

## Unsur Surih di dalam Pemineralan Bijih Besi Primer dan Hasil Luluhawanya di Kawasan Sungai Merbok

HABIBAH BT HJ JAMIL & WAN FUAD WAN HASSAN

Program Geologi, Pusat Sains Sekitaran dan Sumber Alam, Fakulti Sains dan Teknologi, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 Bangi, Selangor, Malaysia

### Abstrak

Bijih besi primer yang dominan di Sungai Merbok adalah hematit. Ia mengandungi As dan Co yang tinggi dan wujud sebagai mineral kalkofil. Zn dan Cu wujud dalam kepekatan yang sederhana sebagai bendasing (impurities). Pb dan Cr pula tidak terdapat di dalam bijih besi. Terdapat tiga jenis taburan unsur surih di dalam sedimen. Pertama, kepekatan unsur surih di dalam bijih dan sedimen adalah hampir sama, iaitu Co. Kedua, kepekatan unsur surih di dalam sedimen adalah lebih rendah berbanding dengan bijih besi, iaitu As dan Zn. Ketiga, kepekatan unsur surih di dalam sedimen adalah lebih tinggi walaupun unsur tersebut tidak terdapat di dalam bijih besi, iaitu Pb dan Cr. Kehadiran unsur-unsur tersebut dipengaruhi oleh batuan sekitar yang menempati sebahagian besar kawasan Sungai Merbok iaitu Formasi Mahang. Selain daripada Co dan Zn, unsur surih cenderung untuk berada di dalam sedimen yang bersaiz kasar.

## Trace Elements in Primary Iron Mineralisation and its Weathering Products in the Sungai Merbok Area

### Abstract

Haematite dominates in the primary iron ore at Sungai Merbok. It contains high As and Co and occurs as chalcophile minerals. Zn and Cu are found as impurities in low concentration while Pb and Cr are absent. There are three types of trace element distribution inside the sediments. First, represented by Co, the concentrations of trace elements in ore and sediments are almost the same. In the second type, concentrations of As and Zn in sediments are lower than ore, and thirdly Pb and Cr concentrations in the sediments are higher although the elements are absent in the ore. The country rocks in the Sungai Merbok area consisting of the Mahang Formation influence the occurrences of the elements. Besides Co and Zn, trace elements tend to exist inside coarse sediments.

## PENGENALAN

Kajian ini dilakukan untuk mengenalpasti jenis dan kepekatan unsur surih yang disumbangkan oleh pemineralan bijih besi primer di Sungai Merbok serta taburannya di dalam sedimen sungai. Lima unsur surih yang dikaji adalah Co, Cr, Pb, As, Zn dan Cu. Tiga sampel bijih besi primer dianalisa menggunakan XRD untuk mengenalpasti jenis mineral yang terkandung di dalamnya. Unsur major dan unsur surih di dalam bijih besi pula ditentukan menggunakan XRF. Kandungan unsur surih dari dua sampel batuan Formasi Mahang turut ditentukan sebagai perbandingan. Tiga sampel sedimen dari alur sungai yang berdekatan dengan pemineralan tersebut telah diambil. Sedimen diayak menggunakan ayak nilon bersaiz  $>250 \mu\text{m}$ ,  $>125 \mu\text{m}$ ,  $>63 \mu\text{m}$  dan  $<63 \mu\text{m}$ . Analisa unsur surih telah dilakukan terhadap setiap kelompok saiz butiran. Tujuannya adalah untuk mengenalpasti taburan unsur surih di dalam sedimen.

## PEMINERALAN DI SUNGAI MERBOK

Pemineralan bijih besi di Sungai Merbok adalah secara perejahan magma. Bean (1969) mengatakan jenis perejahan adalah secara penggantian metasomatik. Ketiga-tiga sampel

menunjukkan kandungan Fe lebih daripada 90% (Jadual 1). Jenis bijih besi yang dominan adalah hematit diikuti oleh magnetit dan geotit (Jadual 2). Bijih besi mengandungi kandungan As (800-1700 ppm) dan Co (250-300 ppm) yang tinggi dan kandungan Zn (80-100 ppm) dan Cu (60-90 ppm) yang sederhana. Pb dan Cr berada dibawah paras bolehkesan. As wujud sebagai mineral kalkofil di dalam bijih besi.

Batuan Formasi Mahang terdiri daripada sabak dan syal berwarna merah. Warna merah dicirikan oleh oksida besi yang terdapat di dalam batuan. Batuan Formasi Mahang mengandungi As dibawah paras bolehkesan dan kandungan Co ( $<100 \text{ ppm}$ ), Zn (50 ppm), Pb (10-30 ppm), Cr (50-200 ppm) dan Cu (25 ppm) yang sederhana.

## KEPEKATAN UNSUR SURIH DAN SAIZ BUTIRAN

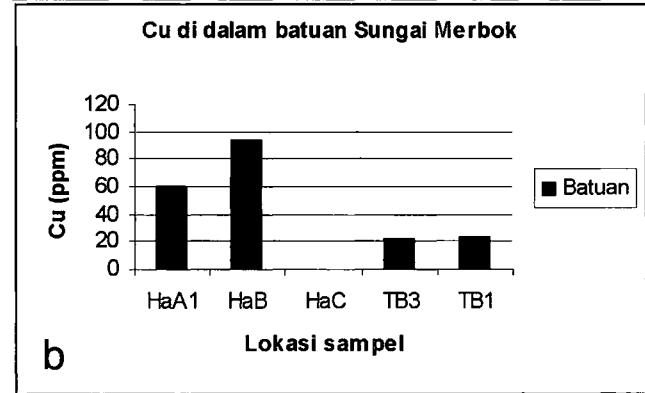
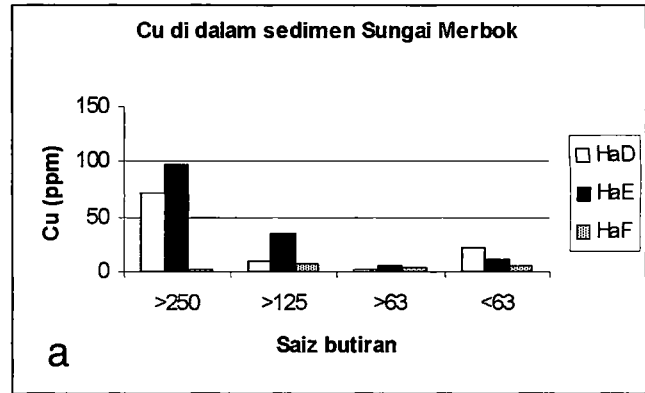
Kepekatan Co dan Cu di dalam bijih besi mempunyai kepekatan yang hampir sama dengan sedimen (Rajah 1 dan 2). Walaupun Cr dan Pb tidak terdapat di dalam bijih besi, kepekatannya di dalam sedimen adalah 50- 100ppm dan  $<10\text{ppm}$  (Rajah 3 dan 4). Unsur Cr dan Pb mungkin disumbangkan oleh batuan Formasi Mahang. Perkara

Jadual 1: Komposisi kimia bijih besi di Sungai Merbok

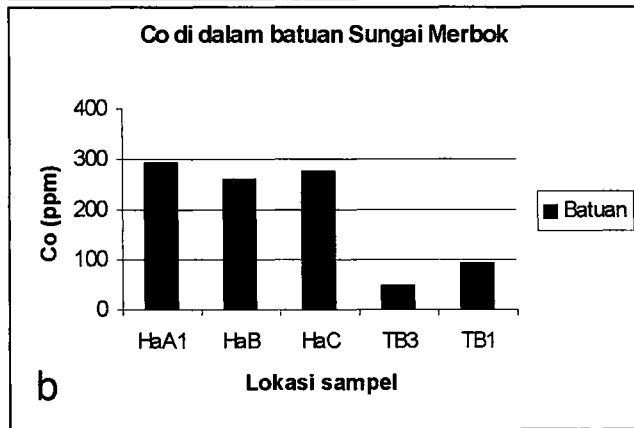
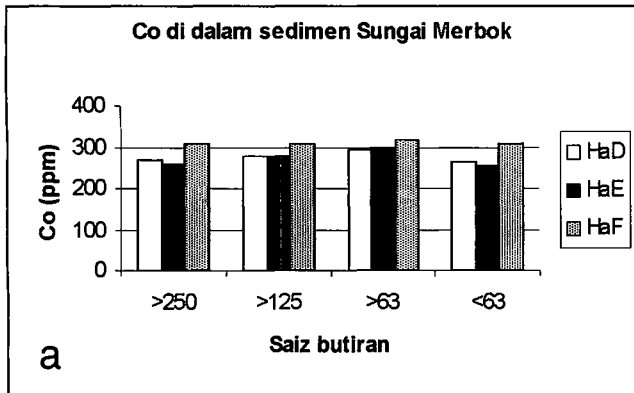
Sampel	Peratus unsur major				
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>
HaA1	93.48	0.35	0.56	0.42	0.06
HaB	92.94	0.42	0.69	0.49	0.18
HaC	93.84	1.26	1.49	0.72	0.05

Jadual 2: Tabii mineral di dalam bijih besi.

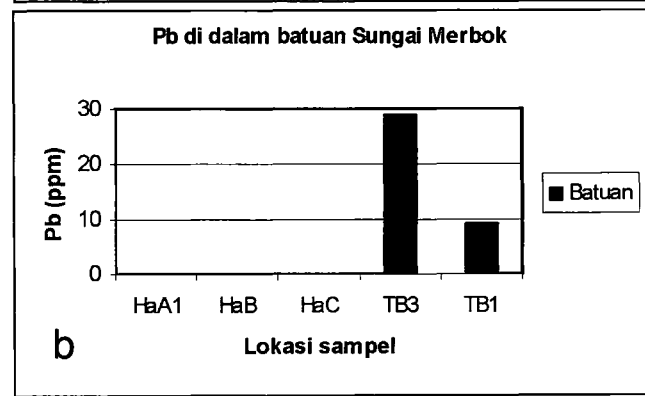
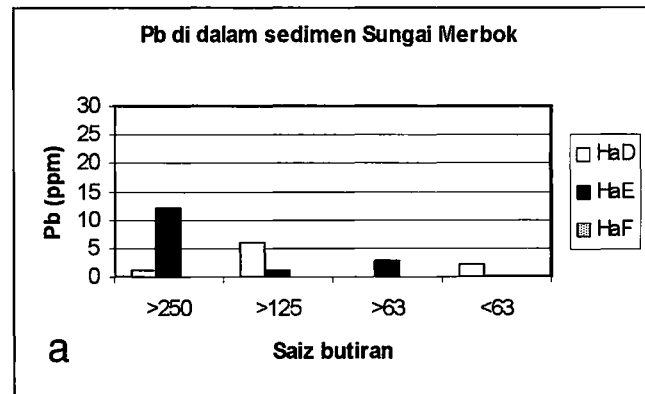
Tabii mineral	Sampel	Unsur major	Jenis mineral
Bijih besi	HJ/Ha/A1	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (96.5%)	Hematit, geotit, magnetit
Bijih besi	HJ/Ha/B	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (96.2%)	Hematit, geotit
Bijih besi	HJ/Ha/C	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (95.61%)	Hematit



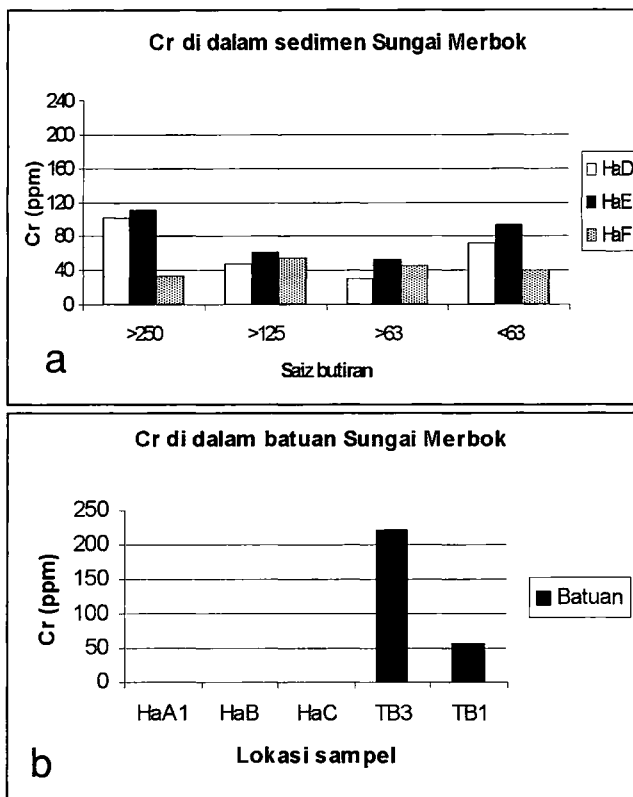
Rajah 2: Kepekatan Cu di dalam sedimen (a) hampir sama dengan di dalam bijih besi (b).



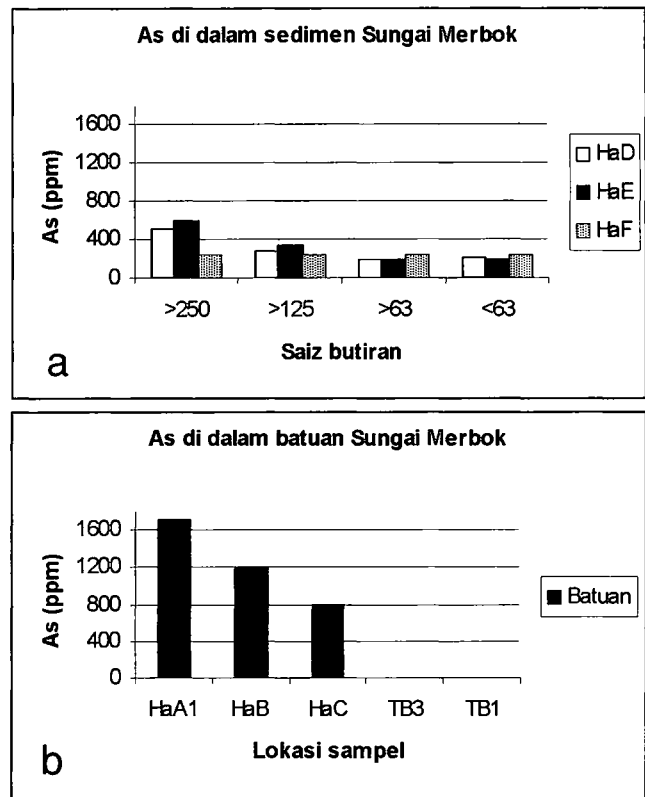
Rajah 1: Co di dalam sedimen (a) dan bijih besi (b) mempunyai kepekatan yang hampir sama.



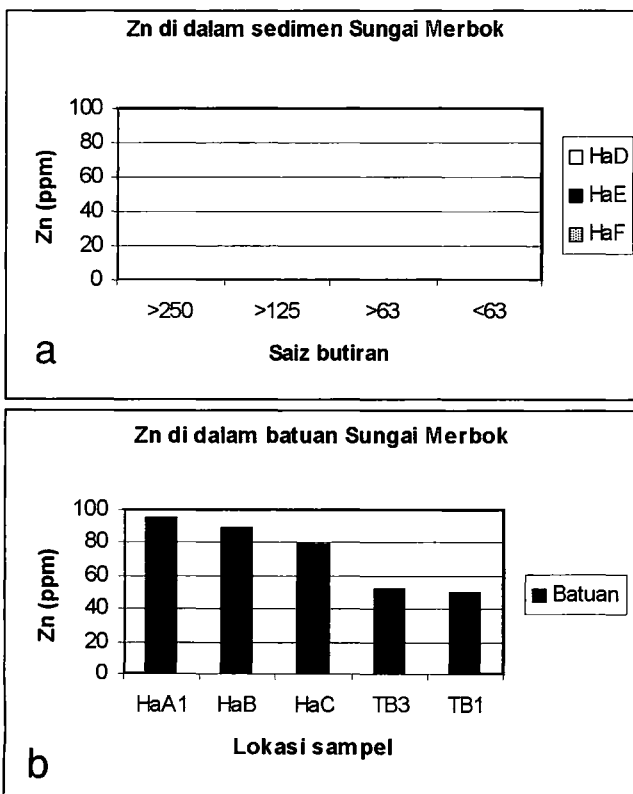
Rajah 3: Unsur Pb terdapat di dalam sedimen (a) walaupun tiada di dalam bijih besi (b).



Rajah 4: Unsur Cr terdapat di dalam sedimen (a) walaupun tiada di dalam bijih besi (b).



Rajah 6: Kepekatan As berkurangan di dalam sedimen (a) berbanding di dalam bijih besi (b).



Rajah 5: Zn tidak terdapat di dalam sedimen (a) walaupun ia terdapat di dalam batuan (b).

sebaliknya berlaku kepada Zn dan As. Kepekatan Zn di dalam sedimen berada di bawah paras bolehkesan walaupun unsur tersebut terdapat di dalam bijih besi dan juga batuan Formasi Mahang (Rajah 5). Kepekatan As pula berkurang dengan jelas di dalam sedimen (<500 ppm) berbanding dengan di dalam bijih besi (Rajah 6). Keadaan ini mungkin disebabkan oleh sifat Zn yang mudah larut, begitu juga dengan As yang berada dalam bentuk sulfida.

Saiz butiran yang dominan di dalam ketiga-tiga sampel sedimen adalah >250 μm (>50%) diikuti oleh >125 μm (24%), >63 μm (6-20%) dan <63 μm (<12%). Taburan unsur-unsur surih di dalam kelompok saiz butiran adalah berbeza. Kepekatan Co adalah hampir sama di kesemua kelompok saiz butiran. As, Cu, Cr dan Pb pula lebih cenderung berkumpul pada sedimen yang berbutir kasar (>125 μm).

### KESIMPULAN

Bijih besi primer yang dominan di Sungai Merbok adalah hematit. Ia mengandungi As dan Co yang tinggi dan wujud sebagai mineral kalkofil. Zn dan Cu wujud dalam kepekatan yang sederhana sebagai bendasing (impurities). Pb dan Cr pula tidak terdapat di dalam bijih besi. Terdapat tiga jenis taburan unsur surih di dalam sedimen. Pertama, kepekatan unsur surih di dalam bijih dan sedimen adalah hampir sama, iaitu Co. Kedua, kepekatan unsur surih di dalam sedimen adalah lebih rendah berbanding dengan

bijih besi, iaitu As dan Zn. Ketiga, kepekatan unsur surih di dalam sedimen adalah lebih tinggi walaupun unsur tersebut tidak terdapat di dalam bijih besi, iaitu Pb dan Cr. Kehadiran unsur-unsur tersebut dipengaruhi oleh batuan sekitar yang menempati sebahagian besar kawasan Sungai Merbok iaitu Formasi Mahang. Selain daripada Co dan Zn, unsur surih cenderung untuk berada di dalam sedimen yang bersaiz kasar.

## PENGHARGAAN

Jutaan terima kasih kepada Universiti Kebangsaan Malaysia yang meluluskan gran penyelidikan 2-99 untuk kajian ini dan juga individu yang terlibat dalam penyelidikan ini.

## RUJUKAN

- Bean, J.H., 1968. The iron-ore deposits of West Malaysia. *Economic Bulletin* 2. Geological Survey, West Malaysia. 11 21.
- Merian, E., 1991. *Metals and Their Compounds in the Environment. Occurrence, Analysis and Biological Relevance*. VCH. Weinheim. 1438.
- Singh, A.K., Hasnain, S.I. dan Banerjee, D.K., 1999. Grainsize and geochemical partitioning of heavy metals in sediments of the Damodar River - a tributary of the Lower Ganga, India. *Environmental Geology* 39(1). 90 98.