

Prof. Dr.Eng. Adi Maulana, ST.M.Phil.



# Unsur Tanah Jarang

# UNSUR TANAH JARANG

**Prof. Dr.Eng. Adi Maulana, ST.M.Phil.**

# UNSUR TANAH JARANG



**PENERBIT OMBAK**  
[www.penerbitombak.com](http://www.penerbitombak.com)

**2021**

# DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR ~ viii

BAB I PENDAHULUAN ~ 1

A. Pengertian dan Sejarah Singkat UTJ ~ 4

B. Penggolongan ~ 6

C. Sejarah Produksi UTJ ~ 9

D. Mineral Pembawa UTJ ~ 10

Daftar Pustaka ~ 14

BAB II GEOLOGI ENDAPAN UNSUR TANAH JARANG ~ 17

A. Genesis Pembentukan UTJ ~ 20

B. Klasifikasi endapan UTJ ~ 24

1. Endapan UTJ yang berasosiasi dengan bijih besi ~ 26

2. Endapan Karbonatit ~ 30

3. Endapan UTJ pada batuan beku alkalin ~ 34

4. Endapan Laterit ~ 38

5. Endapan *Placer* ~ 45

6. Endapan Urat (*vein*) ~ 49

7. UTJ pada batubara, sedimen di paparan kontinen dan dasar laut ~ 51

8. Endapan lainnya ~ 56

Daftar Pustaka ~ 57

BAB III SPESIFIKASI DAN KEGUNAAN ~ 70

A. Penggunaan dan Pasar Tanah Jarang ~ 72

B. Spesifikasi dan Kegunaan ~ 76

C. UTJ dalam berbagai Komoditas ~ 92

1. Katalis ~ 93

2. Magnet ~ 94

3. Logam campuran metalurgi ~ 97
4. Fosfor ~ 99
5. Kaca dan Pemolesan ~ 100
6. Keramik ~ 101
7. Industri Nuklir ~ 102
8. Industri Cat ~ 102
9. Industri Pertahanan dan Militer ~ 103
10. Teknologi Baru ~ 103
11. Industri mesin pendingin magnetik ~ 103
12. Sel Bahan Bakar ~ 104
13. Pengolahan Air ~ 105
- D. UTJ di Bidang Pertanian ~ 105
- E. UTJ dalam Kedokteran dan Industri Alat Medis ~ 107
- Daftar Pustaka ~ 108

#### BAB IV TEKNOLOGI EKSPLORASI, EKSPLOITASI, DAN PENGOLAHAN ~ 113

- A. Teknik Eksplorasi ~ 114
- B. Teknik Penambangan ~ 119
- C. Teknik Pengolahan ~ 120
- D. Daur Ulang (*Recycling*) ~ 127
- E. Spesifikasi dan Pengujian ~ 128
- Daftar Pustaka ~ 129

#### BAB V ASPEK LINGKUNGAN ~ 133

- A. Masalah Lingkungan, Dampak Lingkungan, dan Efek Kesehatan dari Paparan UTJ ~ 33
- B. Tren Masa Depan ~ 140
- C. Perkembangan Studi tentang pengurangan penggunaan atau penggantian UTJ dalam berbagai aplikasi ~ 142
- Daftar Pustaka ~ 143

#### BAB VI METODE ANALISIS UNSUR TANAH JARANG ~ 149

- A. *X-ray Fluorescence Spectrometry* (WD-XRF & ED-XRF) ~ 151
- B. *Laser-induced breakdown spectroscopy* (LIBS) ~ 152

- C. *Instrumental neutron activation analysis (INAA)* ~ 153
  - D. *Inductively coupled plasma optical emission spectrometry (ICP-OES)* ~ 156
  - E. *Microwave plasma atomic emission spectrometry (MP-AES)* ~ 157
  - F. *Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (meliputi ICP-MS, ICP-TOF-MS, HR-ICP-MS & MC-ICP-MS)* ~ 158
  - G. *Glow discharge mass spectrometry* ~ 162
  - H. *In-situ analytical techniques for REE* ~ 162
- Daftar Pustaka ~ 164
- Glosarium 171
- Riwayat Penulis 181

## Riwayat Penulis

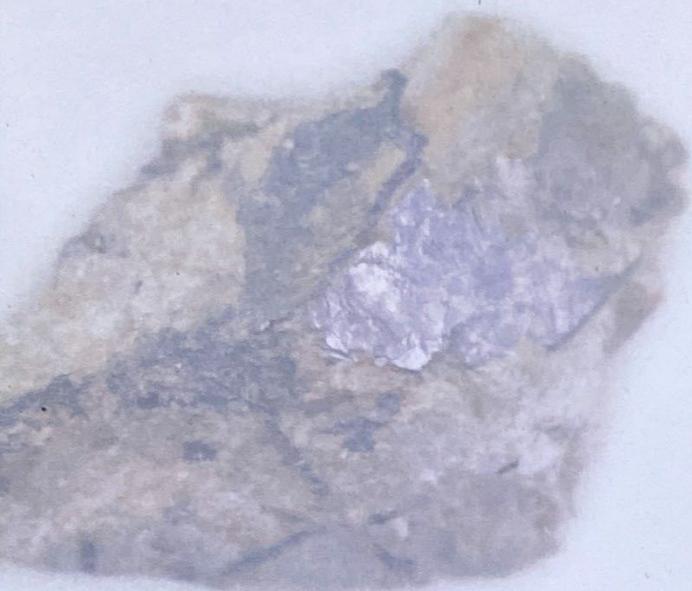


Prof. Dr.Eng. Adi Maulana, ST.M.Phil. lahir di Balikpapan pada tanggal 28 April 1980. Menempuh pendidikan dasar sampai dengan menengah di SD Negeri No 14 Balikpapan, SMP Negeri 3 Balikpapan dan SMU Negeri 5 Balikpapan. Meneruskan Pendidikan sarjananya pada 1997 di Jurusan Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin dan meraih gelar Sarjana Teknik (ST) tahun

2003 sebagai salah satu lulusan terbaik. Diangkat menjadi PNS pada tahun 2004 sebagai tenaga pengajar di Jurusan Teknik Geologi Universitas Hasanuddin, Makassar. Pada tahun 2007 berhasil mendapatkan beasiswa Australia Development Scholarship (ADS) dari pemerintah Australia untuk melanjutkan Pendidikan masternya di Research School of Earth Science Australian National University, Canberra. Pada tahun 2009 meraih gelar Master of Philosophy (M.Phil.) setelah dinyatakan lulus dengan tesis tentang Petrologi dan Geokimia Batuan Dasar Sulawesi Selatan. Melanjutkan Pendidikan S-3 di Kyushu University pada tahun 2010–2013 dengan BEASISWA MONBUKAGAKUSHO/ MEX dari pemerintah Jepang dan mengambil topik disertasi Petrologi dan Geokimia Batuan Granitik Sulawesi. Mengikuti program *post-doc* dan *visiting research* pada beberapa universitas di Jepang, di antaranya di Akita University (2015) dan Hokkaido University (2015). Selain itu, berkesempatan untuk melakukan *post-doc* di Munster University, Jerman (2017) dan National Taiwan University, Taiwan pada tahun 2016 dan 2017. Pada tahun 2019 berkesempatan untuk mengikuti program MIRA, kerja sama antara Pemerintah Indonesia dengan

Massachusetts Institute of Technology, Boston USA sebagai *visiting research* pada tahun 2019. Sejak tahun 2014 diangkat menjabat sebagai Kepala Laboratorium Geologi Lapangan Universitas Hasanuddin. Selain itu, juga dipercaya sebagai Kepala Pusat Studi Kebencanaan Universitas Hasanuddin dari tahun 2018–sekarang. Pada tanggal 1 Maret 2019, diangkat sebagai Guru Besar Teknik Geologi pada Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, Makassar. Saat ini penulis merupakan guru besar termuda dalam bidang geologi di Indonesia. Menikah dengan Kumalasari, TD, S.Si pada tahun 2004 dan dikarunia 2 anak, yaitu Almaidah Nafisah Thahirah Maulana (Alma) dan Annisaa Zirkonia Maulana (Zizzy).

Email: [adi-maulana@unhas.ac.id](mailto:adi-maulana@unhas.ac.id)



Unsur tanah jarang (UTJ) atau *rare earth element* (REE) adalah kumpulan unsur yang termasuk dalam seri lantanida (La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, dan Lu) ditambah Sc dan Y. Unsur ini dijumpai sebagai logam yang berikatan dengan unsur lain. Oleh karena itu, pada umumnya kelompok unsur ini lebih dikenal dengan istilah logam tanah jarang (LTJ). Saat ini, LTJ telah menjadi komoditas yang sangat penting yang dibutuhkan sebagai bahan baku dalam beberapa peralatan dan teknologi yang dibutuhkan oleh masyarakat modern mulai dari ponsel dan televisi hingga ke lampu bulb LED dan turbin angin sampai dengan peralatan militer.

Info dan pemesanan buku-buku **Penerbit Ombak** lebih mudah **secara online**



0821-3766-6614



Penerbit OmbakTiga



Marketing\_Ombak



**PENERBIT OMBAK**

Perumahan Nogotirto III,  
Jl. Progo B-15, Yogyakarta 55599  
Tlp. 085105019945 / 082221483637;  
Email: redaksiombak@yahoo.co.id  
[www.penerbitombak.com](http://www.penerbitombak.com)

ISBN 602-258-587-2



9 786022 585879