

**KONTROL GEOMORFOLOGI DAN PETROLOGI TERHADAP LATERISASI  
ENDAPAN NIKEL  
DESA MOLORE DAN LAMERURU, KECAMATAN LANGGIKIMA KABUPATEN  
KONAWE UTARA  
PROVINSI SULAWESI TENGGARA**

Rakhmad Budi Waluyo. S.T., M.T.  
PT. Stargate Pasific Resources.

**Abstrack**

Daerah telitian secara geografis terletak pada koordinat UTM zona 51S antara 418.500mE – 422.00mE dengan 9.630.500mN-9.635.500mN, secara administratif terletak pada desa Molore dan Lameruru, Kec.Langgikima, Kab. Konawe Utara, Prov. Sulawesi Tenggara. Bentuk lahan daerah telitian terdiri dari 5 satuan bentuk lahan yaitu bentuk lahan perbukitan berlereng curam (S1), bentuk lahan dataran (S2), bentuk lahan pantai (M1), bentuk lahan teluk (M2), dan tubuh sungai (F1). Stratigrafi daerah telitian dari batuan yang tua ke muda sebagai berikut : satuan peridotit, satuan konglomerat Pandua, dan satuan alluvial. Dari analisis kekar dan bidang sesar didapati 2 sesar yaitu sesar Molore dengan nama *Normal Right Slip Fault*, dan sesar pancuran bernama *Reverse Right Slip Fault*. Cadangan Terukur Pit Molore A6 sebanyak 3.892.473MT sedangkan cadangan terukur Pit Lamururu (A3) sebanyak 17.715.265MT. Padaluasan yang sama sebesar 22 Ha Cadangan Terukur Nikel di A6 Molore jauh lebih kecil dibandingkan dengan cadangan di A3 Lameruru. Hal ini menggambarkan bahwa laterisasi di Pit A6 Molore tidak berkembang bagus bila dibandingkan dengan laterisasi di Pit A3 Lameruru, hal ini dipengaruhi faktor bentuk lahan dimana bentuk lahan di Pit A6 Molore berupa perbukitan berlereng curam, sedangkan Pit A3 Lameruru bentuk lahannya dataran.

**Pendahuluan**

Pulau Sulawesi khususnya Sulawesi Tenggara atau lebih spesifik lagi Konawe Utara merupakan salah satu daerah yang sangat menarik dari segi geologi yang tersusun atas batuan ofiolit, yang terdiri dari batuan ultramafik termasuk Dunit, Harzburgit, Lhierzolit, Piroksenit, Websterit, Wehrlit, dan Serpentin, setempat batuan mafik termasuk gabro dan basalt. Batuan-batuan ini mengalami pelapukan baik secara kimia yang menghasilkan endapan

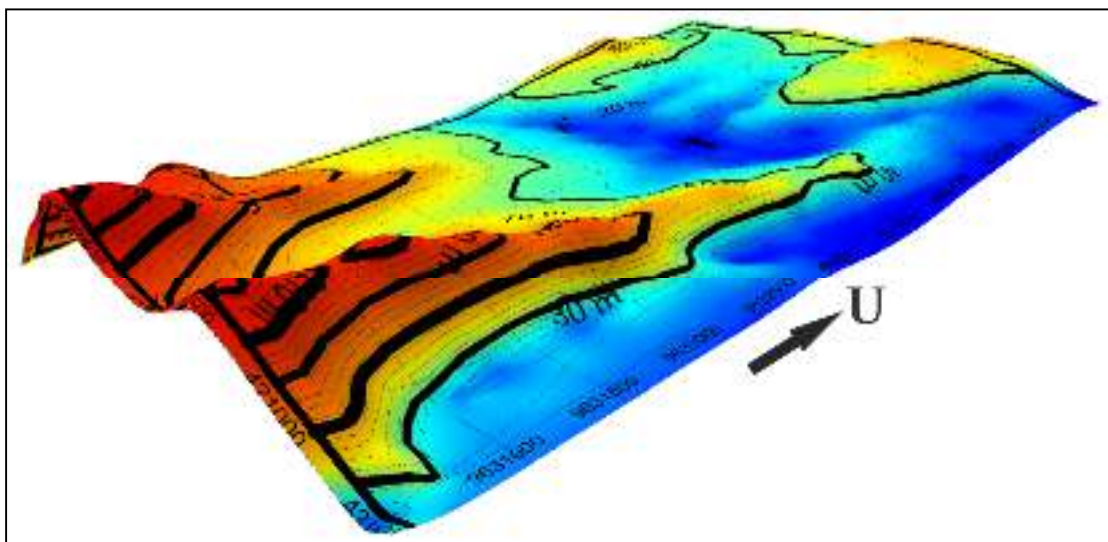
nikel laterit. Dimana unsur-unsur logam yang terkandung mengalami *leaching* dan terkonsentrasi dalam satu zona atau lebih dikenal dengan pengkayaan *supergen*. Pengkayaan *supergen* mengakibatkan batuan-batuan ultramafik yang kaya akan kandungan Ni akan mengalami proses kimia dan kontak dengan air tanah maupun air permukaan sehingga akan mengalami pengkayaan mineral-mineral berat seperti Ni, Fe, dan sebagainya. Pada proses laterisasi, pelapukan kimia khususnya, air tanah yang kaya akan CO<sub>2</sub> berasal

dari udara dan pembusukan tumbuh-tumbuhan menguraikan mineral-mineral yang tidak stabil (Olivin dan Piroksen) pada batuan ultramafik (Dunit, peridotit, dan serpentin), menghasilkan Mg, Fe, Ni yang larut Si cenderung membentuk koloid dari partikel - partikel silica yang sangat halus. Di dalam larutan  $Fe^{2+}$  teroksidasi dan mengendap sebagai *ferri-hidroksida* akhirnya membentuk mineral-mineral seperti goethit, limonit dan hematit dekat permukaan.

### Geologi Daerah Telitian

Bentukasal Struktural, faktor pengontrol yang dominan dari bentukasal ini yaitu berkembangnya struktur geologi, dapat berupa sesar, kekar maupun lipatan. Pada daerah telitian struktur geologi yang berkembang adalah berupa sesar minor yang

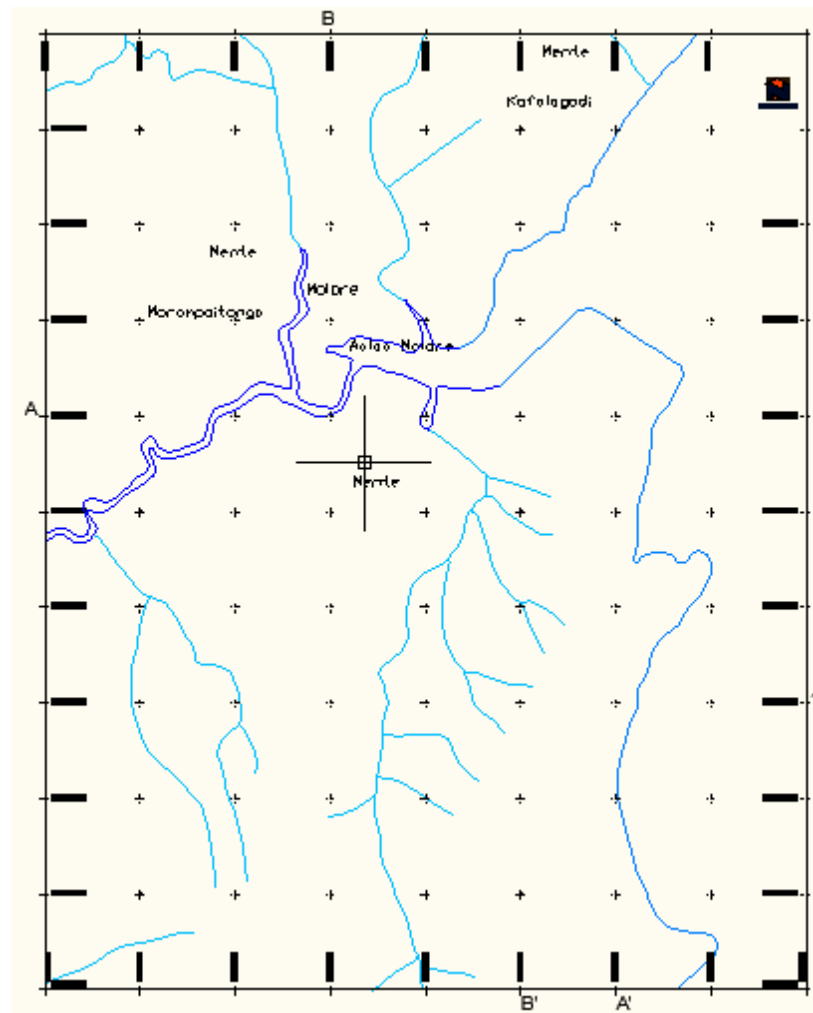
disertai dengan kekar disekitarnya. Bentukasal marin adalah bentuk asal yang dipengaruhi aktivitas laut baik itu gelombang maupun arus laut, dimana proses ini mengakibatkan pembentukan batuan dan material lepas bisa berupa *evaporit*, pelarutan maupun aktifitas organism. Bentuk asal fluvial berkaitan dengan aktifitas sungai dan air permukaan yang berupa pengikisan, pengangkatan, dan penimbunan pada daerah-daerah rendah seperti lembah, ledok, dan dataran alluvial. Proses penimbunan bersifat merata pada daerah-daerah ledok, sehingga umumnya bentuk asal fluvial mempunyai relief yang datar.



Gambar 1. Kenampakan tiga dimensi daerah telitian.

Pola pengaliran daerah telitian masuk dalam klasifikasi Howard (1967) sebagai pola pengaliran Subdendritik dimana pola aliran ini merupakan modifikasi

dari pola pengaliran dendritik dimana pengaruh utama adalah topografi yang datar miring dan dimana peran struktur yang kecil.



Gambar 2. Pola Pengaliran subdendritik daerah telitian.

Pada penelitian ini digunakan satuan litostratigrafi tidak resmi dan satuan litostratigrafi resmi. Satuan litostratigrafi tidak resmi yang dipakai adalah satuan batuan, sedangkan satuan litostratigrafi resmi

dipakai formasi. Berdasarkan hasil penelitian, di daerah telitian dijumpai 3 satuan batuan. Secara berurutan dari tua ke muda satuan batuan yang dijumpai adalah

satuan batuan Dunit, satuan batuan Peridotit

dan satuan endapan alluvial.



Foto 1. Kenampakan singkapan konglomerat Pandua di sungai Molore, lensa menghadap ke timur. LP43

Didaerah telitian ditemukan struktur geologi berupa kekar dan sesar terutama pada batuan-batuan *bedrock* setelah mengalami singkapan akibat penambangan. Kekar-kekar berkembang sangat intensif. Sedangkan sesar ditemui di daerah Molore

dan daerah Pancuran dengan bidang sesar searah dengan kelurusan regional yaitu baratlaut-tenggara. Struktur geologi ini terjadi akibat tumbukan yang terjadi di Sulawesi.



Foto 2. Kenampakan bidang sesar daerah Molore. LP9

## **Kontrol Geomorfologi Terhadap Lateritisasi Endapan Nikel**

### **Sudut Lereng**

Daerah Molore mempunyai sudut lereng yang relative tinggi dibandingkan dengan sudut lereng yang ada di Lameruru. Besarnya sudut lereng di Molore berkisar antara 25%-30%, mempunyai relief curam 25m-325m, menempati 41% daerah telitian. Sedangkan daerah Lameruru mempunyai sudut lereng 0%-0.9%, mempunyai relief datar 0m-50m menempati 52% daerah telitian. Sudut lereng ini mempengaruhi kecepatan aliran permukaan, sudut lereng yang lebih besar akan menyebabkan infiltrasi air hujan tersebut kecil. Sudut lereng yang landai atau relief yang kecil menyebabkan air hujan mengalir pelan

dipermukaan sehingga banyak yang meresap ke dalam batuan atau tanah, proses ini yang menyebabkan unsur-unsur yang mempunyai daya larut yang tinggi seperti Ni, Co, dan Mg meresap kedalam tanah atau batuan. Unsur-unsur tersebut akan terendapkan pada zona *supergen*.

### **Beda tinggi**

Beda tinggi juga akan mempengaruhi pengkayaan atau pelindian. Didaerah Molore mempunyai beda tinggi yang lebih besar dari daerah Lameruru. Beda tinggi yang besar dengan jarak yang pendek akan menyebabkan aliran permukaan mengalir dengan kecepatan yang lebih tinggi dari air yang melewati daerah yang mempunyai beda tinggi yang rendah. Sehingga beda tinggi ini berbanding lurus dengan sudut

lereng. Molore mempunyai beda tinggi antara 25m-325m lebih besar dari bedatinggi daerah Lameruru yang mempunyai beda tinggi antara 0-50m. Pengaruhnya terhadap laterisasi adalah daerah Molore akan mempunyai aliran permukaan yang lebih besar dari aliran permukaan di daerah Lameruru. Penetrasi aliran air di Lameruru lebih besar dari Molore sehingga laterisasi di daerah Lameruru lebih besar dari daerah Molore.

### **Pola pengaliran**

Pengaliran di daerah Molore lebih berkembang jika dibandingkan dengan pengaliran di daerah Lameruru. Hal ini dipengaruhi karena Molore lebih berrelief jika dibandingkan dengan daerah Lameruru.

### **Pengaruh Vegetasi**

Vegetasi di daerah Molore lebih sedikit bila dibandingkan dengan vegetasi di daerah Lameruru dimana ketersediaan lapisan humus lebih tebal di daerah Lameruru, Vegetasi yang tumbuh baik di daerah Lameruru adalah pohon jambu monyet dan tumbuh-tumbuhan lainnya.

### **Kondisi Topografi**

Kondisi topografi khususnya di daerah Molore yang mempunyai sudut lereng yang

tinggi menyebabkan air permukaan mengalir dengan cepat sehingga tidak mempunyai kesempatan yang cukup untuk menembus batuan melalui kekar-kekar, sesar, maupun menginfiltrasi kedalam endapan batuan (konglomerat) melalui pori-pori batuan.

### **Kondisi Air Tanah**

Air tanah mempunyai peranan penting terhadap proses laterisasi, di daerah Molore mempunyai sedikit air tanah hal ini terbukti pada saat dilakukan penambangan di daerah Molore tidak memotong muka air tanah walaupun sudah sampai batuan dasarnya, sedangkan di Lameruru mempunyai air tanah yang banyak, begitu dilakukan penambangan setelah memotong muka air tanah, maka air tersebut mengalir keluar dinding batuan konglomerat Pandua.

### **Kontrol Petrologi Terhadap Lateritisasi Endapan Nikel**

Batuan ultramafik yang tersusun pada lokasi telitian adalah batuan ultramafik yang memiliki tingkat unsur Ni tertinggi yang tersusun dari mineral yang sudah hancur. Kondisi ini akan memungkinkan dalam pembentukan lapisan lateritik yang kaya bijih nikel.

Tabel 1. Kadar unsur di Molore (lubang bor BIIA33117)

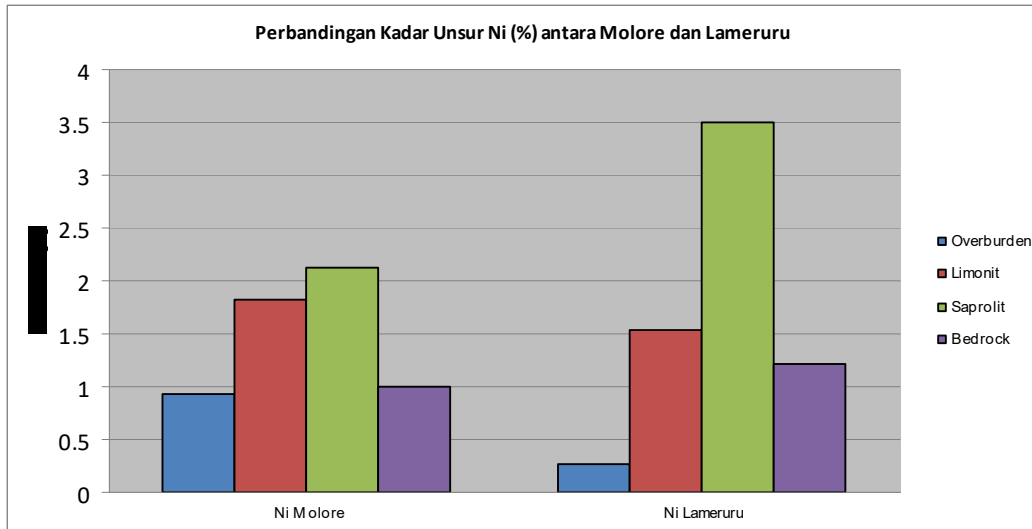
|            | Kadar Ni (%) | Kadar Fe (%)    | Kadar Mg (%)  | Kadar Co (ppm) | Kadar Al (%) | Kadar Si (%) |
|------------|--------------|-----------------|---------------|----------------|--------------|--------------|
| Overburden | 0,87 - 0,92  | 38,054 - 38,075 | 0,77 - 0,81   | 649 - 777      | 8,54 - 8,8   | 4            |
| Limonit    | 1,04 - 1,82  | 20,541 - 41,502 | 1,09 - 5,62   | 262 - 829      | 3,66 - 8,37  | 4 - 12       |
| Saprolit   | 0,75 - 2,12  | 9,365 - 28,752  | 4,34 - 17,22  | 125 - 423      | 1,75 - 4,78  | 8 - 18       |
| Bedrock    | 0,48 - 1     | 6,798 - 11,442  | 15,05 - 20,65 | 100 - 158      | 1,26 - 2,05  | 17 - 20      |

Tabel 2. Kadar unsur di Lameruru (lubang bor BIIA61702)

|            | Kadar Ni (%) | Kadar Fe (%)   | Kadar Mg (%)  | Kadar Co (ppm) | Kadar Al (%) | Kadar Si (%) |
|------------|--------------|----------------|---------------|----------------|--------------|--------------|
| Overburden | 0,21 - 0,26  | 38,209 - 41,70 | 0,05 - 0,08   | 50 - 64        | 6,36 - 8,43  | 1            |
| Limonit    | 0,18 - 1,53  | 35,9 - 52,33   | 0,01 - 0,18   | 50 - 2030      | 2,59 - 8,69  | 1 - 17       |
| Saprolit   | 1,02 - 3,5   | 7,678 - 38,18  | 0,32 - 10,77  | 91 - 1031      | 0,01 - 4,5   | 6 - 16       |
| Bedrock    | 0,23 - 1,22  | 7,317 - 8,71   | 13,74 - 14,68 | 80 - 105       | 0,01 - 0,03  | 14 - 16      |

Dari tabel tersebut dapat diketahui pola penyebaran unsur Ni pada Zona Laterit pada daerah Lameruru lebih besar dibanding daerah Molore. Daerah Lameruru pada Zona *Overburden* kadar Ni sekitar 0,21% - 0,26% , Zona Limonit kadar Ni sekitar 0,18% - 1,53%, pada Zona Saprolit unsur Ni mengalami peningkatan sekitar 1,02% - 3,5%, sedangkan pada *Bedrock* kadar

Ni semakin kecil sekitar 0,25% - 0,59%. Pada daerah Molore pada Zona *Overburden* kadar Ni sekitar 0,87% - 1% , Zona Limonit kadar Ni sekitar 1,04% - 1,67%, pada Zona Saprolit unsur Ni mengalami peningkatan sekitar 0,75% - 2,12%, sedangkan pada *Bedrock* kadar Ni semakin kecil sekitar 0,48% - 0,9%.



Gambar 3. Grafik perbandingan penyebaran Ni daerah Molore dengan daerah Lameruru

## KESIMPULAN

Memperhatikan hasil analisa data, baik data primer maupun data sekunder dan hasil analisa, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Bentuk lahan di daerah telitian adalah bentuk lahan perbukitan berlereng curam (S1) menempati 41% daerah telitian, bentuk lahan dataran (S2) menempati 52% daerah telitian, bentuk lahan pantai (M1) menempati 3% daerah telitian, bentuk lahan teluk (M2) menempati 3% daerah telitian, bentuk asal tubuh sungai menempati 1% daerah telitian. Pola pengaliran di daerah telitian adalah subdendritik.
2. Stratigrafi daerah telitian batuan yang paling tua adalah satuan peridotit di

atasnya kontak secara tidak selaras dengan satuan konglomerat Pandua, jenis ketidakselarasan non-konformiti. Sedangkan di atasnya endapan yang paling muda kontak tidak selaras dengan satuan peridotit dan satuan konglomerat Pandua.

3. Petrologi juga mengontrol terbentuknya laterisasi, pada Pit Molore tersusun oleh batuan Peridotit, Dunit, dan Serpentin (ultramafik), sedangkan Pit Lameruru tersusun oleh batuan sedimen yaitu Konglomerat aneka bahan (Formasi Pandua), karena faktor fisiknya dimana batuan Konglomerat tersusun juga oleh fragmen Peridotit, Dunit, Serpentin, dan Rijang. Porositas batuan Konglomerat lebih baik dari batuan beku

ultrabasa sehingga laterisasi pada batuan Konglomerat lebih baik (tebal) dari laterisasi pada batuan ultramafik.

## Daftar Pustaka

- Ahmad, W., 2002, *Chemistry Mineralogy and Formation of Nickel Laterite*, PT Inco Indonesia. (Unpublished).
- Ahmad, W., 2005, *Training Modules For Geologist*, PT. Inco Indonesia. (Unpublished).
- Ahmad, W., 2008, *Fundamental Of Chemistry, Mineralogy, Weatering Processes, Formation, and Exploration*, PT Inco Indonesia. (Unpublished).
- Anonim., 1985; *Kajian Nikel*, Buletin Khusus No.2-85, Pusat Pengembangan Teknologi Mineral, Bandung.
- Buchanan, F. 1807, *A journey from Madras through the Countries of Mysore, Kanara and Malabar*. 3 vol, London, pp. 436-437, 89, 251, and 258 in vol3.
- Evans, A.M., 1993; *Ore Geology and Industrial, An Introduction*, 3<sup>rd</sup>, Blackwell Science Oxford.
- Golightly, J.P., 1979, *Nickeliferous*

*Laterites: A General Description, International Laterite Symposium, New Orleans, Lousiana*. D.J.I. Evans et al editors. Pp 3-23.

- Hasanuddin, D., Arifin Karim., dan Apud Djaluli., 1992, *Pemantauan Teknologi Penambangan Bijih Nikel di UPN Pomala PT. Aneka Tambang Pomala Kolaka Sulawesi Tenggara*, Bandung : Dirjen Pertambangan Umum, PPTM.
- Haldeman, E.G., Buchan, R., Blowes, J.H., Chandles, T., 1979, *Geology of Lateritic Nickel Deposits, Dominican Republic, International Laterite Symposium, New Orleans, Lousiana*. D.J.I. Evans et al editors. Pp 57-84.
- Hall, R. & Wilson, M.E., 2000, *Neo Suture in Eastern Indonesia*. Jurnal of Asian Earth Sciences, 18, 781 – 808.
- Howard, A.D., 1967, *Drainage analysis in geological interpretation : A Summation, American Association of Petroleum Geologist, Bulletin*, v.51., p.2246-

- Kartadipoetra, L.W., and Sudiro, 1973, *A Contribution to the Geology of South-East Sulawesi*, Geol. Soc. Indonesia.
- Koolhoven, W.B.C., 1923, *Report on the investigation of nickel ore chromite in the Lasolo area (subsection: Kendari)*, Arsip Pusat Jawatan Geologi, No. 20/br
- Krauskopf and Bird., 1995, *Introduction to geochemistry*, McGraw Hill, v.3<sup>rd</sup>, 647p.
- Lobeck, A.K., 1939. *Geomorphologi*. New York: Grw Hill. Disadur dari blog derizkadewantoro, 28 Maret 2012.
- Matthaeus, 2012, *Geologi dan Cadangan Nikel Laterit dengan Metode Inverse Distance*, Kec. Langgikima, Kab. Konawe Utara, Sulawesi Tenggara, Tidak dipublikasikan.
- Nushantara, A.P., 2002, *Profil Kimia Pelapukan Bongkah Peridotit Daerah DX, Soroako, Sulawesi Selatan*, UGM, Yogyakarta. (tidak dipublikasikan)
- Ollier, C.D., 1969; *Weathering, Geomorphology Text 2*, Pliver & Boyd, Edinburgh.
- Osborne, R.C., Waraspati, D., 1986, *Applied Mine Geology*, PT. PTIncoIndonesia, Sorowako. (Unpublished).
- Philpotts, A.R., 1989, *Petrography of Igneous and Metamorphic Rock*, Prentice Hall, N.J., 192p.
- Prijono, A., 1977; *The Indonesian Mining Industry; Its Present and Future*, Indonesian Mining Association, Jakarta.
- Rose, A.W., Hawkers, H.E., Webb, J.S., 1979; *Geochemistry in Mineral Exploration*, 2<sup>nd</sup> Ed., Academic Press, London.
- Rusmana, E., Koswara, A. dan Simandjuntak, T.O., 1984, *Peta Geologi Lembar Luwuk*, skala 1 : 250.000, Laporan terbuka, Puslitbang Geologi, Bandung.
- Rusmana, E., dan Sukarna, D., 1985, *Tinjauan Stratigrafi Lengan Tenggara Sulawesi dibandingkan dengan daerah sekitarnya*, PIT. XIV. IAGI, Jakarta
- Rusmana, E., Sukido, Sukarna, D., Haryanto, E. & Simanjuntak

- T.O., 1993, *Peta Geologi Lembar Lasusua – Kendari, Sulawesi*, skala 1 : 250.000, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Simandjuntak, T.O., Rusmana, E., Surono dan Supandjono, J.B. 1983, *Peta Geologi Lembar Malili, Sulawesi*, skala 1:250.000, Puslitbang Geologi, Bandung.
- Smith, R.E., Anand R.R., Churward, H.M., Robertson, I.D.M., Grunsky, E.C., Gray, D.J., Wildan, J.E. & Pedrix, J.L. 1992. *Laterite geochemistry for detecting concealed mineral deposits, Yilgran Craton, Western Australia—Final Report*. CSIRO Division of Exploration Geoscience, Restricted Report 236R (Reissued as Open File Report 50, CRC LEMME, Perth, 1998).
- Sukanto, Rab., 1975a, Geologic map of Indonesia sheet VIII, Ujungpandang, skala 1 : 1.000.000, *Geol. Survey of Indonesia*.
- Surono dan Sukido, 1985, *Peta Geologi Lembar Kolaka, Sulawesi*, skala 1 : 250.000, Laporan terbuka Puslitbang Geologi, Bandung.
- Surono, 1998, *Geology and origin of southeast Sulawesi Continental Terrane*, Indonesia, Media Teknik, No.3 Tahun xx
- Totok D., Friedrich G., 1988. *Chornit Potential of the Nickel Laterite Deposits of Gebe, Mollucas (Indonesia)*. *Erzmetali* 41 (1988) Nr. 11, pp 564-569.
- Thornbury., W.D., 1969, *Prinsiples of Geomorphologi.*, *Second Edition.*, Willey and Sons.
- Van Zuidam, R.A., 1979; *Guide to Geomorphological Photo Interpretation*, Sub-department of geography, ITC.
- \_\_\_\_\_, 2011, Kegiatan Eksplorasi Bahan Galian Nikel dan Mineral Pengikutnya daerah Tobimeita, *Laporan Triwulan I Periode Januari-Maret*, PT. Stargate Pasific Resources.