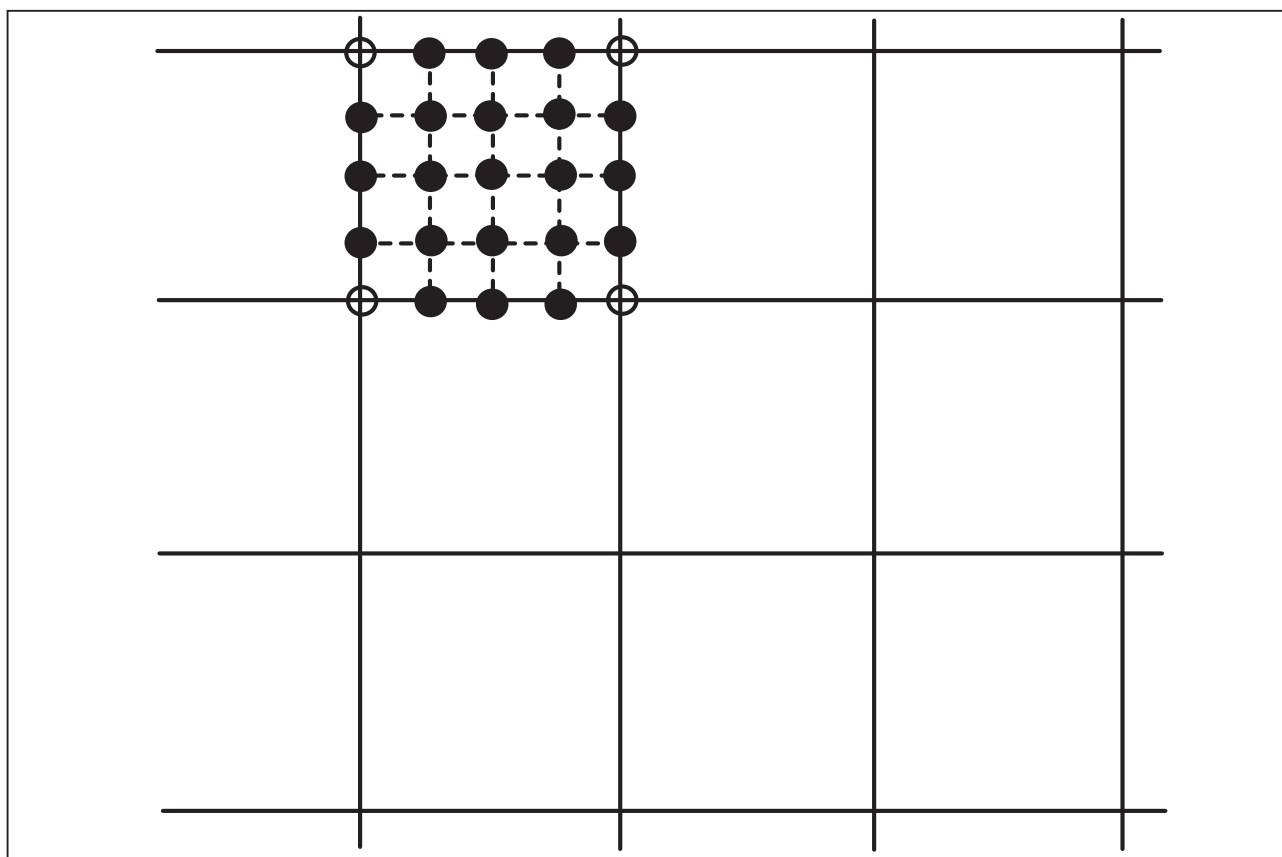


Foto 1: Penggerudian Banka tangan sedang dijalankan.

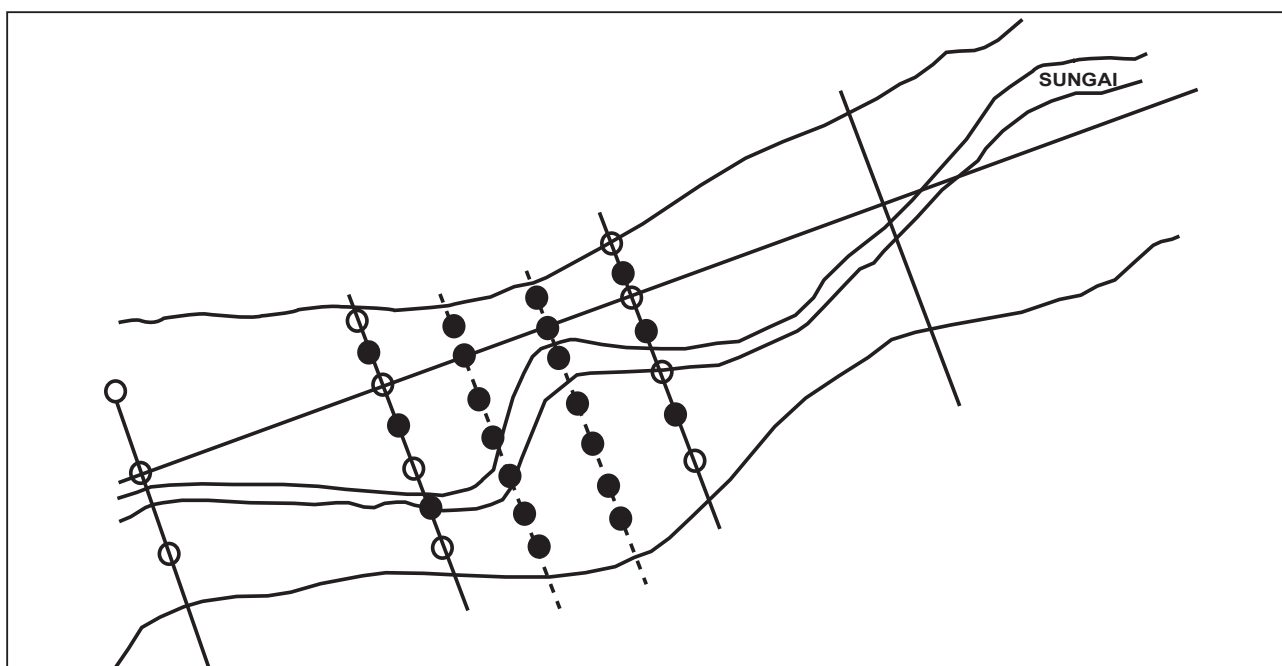
#### 4.5.2 Susun Atur Lubang Gerudi

Lubang-lubang gerudi biasanya disusun dalam sistem grid. Untuk kajian penilaian awal (scout prospecting), grid yang selalu digunakan ialah 32 rantai x 32 rantai (800m x 800m). Sementara untuk penilaian terperinci (close prospecting) grid yang selalu digunakan ialah 16 rantai x 16 rantai (400m x 400m) atau 8 rantai x 8 rantai (200m x 200m) atau 4 rantai x 4 rantai (100m x 100m) bergantung kepada topografi dan kesesuaian kawasan (Rajah 8).

Bagi kawasan berlurah atau lembah, sistem garis dasar (base line) diguna pakai. Dalam sistem ini garis dasar adalah merentangi sepanjang lurah atau lembah tersebut. Lubang gerudi diatur bersudut tepat dengan garis dasar di sepanjang lurah (Rajah 9).



Rajah 8: Penggerudian secara sistem grid empat segi sama.



Rajah 9: Penggerudian secara sistem garis dasar.

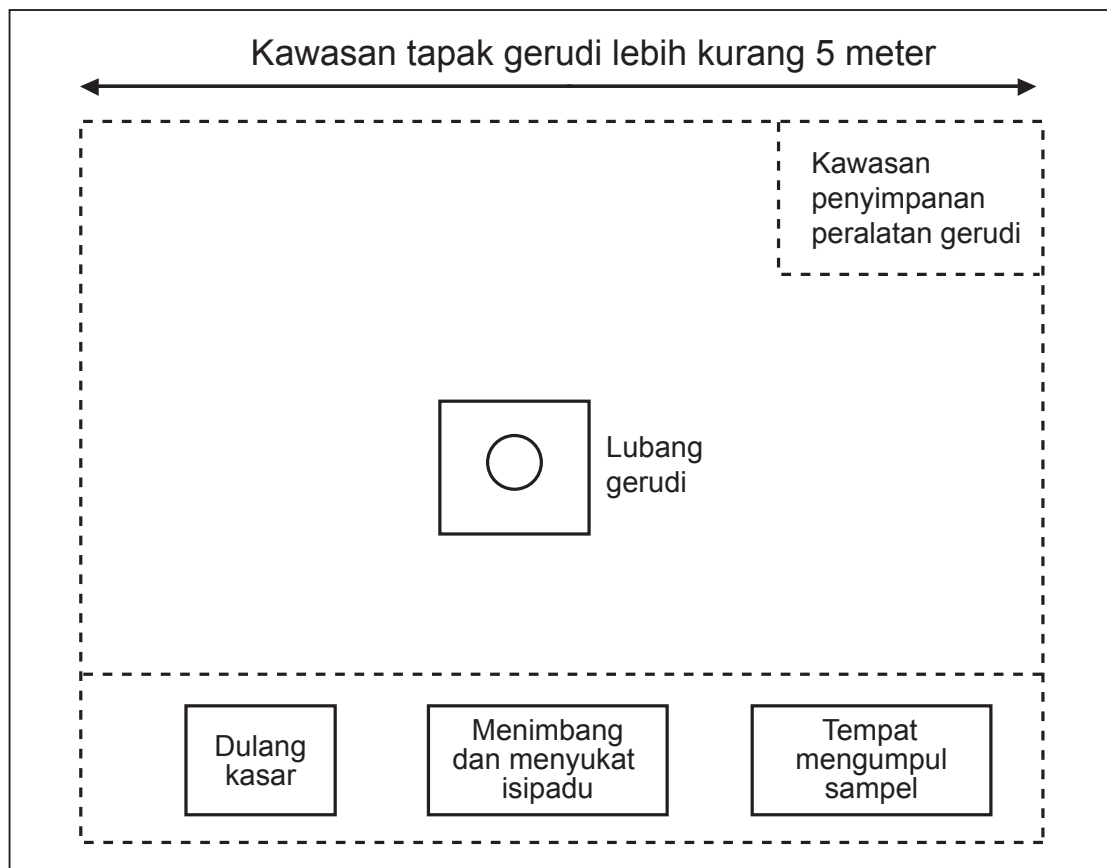
#### 4.5.3 Kerja Ukur

Kerja ukur dilakukan bertujuan untuk menentukan kedudukan sebenar lubang gerudi di lapangan. Titik rujukan yang digunakan adalah sama ada batu sempadan, jambatan, batu tanda jalan, tanda aras atau tanda kekal yang lain. Lubang pertama adalah dirujuk kepada titik mula ini.

Alat yang digunakan ialah kompas prismatic dan rantai. Ini adalah kerana alat ini tahan lasak, mudah dibawa dan sangat sesuai digunakan di kawasan hutan dan belukar. Alat ukur teodolit boleh juga digunakan untuk penentuan titik rujukan jika sesuai. Untuk memudahkan kerja-kerja ukur dilakukan di samping menyediakan laluan untuk ahli pasukan gerudi, kerja merintis perlu dilakukan.

#### 4.5.4 Penyediaan Tapak Gerudi

Penyediaan tapak gerudi yang sesuai dan selamat adalah perlu dibuat sebelum kerja penggerudian dimulakan. Kerja-kerja ini termasuklah pembersihan kawasan untuk penyimpanan alat dan tempat memproses sampel. Rajah 10 menunjukkan lakaran contoh tapak gerudi.



Rajah 10: Contoh kawasan tapak gerudi.

#### 4.5.5 Persampelan di Lapangan

Kerja persampelan dilakukan pada setiap sela kedalaman 1.5m ataupun lebih rapat apabila terdapat pertukaran litologi.

##### i) Pengiraan Isipadu Sampel

Tujuan pengiraan isipadu sampel adalah untuk menentukan isipadu sampel yang sehampir mungkin dengan isipadu in situ tanah. Unit isipadu yang digunakan ialah liter. Alat yang dipakai ialah tong penentu isipadu yang mana pada bahagian dalam dindingnya terdapat skala pengukur dalam unit liter.

Terdapat beberapa kaedah untuk menentukan isipadu tanah. Walau bagaimanapun, tiga kaedah berikut sering diguna pakai iaitu:

- a) Untuk tanah keras yang tidak mudah dipadatkan dan tidak meresap air seperti lempung, kaedah penyesaran air digunakan. Dalam kaedah ini, air yang telah ditentukan isipadunya dimasukkan ke dalam baldi penyukat. Sampel kemudiannya dimasukkan ke dalam baldi perlahan-lahan. Paras air yang tersesar adalah menunjukkan isipadu sampel.
- b) Untuk sampel yang boleh dipadatkan seperti pasir peroi, kaedah sukat terus digunakan. Dalam kaedah ini, sampel dimasukkan terus ke dalam baldi penyukat dan dipadatkan sebaik mungkin. Isipadu dibaca terus pada skala (Foto 2).
- c) Untuk selut (slime), kaedah yang dikenali sebagai Kaedah Berat Basah (Wet Weight Method) digunakan. Tujuan kaedah ini digunakan adalah untuk menentukan kandungan pepejal dalam selut. Cara pengiraan ditunjukkan di dalam Lampiran 4 hingga Lampiran 8.

Isikan jumlah isipadu ke dalam ruang E dalam Borang Log Lubang Gerudi JMGS03T (Lampiran 4).

## ii) Penentuan Berat Sampel

Tujuan penentuan berat dilakukan adalah untuk memeriksa jika ada kesilapan dalam pengukuran isipadu.



Foto 2: Menimbang sampel di dalam baldi penyukat isipadu.

### 4.5.6 Pemprosesan Sampel di Lapangan

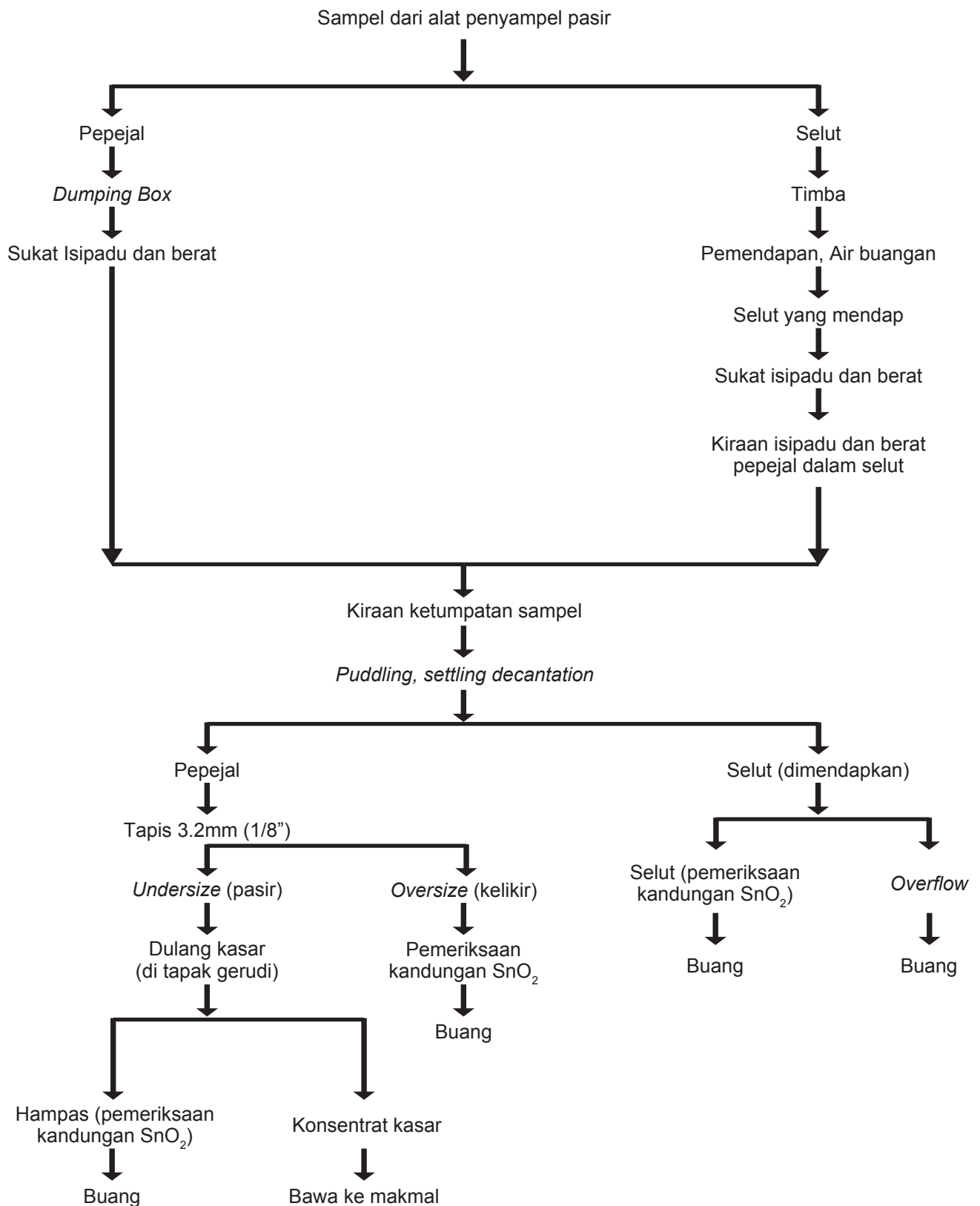
Peringkat-peringkat pemprosesan sampel di lapangan adalah seperti dalam carta aliran di Rajah 11. Sampel yang telah ditimbang dan disukat isipadunya akan diaduk supaya semua butiran terlerai. Seterusnya bahagian pepejal dan selut dipisahkan. Bahagian pepejal ini akan diayak menggunakan ayak bersaiz 3.2mm. Seterusnya, bahagian yang melepasi ayak akan didulang untuk mendapatkan konsentrat kasar lapangan (Field Dressed Concentrate, FDC) seperti ditunjukkan dalam Foto 3. Konsentrat ini akan dihantar ke makmal untuk pendulangan menggunakan tempurung (Foto 4). Hasil pendulangan ini seterusnya dianalisis untuk penentuan kandungan timah di dalam sampel.



Foto 3: Kerja mendulang di lapangan.



Foto 4: Kerja mendulang menggunakan tempurung.



Rajah 11: Carta aliran memproses sampel di tapak gerudi.

#### 4.5.7 Pengisian Log Lubang Gerudi di Lapangan

Pengisian borang ini menggunakan Borang Log Lubang Gerudi JMGS03T seperti ditunjukkan dalam Lampiran 4.

Ruang A : Nombor Siri Contoh; biasanya diisi dengan 1, 2, 3 dan seterusnya.

Ruang B : Unit Paras; paras sampel diambil umpamanya pada kedalaman 0.0m hingga 1.5m pada ruang ini diisi sebagai, 0.0 – 1.5.

Ruang C : Ukur Dalam Lubang; catat paras kedalaman, contohnya 1.5, 3.0 dan seterusnya.

Ruang D : Panjang Contoh; catat ukuran panjang sampel yang diambil.

Ruang E : Isipadu Contoh; catat isipadu sampel yang diperolehi.

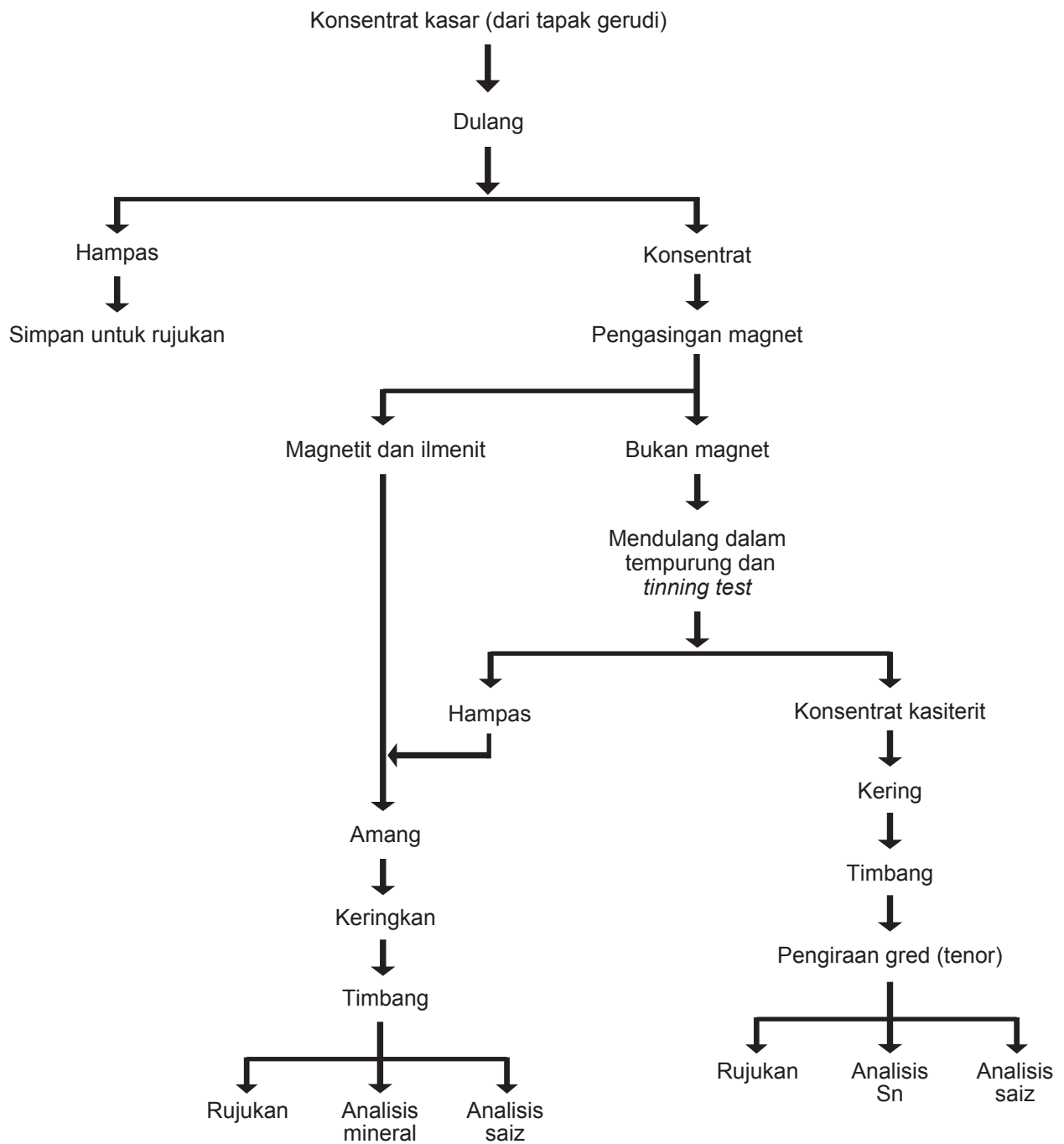
Ruang F : Isipadu Pasir; pasir yang diperolehi selepas ditapis dengan penapis bersaiz 3.2mm dikumpulkan dan diukur isipadunya.

Ruang G : Ketumpatan; diperolehi menggunakan Borang JMGS04T seperti di Lampiran 5 dan Jadual Bagi Penentuan Peratusan Pepejal Dalam Selut di Lampiran 6. Isikan nilai ketumpatan sampel dalam ruang ini. Unitnya ialah g/liter.

Panduan merekod data dalam borang log lubang gerudi secara keseluruhannya ditunjukkan di Lampiran 7.

#### 4.5.8 Pemprosesan Sampel di Makmal

Konsentrat kasar lapangan diproses di makmal mengikut carta aliran seperti dalam Rajah 12. Sampel konsentrat kasiterit ditimbang untuk pengiraan tenor bagi sesuatu lubang gerudi. Sebahagian daripada sampel konsentrat kasiterit akan dilakukan analisis kimia untuk penentuan kandungan Sn (assay). Nilai tenor setiap lubang gerudi dikira berasaskan kepada nilai 72% Sn (rujuk pengiraan nilai tenor di Perkara 7.0).



Rajah 12: Carta aliran memproses konsentrat kasar dari tapak gerudi di makmal.

## 5.0 PENYEDIAAN SAMPEL UNTUK ANALISIS

### 5.1 Pendahuluan

Untuk mengetahui kandungan unsur-unsur di dalam semua media yang telah dipungut di lapangan, sampel perlu dianalisis di makmal. Penyediaan sampel perlu dibuat semasa di lapangan atau di pejabat bagi memastikan sampel siap untuk dihantar ke makmal atau disimpan. Perbelanjaan yang tinggi dan masa yang lama telah digunakan untuk memungut sampel-sampel tersebut. Walaupun prosesnya mudah, langkah-langkah berikut perlu diikuti bagi mengelakkan campur aduk, pencemaran dan tersalah label serta mengekalkan ketulenan sampel. Ini adalah untuk menghindarkan kelewatan dan kesilapan interpretasi.

### 5.2 Sampel Kelodak

#### 5.2.1 Pengeringan

Sampel kelodak perlu dikeringkan untuk proses penapisan. Kerja pengeringan digalakkan dilakukan di lapangan untuk mengurangkan masalah pengangkutan dan ruang kerja di pejabat. Nombor dan sampel tidak boleh dipisahkan semasa kerja pengeringan.

Cara-cara pengeringan yang disyorkan ialah:

- i) Pengeringan dilakukan di bawah cahaya matahari.
- ii) Menggunakan ketuhar pada suhu 50°C – 55°C.
- iii) Pengeringan udara (air dried).
- iv) Penyalaian.

#### 5.2.2 Penapisan

Tujuan penapisan ialah untuk mendapatkan saiz butiran yang sesuai bagi analisis kimia. Bagi kajian ini, saiz yang disyorkan ialah minus 177 $\mu$  (80 mesh). Peralatan utama ialah penapis piawai keluli tahan karat, mortar porselin, berus, penghembus angin, bekas yang sesuai, pemateri elektrik dan plastik sampel.

Perkara berikut perlu diikuti untuk kerja-kerja penapisan:

- i) Sampel hendaklah kering sepenuhnya sebelum ditapis.
- ii) Sampel yang kering hendaklah dilaraikan secara perlahan-lahan menggunakan mortar porselin tetapi elakkan daripada penghancuran butiran.
- iii) Sediakan sebanyak 60g sampel untuk analisis dan 60g lagi untuk simpanan. Pembahagian sampel untuk analisis dan simpanan hendaklah mengikut kaedah penyukuan dan pembahagian (quartering and splitting).
- iv) Kerja penapisan perlu dibuat dengan cermat bagi mengelakkan pencemaran.
- v) Sampel perlu dimasukkan ke dalam beg plastik (4cm x 5cm), seterusnya dilabel dan dimateri.

### 5.3 Sampel Konsentrat

Konsentrat perlu dikeringkan seperti kaedah di para 5.2.1. Sediakan sampel untuk analisis kimia unsur Sn dan unsur-unsur lain sebanyak 10g dalam plastik (3cm x 4cm) dan dilabel. Sekiranya terdapat butiran timah yang agak kasar, butiran ini perlu diketip dan dibungkus secara berasingan. Baki sampel (minimum 2g) perlu dibuat pengasingan bromoform untuk tujuan analisis QME.

#### 5.3.1 Pengasingan Bromoform

Media utama yang digunakan dalam pengasingan mineral berat ialah bromoform (SG 2.9) iaitu sejenis bahan kimia dalam bentuk cecair yang digunakan untuk mengasingkan mineral berat dengan mineral ringan. Mineral-mineral yang lebih ringan seperti kuarza (SG 2.65) dan feldspar (SG 2.4 – 2.7) akan terapung di permukaan, sementara mineral-mineral yang lebih berat akan tenggelam.

Peralatan dan bahan kimia yang diperlukan untuk pemisahan bromoform ialah mangkuk pijar, spirit metil, kertas turas, corong turas, kapas, penyokong corong, bikar kaca (500ml) dan penimbang.

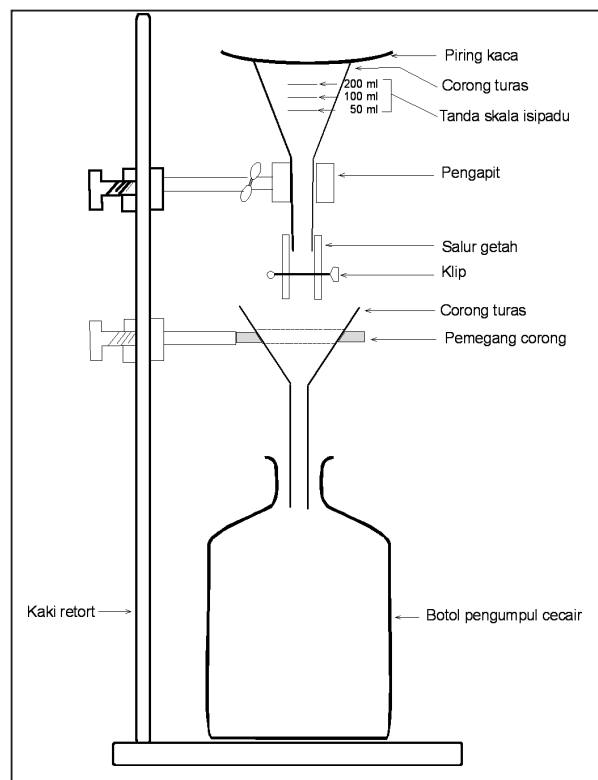
Kaedah pengasingan mineral menggunakan bromoform adalah seperti dalam Rajah 13.

### 5.3.2 Pengasingan Magnet

Sampel yang terhasil daripada pengasingan bromoform seterusnya dilakukan pengasingan magnet. Pengasingan magnet adalah merujuk kepada pemisahan yang dilakukan bagi mendapatkan sesuatu himpunan mineral menggunakan kekuatan aruhan magnet tertentu menggunakan alat Pemisah Magnet Frantz Isodynamic (Rajah 14). Kebiasaannya kekuatan aruhan magnet yang digunakan ialah 0.4 Ampere, 0.7 Ampere dan 1.0 Ampere.

Butiran-butiran mineral berat digerakkan melalui saluran bukan magnet (non-magnetic chute) berbentuk 'U' oleh suatu motor bergetar (vibrating motor) yang boleh dikawal kekuatan getarannya.

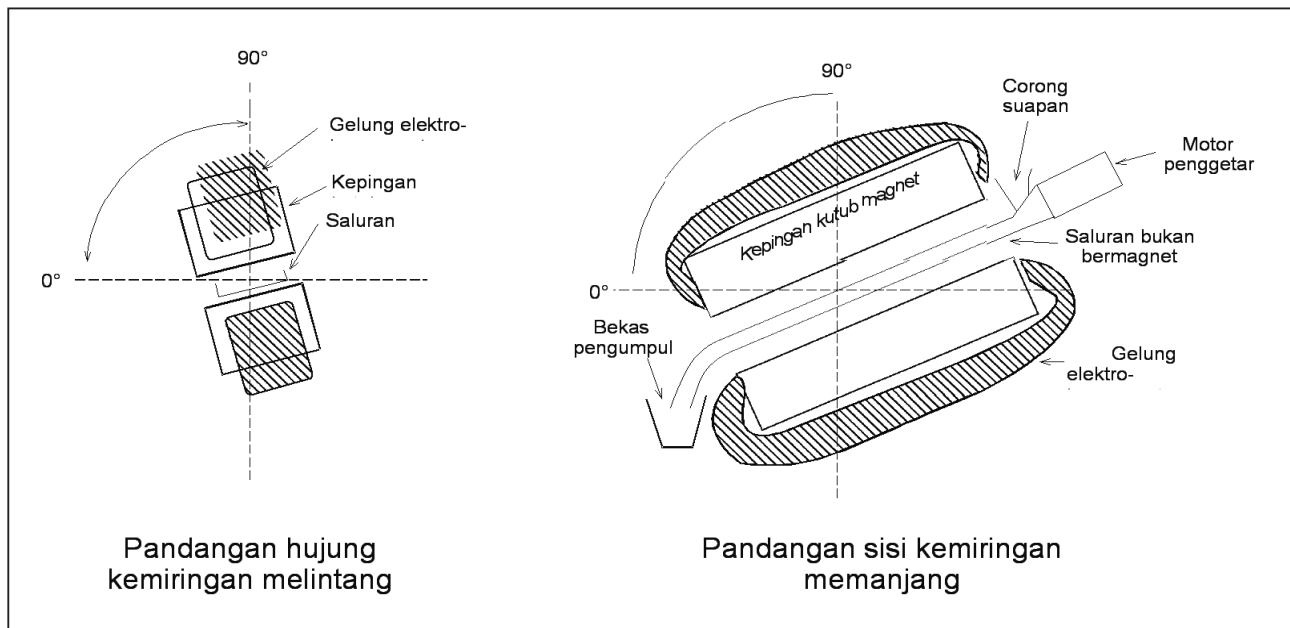
Saluran tersebut boleh diubah kecondongannya daripada 0° hingga 90° sama ada pada paksi melintang mahupun pada paksi memanjang (Rajah 14). Pelarasan kedudukan yang diguna pakai oleh JMG ialah kemiringan sisi 17° dengan kecondongan 25°.



Rajah 13: Radas pengasingan konsentrat.

#### Peringatan:

Kerja-kerja perlu dijalankan di ruangan terbuka atau ruangan yang mempunyai sistem pengudaraan yang baik seperti bilik wasap. Wap bromoform sangat bahaya kepada kesihatan.



Rajah 14: Alat pemisah magnet Frantz Isodynamic.

#### 5.4 Sampel Batuan

Bagi sampel batuan, langkah-langkah berikut perlu dilakukan:

- Sampel hendaklah dibersihkan dan dipecahkan kepada saiz yang lebih kecil dengan tukul besi supaya butir-butirnya berjulat antara 2cm – 4cm.
- Kumpul sampel representatif sebanyak 300g – 500g untuk analisis kimia dan masukkan ke dalam bekas plastik.
- Jika batuan mengandungi mineral bersulfida yang tinggi, maklumat ini perlu dicatatkan untuk makluman pihak makmal supaya analisis dilakukan dengan cermat. Kajian mineralogi dan petrologi terhadap sampel boleh dilakukan mengikut keperluan.

#### 5.5 Pelabelan Dan Pembungkusan Sampel

Pelabelan mesti memasukkan nombor syit peta, kod pemungut, kod jenis sampel dan nombor sampel yang ditulis menggunakan pen dakwat kekal. Setiap beg plastik dimasukkan ke dalam sampul yang telah sedia dilabel dengan maklumat yang sama dan maklumat tambahan seperti pecahan saiz dan alamat makmal yang akan dihantar. Seterusnya semua sampel dimasukkan ke dalam kotak yang kukuh untuk penghantaran. Gunakan borang penghantaran berasingan bagi jenis-jenis sampel yang berlainan. Baki sampel hendaklah disimpan di tempat selamat dan secara bersistem.

## 6.0 ANALISIS SAMPEL

### 6.1 Pendahuluan

Adalah penting bagi seseorang pegawai yang terlibat mengetahui prosedur dan unsur-unsur kimia yang hendak dianalisis supaya menepati objektif kajian yang dijalankan. Maklumat berkaitan dengan lokaliti persampelan, nombor sampel, jenis dan bilangan unsur yang hendak dianalisis perlu dinyatakan dengan jelas semasa penghantaran sampel dibuat.

Sampel yang dikutip di lapangan perlu dianalisis untuk kandungan timah (Sn) dan beberapa unsur lain jika perlu. Kaedah analisis yang digunakan bergantung kepada jenis unsur yang perlu dianalisis. Kaedah analisis unsur yang diamalkan pada masa ini boleh menilai sehingga 18 jenis unsur. Walau bagaimanapun, analisis yang perlu dijalankan adalah mengikut keperluan sesuatu kajian.

### 6.2 Analisis Kimia

Penentuan unsur di dalam sesuatu sampel boleh ditentukan melalui analisis kimia. Terdapat beberapa kaedah analisis kimia yang digunakan untuk penentuan unsur tertentu. Analisis yang biasa dilakukan bagi sampel kelodak, konsentrat dan batuan adalah bagi 18 unsur iaitu **Ag, As, Au, Ba, Bi, Co, Cu, Fe, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Sn, U, W dan Zn**. Keputusan analisis makmal akan dikemukakan kepada pegawai dalam bentuk cetakan dan digital. Kaedah analisis bagi setiap unsur ditunjukkan dalam Jadual 4, manakala carta aliran kaedah analisis unsur ditunjukkan dalam Lampiran 9 hingga Lampiran 15.

### 6.3 Anggaran Semi Kuantitatif Mineral

Kajian QME dilakukan bertujuan untuk menentukan anggaran peratusan mineral mengikut jenis di dalam konsentrat. Peratusan mineral di dalam setiap intensiti ampere dapat dianggar berpandukan jumlah butiran sesuatu jenis mineral dalam setiap sampel. Himpunan mineral bagi setiap aruhan magnet ditunjukkan dalam Jadual 5. Saiz butiran bagi sampel yang sesuai dilakukan QME ialah minus 30# hingga +90# BSS.

Jadual 4: Kaedah analisis unsur.

| Media            | Unsur-unsur                                | Kaedah Analisis                            |
|------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Kelodak          | W, As, Sn                                  | Kolorimetri                                |
|                  | Au                                         | Fire Assay - AAS                           |
|                  | Ag, Co, Cu, Fe, Mn, Pb, Zn, Ni, Mo, Sb, Bi | Hot mixture<br>HNO <sub>3</sub> - HCl, AAS |
|                  | Ba                                         | Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , AAS      |
|                  | U                                          | Fluorometri                                |
| Konsentrat       | Au                                         | Fire Assay - AAS                           |
|                  | Ag, Co, Cu, Fe, Mn, Pb, Zn, Ni, Mo, Sb, Bi | Hot mixture<br>HNO <sub>3</sub> - HCl, AAS |
|                  | Ba                                         | Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , AAS      |
|                  | W, As, Sn                                  | Kolorimetri                                |
|                  | U                                          | Fluorometri                                |
| Konsentrat Banka | Sn                                         | Cerakinan basah                            |
| Batuan           | Au                                         | Fire Assay - AAS                           |
|                  | Ag, Co, Cu, Fe, Mn, Pb, Zn, Ni, Mo, Sb, Bi | Hot mixture<br>HNO <sub>3</sub> -HCl, AAS  |
|                  | Ba                                         | Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , AAS      |
|                  | W, As, Sn                                  | Kolorimetri                                |
|                  | U                                          | Fluorometri                                |

Jadual 5: Himpunan mineral dalam sampel aluvium berdasarkan intensiti aruhan magnet.

| Mineral Ringan<br>Pengasingan Bromoform<br>atau<br>Tetrabromoetan | Mineral<br>bermagnet<br>(magnet<br>tangan)                  | 0.4 Ampere                                             | 0.7 Ampere                                                                                                                                                                       | 1.0 Ampere                                                                                                                                                                     | Bukan magnet                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Quartz</i>                                                     | <i>Magnetite<br/>Hematite<br/>Iron oxide<br/>Pyrrhotite</i> | <i>Ilmenite<br/>Iron oxide<br/>Garnet<br/>Siderite</i> | <i>Ilmenite<br/>Tourmaline<br/>Staurolite<br/>Pyrite<br/>Epidote<br/>Garnet<br/>Hydroilmenite<br/>Xenotime<br/>Siderite<br/>Allanite<br/>Columbite<br/>Rutile<br/>Wolframite</i> | <i>Tourmaline<br/>Hydroilmenite<br/>Monazite<br/>Pyrite<br/>Quartz<br/>Epidote<br/>Staurolite<br/>Allanite<br/>Columbite<br/>Garnet<br/>Xenotime<br/>Rutile<br/>Struverite</i> | <i>Pyrite<br/>Quartz<br/>Cassiterite<br/>Rutile<br/>Leucoxene<br/>Corundum<br/>Tourmaline<br/>Topaz<br/>Zircon<br/>Gold<br/>Anatase</i> |

Nota: Menggunakan alat pengasingan magnet Frantz Isodynamic pada kemiringan 17° dan kecondongan 25°

## 7.0 POTENSI EKONOMI ENDAPAN SUMBER

### 7.1 Pendahuluan

Potensi ekonomi sumber bijih timah di sesuatu kawasan bergantung kepada beberapa faktor. Faktor yang terpenting adalah jumlah rizab bijih yang terdapat di kawasan yang akan dilombong. Anggaran jumlah rizab ini boleh dikira berpandukan nilai tenor purata setiap lubang gerudi.

### 7.2 Pengiraan Nilai Kandungan Bijih Timah

Kandungan bijih timah (kasiterit) di dalam satu lubang gerudi dikira berdasarkan nilai tenor lubang gerudi tersebut. Kuantiti sebenar timah (Sn) di dalam sampel kasiterit ditentukan melalui analisis basah di makmal. Amalan yang biasa digunakan oleh industri perlombongan timah adalah mengambil 72% Sn sebagai nilai setara untuk tujuan menilai potensi perlombongan di sesuatu kawasan.

#### 7.2.1 Gred Lubang Gerudi

Nilai kandungan atau gred bijih timah bagi sampel dalam satu lubang gerudi dinyatakan dalam unit berat per unit isipadu sampel. Gred ini juga disebut sebagai tenor. Contoh unit tenor ialah gram semeter padu (g/m<sup>3</sup>) atau kati seela padu (kpcy).

Konsentrat bijih timah dari satu seksyen (1.5m) lubang gerudi diasingkan daripada sampel dengan cara mendulang di tapak gerudi. Konsentrat kasar lapangan (FDC) yang dihasilkan didulang secara lebih halus (super panned) di makmal. Konsentrat makmal akan ditimbang untuk mendapatkan berat kasiterit sebenar dalam setiap seksyen lubang gerudi. Sebahagian konsentrat makmal akan dianalisis untuk mendapatkan nilai kandungan Sn. Berat konsentrat makmal dinyatakan berdasarkan kandungan 72% Sn.

Cara pengiraan adalah seperti berikut :

Jika berat konsentrat sampel = W gram  
 Nilai kandungan Sn = P%  
 Berat konsentrat pada 72% Sn =  $(P)/(72) \times W$  gram

Contoh:

Jika berat konsentrat = 50g  
 Nilai kandungan Sn = 75%  
 Berat konsentrat pada 72% Sn =  $75/72 \times 50$   
 = 52.08g

### 7.2.2 Tenor

Nilai tenor bagi setiap seksyen ialah berat sebenar konsentrat makmal dibahagi dengan jumlah isipadu sampel. Nilai tenor dikira bagi setiap seksyen lubang gerudi. Nilai tenor purata bagi setiap lubang gerudi dikira berdasarkan tenor setiap seksyen:-

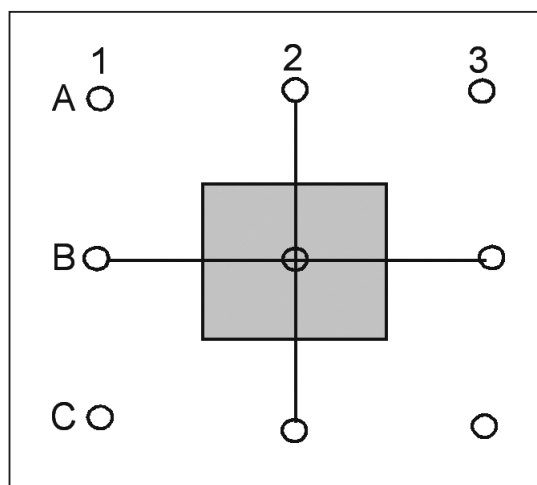
|                                          |                              |
|------------------------------------------|------------------------------|
| Panjang seksyen                          | = 1.5 meter                  |
| Berat konsentrat seksyen 1 (pada 72% Sn) | = W1 gram                    |
| Isipadu sampel dalam seksyen 1           | = V1 m <sup>3</sup>          |
| Tenor seksyen 1, T1                      | = (W1)/(V1) g/m <sup>3</sup> |
| Tenor seksyen 2, T2                      | = (W2)/(V2) g/m <sup>3</sup> |
| Tenor purata sehingga seksyen 2          | = (T1 + T2)/2                |

Jika satu lubang mengandungi 10 seksyen :  
(kedalaman lubang = 15 meter)

Tenor purata (gred lubang) = (T1 + T2 . . . . T10)/10

### 7.2.3 Anggaran Jumlah Rizab Sumber

Nilai tenor bagi setiap lubang gerudi adalah dianggap mewakili nilai tenor kawasan sekitaran lubang gerudi berkenaan. Kawasan ini dikenali sebagai kawasan pengaruh seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 15.



Rajah 15: Kawasan pengaruh bagi satu lubang gerudi.

Jadual 6: Contoh pengiraan anggaran rizab kawasan kajian.

| Lubang Gerudi | Kawasan Pengaruh (A) | Kedalaman (D) | Nilai Tenor @ 72% Sn (g/m <sup>3</sup> ) (V) | A x D ( m <sup>3</sup> ) | A x D x V ( g )               |
|---------------|----------------------|---------------|----------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| 1             | A1                   | D1            | V1                                           | A1 x D1                  | A1x D1 x V1                   |
| 2             | A2                   | D2            | V2                                           | A2 x D2                  | A2 x D2 x V2                  |
| 3             | A3                   | D3            | V3                                           | A3 x D3                  | A3 x D3 x V3                  |
| 4             | A4                   | D4            | V4                                           | A4 x D4                  | A4 x D4 x V4                  |
| .             | .                    | .             | .                                            | .                        | .                             |
| .             | .                    | .             | .                                            | .                        | .                             |
| .             | .                    | .             | .                                            | .                        | .                             |
| .             | .                    | .             | .                                            | .                        | .                             |
| Jumlah        | $\Sigma A$           | $\Sigma D$    | $\Sigma V$                                   | $\Sigma(A \times D)$     | $\Sigma(A \times D \times V)$ |

Kedalaman purata Dw =  $\Sigma(A \times D) / \Sigma A$  = meter

Nilai tenor purata Tw =  $\Sigma(A \times D \times V) / \Sigma(A \times D)$  = gram semeter padu

Isipadu tanah Y = luas kawasan siasatan (ha) x 10<sup>4</sup>  
x Dw kedalaman (m)  
= Vw meter padu

Nilai anggaran rizab bijih =  $(Tw \times Vw) / 1000$   
= R tan metrik

Anggaran jumlah rizab sumber dalam sesuatu kawasan dikira berdasarkan luas kawasan yang berpotensi dan berekonomi untuk dilombong.

Keluasan kawasan yang berekonomi untuk dilombong adalah berdasarkan *cutoff grade* 160 g/m<sup>3</sup> pada harga timah yang menyamai kos pengeluaran bagi setiap kg timah. Jika harga timah adalah (berdasarkan trend dan harga pasaran semasa), nilai *cut-off grade* boleh dikurangkan daripada 160 g/m<sup>3</sup>.

Anggaran jumlah rizab bijih (R) adalah seperti berikut:

$$R = \frac{A \times D \times T \times w}{10^6}$$

di mana

A adalah keluasan dalam hektar  $\times 10^4 \text{ m}^2$

D adalah kedalaman purata (m)

Tw adalah tenor purata (pada 72% Sn) ( $\text{g/m}^3$ )

Contoh pengiraan seperti berikut:

|                                   |                                                                         |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Diberi luas kawasan berpotensi, A | = 50ha                                                                  |
| Kedalaman purata                  | = 20m                                                                   |
| Tenor purata (pada 72% Sn)        | = 100 $\text{g/m}^3$                                                    |
| Anggaran rizab                    | = $\frac{50 \times 10^4 \times 20 \times 100 \text{ tan metrik}}{10^6}$ |
|                                   | = 1,000 tan metrik                                                      |

Anggaran rizab timah (pada 72% Sn)

Dengan kecekapan melombong 85%,

|              |                                |
|--------------|--------------------------------|
| Jumlah hasil | = 720 tan metrik $\times 0.85$ |
|              | = 612 tan metrik logam timah   |

Jika harga timah semasa RM30 sekilogram atau RM30,000 setan metrik

|                   |                                               |
|-------------------|-----------------------------------------------|
| Jumlah pendapatan | = RM30,000.00 $\times 612 \text{ tan metrik}$ |
|                   | = RM 18.36 juta                               |

|                             |                              |
|-----------------------------|------------------------------|
| Jika jumlah pelaburan modal | = RM 15 juta                 |
| Keuntungan perlombongan     | = RM 18.36 juta – RM 15 juta |
|                             | = RM 3.36 juta               |

## 8.0 PENGOLAHAN DAN PERSEMBAHAN DATA

### 8.1 Pendahuluan

Maklumat atau data yang diperolehi terbahagi kepada dua jenis, iaitu data lapangan dan data makmal. Bagi tujuan pengolahan dan persembahan data, maklumat lapangan yang merangkumi cerapan geologi, struktur, jenis dan lokaliti sampel serta maklumat lain yang berkaitan perlu diberi perhatian. Data makmal pula adalah berkaitan dengan keputusan analisis makmal sama ada secara kimia atau fizikal.

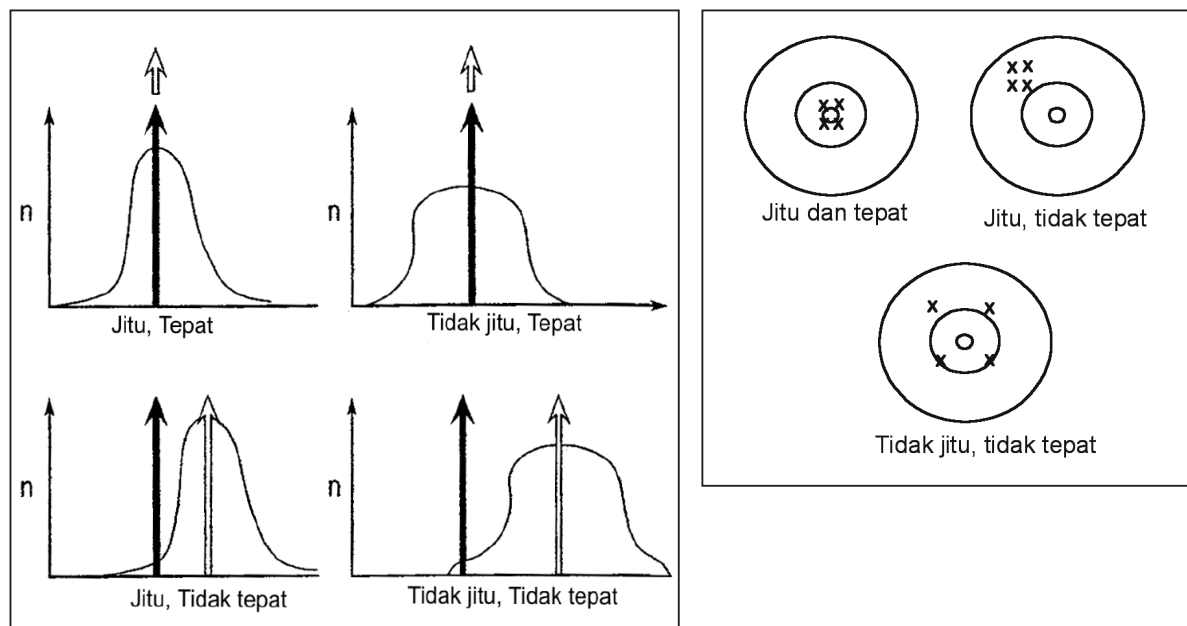
### 8.2 Pengurusan Data

Maklumat atau data perlu dikumpul, disemak, disimpan dan dimasukkan ke dalam pangkalan data yang telah ditetapkan oleh jabatan. Walau bagaimanapun, pegawai boleh menyimpan data sendiri dengan menggunakan perisian yang mudah seperti Microsoft Access atau Microsoft Excel sebelum ianya dimasukkan ke dalam pangkalan data jabatan. Penyimpanan data dalam bentuk digital membolehkan ia diproses dan diolah dengan lebih mudah dan cepat, serta dianalisis secara menyeluruh mengikut keperluan.

Keputusan analisis kimia yang diperolehi perlu disemak oleh pegawai untuk menilai dan menentukan keputusan tersebut. Kejituan (precision) dan ketepatan (accuracy) keputusan yang diperolehi perlu dipastikan. Kejituan ialah keupayaan untuk mendapatkan suatu nilai keputusan analisis yang hampir sama berulang kali manakala ketepatan pula ialah nilai seberapa hampir dengan nilai sebenar. Rajah 16 menunjukkan secara grafik perbezaan antara kejituan dan ketepatan.

Penilaian perlu dilakukan ke atas keputusan sampel pendua untuk menentukan kejituan keputusan yang diperolehi. Bagi menentukan ketepatan nilai, setiap keputusan yang diperolehi mesti dibandingkan dengan nilai keputusan sampel rujukan. Nilai perbezaan di antara keputusan analisis yang boleh diterima ialah 4% bagi sampel rujukan dan 10% bagi sampel pendua. Nilai keputusan bagi sampel kosong (blank sample) perlu diteliti untuk memastikan tiada kesilapan atau pencemaran keputusan ujian.

Untuk kajian geokimia, nilai kejituan adalah lebih penting berbanding dengan nilai ketepatan. Pada peringkat penilaian ekonomi endapan mineral, keputusan yang jitu dan tepat adalah amat penting. Keterangan lanjut bagi perkara ini boleh diperolehi daripada laporan Rose et al. (1979) dan Thompson (1982). Semua data lapangan dan data makmal perlu direkod untuk rujukan dan digunakan semasa penulisan laporan.



Rajah 16: Rajah skematik menunjukkan kejituan dan ketepatan berdasarkan taburan ralat analitikal normal, Rose et al. (1979).

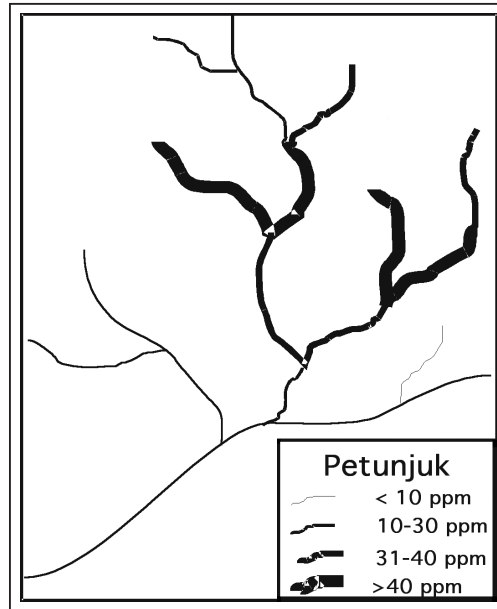
### 8.3 Persembahan dan Paparan Data

Data lapangan dan makmal boleh dipersembahkan dalam bentuk peta, graf, jadual atau rekod cerapan lubang gerudi. Setiap persembahan keputusan dan data perlu dipaparkan secara jelas dan berasingan mengikut objektif. Jika perlu, paparan data boleh menunjukkan lokasi sampel dan / atau kandungan unsur. Untuk tujuan ini penggunaan perisian komputer seperti Arcview boleh digunakan.

Maklumat yang dimasukkan ke dalam peta adalah jenis batuan, struktur, pola pemineralan dan sebagainya. Peta-peta tematik yang berskala sama perlu diplot bagi menunjukkan anomali geokimia, maklumat geologi, struktur dan lain-lain yang berkaitan bagi memudahkan perbandingan di antara satu sama lain.

Seterusnya, peta data dan peta interpretasi perlu dihasilkan. Peta data ialah peta yang memaparkan maklumat geologi, topografi dan saliran manakala peta interpretasi pula memaparkan konsentration unsur, kontur konsentration unsur, anomali dan sebagainya.

Terdapat pelbagai jenis peta interpretasi yang boleh dihasilkan. Ini banyak dibincangkan oleh Rose et al. (1979) dan Chand (1981). Rajah 17 menunjukkan kaedah grafik yang mewakili nilai elemen bagi satu lembangan sungai.



Rajah 17: Kaedah grafik yang mewakili nilai elemen bagi lembangan sungai.

#### 8.4 Interpretasi Data Dan Maklumat

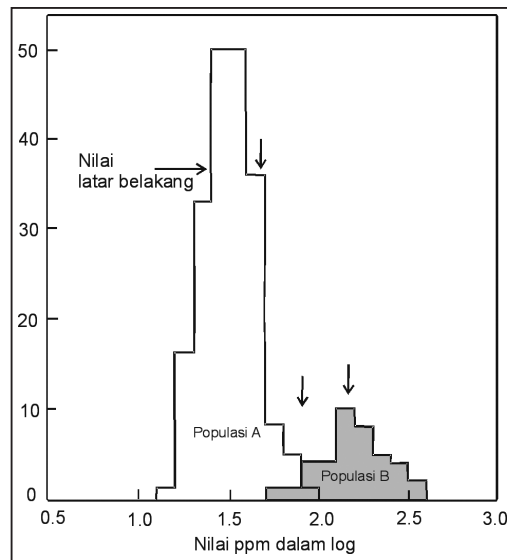
Kejituan dan ketepatan keputusan analisis makmal perlu disemak terutamanya daripada segi julat ralat sebagaimana yang dinyatakan dalam para 8.2. Keputusan analisis kimia daripada makmal hendaklah direkod dalam bentuk digital.

Penentuan nilai ambang (threshold) dan nilai latar belakang (background) adalah perlu bagi mengenal pasti kawasan beranomali. Korelasi antara anomali dengan potensi kewujudan mineral perlu dibuat. Di samping itu, anomali yang tidak signifikan perlu juga ditentukan. Nilai anomali dan latar belakang boleh ditentukan menggunakan pelbagai kaedah termasuklah perisian komputer.

Kaedah berikut biasa dipakai untuk menentukan keputusan analisis sama ada beranomali atau tidak:

- i) Bagi bilangan data yang sedikit, keputusan analisis dibandingkan dengan data daripada laporan yang terdahulu.
- ii) Nilai anomali diperolehi di hujung ekor (tail-end) graf histogram atau di puncak kedua lengkungan graf (Rajah 18).
- iii) Menentukan nilai  $\text{min}+2s$ .
- iv) Data sampel diplot di atas peta dan kumpulan anomali dikenal pasti.
- v) Keputusan yang diperolehi dibandingkan dengan data daripada kajian orientasi.

Nilai keputusan yang beranomali hendaklah dibuat korelasi dengan maklumat geologi, sampel dan maklumat lain yang berkaitan. Secara teori, suatu nilai dikatakan nilai anomali apabila nilai tersebut adalah dua kali sisihan piawai (standard deviation) lebih tinggi daripada nilai latar belakang bagi semua jenis sampel yang telah ditentukan terlebih dahulu.



Rajah 18: Nilai anomali dan latar belakang bagi suatu populasi.

Untuk mengenal pasti keputusan yang diperolehi sama ada beranomali atau tidak, nilai keputusan tersebut perlu dibandingkan dengan nilai latar belakang untuk sampel berlitologi sama. Keputusan ini boleh dibandingkan dengan sampel yang sama litologinya yang dikutip dari kawasan yang tiada pemineralan.

Semua keputusan analisis kimia hendaklah ditentukan parameter statistik seperti min, median dan sisihan piawai. Keputusan ini boleh dipersembahkan dalam bentuk graf, histogram dan plot kotak (box plots) dengan bantuan pelbagai pakej perisian komputer masa kini.

Umumnya, data adalah homogen dan akan membentuk taburan normal atau log-normal. Sekiranya terdapat beberapa kumpulan atau populasi maka ianya akan menunjukkan multimod. Untuk menentukan perhubungan di antara populasi bolehlah memplot dan mengira korelasi matriks atau *cluster analysis*.

Keputusan analisis statistik dan peta-peta bagi unsur-unsur hendaklah digabungkan untuk mengenal pasti kawasan yang menarik untuk kajian lanjutan. Ini dapat dilakukan dengan bantuan maklumat geologi terperinci, topografi, maklumat persampelan dan lawatan susulan ke lokasi.

Kawasan-kawasan yang beranomali hendaklah dinyatakan dengan jelas. Ianya juga perlu disertakan dengan keterangan mengenai genesis, pembentukan anomali dan sebagainya.

## 9.0 KAEDAH PENYEDIAAN LAPORAN

### 9.1 Pendahuluan

Format laporan perlu seragam bagi memudahkan kerja-kerja pemantauan dan penyelarasan. Format laporan kajian yang telah dilakukan perlu disesuaikan mengikut keperluan projek, tujuan / objektif, maklumat yang dikutip dan terkumpul.

### 9.2 Format Laporan

Perkara berikut perlu diberi perhatian semasa menulis laporan kajian:

- i) **Bahasa**  
Laporan boleh ditulis dalam Bahasa Melayu atau Bahasa Inggeris.
- ii) **Teks**  
Laporan perlu ditaip menggunakan komputer dan perisian pemprosesan perkataan (word processor) yang dipersetujui oleh Jabatan. Contohnya MS Word untuk teks dan perisian lain yang sesuai.
- iii) **Kertas**  
Warna putih, saiz A4.
- iv) **Saiz huruf**  
Untuk teks – saiz *font* digunakan adalah 12-*point*.  
Untuk jadual – saiz *font* yang digunakan adalah mengikut kesesuaian. Walau bagaimanapun, digalakkan menggunakan font 10-*point*.
- v) **Jenis *font***  
Jenis *font* adalah Arial.
- vi) **Birai**  
Birai yang digunakan adalah seperti berikut dan *full justification*.

Birai Kiri : 30mm  
 Birai Kanan : 25mm  
 Birai Atas : 25mm  
 Birai Bawah : 25mm

**vii) Langkau baris (spacing)**

Langkau baris bagi keseluruhan teks adalah langkau 1.5 baris.

Langkau 1 baris (single spacing) pula boleh digunakan semasa membuat jadual yang panjang dan senarai Rujukan / Bibliografi.

**viii) Penomboran halaman**

Untuk muka surat sebelum bab Pendahuluan, gunakan angka Roman kecil secara berturutan selepas kulit laporan iaitu bermula dengan ii, iii, iv dan seterusnya. Untuk muka surat teks kandungan laporan, Rujukan, Bibliografi dan Apendiks diberi nombor biasa iaitu 1,2,3,4 dan seterusnya. Contoh nombor muka surat adalah seperti -30-.

**ix) Kedudukan nombor halaman**

Semua nombor muka surat hendaklah dicetak di tengah bahagian bawah muka surat dengan *font* Arial bersaiz 12-*point*.

**x) Header / Footer**

Semua muka surat laporan, bermula daripada muka surat "Kandungan". "Tajuk laporan" perlu diletakkan di bahagian atas sebelah kanan di atas garisan sebagai *header* dan nama Jabatan Mineral dan Geosains Malaysia di bahagian bawah sebelah kiri di bawah garisan sebagai *footer*. Jenis *font* yang digunakan ialah Arial dengan saiz 8-*point*. Tema warnanya adalah *White, Background 1, Darker 50%*.

**xi) Jadual**

Setiap jadual mestilah mengandungi nombor rujukan dan keterangan yang dicetak pada sebelah atas di bahagian tengah jadual tersebut dan ditulis sebagai Jadual No. Bil. Jadual: Keterangan.

**xii) Rajah**

Setiap rajah (termasuk peta) mestilah mengandungi nombor rujukan dan keterangan yang dicetak pada sebelah bawah di bahagian tengah rajah tersebut dan ditulis sebagai Rajah No. Bil. Rajah: Keterangan. Khas untuk peta, di dalamnya mesti dimasukkan logo Jabatan, rujukan peta, tarikh disediakan dan nama pegawai yang menyediakan selain daripada petunjuk, skala dan arah mata angin.

**xiii) Foto**

Setiap foto / gambar mestilah mengandungi nombor rujukan dan keterangan yang dicetak pada sebelah bawah di bahagian tengah foto tersebut dan ditulis sebagai Foto No. Bil. Foto: Keterangan.

**xiv) Keterangan (Caption)**

Keterangan bagi Rajah, Jadual dan Foto hendaklah menggunakan *Font* Arial bersaiz 12-*point*. Panjang keterangan seelok-eloknya tidak melebihi 2 baris. (Contoh, Jadual 3: Taburan hujan di Pontian, Johor).

**xv) Ringkasan Eksekutif / *Executive Summary***

Ringkasan mesti tidak melebihi 300 perkataan atau satu muka surat A4, dan dicetak di bahagian hadapan laporan iaitu selepas halaman judul. Penulisan mesti disediakan dalam dua bahasa iaitu Bahasa Melayu dan Inggeris. Sekiranya laporan ditulis dalam Bahasa Melayu, *Executive Summary* ditulis dalam Bahasa Inggeris (*italic*). Sebaliknya, jika laporan ditulis dalam Bahasa Inggeris, Ringkasan Eksekutif ditulis dalam Bahasa Melayu (*italic*). Ia hendaklah langkau satu baris.

**xvi) Penghargaan**

Penghargaan merupakan satu kenyataan ringkas bagi menyampaikan ucapan terima kasih / penghargaan kepada mereka yang banyak memberi sumbangan dan terlibat dalam menjayakan projek yang dilaporkan. Ianya dicetak selepas tajuk Kesimpulan.

**xvii) Rujukan**

Senarai penerbitan yang dirujuk hendaklah mengikut Sistem Harvard. Setiap rujukan di dalam teks perlu dinyatakan nama pengarang, tahun penerbitan dan tajuk buku / laporan. Jika menggunakan maklumat dari laman web, nyatakan keseluruhan alamat URL serta tarikh laman web tersebut dirujuk.

**xviii) Bibliografi**

Meliputi bahan-bahan penerbitan yang berkaitan dengan projek tetapi tiada rujukan secara langsung dalam teks, juga perlu disenaraikan mengikut Sistem Harvard.

**xix) Apendiks**

Apendiks merupakan lampiran bagi jadual, ilustrasi dan sebagainya yang tidak sesuai dimuatkan ke dalam teks kerana ianya boleh mengganggu kesinambungan teks. Apendiks boleh dibahagikan kepada beberapa apendiks yang berasingan iaitu Apendiks A, B, C dan sebagainya. Tiap-tiap apendiks serta tajuknya hendaklah disenaraikan secara berasingan di dalam Senarai Isi Kandungan.

**xx) Kulit Laporan**

Kulit laporan hendaklah menggunakan kertas kulit yang telah disediakan oleh Jabatan. Tajuk laporan yang ditulis pada kulit laporan hendaklah mengikut seperti mana yang ditetapkan *Font* Arial Bold dengan saiz huruf 16-*point* (contoh seperti di Lampiran 1).

**xxi) Nombor Laporan**

Nombor laporan hendaklah mengikut format berikut:

JMG.kod cawangan / negeri / bahagian (kod bidang) bil laporan / tahun

Contoh : Nombor Laporan JMG.PRK (SGR) 01/2007

(laporan yang dikeluarkan oleh JMG Perak)

**xxii) Format Belakang Kulit Laporan**

Halaman ini mengandungi pernyataan di mana laporan ini boleh diperolehi dan ia diletakkan pada sebelah belakang kulit laporan seperti yang ditunjukkan di Lampiran 2.

**xxiii) Format Muka Dalam / Muka Surat Tajuk**

Format muka dalam atau surat tajuk mengandungi tajuk laporan berserta nama penulis laporan (seperti di Lampiran 3)

**xxiv) Unit SI**

Semua unit mesti diselaraskan mengikut International System of Units (SI).

## BIBLIOGRAFI

Anonymous., 1979. Exploration and evaluation techniques of alluvial tin deposits in Thailand. In : Abdullah Hasbi Hj Hassan, ed. 1979. Drilling and sampling techniques in tin prospecting. SEATRAD Centre. Technical Publication No.1.

Ab Halim bin Hamzah et. al., 2003. Panduan Ringkas Eksplorasi Geokimia. Jabatan Mineral dan Geosains Malaysia. Projek Eksplorasi Geokimia Rantau. No. Laporan JMG.KLL (SGR) 01/2003. (Tidak diterbitkan).

Chand, F., 1981. A manual of geochemical exploration methods. Geological Survey Malaysia Special Paper 3. Geological Survey Malaysia.

Fitch F.T. 1951., The geology and mineral resources of the neighbourhood of Kuantan, Pahang. Geological Survey Department Federation of Malaya. Memoir No. 6 (New Series).

Ingham F.T. dan Bradford E.F., 1960. Geology and mineral resources of the Kinta Valley, Perak. Geological Survey Malaysia. District Memoir 9, 347 pp.

Ng, W.K., 1969. Rapid semi-quantitative mineral analysis to improve efficiency in processing alluvial tin-ores from West Malaysia. Malaysia Geological Survey Annual Report 1969. Geological Survey Malaysia. 128-154.

Rose A.W., Hawkes H.E and Webb J.S., 1979. Geochemistry in Mineral Exploration. Academic Press, London.

Sinclair, A.J., 1976. Application of probability graphs in mineral exploration. Association of Exploration Geochemists Special Volume No. 4, Rexdale, Ontario.

Suntharalingam, T., 1977. Banka hand drilling- volume measurement and sample treatment. 139-143. Annual Report 1997. Geological Survey Malaysia.

S-ngob Kaewbaidhoon., 1986. Geochemical sampling in prospecting for tin and tungsten deposits. In : Hutchison, C.S., ed. Exploration and evaluation techniques for tin/tungsten granites in Southeast Asia and the Western Pacific Region. SEATRAD Centre. Technical Publication No.6.

Taylor, D., 1986. Some thoughts on the development of the alluvial tinfields of the Malay-Thai Peninsula, GEOSEA V Proceeding Vol. I. Geological Society Malaysia. Bull. 19. pp. 375-392.

Thompson, M., 1982. Control procedures in exploration geochemistry. In: Howarth R.J., ed. Statistics and Data Analysis in Exploration Geochemistry, 39-58. Handbook of Exploration Geochemistry, Vol. 2., Elsevier, Amsterdam.

Untung, M., 1988. A brief summary of the discussion on geophysical methods in tin exploration. In: Hadiwidjono Purbo, M.M. Application of geophysics in the tin mining industry. SEATRAD centre. Technical publication no. 7.

Willbourn E.S., 1922. An account of the geology of mining Industries of South Selangor and Negeri Sembilan. Geological Department F.M.S.

Yeap, E.B., 1992. Prospects for alluvial and primary tin deposits in Malaysia. Department of Geology. Universiti Malaya.

Yip, Y.H., 1969. Development of the Malayan Tin Industry. University Malaya Press. Kuala Lumpur.

## LAMPIRAN 1

## Fakta Ringkas Mengenai Bijih Timah

## Timah plaser

Timah plaser juga dikenali sebagai timah aluvium atau timah sungai. Biasanya bijih timah wujud sebagai mineral kasiterit. Ini terhasil daripada hakisan telerang yang berasosiasi dengan batuan berasid.

## Endapan aluvium

Bahan detrital yang diangkut oleh sungai dan diendapkan biasanya buat sementara sahaja. Ianya termendap di sepanjang dataran banjir di sesuatu sungai. Biasanya mengandungi pasir dan kelikir yang membentuk teres sungai, *rejuvenation*, endapan koluvium dan endapan eluvium.

## Sifat dan ciri-ciri bijih timah

|                     |                               |
|---------------------|-------------------------------|
| Nombor atom         | 50                            |
| Berat atom          | 118.69                        |
| Isotop utama        | 116, 118, 120 (10 kesemuanya) |
| Takat lebur         | 231.9°C                       |
| Graviti tentu (S.G) | 7.286                         |

## Kandungan purata timah

|                         |                                                |
|-------------------------|------------------------------------------------|
| Batuan igneus (median)  | Ultramafik 0.5ppm; Mafik 1.5ppm; Granit 3.0ppm |
| Batuan sedimen (purata) | Batu pasir 0.6ppm; Syal 6ppm                   |
| Tanah (purata)          | 10ppm                                          |
| Tumbuhan (purata)       | 15ppb                                          |
| Air (purata)            | 0.09ppb                                        |

## Asosiasi

Siderofil; sedikit ke lotofil; B, F, Li dan Rb dalam fasa pembezaan granit; Be, B, Li, Nb-Ta, W dan mineral nadir bumi dalam telerang pegmatit.

## Bijih utama

Kasiterit ( $\text{SnO}_2$ ); Stanit ( $\text{Cu}_2(\text{Fe,Zn})\text{SnS}_4$ )

|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Hasil produk luluhawa</b>                | Kasiterit residual, varlamofit (hydrated $\text{SnO}_2$ )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Mobiliti</b>                             | Rendah                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Penggunaan untuk eksplorasi geokimia</b> | Kandungan Sn dalam tanah baki, sedimen sungai dan tumbuhan telah digunakan sebagai petunjuk kepada pemineralan timah dalam batuan. Kandungan Sn dalam batuan granit di kawasan pemineralan timah di Malaysia adalah sekitar 60 ppm jika dibandingkan dengan nilai latar belakang granit biasa pada sekitar 3 ppm. B, Li, F dan Rb juga Sn diperkayakan pada fasa akhir diferensiasi granit. |

## LAMPIRAN 2

## Borang Maklumat Sampel Sedimen

Borang JMGS01T

|  |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                     |           |                                       |
|--|--|--|--|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | PEJABAT : | JABATAN MINERAL DAN GEOSAINS MALAYSIA |
|  |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                     |           |                                       |
|  |  |  |  |  |  |  |  | SYIT TOPO                                                                           |           |                                       |
|  |  |  |  |  |  |  |  | KOD PENGUTIP                                                                        |           |                                       |
|  |  |  |  |  |  |  |  | MEDIA : S/C/R/L                                                                     |           |                                       |
|  |  |  |  |  |  |  |  | NO LOKASI                                                                           |           |                                       |
|  |  |  |  |  |  |  |  | TAHUN                                                                               |           |                                       |
|  |  |  |  |  |  |  |  | TIMURAN                                                                             |           |                                       |
|  |  |  |  |  |  |  |  | UTARAAN                                                                             |           |                                       |
|  |  |  |  |  |  |  |  | KETINGGIAN                                                                          |           |                                       |
|  |  |  |  |  |  |  |  | MUKA BUMI : S/M/F                                                                   |           |                                       |
|  |  |  |  |  |  |  |  | BATUAN UTAMA                                                                        |           |                                       |
|  |  |  |  |  |  |  |  | BATUAN LAIN                                                                         |           |                                       |
|  |  |  |  |  |  |  |  | USIA                                                                                |           |                                       |
|  |  |  |  |  |  |  |  | AMPUNGAN : H/L                                                                      |           |                                       |
|  |  |  |  |  |  |  |  | WARNA SEDIMEN<br>W/Y/G/Br/Bl                                                        |           |                                       |
|  |  |  |  |  |  |  |  | KANDUNGAN SEDIMEN<br>S/St/C/C                                                       |           |                                       |
|  |  |  |  |  |  |  |  | LEBAR SUNGAI                                                                        |           |                                       |
|  |  |  |  |  |  |  |  | ALIRAN AIR : F-M/S/St/D                                                             |           |                                       |
|  |  |  |  |  |  |  |  | JENIS SUNGAI : Pr/Pn                                                                |           |                                       |
|  |  |  |  |  |  |  |  | ORDER SUNGAI : 1,2,3,4                                                              |           |                                       |
|  |  |  |  |  |  |  |  | PH AIR                                                                              |           |                                       |
|  |  |  |  |  |  |  |  | TEBING : A/S/Br                                                                     |           |                                       |
|  |  |  |  |  |  |  |  | TUMBUHAN : P/D                                                                      |           |                                       |
|  |  |  |  |  |  |  |  | PENCEMARAN : R/P/M/A/T                                                              |           |                                       |
|  |  |  |  |  |  |  |  | PENDUA                                                                              |           |                                       |

## LAMPIRAN 3

## Borang Maklumat Sampel Batuan

## Borang JMGSG02

|                                                                                   |                                                      |                             |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------|
|  | <b>JABATAN MINERAL<br/>DAN GEOSAINS<br/>MALAYSIA</b> | <b>KAJIAN /<br/>PROJEK:</b> | <b>TARIKH:</b>     |
|                                                                                   | <b>PEJABAT:</b>                                      |                             | <b>DIISI OLEH:</b> |

| NO. SAMPEL<br>DAN LOKASI | KETERANGAN LAPANGAN                                                                      | KAJIAN SAMPEL                                   |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
|                          | A. JENIS BATUAN<br>B. SINGKAPAN<br>C. PEMINERALAN / STRUKTUR<br>D. LAIN-LAIN PEMERHATIAN | ANALISIS<br>GEOKIMIA<br><br>KAJIAN<br>MIKROSKOP |
|                          | A. JENIS BATUAN<br>B. SINGKAPAN<br>C. PEMINERALAN / STRUKTUR<br>D. LAIN-LAIN PEMERHATIAN | ANALISIS<br>GEOKIMIA<br><br>KAJIAN<br>MIKROSKOP |



## Log Penentuan Ketumpatan

**JMGS04T**

**Berat tong**

**Penentu isipadu :**

**Tarikh :**

**No. Projek :**

**Pasukan :**

**No. Lubang :**

[illegible]

( 1 garis bahagian = 0.25 liter)

**LAMPIRAN 6****Jadual Bagi Penentuan Peratusan Pepejal Dalam Selut**

|                                           | Ketumpatan bandingan bagi tanah lanar (g/liter) |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Ketumpatan bandingan bagi selut (g/liter) |                                                 | <b>1700</b> | <b>1750</b> | <b>1800</b> | <b>1850</b> | <b>1900</b> | <b>1950</b> | <b>2000</b> | <b>2050</b> | <b>2100</b> | <b>2150</b> | <b>2200</b> |
|                                           | <b>1200</b>                                     | 28.5        | 26.5        | 25.5        | 23.5        | 22.0        | 21.0        | 20.0        | 18.5        | 18.0        | 17.0        | 16.5        |
|                                           | <b>1250</b>                                     | 35.5        | 33.0        | 31.0        | 29.0        | 27.5        | 26.0        | 25.0        | 23.5        | 22.5        | 21.5        | 21.0        |
|                                           | <b>1300</b>                                     | 42.5        | 40.0        | 37.5        | 35.0        | 33.5        | 31.5        | 30.0        | 28.0        | 27.5        | 26.0        | 25.0        |
|                                           | <b>1350</b>                                     | 50.0        | 46.4        | 43.5        | 41.0        | 38.5        | 36.5        | 35.0        | 33.0        | 32.0        | 30.0        | 29.0        |
|                                           | <b>1400</b>                                     | 57.0        | 53.5        | 50.0        | 47.0        | 44.5        | 42.0        | 40.0        | 38.0        | 36.0        | 34.5        | 33.0        |
|                                           | <b>1450</b>                                     | 64.5        | 60.0        | 56.0        | 52.5        | 50.0        | 47.0        | 45.0        | 42.5        | 41.0        | 39.0        | 37.5        |
|                                           | <b>1500</b>                                     | 71.5        | 66.5        | 62.5        | 58.5        | 55.5        | 52.5        | 50.0        | 47.5        | 45.5        | 43.5        | 41.5        |
|                                           | <b>1550</b>                                     | 78.5        | 73.0        | 68.5        | 64.5        | 61.0        | 57.5        | 55.0        | 52.0        | 50.0        | 47.5        | 45.5        |
|                                           | <b>1600</b>                                     | 85.5        | 80.0        | 75.0        | 70.5        | 66.5        | 63.0        | 60.0        | 57.0        | 54.5        | 52.0        | 50.0        |
|                                           | <b>1650</b>                                     | 93.0        | 86.5        | 81.0        | 76.0        | 72.0        | 68.5        | 65.0        | 61.5        | 59.0        | 56.5        | 54.0        |

## Panduan Merekod Data Dalam Borang Log Lubang Gerudi

### 1. Pendahuluan

Borang log lubang gerudi digunakan untuk merekod data penggerudian di lapangan. Unit yang digunakan adalah mengikut sistem metrik (SI).

### 2. Unit Digunakan

**Unit yang digunakan ialah:**

- meter (m) untuk kedalaman lubang gerudi.
- kilogram (kg) untuk berat sampel gerudi.
- gram (g) untuk berat konsentrat atau amang.
- liter (l) untuk isipadu lempung, pasir, selut dan sebagainya.

### 3. Cara Mengisi Ruang A hingga G dalam Borang Log Lubang Gerudi (Lampiran 4)

#### 3.1. Ruang A: No. Sampel

Nombor ini digunakan bagi mewakili setiap keratan yang panjangnya 1.5m.

#### 3.2. Ruang B: Paras Sampel

Paras sampel dicatatkan seperti 0 – 1.5m, 1.5 – 3.0m dan seterusnya mengikut kedalaman sampel.

#### 3.3. Ruang C: Kedalaman Sampel

Jarak yang direkodkan bagi setiap 1.5m dari paras bumi. Ukuran ini bertambah sebanyak 1.5m setiap kali hingga ke batuan dasar.

#### 3.4. Ruang D: Panjang Sampel

Ukuran panjang sampel dalam unit meter dicatatkan diruang ini. Sebarang perubahan litologi mesti dicatatkan.

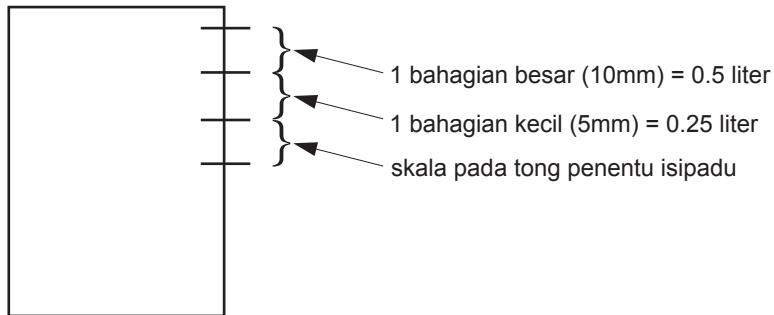
#### 3.5. Ruang E: Isipadu Sampel

Unit isipadu ialah liter. Tong penentu isipadu mempunyai skala yang dibahagikan kepada 60 bahagian. Setiap bahagian pada skala ialah 5mm. Skala tong penentu isipadu ialah seperti berikut:

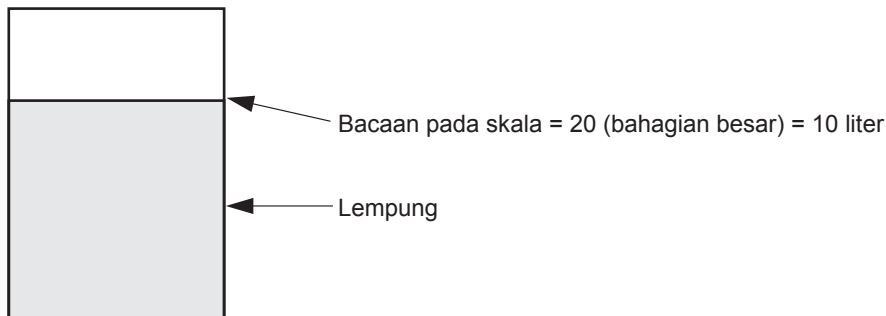
1 bahagian besar (10mm) bersamaan 0.5 liter

1 bahagian kecil (5mm) bersamaan 0.25 liter

### Rajah Skala Pada Tong Penentu Isipadu

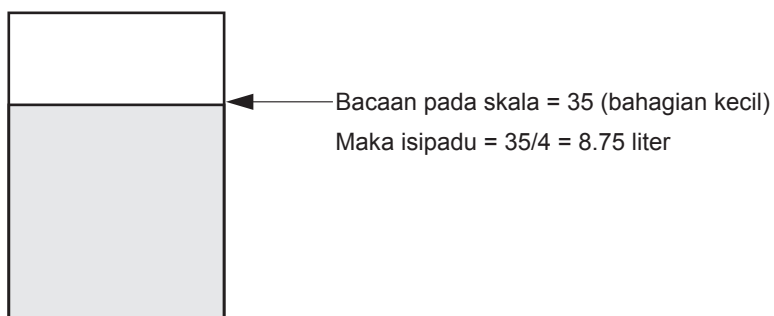


Sebagai contoh, sampel lempung dimasukkan ke dalam tong penentu isipadu dan dimampatkan. Isipadu ditentukan seperti di bawah:



Ukuran mengikut skala di dalam tong penentu isipadu ialah 20 bahagian kecil. Maka isipadu sampel ini ialah  $20/4 = 5$  liter. Ukuran isipadu ini kemudian dicatatkan dalam ruang E (Borang JMGS03T).

Contoh:



### 3.6 Ruang F: Isipadu pasir

Isipadu pasir dalam tong penentu isipadu dikira seperti di atas.

### 3.7 Ruang G: Ketumpatan

Ketumpatan =  $\frac{\text{Berat sampel}}{\text{Isipadu sampel}}$

#### 4. Ruang H hingga N dalam Borang Log Lubang Gerudi

Data untuk ruang H hingga N dimasukkan di makmal.

##### 4.1. Ruang H: Berat Kasiterit (g)

Selepas pengasingan kasiterit di makmal (hand-dressing), beratnya ditimbang dan dicatat dalam ruang H.

##### 4.2. Ruang J: Berat Amang (g)

Ruang ini diisi jika perlu.

##### 4.3. Ruang K: Tenor

Unit Tenor adalah g/m<sup>3</sup>.

$$\text{Tenor} = \frac{H \times 1000}{E}$$

##### 4.4. Ruang L:

$$L = D \times K$$

Ruang ini diisi jika perlu.

##### 4.5. Ruang M dan N

Ini adalah nilai terkumpul bagi L. Bagi setiap jarak 1.5m, nilai kumulatif ruang L dimasukkan ke dalam ruang M masing-masing.

$$\text{Nilai ruang N (Tenor)} = \frac{M}{C}$$

##### 4.6. Ruang P: Perihal Sampel

Ruang ini digunakan untuk mencatatkan perihal sampel tanah daripada segi warna, kandungan dan sebagainya. Sifat batuan dasar mesti juga diterangkan di ruang yang disediakan.

##### 4.7. Ruang R: Kod Jenis

Ruang ini diisi jika perlu.

## 5. Bahagian Bawah Borang Log Lubang Gerudi

$$\begin{aligned}
 5.1. \quad \text{Peratusan kandungan pasir} &= \frac{\text{Isipadu Pasir}}{\text{Isipadu Sample}} \times 100\% \\
 &= \frac{F}{E} \times 100\%
 \end{aligned}$$

$$5.2 \quad \text{Peratusan kandungan kelikir} = \frac{\text{Isipadu Kelikir}}{\text{Isipadu Sample}} \times 100\%$$

## 6. Cara-Cara Untuk Menyukat Isipadu dan Berat Sampel

Terdapat tiga cara yang sering digunakan untuk menentukan isipadu sampel.

### 6.1. Berat sampel (kg)

- (a) Berat satu seksyen sampel ditentukan menggunakan penimbang dengan kejituan skala 0.2kg
- (b) Berat tong penentu isipadu yang kosong ditimbang terlebih dahulu.

#### Contoh Pengiraan:

|                                     |   |        |
|-------------------------------------|---|--------|
| Berat tong penentu isipadu          | = | 3.6kg  |
| Berat sampel + tong penentu isipadu | = | 12.8kg |
| Berat sampel                        | = | 9.2kg  |

Berat sampel dicatatkan ke dalam borang penentu ketumpatan.

### 6.2 Isipadu sampel

- (a) Kaedah Sukat Terus  
Untuk pasir dan tanah yang senang dimampatkan, cara sukat terus boleh digunakan. Sampel tanah dimasukkan dalam tong penentu isipadu dan dimampatkan. Nilai Isipadu dan berat sampel dikira dan dicatatkan ke dalam borang log penentu ketumpatan.

#### Contoh bacaan pada tong penentu isipadu:

| Garis Bahagian | Isipadu Berat (liter) | Berat (kg) |
|----------------|-----------------------|------------|
| 25             | 6.25                  | 14.6       |

**Contoh pengiraan :**

Berat tong penentu isipadu = 3.6kg  
 Isipadu sampel = 6.25 liter  
 Berat sampel =  $(14.6 - 3.6) = 11.0\text{kg}$

**(b) Kaedah Sukat Dengan 20 Bahagian Air**

Cara ini digunakan jika sampel adalah jenis lempung. Tong sukat diisi dengan 20 bahagian air. Sebelum memulakan sukatan, sampel tanah dimasukkan dan paras kenaikan air dicatat. Perbezaan antara paras asal (20 bahagian air) dan paras yang baru memberi isipadu sampel. Nilai sukatan ini dan berat sampel dicatat pada borang log penentuan ketumpatan.

**Untuk tong penentu isipadu**

1 bahagian = 0.25 liter  
 20 bahagian = 5 liter  
 1 liter air = 1kg  
 5 liter air = 5kg

**Contoh:**

Timbang Dengan 20 Bahagian Air

| Garis Bahagian | Isipadu (liter) | Berat (kg) |
|----------------|-----------------|------------|
| 36             | 9               | 16.1       |

Catatan pada borang log penentuan ketumpatan

**Contoh Pengiraan:**

Berat tong penentu isipadu = 3.6kg  
 Isipadu sampel ialah  $(9 - 5) = 4$  liter  
 (5 liter ialah isipadu air yang digunakan)

Nilai 4 liter ini dicatatkan ke dalam ruang E Borang Log Lubang Gerudi.

Berat sampel =  $16.1\text{kg} - (\text{berat tong}) - (\text{berat 20 bahagian air})$   
 $= 16.1\text{kg} - 3.6\text{kg} - 5\text{kg}$   
 $= 7.5\text{kg}$

**(c) Kaedah Basah Untuk Selut (Slime)**

Selut mengandungi pepejal dan air. Tujuan kita ialah untuk menentukan peratusan pepejal dalam selut. Untuk membuat kiraan, Slime Graph yang menunjukkan peratusan pepejal dan ketumpatan berbagai-bagai tanah lanar (alluvial) di antara 1700g/liter hingga 2200g/liter digunakan. Dengan graf ini peratusan pepejal dalam selut boleh dinilai.

**Diberi:**

- (a) Ketumpatan kurang dari 1700g/liter ialah selut
- (b) Ketumpatan lebih dari 1700g/liter ialah pepejal

Satu jadual yang menunjukkan peratusan pepejal dan ketumpatan juga dilampirkan bersama (Lampiran 8). Ini juga boleh digunakan bagi penganggaran peratusan pepejal dalam selut. Perkiraan bagi peratus pepejal adalah rumit sedikit. Satu contoh pengiraan ditunjukkan di bawah:

**Contoh:**

Katakan dengan selut yang dikaji terdapat pepejal yang ditimbang dengan cara timbang terus. (Sila lihat contoh dahulu). Berat tong sukat = 3.6kg.

| SUKAT TERUS    |                 |            | SELUT          |                 |            |
|----------------|-----------------|------------|----------------|-----------------|------------|
| Garis Bahagian | Isipadu (liter) | Berat (kg) | Garis Bahagian | Isipadu (liter) | Berat (kg) |
| 24             | 6               | 14.6       | 30             | 7.5             | 15.2       |

Catatan pada log penentu ketumpatan

**Kiraan:****Bagi pepejal:**

- (i) Isipadu = 6 liter
- (ii) Berat contoh
- (iii) Ketumpatan pepejal =  $\frac{11.0 \times 1000}{6} = 1830\text{g/liter}$

**Bagi selut:**

- (i) isipadu = 7.5 liter
- (ii) berat selut =  $15.2 - 3.6 = 11.6\text{kg}$   
(berat tong penentu isipadu 3.6kg)
- (iv) Ketumpatan selut =  $\frac{11.6 \times 1000}{7.5} = 1550\text{g/liter}$

Daripada graf atau jadual (yang dilampirkan) kita dapat menentukan angka peratus pepejal dalam selut dari titik persilangan di antara garisan condong (ketumpatan pepejal) dan garisan tegak (ketumpatan selut).

Untuk misalan di atas peratus pepejal ialah 66% dari graf dan 64.5% dari jadual. Nilai peratusan pepejal dari graf yang lebih tepat. Maka isipadu pepejal dalam selut ialah:

$$66\% \times 7.5 \text{ liter} = \frac{66 \times 7.5}{100} = 4.95 \text{ liter}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat pepejal dalam selut} &= \text{isipadu pepejal dalam selut} \times \text{ketumpatan pepejal} \\ &= 4.95 \times 1.83 \\ &= 9.05\text{kg}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah berat pepejal} &= 11.0\text{kg (dari timbang terus)} + 9.05\text{kg (dari selut)} \\ &= 20.05\text{kg} \\ \text{Jumlah isipadu pepejal} &= 6 \text{ liter (dari sukat terus)} + 4.95 \text{ liter (dari selut)} \\ &= 10.95 \text{ liter} \end{aligned}$$

Nilai jumlah isipadu ini kemudian diisikan pada borang log lubang gerudi dalam ruang E.

Ketumpatan (g/liter)

Pada borang log penentu ketumpatan terdapat satu ruang bagi catatan nilai ketumpatan. Nilai ketumpatan ini dikira dari persamaan

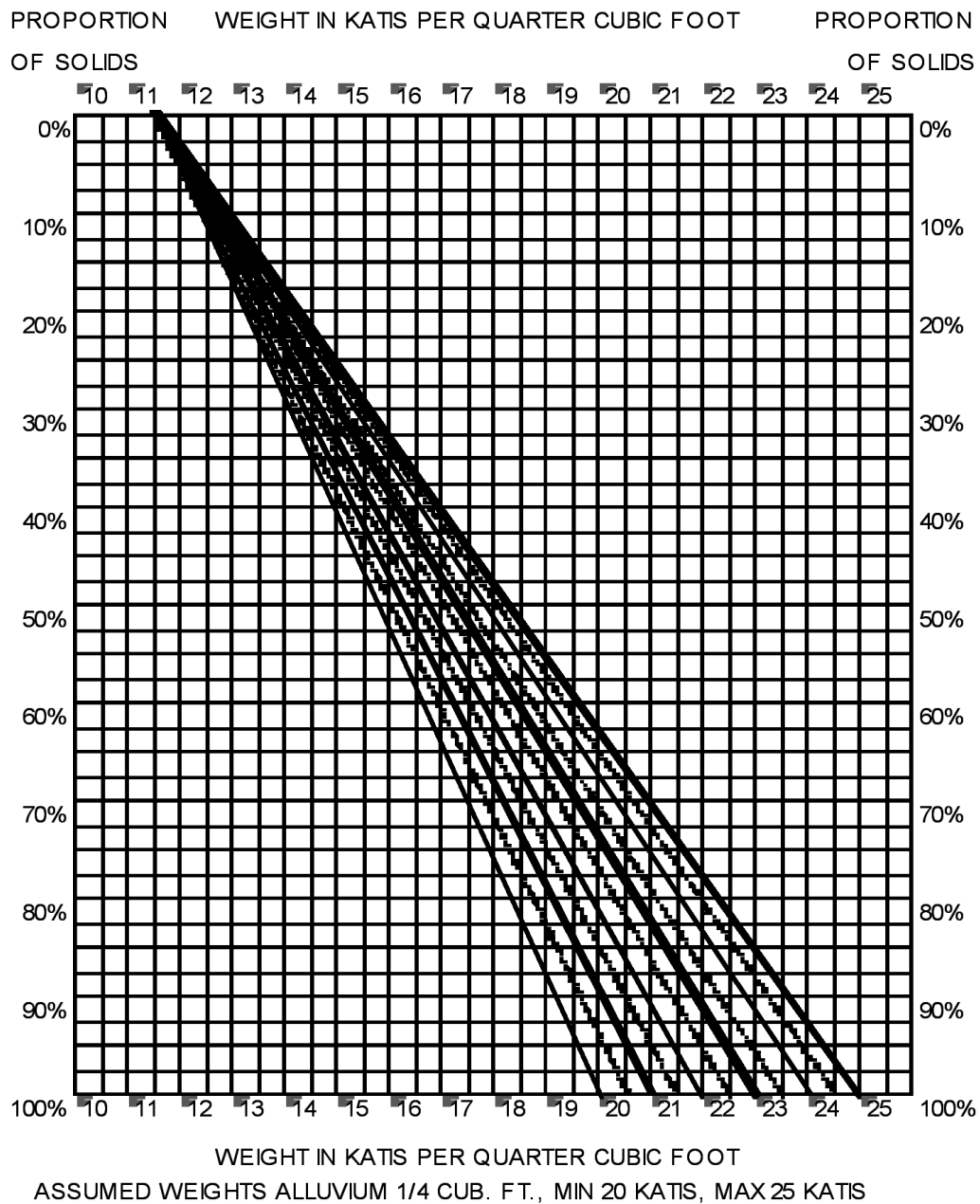
$$\text{Ketumpatan} = \frac{\text{Jumlah Berat Pepejal}}{\text{Jumlah Isipadu Pepejal}} \times 1000\text{g/liter}$$

Bagi misalan di atas ketumpatan ialah:-

$$\begin{aligned} \frac{11.0\text{kg} + 9.05\text{kg}}{6.0 \text{ liter} + 4.95 \text{ liter}} \times 1000 &= \frac{20.05}{10.95} \times 1000\text{g/liter} \\ &= 1830\text{g/liter} \end{aligned}$$

Nilai ini kemudian diisikan pada kedua-dua borang log di ruang yang berkenaan.

## LAMPIRAN 8

**Slime Graph Untuk Pengiraan Isipadu Pepejal Dalam Sampel Selut****GRAPH TO INDICATE PROPORTION OF SOLIDS  
IN WET GROUND SAMPLES**

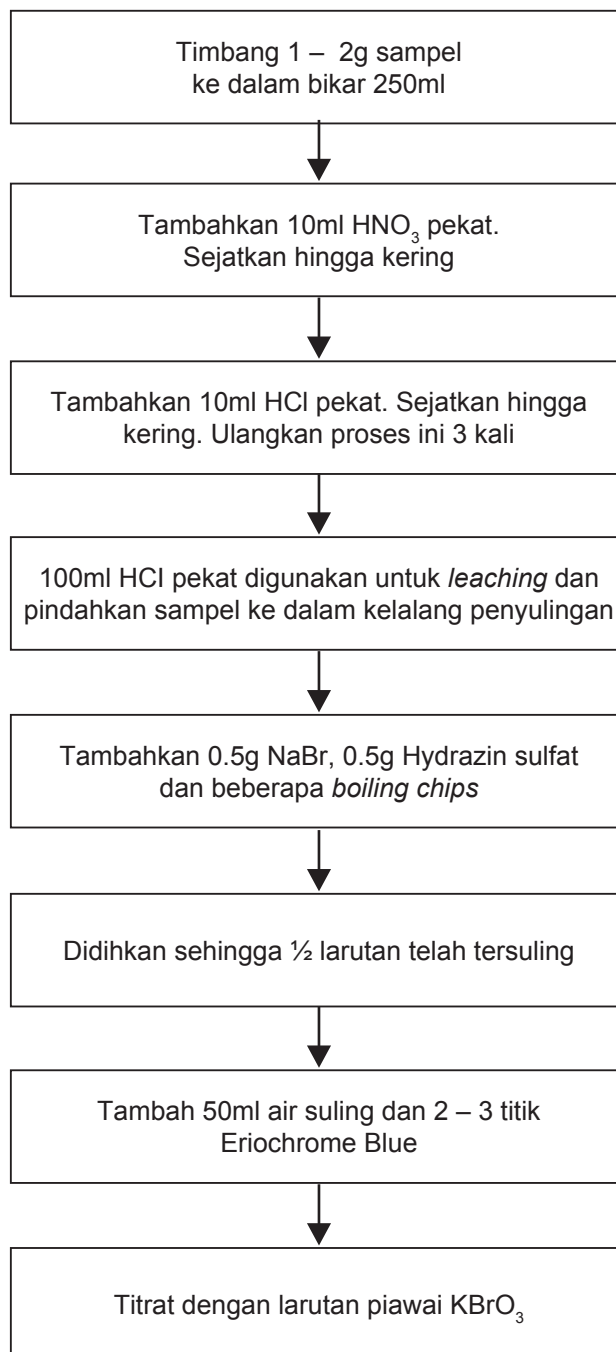
GIVEN (a) WEIGHT IN KATIS PER 1/4 CUB. FT. OF SOLID SAMPLE

(b) WEIGHT IN KATIS PER 1/4 CUB. FT. OF SLIME OR WET SAMPLE

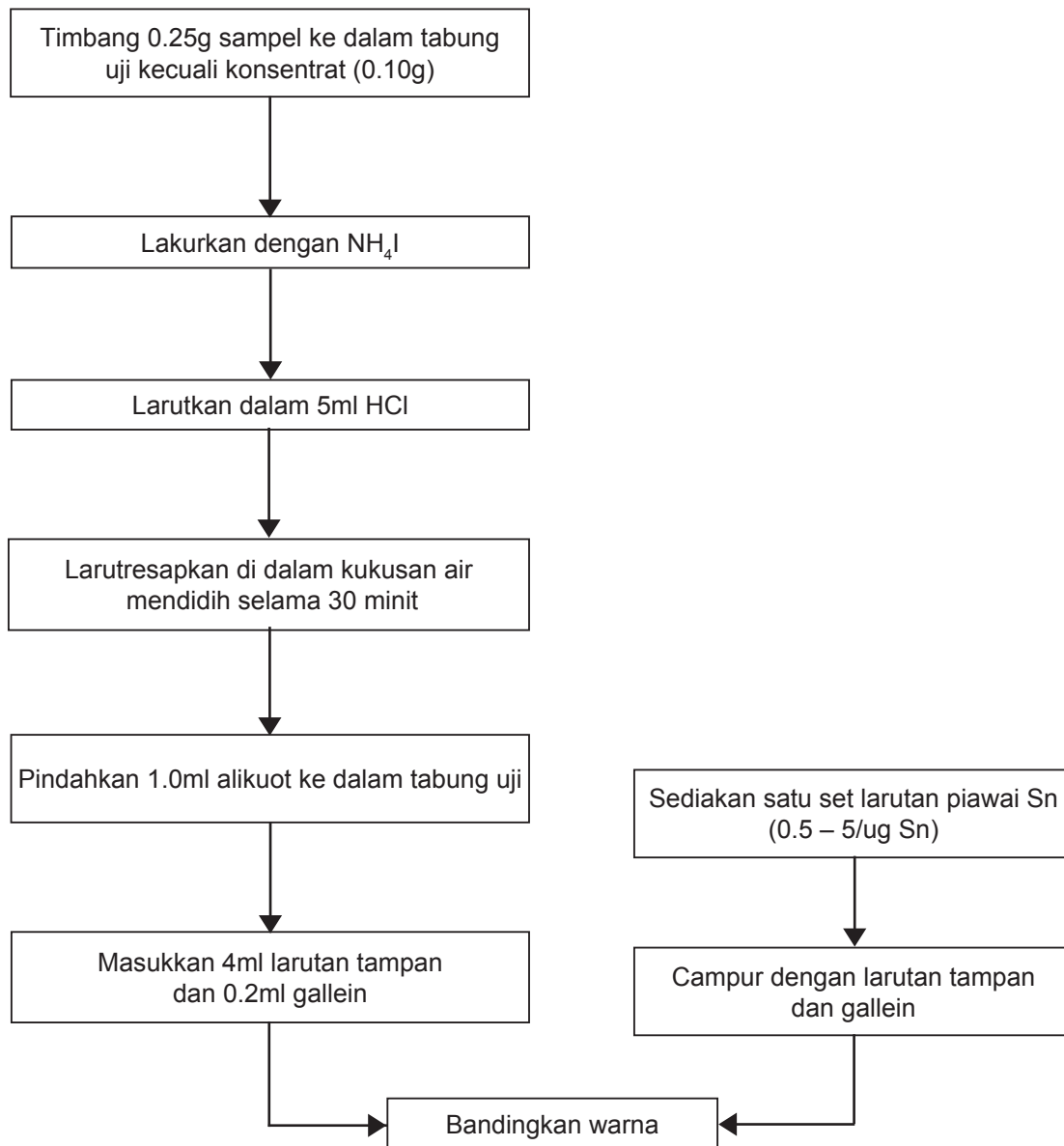
THEN THE INTERSECTION OF THE INCLINE FOR (a) WITH THE VERTICAL LINE FOR (b) GIVES  
THE PERCENTAGE OF SOLIDS IN THE HORIZONTAL SCALE

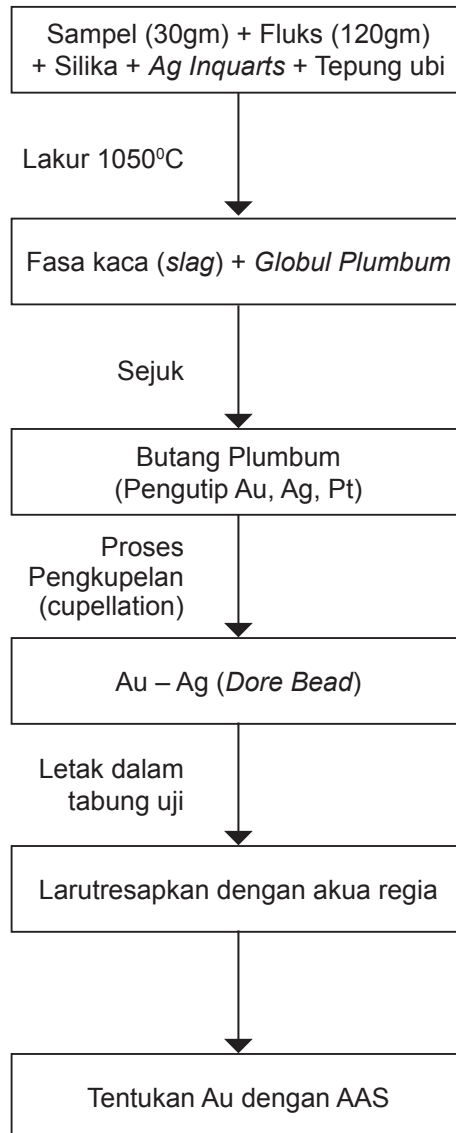
*Nota: Semua ukuran adalah dalam unit imperial*

**Carta Aliran Analisis Mengikut Keadah Penyulingan Dan Titratan  
(Untuk Sampel Yang Mengandungi As > 750 ppm)**



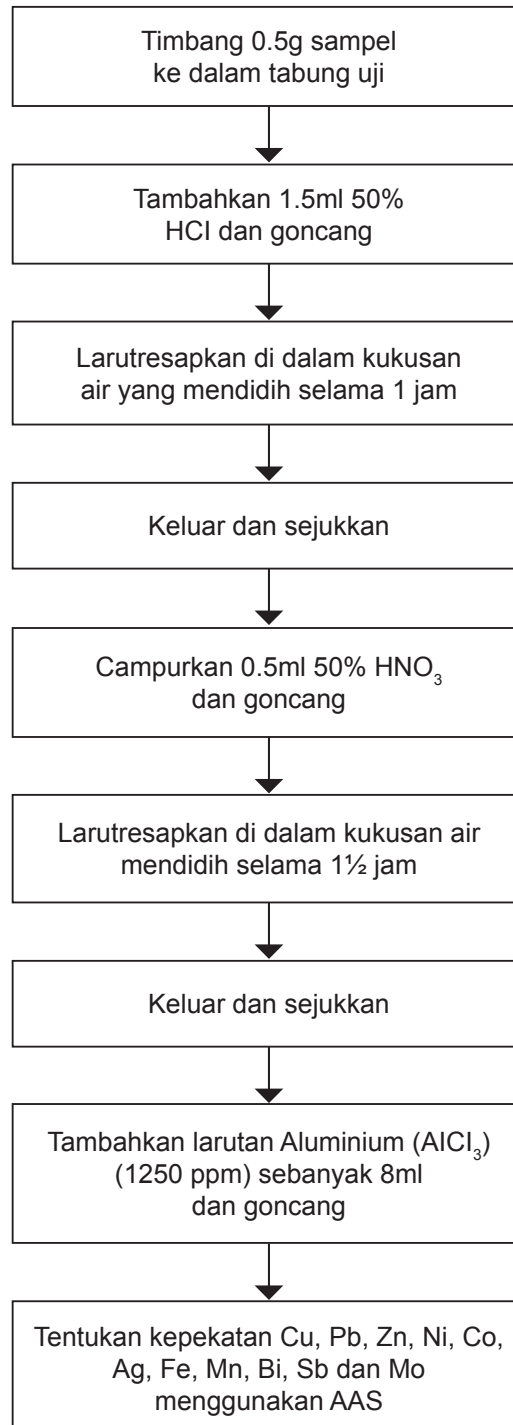
## LAMPIRAN 10

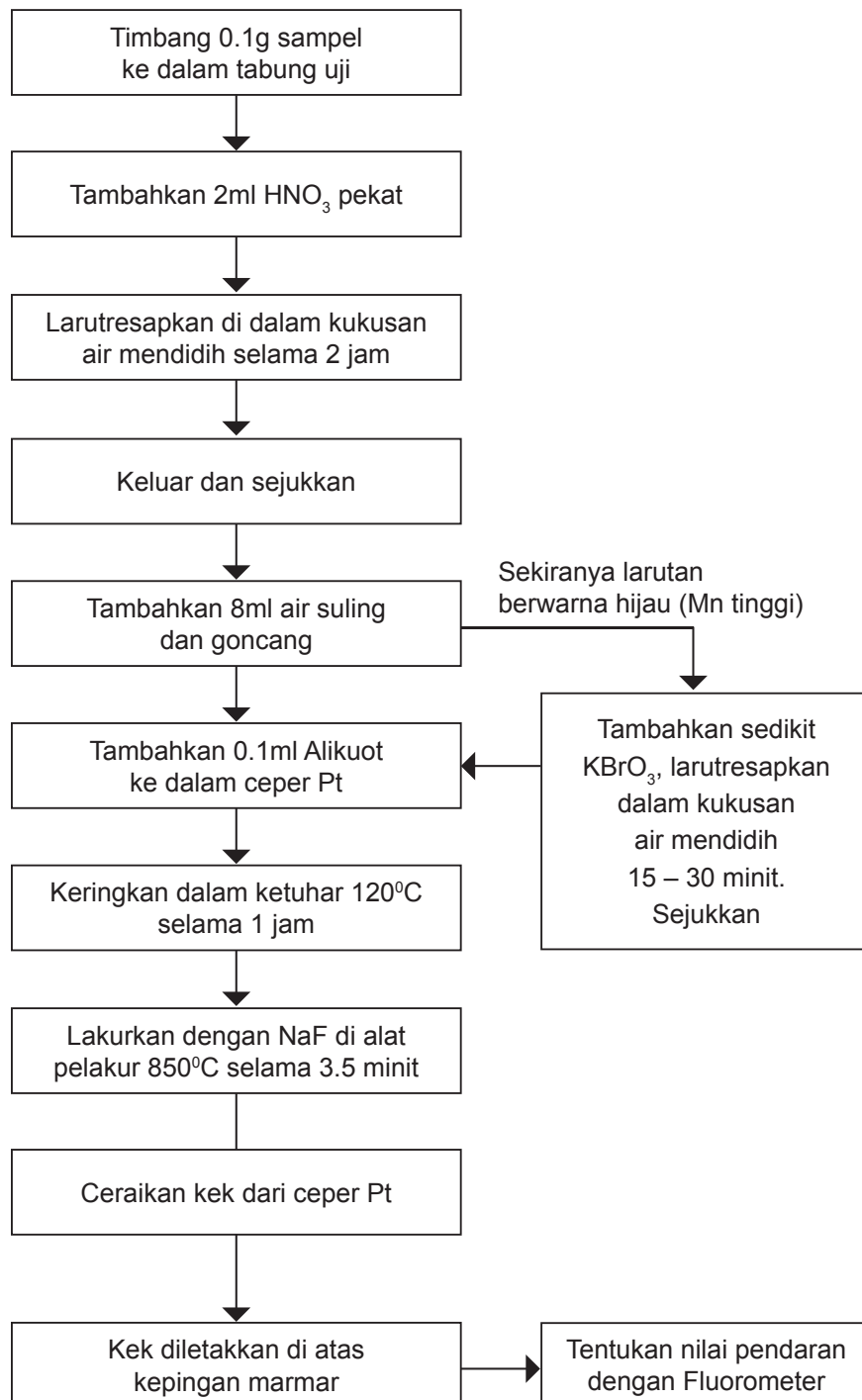
**Carta Aliran Analisis Sn Mengikut Keadah Kolorimetri  
Menggunakan Gallein**

**Carta Aliran Analisis Au Mengikut Keadah *Fire Assay***

## LAMPIRAN 12

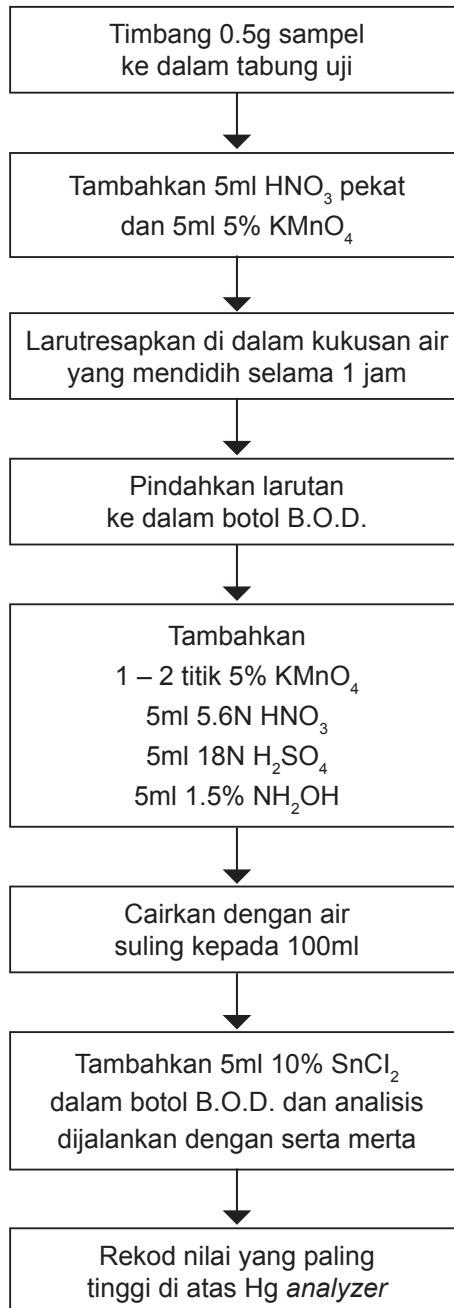
## Carta Aliran Analisis Mengikut Keadah AAS

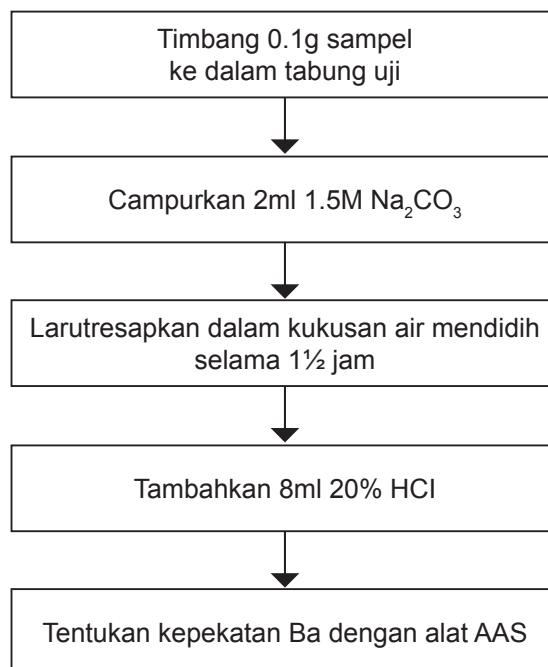


**Carta Aliran Analisis U Mengikut Keadah Fluorimetrik**

## LAMPIRAN 14

**Carta Aliran Analisis Hg Mengikut Keadah  
*Cold Vapour Atomic Absorption Spectrophotometry***



**Carta Aliran Analisis Ba dengan AAS**

**LAMPIRAN 16**

**Format Kulit Laporan**



**JABATAN MINERAL DAN GEOSAINS MALAYSIA**  
*Minerals and Geoscience Department Malaysia*

**RANCANGAN MALAYSIA KESEMBILAN  
PROJEK SURVEI GEOKIMIA RANTAU SEMENANJUNG**

**KAJIAN TIMAH PLASER  
DI TG. TUALANG, PERAK**

**NO. LAPORAN: JMG.PRK (SGR) 02/2007**

**KEMENTERIAN SUMBER ASLI DAN ALAM SEKITAR**  
*Ministry of Natural Resources and Environment*

## Format Belakang Kulit Laporan

Lampiran ini dicetak pada sebelah belakang kulit laporan

Laporan ini boleh diperoleh daripada:

Jabatan Mineral dan Geosains Malaysia,  
Lantai 20, Bangunan Tabung Haji,  
Jalan Tun Razak,  
50658 Kuala Lumpur

Tel: 03-21611033  
Faks: 03-21611036  
<http://www.jmg.gov.my>

atau

Jabatan Mineral dan Geosains Malaysia, Perak  
Jalan Sultan Azlan Shah,  
31400 Ipoh,  
Perak

Tel: 05-5485219  
Faks : 05-5462815  
Emel: [jmgperak@jmg.gov.my](mailto:jmgperak@jmg.gov.my)

Harga : RM50.00

**LAMPIRAN 18****Format Muka Dalam / Muka Surat Tajuk**

**JABATAN MINERAL DAN GEOSAINS MALAYSIA**  
*Minerals and Geoscience Department Malaysia*

**RANCANGAN MALAYSIA KESEMBILAN  
PROJEK SURVEI GEOKIMIA RANTAU SEMENANJUNG**

**KAJIAN TIMAH PLASER  
DI TG. TUALANG, PERAK**

Oleh

(Nama Penulis Laporan)

**NO. LAPORAN: JMG.PRK (SGR) 02/2007**

**KEMENTERIAN SUMBER ASLI DAN ALAM SEKITAR**  
*Ministry of Natural Resources and Environment*

## Format Senarai Kandungan Laporan

| KANDUNGAN                              | Muka Surat |
|----------------------------------------|------------|
| SENARAI LAMPIRAN                       | i          |
| SENARAI RAJAH                          | ii         |
| SENARAI JADUAL                         | iii        |
| SENARAI FOTO                           | iv         |
| RINGKASAN EKSEKUTIF/ EXECUTIVE SUMMARY | v          |
| <b>1.0 PENDAHULUAN</b>                 | <b>1</b>   |
| 1.1 LOKASI DAN PERHUBUNGAN             | 1          |
| 1.2 KAJIAN TERDAHULU                   | 1          |
| 1.3 STATUS TANAH                       | 3          |
| <b>2.0 FISIOGRAFI</b>                  |            |
| <b>3.0 GEOLOGI</b>                     | <b>5</b>   |
| 3.1 GEOLOGI AM                         | 5          |
| 3.2 GEOLOGI EKONOMI                    | 5          |
| 3.3 SURVEI GEOFIZIK                    | 6          |
| <b>4.0 KAJIAN SEKARANG</b>             | <b>9</b>   |
| 4.1 KAJIAN LAPANGAN                    | 9          |
| 4.2 KAJIAN MAKMAL                      | 10         |
| <b>5.0 KEPUTUSAN KAJIAN</b>            | <b>12</b>  |
| 5.1 KEPUTUSAN LAPANGAN                 | 12         |
| 5.2 KEPUTUSAN MAKMAL                   | 12         |
| 5.3 ANALISIS DATA                      | 12         |
| 5.4 KAWASAN BERPOTENSI                 | 13         |
| 5.4.1 KAWASAN A                        | 13         |
| 5.4.2 KAWASAN B                        | 13         |
| <b>6.0 PERBINCANGAN</b>                | <b>14</b>  |
| <b>7.0 KESIMPULAN DAN CADANGAN</b>     | <b>16</b>  |
| <b>8.0 PENGHARGAAN</b>                 | <b>16</b>  |
| <b>9.0 RUJUKAN / BIBLIOGRAFI</b>       | <b>17</b>  |
| <b>APENDIKS / LAMPIRAN</b>             |            |

## PENGHARGAAN

Jabatan merakamkan penghargaan kepada Pengarah Cawangan Penyelarasan Pelaksanaan Operasi yang telah mengambil inisiatif untuk menerbitkan garis panduan ini dan pegawai-pegawai berikut yang telah memberi sumbangan:

Hamadi bin Che Harun

Abdullah bin Ismail

Rohimi bin Che Wan

Zainol Abidin bin Sulaiman

Mohd Azmer bin Ash'ari

Zainol bin Husin

Mohd Zukeri bin Abdul Ghani

Zulkipli bin Che Kasim

Yusoff bin Ismail

Mahadi bin Abu Hasan

Kamal bin Daril

Kamuradin bin Md. Slar

Ab Halim bin Hamzah

Haniza binti Zakri

