

Tinjauan pendekatan biomimetik dalam pengurusan sumber dari bahan logam berat melalui Bioremediasi dan ‘Pyhtomining’



S. Zaleha M. Diah, Salmah b. Karman^{1,2} and Ille C. Gebeshuber^{1,3}

¹Institut Kejuruteraan Mikro dan Nanoelektronik, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 UKM Bangi, Malaysia

²Jabatan Kejuruteraan Biokesihatan, Fakulti Kejuruteraan, Universiti Malaya, 50603 Kuala Lumpur, Malaysia

³Institut Fizik Gunaan, Universiti Teknologi Vienna, Wiedner Hauptstrasse 8-10/134, 1040 Wien, Austria

Pengenalan

Sumber logam adalah sumber yang tidak boleh diperbaharui. Mendapatkan kembali logam daripada industri yang mengandungi logam berat adalah amat bermakna untuk mengekalkannya.



Biosintesis logam melalui tumbuhan

Ekstrak	Nama saintifik	Nama biasa	Logam
Daun	<i>Citrus × limon</i>	Lemon	Selenium (Se)
Daun	<i>Camellia sinensis</i>	Teh hijau	Besi (Fe), Emas (Au)
Daun	<i>Aloe vera</i>	Lidah buaya	Perak (Ag)
Daun	<i>Stevia rebaudiana</i>	Stevia	Perak (Ag)
Daun	<i>Olive</i>	Zaiton	Perak (Ag)
Sabut	<i>Cocos nucifera</i>	Kelapa	Perak (Ag)
Daun, batang, akar	<i>Ipomoea carnea</i>	bunga seri pagi	Emas (Au)
Tumbuhan	<i>Zingiber officinale</i>	Halia	Emas (Au)
Daun	<i>Hibiscus rosasinensis</i>	Bunga raya	Emas (Au)
Bunga	<i>Rosa damascena</i>	bunga ros	Emas (Au), Perak (Ag)

Biomimetik – pemindahan pengetahuan biologi kepada kejuruteraan, dapat dilihat dalam innovasi teknologi

Further Reading

- Salmah B. Karman, S. Zaleha M. Diah, and Ille C. Gebeshuber (2014) *Raw materials synthesis from heavy metal industry effluents with bioremediation and phytomining: A biomimetic resource management approach*. Advances in Materials Science and Engineering, in press <http://www.hindawi.com/journals/amse/185071/>
- Kulkarni N. and Mudapur U. (2014) *Biosynthesis of metal nanoparticles: A review*. Journal of Nanotechnology, Article ID 510246(8p)
- Anderson, C.W.N., Brooks R.R., et al. (1999) *Phytomining for nickel, thallium and gold*. Journal of Geochemical Exploration 67: 407-415

Penghargaan

Universiti Kebangsaan Malaysia membaiayai projek ini di bawah geran FRGS/1/2013/TK02/UKM/01/1.

Phyto – bermaksud tumbuhan. Berasal dari perkataan Yunani/greek

Bioremediasi

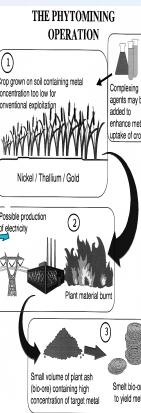
- Kaedah menggunakan sistem biologi, biojisim mikroorganisma (bakteria, fungi, alga dan yis) dan tumbuhan untuk membersihkan dan menyahgradkan pencemar
- Efisyen, kos yang rendah, hasil sampingan yang tidak berbahaya

Kawasan yang berpotensi
* Tanah ‘metalliferous’
* Bijih mutu rendah
* Kilang amang

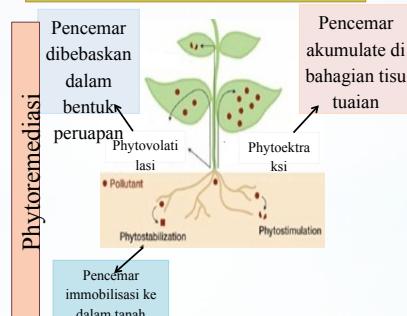
“Phytomining”

Teknologi mesra alam menggunakan tumbuhan untuk ekstrak logam berat

Bioekstrak/
phytoextrak logam
untuk kentungan komersial



Satu cara bioremediasi menggunakan tumbuhan



“phytomining” yang ada pada masa kini
* Nikel – Italy,
* Emas -
* Thallium – New Zealand

Hiperakumulator dalam “phytomining”. Sumber van der Ent el al. (2013) dengan modifikasi

Logam	Bilangan spesies direkodkan	Takat Hiperakumulasi (mg kg⁻¹)	Spesies tumbuhan Hiperakumulator	Kepakatan logam (mg/kg berat kering)
Nikel (tembaga putih)	450	1000	<i>Sebertia acuminata</i> <i>Streptanthus polygaloides</i> <i>Alyssum bertolonii</i> <i>Berkheya coddii</i>	13400 17000
Kobalt	30	300	<i>Thlaspi geosinense</i> <i>Alyssum tenium</i> <i>Alyssum troodi</i> <i>Haumaniastrum robertii</i>	10200
Tembaga	32	300	<i>Helianthus annuus L.</i> <i>Haumaniastrum katangense</i>	8356
Emas (hiperakumulator ransang)		1	<i>Brassica juncea</i> <i>Berkheya coddii</i>	10
Plumbum	14	1000	<i>Thlaspi rotundifolium</i> subsp.	8200
Thallium	2	100	<i>Biscutella laevigata</i> <i>Iberis intermedia</i>	4055



Kelestarian sumber