

## **Interpretasi Sebaran Mineral Nikel Menggunakan Metode Geomagnet di Desa Tambale Kecamatan Mamosalato**

Interpretation of Distribution of Nickel Using Geomagnet Methods in Tambale Village, Sub-district of Mamosalato

Yudi Hermanto<sup>1\*</sup>, Rustan Efendi<sup>1</sup>, Abdullah<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tadulako

### **ABSTRACT**

Research on the interpretation of distribution of nickel minerals using geomagnet method in Tambale Village, Mamosalato District have been done. This research to interpretation the distribution of nickel minerals by analyzing the distribution of the nickel mineral carrier rocks. Stages of research include; data acquisition, IGRF correction and daily variation correction, separation of magnetic anomalies to residual magnetic anomalies, and modeling. The modeling technique used is 3D inversion modeling technique using MAG3D software. Suseptibility of rocks carrier of nickel minerals between 0.07540 SI to 0.16336 SI. Susptibility is suspected as ultramafic rocks namely peridotite and dunit and metamorphic rocks namely serpentine. The distribution of sueptibility in the south to the north and tend to spread to the east of the study location with an average depth of approximately 60 meters under front of the ground.

**Keywords:** *Anomaly, Magnetic, Inversion modelling, Suseptibility.*

### **ABSTRAK**

Penelitian dengan menggunakan metode geomagnet telah dilakukan di Desa Tambale, Kecamatan Mamosalato, Kabupaten Morowali Utara. Penelitian ini bertujuan untuk menginterpretasi sebaran mineral nikel dengan menganalisa sebaran batuan pembawa mineral nikel tersebut. Tahapan penelitian meliputi; akuisisi data, melakukan koreksi IGRF dan koreksi variasi harian, melakukan pemisahan anomali magnetik hingga diperoleh anomali magnetik residual, dan melakukan pemodelan. Teknik pemodelan yang digunakan yaitu teknik pemodelan inversi 3D dengan menggunakan *software MAG3D*. Suseptibilitas batuan pembawa mineral nikel diantara 0,07540 SI sampai 0,16336 SI. Suseptibilitas ini diduga sebagai batuan ultramafik yakni peridotite dan dunit serta batuan metamorf yakni serpentine. Sebaran sueptibilitasnya berada di bagian selatan hingga utara dan cenderung menyebar ke arah timur lokasi penelitian dengan kedalaman rata-rata kurang lebih 60 meter di bawah permukaan tanah.

**Kata Kunci :** *Anomali Magnetik, Pemodelan Inversi, Suseptibilitas.*

\*) Corresponding Author: [yudi77hermanto@gmail.com](mailto:yudi77hermanto@gmail.com) (ph/fax: 085394352237)

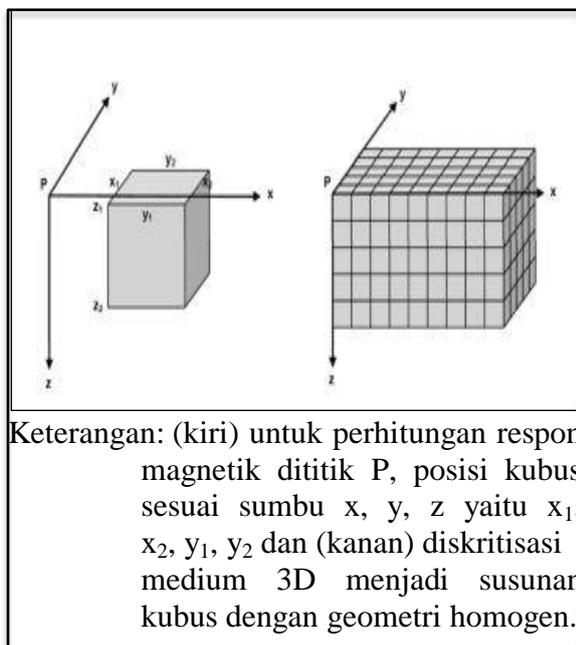


menyatakan kontribusi kubus ke-*k* dengan intensitas magnetisasi batuan pada anomali magnetik di titik ke-*i* (Blakely, 1995).

Data pengamatan berada di permukaan bumi pada bidang x,y dengan jumlah N. Sementara parameter model M yakni  $n_x$ ,  $n_y$ , dan  $n_z$  adalah masing-masing jumlah kubus hasil diskritisasi dalam arah x, y, z. Sehingga solusi inversi berifat *under-determined* karena M jauh lebih besar dari pada N (Hendra, 2009), maka model akan diperoleh berdasarkan persamaan berikut:

$$\mathbf{m} = \mathbf{G}^T [\mathbf{G}\mathbf{G}^T + \lambda \mathbf{I}]^{-1} \mathbf{d} \quad (3)$$

$\lambda$  adalah faktor redaman yang digunakan untuk mengurangi pengaruh *noise* terhadap model inversi.



Gambar 2. Geometri model 3D bentuk prisma tegak atau kubus (Hendra, 2009).

Mendonca dan Silva (1994) menggunakan matriks normalisasi  $\mathbf{D}$ , untuk memudahkan penentuan faktor redaman. Matriks  $\mathbf{D}$  adalah matriks diagonal (N x N) dengan elemen-elemen yang diturunkan dari matriks kernel. Persamaan normalisasi matriks tersebut sebagai berikut:

$$D_{ii} = (\sum_{k=1}^M G_{ik}^2)^{-\frac{1}{2}} \quad (4)$$

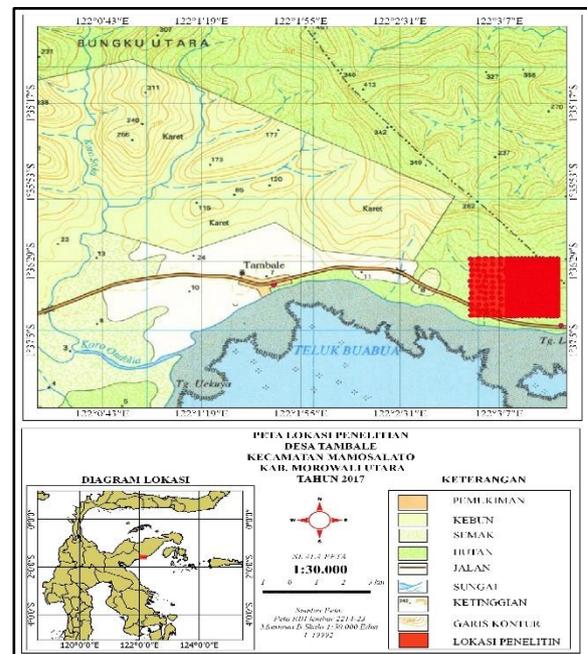
Sehingga persamaan (3), model inversi dapat ditulis kembali menjadi persamaan berikut:

$$\mathbf{m} = \mathbf{G}^T \mathbf{D} [\mathbf{D}\mathbf{G}\mathbf{G}^T \mathbf{D} + \lambda \mathbf{I}]^{-1} \mathbf{D} \mathbf{d} \quad (5)$$

Perhitungan model inversi matrik persamaan 5 menggunakan teknik *singular value decomposition* atau SVD. Penerapan teknik SVD pada pemodelan inversi umumnya dapat menghasilkan solusi inversi yang cukup baik (Press, et.al, 1987).

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan metode geomagnet dilakukan di Desa Tambale, Kecamatan Mamosalato, Kabupaten Morowali Utara, Provinsi Sulawesi Tengah. Lokasi penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Peta lokasi penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian yaitu:

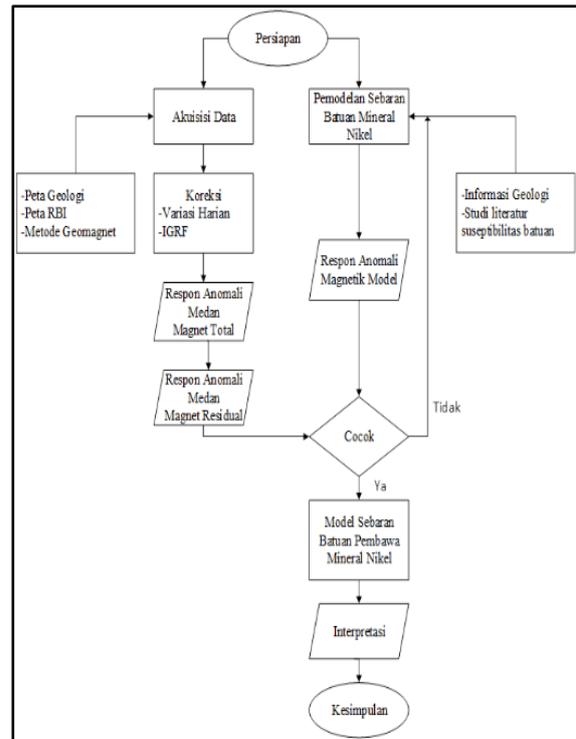
1. Dua set *Proton Precision Magnetometer* merk GS 19T. Digunakan pada pengukuran intensitas medan magnet di *base station* dan *mobile station*.
2. Kompas geologi digunakan sebagai panduan dalam menentukan arah utara dari sensor *proton magnetometer*.
3. GPS, digunakan untuk menentukan posisi pengukuran.

4. Jam sebagai alat penunjuk waktu pada saat pengukuran.
5. Alat tulis untuk menulis data hasil pengukuran.

Prosedur dalam pengolahan data yaitu:

1. Melakukan koreksi variasi harian dan koreksi IGRF. Perhitungan koreksi tersebut menggunakan *software Microsoft Excel*, untuk memperoleh anomali medan magnet total ( $H_A$ ).
2. Merubah koordinat data pengukuran dari koordinat geografis ke koordinat UTM, dengan bantuan *software Transcor V1.0*
3. Melakukan pemisahan anomali magnetik regional dan anomali magnetik residual.
4. Melakukan filter data anomali magnetik total ( $H_A$ ) menggunakan *software Surfer 13*. Filter yang di gunakan yaitu *low pass filter* untuk memperoleh anomali magnetik regional.
5. Melakukan pengurangan antara anomali magnetik total dengan anomali magnetik regional untuk mendapatkan nilai anomali magnetik residual
6. Melakukan pemodelan struktur bawah permukaan tanah menggunakan *software MAG3D*, dengan input data yakni data anomali magnetik residual dan data topografi lokasi penelitian.

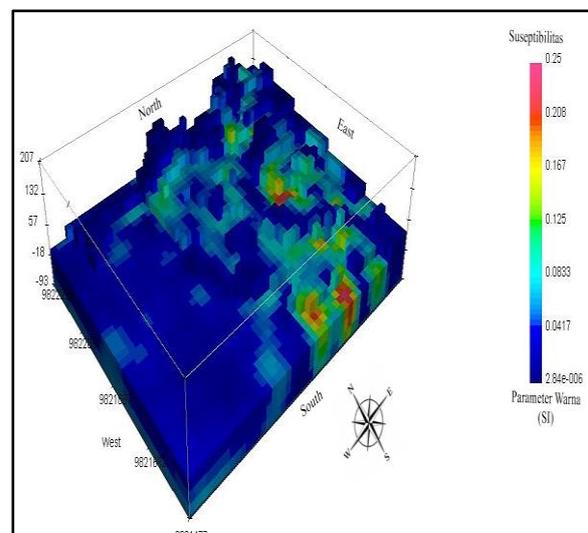
Secara umum, prosedur penelitian yang dilakukan seperti di perlihatkan dalam diagram alir pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram alir penelitian

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pemodelan inversi data geomagnet menggunakan *software MAG3D* berupa model sebaran nilai susceptibilitas batuan di lokasi penelitian. Sebaran susceptibilitas batuan lokasi penelitian di perlihatkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Sebaran susceptibilitas batuan lokasi penelitian

Kontras nilai susceptibilitas pada Gambar 5 menunjukkan adanya indikasi batuan

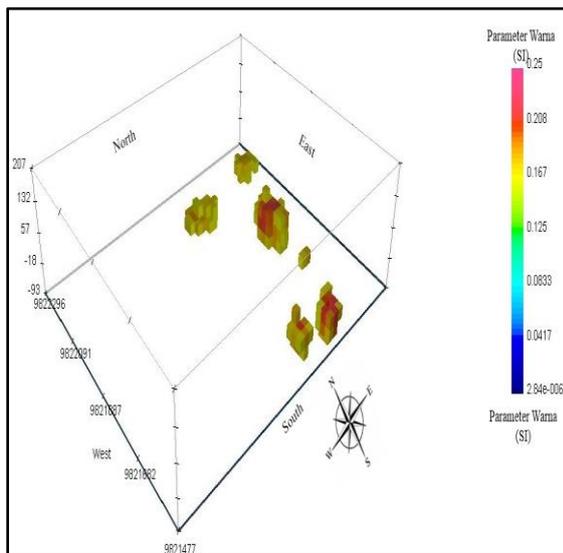
ferromagnetik di lokasi penelitian. Batuan ferromagnetik merupakan batuan induk dalam proses pembentukan endapan mineral nikel. Sebaran suseptibilitas batuan di lokasi penelitian dikelompokkan berdasarkan nilai suseptibilitas batuan dan mineral (Telford, 1990), yang diduga berada di lokasi penelitian, seperti dalam Tabel 1.

Tabel 1. Suseptibilitas batuan dan mineral

Batuan & Mineral	Suseptibilitas (SI)
Ilmenite	1,88500
Pyrrhotite	1,57080
Peridotite	0,16336
Serpentine	0,14000
Dunit	0,08700
Gabro	0,07540
Basalt	0,07540
Porpiri	0,06283
Limonit	0,00276
Hematit	0,00691
Clay	0,00025

Sumber: Telford et.al, 1990

Sebaran suseptibilitas batuan di lokasi penelitian dengan nilai > 0,16336 SI - 0,25 SI. Ditunjukkan pada Gambar 6.

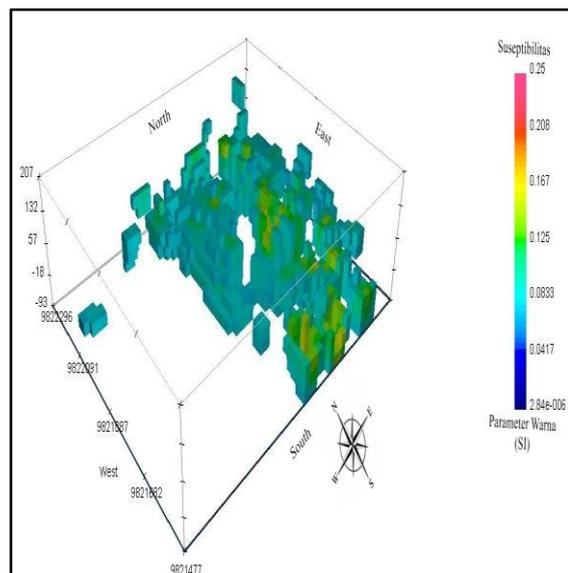


Gambar 6. Sebaran suseptibilitas > 0,16336 SI - 0,25 SI lokasi penelitian

Sebaran suseptibilitas Gambar 6, diduga sebagai batuan dengan kandungan mineral ferromagnesium. Jenis batuan ini di interpretasi sebagai batuan yang mengandung mineral Fe tinggi dan mineral

nikel sangat rendah. Sebaran suseptibilitas batuanya acak hanya di jumpai dibagian utara dan selatan yang cenderung ke arah timur lokasi penelitian dan secara umum berada pada kedalaman cukup dalam.

Sebaran suseptibilitas dengan nilai 0,16336 SI – 0,07540 SI diperlihatkan pada Gambar 7. Sebaran suseptibilitas ini diduga sebagai respon dari batuan peridotite, dunit dan serpentine. Batuan peridotite dan dunit adalah batuan ultramafik yang banyak mengandung mineral olivin dan piroksen. Mineral-mineral tersebut tidak stabil dan mudah mengalami pelapukan. Batuan serpentine merupakan batuan metamorfosa hasil pelapukan batuan ultramafik. Batuan serpentine banyak mengandung mineral magnesium silikat, dan besi oksida. Mineral-mineral dari batuan peridotite, dunit dan serpentine merupakan mineral yang berasosiasi dengan nikel. Sehingga batuan pembawa mineral nikel diinterpretasi berada pada interval suseptibilitas ini.

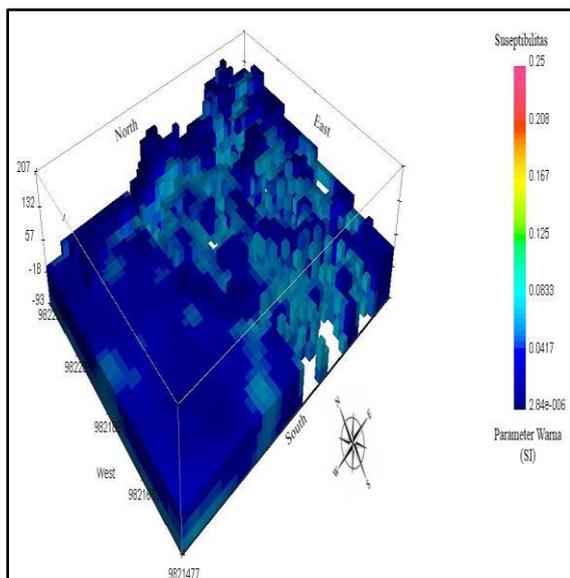


Gambar 7. Sebaran suseptibilitas 0,16336 SI – 0,07540 SI lokasi penelitian

Sebaran suseptibilitas pada Gambar 7 memperlihatkan sebaran suseptibilitas batuanya berada di bagian selatan hingga ke bagian utara yang cenderung ke arah timur lokasi penelitian dan sedikit dijumpai pada bagian barat. Kedalaman suseptibilitas batuanya sangat variatif, hal ini dipengaruhi

oleh keadaan topografi lokasi penelitian. Untuk wilayah yang topografinya relatif landai, kedalaman suseptibilitas batuan dapat dijumpai pada kedalaman dangkal. Kedalaman dangkal terdapat di bagian barat dan selatan lokasi penelitian, dengan kedalaman berkisar antara 30 meter - 60 meter di bawah permukaan tanah. Sebaran suseptibilitas pada kedalaman yang cukup dalam, terlihat dibagian tengah dan Timur lokasi penelitian dengan kedalaman sekitar 90 meter dibawah permukaan tanah. Kedalaman rata-rata sebaran suseptibilitas batuan ini diperoleh sekitar 60 meter dibawah permukaan tanah.

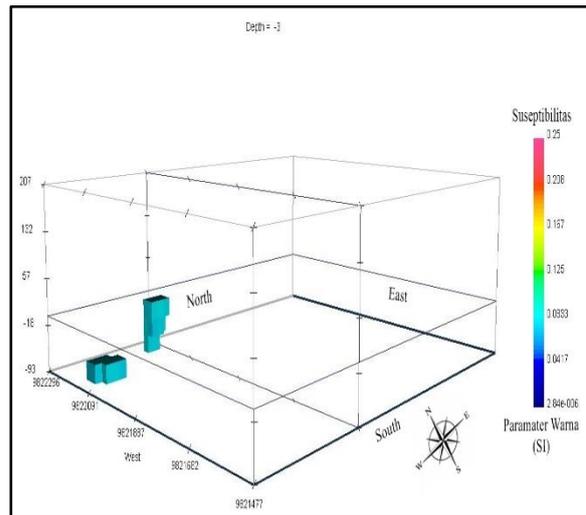
Sebaran suseptibilitas dengan nilai  $< 0,07540 \text{ SI} - 0,000002,8 \text{ SI}$ , diperlihatkan Gambar 8. Sebaran suseptibilitas ini diduga sebagai respon dari batuan mafik yakni gabro, basalt, diabas dan porpiri, serta batuan sedimen berupa lempung dan kerikil. Mineral-mineral yang terkandung pada batuan ini berupa mineral hidroxida yakni mineral limonit dan sedikit kontaminan dari hematite. Secara umum sebarannya menutupi seluruh lokasi penelitian.



Gambar 8. Sebaran suseptibilitas  $< 0,07540 \text{ SI} - 0,000002,8 \text{ SI}$

Interpretasi sebaran batuan pembawa mineral nikel dilakukan dengan membagi model sebaran suseptibilitas yang diduga sebagai batuan pembawa mineral nikel,

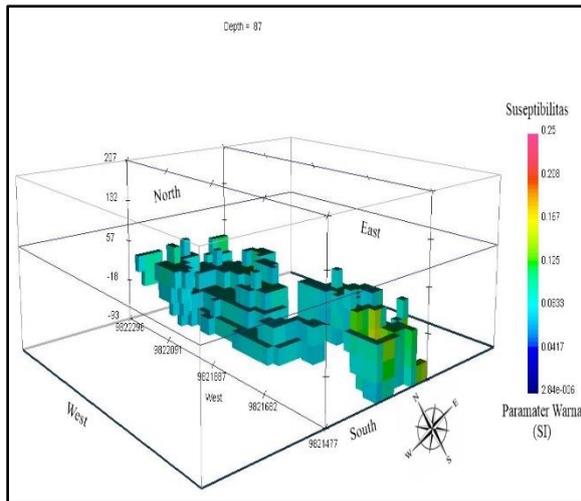
yakni sebaran suseptibilitas dengan nilai  $< 0,07540 \text{ SI} - 0,0000028 \text{ SI}$ .



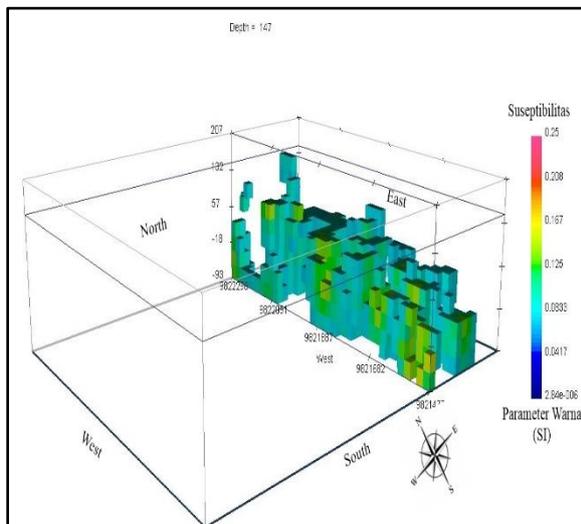
Gambar 9. Sebaran suseptibilitas batuan yang di duga sebagai pembawa mineral nikel bagian Selatan-Barat

Sebaran suseptibilitas batuan yang diduga sebagai pembawa mineral nikel bagian Selatan-Barat, ditunjukkan pada Gambar 9. Terlihat bahwa sebaran batuan hanya sedikit dan cenderung ke arah utara lokasi penelitian, dengan kedalaman 30 meter hingga 60 meter dibawah permukaan tanah.

Sebaran suseptibilitas batuan yang diduga sebagai pembawa mineral nikel untuk bagian tengah lokasi penelitian diperlihatkan pada Gambar 10. Terlihat keberadaan batuan pembawa mineral nikel cenderung berkurang di bagian selatan dan kedalamannya sangat bervariasi, yakni pada kedalaman 60 meter sampai 90 meter di bawah permukaan tanah.



Gambar 10. Sebaran suseptibilitas batuan yang diduga sebagai pembawa mineral nikel bagian tengah



Gambar 11. Sebaran suseptibilitas batuan yang di duga sebagai pembawa mineral nikel bagian Selatan-Timur

Sebaran suseptibilitas batuan yang diduga sebagai batuan pembawa mineral nikel di bagian Selatan-Timur diperlihatkan pada Gambar 11. Pada bagian ini sebaran batuanya tersebar merata, namun sedikit berkurang pada bagian timur dan kedalamannya bervariasi yang dipengaruhi oleh keadaan topografi. Pada bagian ini kedalamannya berkisar antara 30 meter hingga 90 meter di bawah permukaan tanah.

Interpretasi kedalaman suseptibilitas batuan yang diduga sebagai pembawa mineral

nikel disetiap bagian wilayah diperlihatkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Inetrpretasi sebaran batuan yang diduga sebagai pembawa mineral nikel

Interval Suseptibilitas	Batuan/Mineral	Permukaan		Kedalaman	Interpretasi Sebaran
		Atas	Bawah		
SI		(Meter)		(Meter)	
0,07540-0,16336	Peridotite, Dunit/Olivin	27	-3	30	Barat-Utara
		-3	-63	60	
	Piroksen	147	57	90	Tengah
Serpentine	27	-33	60		
	Fe-oxida	177	147	30	Selatan-Timur
	Mg-silikat	27	-63	90	
		rata-rata		60	

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Desa Tambale, menggunakan pemodelan inversi data geomagnet disimpulkan bahwa suseptibilitas batuan pembawa mineral nikel diantara 0,0750 SI sampai 0,16336 SI. Suseptibilitas ini diduga sebagai batuan ultramafik yakni peridotite dan dunit serta batuan metamorf yakni serpentine. Sebaran suseptibilitasnya berada dibagian selatan hingga utara dan cenderung menyebar ke arah timur lokasi penelitian dengan kedalaman rata-rata kurang lebih 60 meter di bawah permukaan tanah.

Untuk memperoleh informasi yang lebih lengkap, mengenai struktur lapisan laterit disarankan melakukan penyelidikan geofisika menggunakan metode *Electrical Resistivity Tomography*, serta melakukan pengukuran suseptibilitas batuan di laboratorium untuk melihat kandungan mineralnya.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kepada Dr. Rustan Efendi, S.Si, M.T dan Drs. Abdullah, M.T selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya dalam membina dan berbagi ilmu pengetahuan, serta kepada semua pihak yang telah membantu penelitian dan penyusunan tugas akhir ini.

*Sulawesi Geological Map Of The Batui Quadrangel, Sulawesi.* Teknik Geologi UGM.

Telford, W., M., Geldart, L., P., Sheriff, R., E. (1990). *Applied Geophysics, Second Edition.* USA: Cambridge University.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adi, T. (2009), *Presisi Endapan Nikel Laterit Berdasarkan Model Geokimia Batuan Ultramafik Daerah Sorowako Sulawesi Selatan.* UNHAS.
- Bagus, J. (2012), *Interpretasi Metode Magnetik Untuk Penentuan Struktur Bawah Permukaan Di Sekitar Gunung Kelud Kabupaten Kediri.* ITS, Surabaya.
- Blakely, R., J. 1995, *Potential theory in Gravity and Magnetic Application,* Cambridge University Press.
- Hendra, G. (2009). *Pengantar Pemodelan Inversi Geofisika.* Institut Teknologi Bandung.
- Li, Y. and Oldenburg. (1996). *3D Inversion Of Magnetic Data.* Geophysics.
- Menke. (1984). *Geophysical Data Analysis: Discrete Inverse Theory.* Academic Press, Inc., New York.
- Mendoca, C., A., Silva, J., B., C. (1994). *The Equivalent Data Concept Applied To The Interpolation Of Potential Field Data.* Geophysics, 59:722-733.
- Press, W., H., Flannery, B., P., Teukolsky, S., A., Vetterling, W., T. (19987). *Numerical Recipes: The Art Of Scientific Computing.* Cambridge University Press.
- Simanjuntak, R., L., Surono, T., O., Situmorang, dan Sukido. (1993). *Peta Geologi Lembar Batui,*