

DAFTAR PUSTAKA

- Agustawijaya, D.S. 2022. *Geologi Teknik*. Yogyakarta. Andi
- Alzwar, M., Dkk. 1988. *Pengantar Dasar Ilmu Gunungapi*. NOVA. Bandung
- Anderson, E. M., 1951., *The Dynamics of Faulting and Dyke Formation with Applications to Brittan, Edinburgh, Oliver and Boyd*. Stanford University
- Basuki, W. 2010. *Undang – Undang Republik Indonesia Nomor 4 tahun 2009 Tentang Pertambangan Mineral Dan Batubara*, Counsellor at law, Jakarta.
- Bates, R.L. & Jackson, J. A., 1987. *Glossary of Geology*. 3rd Edition, American Geological Institute
- Bermana, I. 2006. *Klasifikasi Geomorfologi Untuk Pemetaan Geologi Yang Telah Dibakukan*. Bulletin of Scientific Contribution, Volume 4, Nomor 2.
- BouDagher, Marcelle K. 2008. *Evolution and Geological Significance of Larger Benthic Foraminifera*. Amsterdam: Elsevier
- Dunham, Robert J. 1962. *Classification of Carbonate Rocks According to Depositional Textures*. *Classification of Carbonate Rocks – A Symposium*
- Fenton. 1940. *The Rock Book*. New York: Doubleday Company, inc. page 91
- Grabau, A.W. 1904. *On the Classification of Sedimentary Rocks*. Am. Geologist
- Howard, A.D. 1967. *Drainage Analysis in Geologic Interpretation: A Summation*. American Association of Petroleum Geologist Bulletin
- Ikatan Ahli Geologi Indonesia. 1996. *Komisi Sandi Stratigrafi Indonesia*. Bidang Geologi dan Sumber Daya Mineral. Jakarta. Indonesia.
- Jaya, A., dan Maulana, A. 2018. *Pengenalan Geologi Lapangan*. Makassar: UPT Universitas Hasanuddin Press
- Lobeck, A. K. 1939. *Geomorphology An Intruduction to the Study of Landscapes*, McGraw-Hill Book Company, Inc New York and London
- McClay, K. R. 1987. *The Mapping of Geological Structures*, Butler and Tanner Ltd, London
-  2012. *Pengantar Geologi Edisi Kedua*. Bogor: Universitas Pakuan Press
- 1 Pemerintah Republik Indonesia Nomor 96 tahun 2021 tentang Pelaksanaan Kegiatan Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara.

- Pettijohn, F. J. 1975. *Sedimentary Rocks Third Edition*. New York: Harper & Row Publishers.
- Ragan, D.M. 2009. *Structure Geology An Introduction to Geometrical Techniques*, Fourth Edition, Departement of Geology Arizona State University
- Soetoto. 2017. *Geomorfologi*. Yogyakarta: Ombak
- Solihin, Adhitia I. 2020. *Potensi Sumber Daya Dan Pemanfaatan Bahan Galian Tuf Di Daerah Parungkujang*. Jurnal Teknologi, Vol. I.
- Streckeisen, A. L. and Bas, M. J. LE. 1991. *The IUGS Systematics Of Igneous Rocks*. London: Journal of the Geological Society. Vol.148, page 825-833
- Sukamto, R. & Supriatna, S. 1982. *Geologi Lembar Pangkejene dan Watampone Bagian Barat*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Direktorat Jenderal Pertambangan Umum Depatemen Pertambangan dan Energi, Bandung.
- Sukandarrumidi. 2008. *Paleontologi Aplikasi: Penuntun Praktis untuk Geologist Muda*. Gajah Mada University Press, Bulaksumur, Yogyakarta
- Sukandarrumidi. 2016. *Bahan Galian Industri*. Gajah Mada University Press, Bulaksumur, Yogyakarta
- Thornbury, W. D., 1969. *Principles of Geomorphology Second Edition*. New York, USA: John Willey & Sons Inc
- Tuttle, S. D., 1975. *Landforms and Landscapes*. London: W. C. Brown Co. (No. 04; GB401, T8 1975.).
- Wentworth, C.K. 1922. *A Scale of Grade and Class Terms for Clastic Sediments*, Journal of Geology, 30, 377–394.
- Zuidam, Van, R.A. 1983. *Aerial Photo-Interpretation in Terrain Analysis and Geomorphologic Mapping*. Enschede: Smith Publisher–The Hague



L
A
M
P
I
R
A
N



No. Stasiun : Stasiun 48
Lokasi : Atoga, Kab. Bolaang Mongondow Timur
Satuan : Basal
Nama Batuan : Basal Porfiri (Iugs, 1973)

Foto

// - Nikol



X - Nikol

Lensa Okuler :10 x

Lensa Objektif : 4 x

Perbesaran Total : 40x

Tipe Batuan : Batuan Beku**Stuktur** : Masif

Mikroskopis : Sayatan batuan beku ini berwarna kuning kecoklatan pada nikol sejajar, dan berwarna abu-abu pada nikol silang pecahan *uneven*, tekstur kristalinitas hipokristalin, granularitas porfiri afanitik, bentuk mineral euhedral-anhedral ukuran mineral < 0,05-1,75 mm, Komposisi mineral, plagioklas, mikrokristalin plagioklas, ortopireksen, klinopiroksen, dan opa.

Deskripsi Mineralogi

Komposisi Mineral	Jumlah (%)	Keterangan Optik Mineral
Plagioklas (Plg)	35-40%	Warna kuning kecoklatan pada nikol sejajar, warna coklat kehitaman pada nikol silang, relief rendah, intensitas sedang, pleokroisme monokrowik, belahan satu arah, pecahan tidak rata, bentuk mineral <i>euhedral-anhedral</i> , ukuran mineral 0,21 mm – 0,25 mm, sudut gelap 38°, jenis gelap miring, jenis plagioklas labradorite .
Mikrokristalin Plagioklas (Plg)	30-35%	Warna tidak berwarna pada nikol sejajar, warna abu-abu kehitaman pada nikol silang, memiliki relief rendah, intensitas lemah, belahan satu arah, bentuk mineral <i>euhedral-anhedral</i> , ukuran mineral 0,75 mm – 1,3 mm, sudut gelap 37°, jenis gelap miring, jenis plagioklas labradorit .
Ortopiroksen (Orx)	7-10%	Warna kecoklatan pada nikol sejajar dan pada nikol silang berwarna jingga, bentuk mineral <i>euhedral-anhedral</i> , belahan ada, pecahan rata, relief tinggi, intensitas sedang, pleokroisme tidak ada, ukuran mineral 0.02-0.30 mm, dengan sudut gelap 40° jenis piroksin pigeonit .
 lx)	8-10%	Berwarna transparan / tidak berwarna pada nikol sejajar, warna maksimum putih pada nikol silang, relief rendah, bentuk mineral

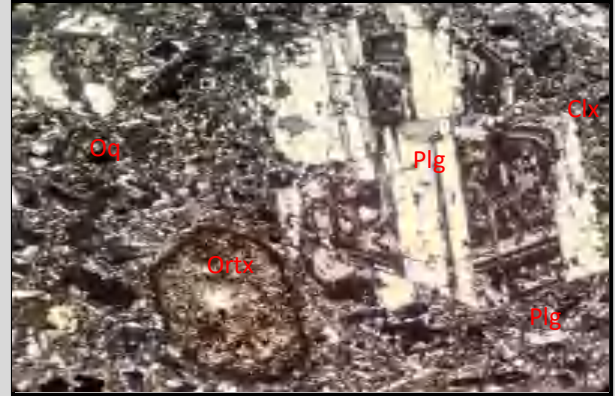
		<i>euهدral-anهدral</i> ukuran mineral 0,12 mm – 1 mm, , dengan sudut gelapان 37° jenis piroksin pigeonit .
Opaq (Oq)	3-5%	Warna pada nikol sejajar dan warna pada nikol silang hitam, bentuk <i>Euhedral-anهدral</i> , ukuran mineral 0,3 mm – 0,72 mm



No. Stasiun : Stasiun 56 Lokasi : Atoga, Kab. Bolaang Mongondow Timur	Satuan : Basal Nama Batuan : Basal Porfiri (Iugs, 1973)
--	--

Foto

// - Nikol



X - Nikol

Lensa Okuler : 10 x

Lensa Objektif : 4 x

Perbesaran Total : 40x

Tipe Batuan : Batuan Beku**Stuktur** : Masif

Mikroskopis : Sayatan batuan beku ini berwarna kuning kecoklatan pada nikol sejajar, dan berwarna abu-abu pada nikol silang pecahan *uneven*, tekstur kristalinitas hipokristalin, granularitas porfiri afanitik, bentuk mineral euhedral-anhedral ukuran mineral < 0,05-1,75 mm, Komposisi mineral, plagioklas, mikrokristalin plagioklas, ortopireksen, klinopiroksen, dan opa

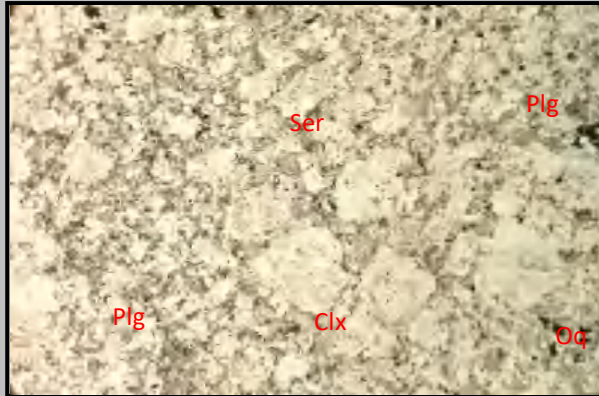
Deskripsi Mineralogi

Komposisi Mineral	Jumlah (%)	Keterangan Optik Mineral
Plagioklas (Plg)	35-40%	Warna kuning kecoklatan pada nikol sejajar, warna coklat kehitaman pada nikol silang, relief rendah, intensitas sedang, pleokroisme monokrowik, belahan satu arah, pecahan tidak rata, bentuk mineral <i>euhedral-anhedral</i> , ukuran mineral 0,21 mm – 0,5 mm, sudut gelapan 38°, jenis gelapan miring, jenis plagioklas labradorit .
Mikrokristalin Plagioklas (Plg)	30-35%	Warna tidak berwarna pada nikol sejajar, warna abu-abu kehitaman pada nikol silang, memiliki relief rendah, intensitas lemah, belahan satu arah, bentuk mineral <i>euhedral-anhedral</i> , ukuran mineral 0,75 mm – 2,5 mm, sudut gelapan 37°, jenis gelapan miring, jenis plagioklas labradorite .
Ortopiroksen (Orx)	5-10%	Warna kecoklatan pada nikol sejajar dan pada nikol silang berwarna jingga, bentuk mineral <i>euhedral-anhedral</i> , belahan ada, pecahan rata, relief tinggi, intensitas sedang, pleokroisme tidak ada, ukuran mineral 0.02-0.25 mm, jenis gelapan miring dengan sudut gelapan 38°, jenis piroksin pigeonite .
	3-5%	Berwarna transparan / tidak berwarna pada nikol sejajar, warna maksimum putih pada nikol silang, relief rendah, bentuk mineral <i>euhedral-anhedral</i> ukuran mineral 0,12 mm – 1 mm, jenis gelapan miring dengan sudut gelapan 36°, jenis piroksin pigeonite .

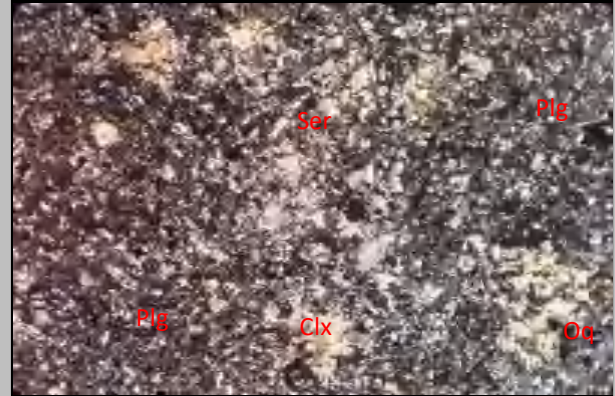
Opaq (Oq)	5-10%	Warna pada nikol sejajar dan warna pada nikol silang hitam, bentuk <i>Euhedral-anhedral</i> , ukuran mineral 0,3 mm – 0,72 mm
-----------	-------	---



No. Stasiun : Stasiun 2
Lokasi : Atoga, Kab. Bolaang Mongondow Timur
Satuan : Andesit
Nama Batuan : Andesit (IUGS, 1973)

Foto

// - Nikol



X – Nikol

Lensa Okuler :10 x

Lensa Objektif : 4 x

Perbesaran Total : 40x

Tipe Batuan : Batuan Beku**Stuktur** : Masif

Mikroskopis : Sayatan batuan beku ini berwarna kuning kecoklatan pada nikol sejajar, dan berwarna abu-abu kecoklatan pada nikol silang pecahan *uneven*, tekstur kristalinitas hipokristalin, granularitas faneritik, bentuk mineral subhedral-anhedral ukuran mineral < 0,02-1,75 mm, Komposisi mineral, Plagioklas, Klinopiroksen, Opaq, Massa Dasar. Dan mineral alterasi berupa Serisit

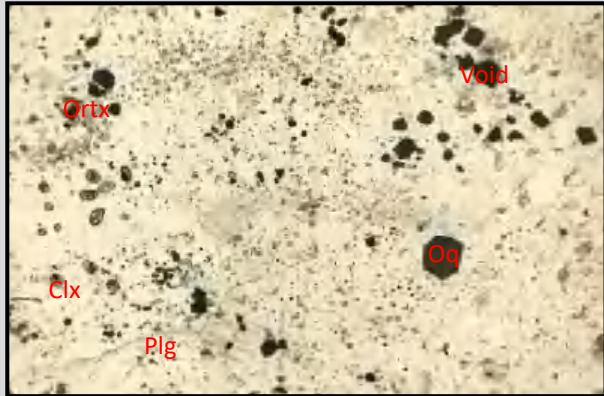
Deskripsi Mineralogi

Komposisi Mineral	Jumlah (%)	Keterangan Optik Mineral
Plagioklas (Plg)	25-30%	Warna tidak berwarna pada nikol sejajar, warna abu-abu kehitaman pada nikol silang, memiliki relief rendah, intensitas lemah, belahan satu arah, bentuk mineral <i>anhedral – subhedral</i> , ukuran mineral 0,76 mm – 2,5 mm, sudut gelapan 20°, jenis gelapan miring, jenis plagioklas andesine .
Mikrokristalin Plagioklas (Plg)	20-25%	Warna tidak berwarna pada nikol sejajar, warna abu-abu kehitaman pada nikol silang, memiliki relief rendah, intensitas lemah, belahan satu arah, bentuk mineral <i>anhedral – subhedral</i> , ukuran mineral 0,76 mm – 2,5 mm, sudut gelapan 20°, jenis gelapan miring, jenis plagioklas andesine .
Klinopiroksin (clx)	15-20%	Warna cokelat kehitaman pada nikol sejajar, warna kuning kecoklatan pada nikol silang, relief rendah, intensitas sedang, pleokroisme dwikroik, belahan satu arah, pecahan tidak rata, bentuk mineral <i>anhedral - subhedral</i> , ukuran mineral 0,23 mm – 0,5 mm, sudut gelapan 42°, jenis gelapan miring, jenis piroksin diopside .
	10-15%	Mereplace mineral feldspar pada massadasar berwarna coklat muda, bentuk berupa bercak dan berserabut. Sebagian menggantikan mineral alkali feldspar

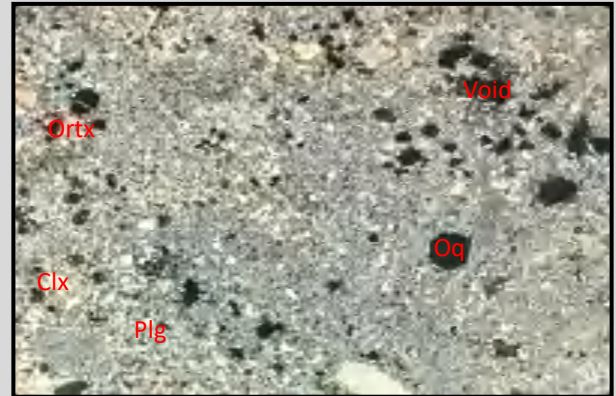
Opaq (Oq)	5-10%	Berwarna transparan / tidak berwarna pada nikol sejajar, warna maksimum putih pada nikol silang, relief rendah, bentuk mineral <i>subhedral</i> - <i>euhedral</i> , ukuran mineral 0,15 mm – 1 mm, tidak memiliki belahan, jenis gelapan bergelombang.
-----------	-------	--



No. Stasiun : Stasiun 24 Lokasi : Atoga, Kab. Bolaang Mongondow Timur	Satuan : Andesit Nama Batuan : Andesit Porfiri (Iugs, 1973)
--	--

Foto

// - Nikol



X - Nikol

 Lensa Okuler : 10 x
 Total : 40x

Lensa Objektif : 4 x

Perbesaran

Tipe Batuan : Batuan Beku**Stuktur** : Masif

Mikroskopis : Sayatan batuan beku ini berwarna kuning kecoklatan pada nikol sejajar, dan berwarna abu-abu kecoklatan pada nikol silang pecahan *uneven*, tekstur kristalinitas hipokristalin, granularitas faneritik, bentuk mineral subhedral-anhedral ukuran mineral < 0,02-1,75 mm, Komposisi mineral, Plagioklas, Klinopiroksen, Ortopiroksen, Void, dan Opaq.

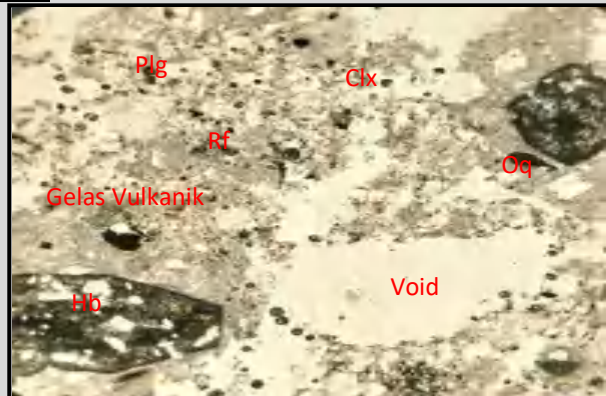
Deskripsi Mineralogi

Komposisi Mineral	Jumlah (%)	Keterangan Optik Mineral
Plagioklas (Plg)	40-45%	Warna tidak berwarna pada nikol sejajar, warna abu-abu kehitaman pada nikol silang, memiliki relief rendah, intensitas lemah, belahan satu arah, bentuk mineral <i>anhedral – subhedral</i> , ukuran mineral 0,76 mm – 2,5 mm, sudut gelapan 20°, jenis gelapan miring, jenis plagioklas andesine .
Mikrokristalin Plagioklas (Plg)	35-40%	Warna tidak berwarna pada nikol sejajar, warna abu-abu kehitaman pada nikol silang, memiliki relief rendah, intensitas lemah, belahan satu arah, bentuk mineral <i>anhedral – subhedral</i> , ukuran mineral 0,76 mm – 2,5 mm, sudut gelapan 20°, jenis gelapan miring, jenis plagioklas andesine .
Ortopiroksen (Orx)	20-25%	Warna kecoklatan pada nikol sejajar dan pada nikol silang berwarna jingga, bentuk mineral <i>euhedral-anhedral</i> , belahan ada, pecahan rata, relief tinggi, intensitas sedang, pleokroisme tidak ada, ukuran mineral 0.02-0.30 mm, dengan sudut gelapan 40° jenis gelapan miring, jenis piroksin pigeonite .
 lx)	10-15%	Warna cokelat kehitaman pada nikol sejajar, warna kuning kecoklatan pada nikol silang, relief rendah, intensitas sedang, pleokroisme dwikroik, belahan satu arah, pecahan tidak rata, bentuk mineral <i>anhedral - subhedral</i> , ukuran mineral 0,23 mm –

		0,5 mm, sudut gelapan 42°, jenis gelapan miring, jenis piroksin diopside .
Opaq (Oq)	5-10%	Berwarna transparan / tidak berwarna pada nikol sejajar, warna maksimum putih pada nikol silang, relief rendah, bentuk mineral <i>subhedral - euhedral</i> , ukuran mineral 0,15 mm – 1 mm, tidak memiliki belahan, jenis gelapan bergelombang.
void	3-5%	Di jumpai rongga berbentuk subhedral-anheral



No. Stasiun : Stasiun 8	Satuan : Breksi Vulkanik
Lokasi : Atoga, Kab. Bolaang	Nama Batuan : <i>Lithic Tuff</i> (Matriks)
Mongondow Timur	(Pettijhon, 1975)

Foto

// - Nikol



X – Nikol

Lensa Okuler :10 x
Total : 40x

Lensa Objektif : 4 x

Perbesaran

Tipe Batuan : Batuan Piroklastik

Stuktur : Berlapis

Mikroskopis : Sayatan batuan piroklastik ini berwarna abu-abu pada kenampakan nikol sejajar, coklat kekuningan pada nikol silang. Ukuran mineral < 0.01 – 2.5 mm, bentuk butir subhedral-anhedral, tekstur *lightly-compacted tuff*, komposisi mineral berupa mineral Plagioklas, Klinopiroksen, Hornblende, Rock Fragmen, Gelas Vulkanik, Void, dan mineral Opaq

Deskripsi Mineralogi

Komposisi Mineral	Jumlah (%)	Keterangan Optik Mineral
Plagioklas (Plg)	10-15%	Warna tidak berwarna pada nikol sejajar, warna abu-abu kehitaman pada nikol silang, memiliki relief rendah, intensitas lemah, belahan satu arah, bentuk mineral anhedral – subhedral, ukuran mineral 0,75 mm – 2,5 mm, sudut gelapan 23°, jenis gelapan miring, jenis plagioklas andesine .
Klinopiroksen (Clx)	8-10%	Warna coklat kehitaman pada nikol sejajar, warna kuning kecoklatan pada nikol silang, relief rendah, intensitas sedang, pleokroisme dwikroik, belahan satu arah, pecahan tidak rata, bentuk mineral <i>anhedral - subhedral</i> , ukuran mineral 0,23 mm – 0,3 mm, sudut gelapan 45°, jenis gelapan miring, jenis piroksin diopside .
Hornblende	5-7%	nikol sejajar berwarna abu-abu kehitaman, nikol silang berwarna coklat keabu-abuan, relief rendah, subangular-subrounded, intensitas sedang
	35-40%	nikol sejajar berwarna abu-abu, nikol silang berwarna coklat keabu-abuan, relief rendah, subangular-subrounded, intensitas sedang, ukuran fragmen 0.3-2 mm

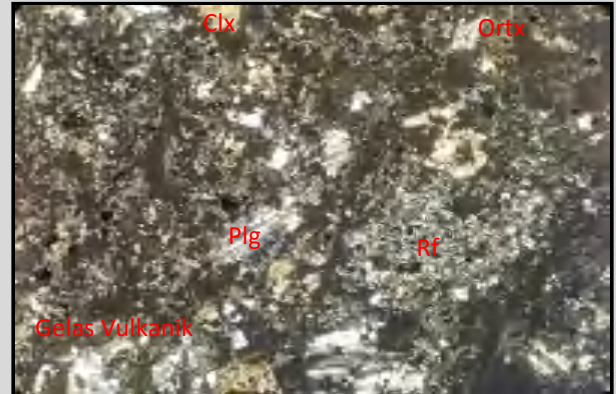
Gelas Vulkanik	15-20%	Warna kuning kecoklatan pada nikol sejajar, warna abu-abu pada nikol silang, bentuk anhedral- subhedral, belahan tidak ada, pecahan tidak ada ukuran mineral 0.05 mm.
Opaq (Oq)	3-5%	Warna pada nikol silang dan dan nikol sejajar hitam, bentuk subhedral – euhedral, ukuran 0.02 – 0.5 mm.
Void	2-3%	Di jumpai rongga berbentuk subhedral-anheral



No. Stasiun : Stasiun 11	Satuan : Breksi Vulkanik
Lokasi : Atoga, Kab. Bolaang	Nama Batuan : <i>Lithic Tuff</i> (Matriks)
Mongondow Timur	(Pettijhon, 1975)

Foto

// - Nikol



X – Nikol

Lensa Okuler :10 x

Lensa Objektif : 4 x

Perbesaran Total : 40x

Tipe Batuan : Batuan Piroklastik**Tipe Stuktur** : Berlapis

Mikroskopis : Sayatan batuan piroklastik ini berwarna abu-abu pada kenampakan nikol sejajar, coklat kekuningan pada nikol silang. Ukuran mineral < 0.01 – 2.5 mm, bentuk butir subhedral-anhedral, tekstur *lightly-compacted tuff*, komposisi mineral berupa mineral Plagioklas, Klinopiroksen, Ortopiroksen, Rock Fragmen, dan Gelas Vulkanik

Deskripsi Mineralogi

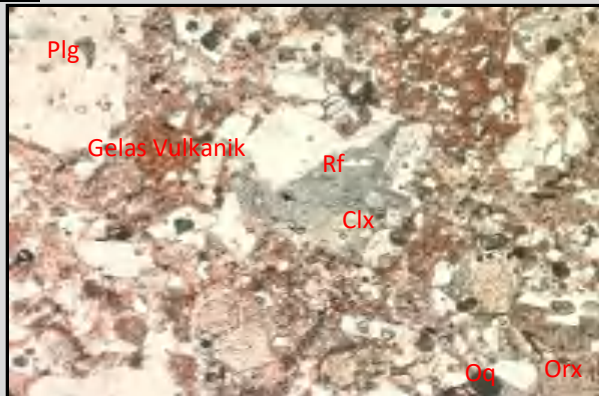
Komposisi Mineral	Jumlah (%)	Keterangan Optik Mineral
Plagioklas (Plg)	10-15%	Warna tidak berwarna pada nikol sejajar, warna abu-abu kehitaman pada nikol silang, memiliki relief rendah, intensitas lemah, belahan satu arah, bentuk mineral anhedral – subhedral, ukuran mineral 0,75 mm – 2,5 mm, sudut gelapan 23°, jenis gelapan miring, jenis plagioklas andesine .
Klinopiroksen (Clx)	5-10%	Warna kecoklatan pada nikol sejajar dan pada nikol silang berwarna jingga, bentuk mineral <i>euohedral-anhedral</i> , belahan ada, pecahan rata, relief tinggi, intensitas sedang, pleokroisme tidak ada, ukuran mineral 0.02-0.10 mm, dengan sudut gelapan 41° jenis gelapan miring, jenis piroksin pigeonite .
Ortopiroksen (Ortx)	3-5%	Warna kecoklatan pada nikol sejajar dan pada nikol silang berwarna jingga, bentuk mineral <i>euohedral-anhedral</i> , belahan ada, pecahan rata, relief tinggi, intensitas sedang, pleokroisme tidak ada, ukuran mineral 0.02-0.30 mm, dengan sudut gelapan 40° jenis gelapan miring, jenis piroksin pigeonite .
 f)	45-50%	nikol sejajar berwarna abu-abu, nikol silang berwarna coklat keabu-abuan, relief rendah, subangular-subrounded, intensitas sedang, ukuran fragmen 0.3-2 mm



Gelas Vulkanik	15-20%	Nikol sejajar berwarna abu-abu gelap, nikol silang berwarna hitam, ukuran < 0.01 mm
----------------	--------	---



No. Stasiun : Stasiun 27	Satuan : Aglomerat
Lokasi : Atoga, Kab. Bolaang Mongondow Timur	Nama Batuan : <i>Vitric Tuff</i> (Matriks) (Pettijhon, 1975)

Foto

// - Nikol



X - Nikol

Lensa Okuler : 10 x
Total : 40x

Lensa Objektif : 4 x

Perbesaran

Tipe Batuan : Batuan Piroklastik

Tipe Stuktur : Tidak Berlapis

Mikroskopis : Sayatan batuan Prioklastik ini berwarna kuning kecoklatan pada nikol sejajar, dan berwarna abu-abu pada nikol silang pecahan *uneven*, tekstur *lightly-compacted tuff*, bentuk mineral subhedral-anhedral ukuran mineral < 0,05-1,75 mm, Komposisi mineral, Plagioklas, Klinopiroksen, Ortopiroksen, Opaq, dan Gelas Vulkanik

Deskripsi Mineralogi

Komposisi Mineral	Jumlah (%)	Keterangan Optik Mineral
Plagioklas (Plg)	20-25%	Warna tidak berwarna pada nikol sejajar, warna abu-abu kehitaman pada nikol silang, memiliki relief rendah, intensitas lemah, belahan satu arah, bentuk mineral anhedral – subhedral, ukuran mineral 0,75 mm – 2,5 mm, sudut gelapan 23°, jenis gelapan miring, jenis plagioklas andesine .
Klinopiroksen (Clx)	5-10%	Berwarna transparan / tidak berwarna pada nikol sejajar, warna maksimum putih pada nikol silang, relief rendah, bentuk mineral <i>euhedral-anhedral</i> ukuran mineral 0,12 mm – 1 mm, jenis gelapan miring dengan sudut gelapan 39°, jenis piroksin pigeonite .
Ortopiroksen (Ortx)	10-15%	Warna kecoklatan pada nikol sejajar dan pada nikol silang berwarna jingga, bentuk mineral <i>euhedral-anhedral</i> , belahan ada, pecahan rata, relief tinggi, intensitas sedang, pleokroisme tidak ada, ukuran mineral 0.02-0.30 mm, jenis gelapan miring dengan sudut gelapan 37°, jenis piroksin pigeonite .
	5-10%	nikol sejajar berwarna abu-abu, nikol silang berwarna coklat keabu-abuan, relief rendah, subangular-subrounded, intensitas sedang, ukuran fragmen 0.3-2 mm
	30-35%	Nikol sejajar berwarna abu-abu gelap, nikol silang berwarna hitam, ukuran < 0.01 mm

Opaq (Oq)	3-5%	Warna pada nikol sejajar dan warna pada nikol silang hitam, bentuk <i>anhedral</i> – <i>subhedral</i> , ukuran mineral 0,2 mm – 0,75 mm.
-----------	------	--



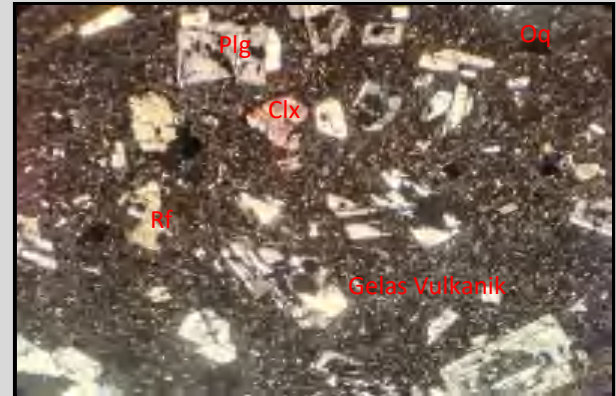
No. Stasiun : Stasiun 29
Lokasi : Atoga, Kab. Bolaang
 Mongondow Timur

Satuan : Aglomerat
Nama Batuan : *Crystal Tuff*
 (Matriks) (Pettijhon, 1975)

Foto



// - Nikol



X - Nikol

Lensa Okuler : 10 x
 Total : 40x

Lensa Objektif : 4 x

Perbesaran

Tipe Batuan : Batuan Piroklastik

Tipe Stuktur : Tidak Berlapis

Mikroskopis : Sayatan batuan piroklastik ini berwarna kuning kecoklatan pada nikol sejajar, dan berwarna abu-abu pada nikol silang pecahan *uneven*, tekstur *lightly-compacted tuff*, bentuk mineral subhedral-anhedral ukuran mineral < 0,05-1,75 mm, Komposisi mineral, Plagioklas, Klinopiroksen, Opaq, dan Gelas Vulkanik

Deskripsi Mineralogi

Komposisi Mineral	Jumlah (%)	Keterangan Optik Mineral
Plagioklas (Plg)	25-30%	Warna tidak berwarna pada nikol sejajar, warna abu-abu kehitaman pada nikol silang, memiliki relief rendah, intensitas lemah, belahan satu arah, bentuk mineral anhedral – subhedral, ukuran mineral 0,75 mm – 2,5 mm, sudut gelapan 23°, jenis gelapan miring, jenis plagioklas andesine .
Klinopiroksen (Clx)	10-15%	Berwarna transparan / tidak berwarna pada nikol sejajar, warna maksimum putih pada nikol silang, relief rendah, bentuk mineral <i>euhedral-anhedral</i> ukuran mineral 0,10 mm – 1 mm, jenis gelapan miring dengan sudut gelapan 40°, jenis piroksin pigeonite .
Opaq (Oq)	3-5%	Warna pada nikol sejajar dan warna pada nikol silang hitam, bentuk <i>anhedral – subhedral</i> , ukuran mineral 0,2 mm – 0,75 mm.
Gelas Vulkanik	35-40%	Nikol sejajar berwarna abu-abu gelap, nikol silang berwarna hitam, ukuran < 0.01 mm
	5-10%	nikol sejajar berwarna abu-abu, nikol silang berwarna coklat keabu-abuan, relief rendah, subangular-subrounded, intensitas sedang, ukuran fragmen 0.3-2 mm



No. Stasiun : Stasiun 27
Lokasi : Atoga, Kab. Bolaang
 Mongondow Timur

Satuan : Aglomerat
Nama Batuan : Basal Porfiri
 (Fragmen) (Iugs, 1973)

Foto



// - Nikol



X - Nikol

Lensa Okuler : 10 x
 Total : 40x

Lensa Objektif : 4 x

Perbesaran

Tipe Batuan : Batuan Beku

Struktur : Masif

Mikroskopis : Sayatan batuan beku ini berwarna kuning kecoklatan pada nikol sejajar, dan berwarna abu-abu pada nikol silang pecahan *uneven*, tekstur kristalinitas hipokristalin, granularitas porfiri afanitik, bentuk mineral euhedral-anhedral ukuran mineral < 0,05-1,75 mm, Komposisi mineral, plagioklas, Klinopiroksen, Ortopiroksen, Opaq, dan Massa Dasar

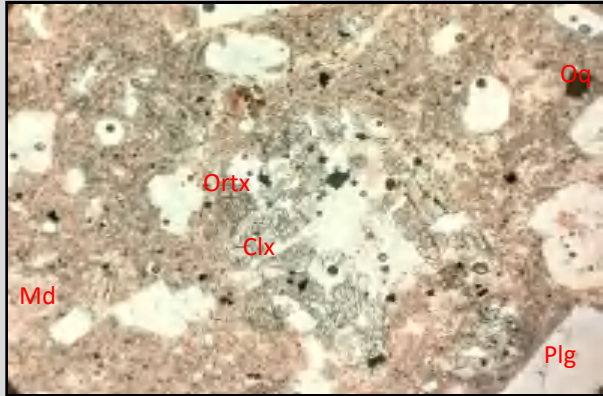
Deskripsi Mineralogi

Komposisi Mineral	Jumlah (%)	Keterangan Optik Mineral
Plagioklas (Plg)	45-50%	Warna kuning kecoklatan pada nikol sejajar, warna coklat kehitaman pada nikol silang, relief rendah, intensitas sedang, pleokroisme monokromatik, belahan satu arah, pecahan tidak rata, bentuk mineral <i>euhedral-anhedral</i> , ukuran mineral 0,21 mm – 0,5 mm, sudut gelapan 38°, jenis gelapan miring, jenis plagioklas labradorit .
Klinopiroksen (Clx)	20-25%	Berwarna transparan / tidak berwarna pada nikol sejajar, warna maksimum putih pada nikol silang, relief rendah, bentuk mineral <i>euhedral-anhedral</i> ukuran mineral 0,12 mm – 1 mm, dengan sudut gelapan 38° jenis gelapan miring, jenis piroksin pigeontie .
Ortopiroksen (Orx)	10-15%	Warna kecoklatan pada nikol sejajar dan pada nikol silang berwarna jingga, bentuk mineral <i>euhedral-anhedral</i> , belahan ada, pecahan rata, relief tinggi, intensitas sedang, pleokroisme tidak ada, ukuran mineral 0,02-0,30 mm, dengan sudut gelapan 40° jenis gelapan miring, jenis piroksin pigeontie .
	5-10%	Warna tidak berwarna pada nikol sejajar, warna abu-abu kehitaman pada nikol silang, memiliki relief rendah, intensitas lemah, belahan satu arah, bentuk mineral <i>anhedral – subhedral</i> , ukuran mineral 0,76 mm – 2,5 mm, sudut gelapan 20°, jenis gelapan miring

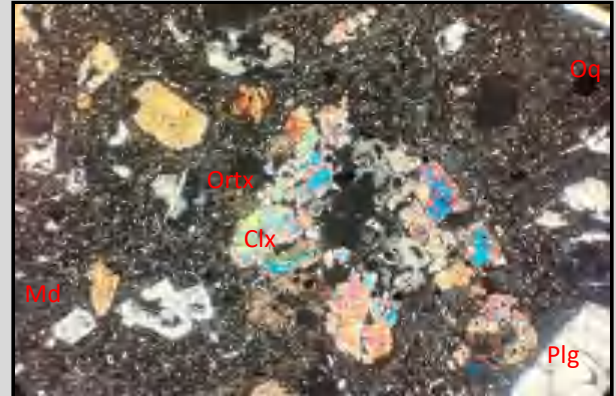
No. Stasiun : Stasiun 29
Lokasi : Atoga, Kab. Bolaang
Mongondow Timur

Satuan : Aglomerat
Nama Batuan : Basal Porfiri
(Fragmen) (Iugs, 1973)

Foto



// - Nikol



X - Nikol

Lensa Okuler : 10 x

Lensa Objektif : 4 x

Perbesaran Total : 40x

Tipe Batuan : Batuan Beku

Struktur : Masif

Mikroskopis : Sayatan batuan beku ini berwarna kuning kecoklatan pada nikol sejajar, dan berwarna abu-abu pada nikol silang pecahan *uneven*, tekstur kristalinitas hipokristalin, granularitas porfiri afanitik, bentuk mineral euhedral-anhedral ukuran mineral < 0,05-1,75 mm, Komposisi mineral, plagioklas, Klinopiroksen, Ortopiroksen, dan Opaq

Deskripsi Mineralogi

Komposisi Mineral	Jumlah (%)	Keterangan Optik Mineral
Plagioklas (Plg)	30-35%	Warna kuning kecoklatan pada nikol sejajar, warna coklat kehitaman pada nikol silang, relief rendah, intensitas sedang, pleokroisme monokromatik, belahan satu arah, pecahan tidak rata, bentuk mineral <i>euhedral-anhedral</i> , ukuran mineral 0,21 mm – 0,5 mm, sudut gelapan 34°, jenis gelapan miring, jenis plagioklas labradorite .
Klinopiroksen (Clx)	35-40%	Berwarna transparan / tidak berwarna pada nikol sejajar, warna maksimum putih pada nikol silang, relief rendah, bentuk mineral <i>euhedral-anhedral</i> ukuran mineral 0,12 mm – 1 mm, dengan sudut gelapan 37° jenis gelapan miring, jenis piroksin pigeontie..
Ortopiroksen (Orx)	10-15%	Warna kecoklatan pada nikol sejajar dan pada nikol silang berwarna jingga, bentuk mineral <i>euhedral-anhedral</i> , belahan ada, pecahan rata, relief tinggi, intensitas sedang, pleokroisme tidak ada, ukuran mineral 0.02-0.30 mm, dengan sudut gelapan 40° jenis gelapan miring, jenis piroksin pigeonite .
	5-10%	Warna pada nikol sejajar dan warna pada nikol silang hitam, bentuk <i>anhedral – subhedral</i> , ukuran mineral 0,2 mm – 0,75 mm.



No. Stasiun : Stasiun 08
Lokasi : Atoga, Kab. Bolaang
Mongondow Timur

Satuan : Breksi Vulkanik
Nama Batuan : Andesit Porfiri
(Fragmen) (Iugs, 1973)

Foto



// - Nikol



X - Nikol

Lensa Okuler : 10 x

Lensa Objektif : 4 x

Perbesaran Total : 40x

Tipe Batuan : Batuan Piroklastik

Stuktur : Tidak Berlapis

Mikroskopis : Sayatan batuan beku ini berwarna kuning kecoklatan pada nikol sejajar, dan berwarna abu-abu kecoklatan pada nikol silang pecahan *uneven*, tekstur kristalinitas hipokristalin, granularitas faneritik, bentuk mineral subhedral-anhedral ukuran mineral < 0,02-1,75 mm, Komposisi mineral, Plagioklas, Klinopiroksen, Ortopiroksen, dan Opaq.

Deskripsi Mineralogi

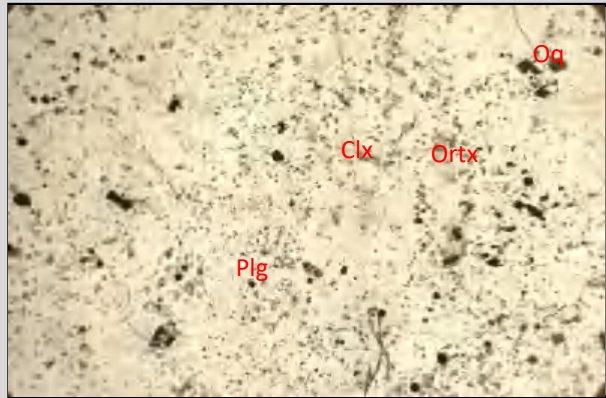
Komposisi Mineral	Jumlah (%)	Keterangan Optik Mineral
Plagioklas (Plg)	40-45%	Warna tidak berwarna pada nikol sejajar, warna abu-abu kehitaman pada nikol silang, memiliki relief rendah, intensitas lemah, belahan satu arah, bentuk mineral <i>anhedral – subhedral</i> , ukuran mineral 0,76 mm – 2,5 mm, sudut gelapan 20°, jenis gelapan miring, jenis plagioklas andesine .
Klinopiroksen (Clx)	20-25%	Warna cokelat kehitaman pada nikol sejajar, warna kuning kecoklatan pada nikol silang, relief rendah, intensitas sedang, pleokroisme dwikroik, belahan satu arah, pecahan tidak rata, bentuk mineral <i>anhedral - subhedral</i> , ukuran mineral 0,23 mm – 0,5 mm, sudut gelapan 42°, jenis gelapan miring, jenis piroksin hedenbergite .
Ortopiroksen (Orx)	10-15%	Warna kecoklatan pada nikol sejajar dan pada nikol silang berwarna jingga, bentuk mineral <i>euohedral-anhedral</i> , belahan ada, pecahan rata, relief tinggi, intensitas sedang, pleokroisme tidak ada, ukuran mineral 0.02-0.30 mm, dengan sudut gelapan 40° jenis gelapan miring, jenis piroksin pigeonite .
	5-10%	Warna pada nikol sejajar dan warna pada nikol silang hitam, bentuk <i>anhedral – subhedral</i> , ukuran mineral 0,2 mm – 0,75 mm.



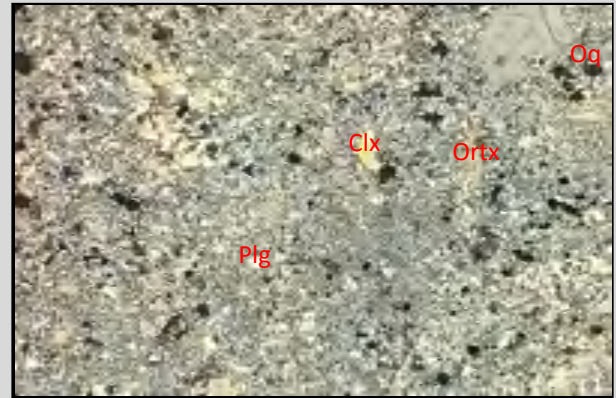
No. Stasiun : Stasiun 11
Lokasi : Atoga, Kab. Bolaang
Mongondow Timur

Satuan : Breksi Vulkanik
Nama Batuan : Andesit Porfiri
(Fragmen) (Iugs, 1973)

Foto



// - Nikol



X - Nikol

Lensa Okuler : 10 x

Lensa Objektif : 4 x

Perbesaran Total : 40x

Tipe Batuan : Batuan Piroklastik

Struktur : Tidak Berlapis

Mikroskopis : Sayatan batuan beku ini berwarna kuning kecoklatan pada nikol sejajar, dan berwarna abu-abu kecoklatan pada nikol silang pecahan *uneven*, tekstur kristalinitas hipokristalin, granularitas faneritik, bentuk mineral subhedral-anhedral ukuran mineral < 0,02-1,75 mm, Komposisi mineral, Plagioklas, Klinopiroksen, Ortopiroksen, dan Opaq.

Deskripsi Mineralogi

Komposisi Mineral	Jumlah (%)	Keterangan Optik Mineral
Plagioklas (Plg)	40-45%	Warna tidak berwarna pada nikol sejajar, warna abu-abu kehitaman pada nikol silang, memiliki relief rendah, intensitas lemah, belahan satu arah, bentuk mineral <i>anhedral - subhedral</i> , ukuran mineral 0,76 mm – 2,5 mm, sudut gelapan 20°, jenis gelapan miring, jenis plagioklas andesine .
Klinopiroksen (Clx)	25-30%	Warna cokelat kehitaman pada nikol sejajar, warna kuning kecoklatan pada nikol silang, relief rendah, intensitas sedang, pleokroisme dwikroik, belahan satu arah, pecahan tidak rata, bentuk mineral <i>anhedral - subhedral</i> , ukuran mineral 0,23 mm – 0,5 mm, sudut gelapan 42°, jenis gelapan miring, jenis piroksin hedenbergite .
Ortopiroksen (Orx)	10-15%	Warna kecoklatan pada nikol sejajar dan pada nikol silang berwarna jingga, bentuk mineral <i>euhedral-anhedral</i> , belahan ada, pecahan rata, relief tinggi, intensitas sedang, pleokroisme tidak ada, ukuran mineral 0.02-0.30 mm, dengan sudut gelapan 40° jenis gelapan miring, jenis plagioklas pigeonite .
	5-10%	Warna absorpsi dan interferensi hitam, bentuk <i>anhedral - subhedral</i> , ukuran mineral 0.075 mm – 0.15 mm.



No. Stasiun : Stasiun 40
Lokasi : Atoga, Kab. Bolaang
Mongondow Timur

Satuan : Breksi Vulkanik
Nama Batuan : *Crystal Tuff*
(Pettijhon, 1975)

Foto



// - Nikol



X - Nikol

Lensa Okuler : 10 x

Lensa Objektif : 4 x

Perbesaran Total : 40 x

Tipe Batuan : Batuan Piroklastik

Struktur : Tidak Berlapis

Mikroskopis : Sayatan batuan beku ini berwarna kuning kecoklatan pada nikol sejajar, dan berwarna abu-abu kecoklatan pada nikol silang pecahan *uneven*, tekstur kristalinitas hipokristalin, granularitas faneritik, bentuk mineral subhedral-anhedral ukuran mineral < 0,02-1,75 mm, Komposisi mineral, Plagioklas, Klinopiroksen, Orttopiroksen, Opaq, Massa Dasar

Deskripsi Mineralogi

Komposisi Mineral	Jumlah (%)	Keterangan Optik Mineral
Plagioklas (Plg)	35-40%	Warna tidak berwarna pada nikol sejajar, warna abu-abu kehitaman pada nikol silang, memiliki relief rendah, intensitas lemah, belahan satu arah, bentuk mineral <i>anhedral - subhedral</i> , ukuran mineral 0,76 mm – 2,5 mm, sudut gelapan 20°, jenis gelapan miring, jenis plagioklas andesine .
Klinopiroksen (Clx)	20-25%	Warna cokelat kehitaman pada nikol sejajar, warna kuning kecoklatan pada nikol silang, relief rendah, intensitas sedang, pleokroisme dwikroik, belahan satu arah, pecahan tidak rata, bentuk mineral <i>anhedral - subhedral</i> , ukuran mineral 0,23 mm – 0,5 mm, sudut gelapan 42°, jenis gelapan miring, jenis piroksin diopside .
Ortopiroksen (Orx)	10-15%	Warna kecoklatan pada nikol sejajar dan pada nikol silang berwarna jingga, bentuk mineral <i>euhedral-anhedral</i> , belahan ada, pecahan rata, relief tinggi, intensitas sedang, pleokroisme tidak ada, ukuran mineral 0.02-0.30 mm, dengan sudut gelapan 40° jenis gelapan miring, jenis piroksin jenis piroksin pigeonite .
 f)	3-5%	nikol sejajar berwarna abu-abu, nikol silang berwarna coklat keabu-abuan, relief rendah, subangular-subrounded, intensitas sedang, ukuran fragmen 0.3-2 mm

Gelas Vulkanik	5-10%	Nikol sejajar berwarna abu-abu gelap, nikol silang berwarna hitam, ukuran < 0.01 mm
Opaq (Oq)	3-5%	Warna absorpsi dan interferensi hitam, bentuk anhedral – subhedral, ukuran mineral 0.075 mm – 0.15 mm.



No. Stasiun : Stasiun 07

Lokasi : Atoga, Kab. Bolaang
Mongondow Timur

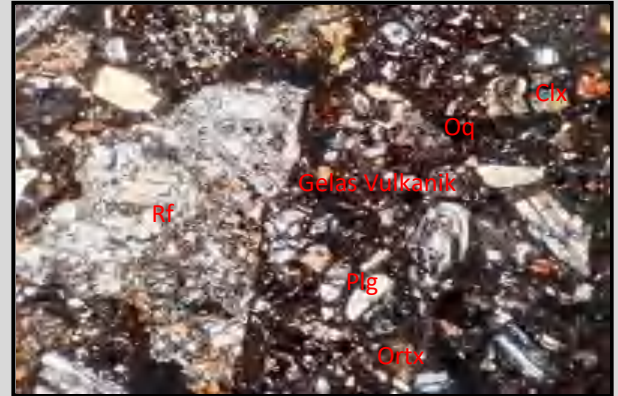
Satuan : Breksi Vulkanik

Nama Batuan : *Lithic Tuff*
(Pettijhon, 1975)

Foto



// - Nikol



X - Nikol

Lensa Okuler : 10 x

Lensa Objektif : 4 x

Perbesaran Total : 40x

Tipe Batuan : Batuan Piroklastik

Struktur : Tidak Berlapis

Mikroskopis : Sayatan batuan beku ini berwarna kuning kecoklatan pada nikol sejajar, dan berwarna abu-abu kecoklatan pada nikol silang pecahan *uneven*, tekstur kristalinitas hipokristalin, granularitas faneritik, bentuk mineral subhedral-anhedral ukuran mineral < 0,02-1,75 mm, Komposisi mineral, Plagioklas, Klinopiroksen, Ortopiroksen, dan Opaq

Deskripsi Mineralogi

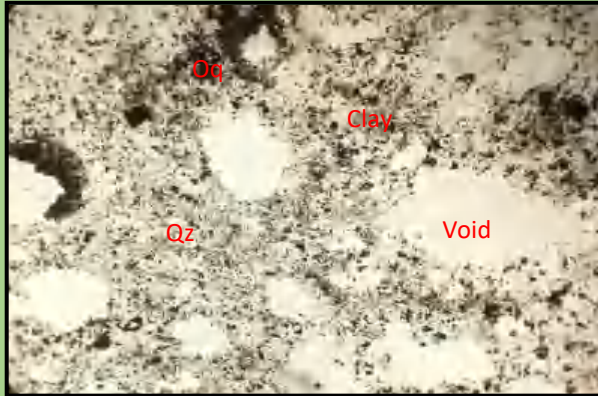
Komposisi Mineral	Jumlah (%)	Keterangan Optik Mineral
Plagioklas (Plg)	20-25%	Warna tidak berwarna pada nikol sejajar, warna abu-abu kehitaman pada nikol silang, memiliki relief rendah, intensitas lemah, belahan satu arah, bentuk mineral <i>anhedral - subhedral</i> , ukuran mineral 0,76 mm – 2,5 mm, sudut gelapan 20°, jenis gelapan miring, jenis plagioklas andesine .
Klinopiroksen (Clx)	15-20%	Warna cokelat kehitaman pada nikol sejajar, warna kuning kecoklatan pada nikol silang, relief rendah, intensitas sedang, pleokroisme dwikroik, belahan satu arah, pecahan tidak rata, bentuk mineral <i>anhedral - subhedral</i> , ukuran mineral 0,23 mm – 0,5 mm, sudut gelapan 42°, jenis gelapan miring, jenis piroksin diopside .
Ortopiroksen (Orx)	10-15%	Warna kecoklatan pada nikol sejajar dan pada nikol silang berwarna jingga, bentuk mineral <i>euhedral-anhedral</i> , belahan ada, pecahan rata, relief tinggi, intensitas sedang, pleokroisme tidak ada, ukuran mineral 0.02-0.30 mm, dengan sudut gelapan 40° jenis gelapan miring, jenis piroksin pigeonite .
 f)	30-35%	nikol sejajar berwarna abu-abu, nikol silang berwarna coklat keabu-abuan, relief rendah, subangular-subrounded, intensitas sedang, ukuran fragmen 0.3-2 mm



Gelas Vulkanik	5-10%	Nikol sejajar berwarna abu-abu gelap, nikol silang berwarna hitam, ukuran < 0.01 mm
Opaq (Oq)	3-5%	Warna absorpsi dan interferensi hitam, bentuk anhedral – subhedral, ukuran mineral 0.075 mm – 0.15 mm.



No. Stasiun : Stasiun 49 Lokasi : Atoga, Kab. Bolaang Mongondow Timur	Satuan : Riolit/Basalt Nama Batuan : <i>Altered Riolit</i> (Iugs, 1973)
--	--

Foto

// - Nikol



X - Nikol

Lensa Okuler :10 x

Lensa Objektif : 4 x

Perbesaran Total : 40x

Tipe Batuan : Batuan Beku**Tekstur : Cockade dan Crustiform**

Mikroskopis : Sayatan batuan beku ini berwarna abu-abu pada kenampakan nikol sejajar, coklat kekuningan pada nikol silang. Ukuran mineral < 0.01 – 2.5 mm, bentuk mineral subhedral-anhedral ukuran mineral < 0,02-1,75 mm, Komposisi mineral, Kuarsa, Opaq, dan Void

Deskripsi Mineralogi

Komposisi Mineral	Jumlah (%)	Keterangan Optik Mineral
Quartz (Qz)	50-55%	Hadir sebagai komponen kristal yang dominan berukuran halus 0.01 – 0.15 mm bertekstur interlocking.
Opaque Minerals (Oq)	15-20%	Berupa mineral oksida berwarna hitam, isotrop berukuran mineral <0,01 mm, berbentuk granular. Sebagian mineral opaque mereplace mineral primer berbentuk anhedral.
Void	8-10%	Di jumpai rongga berbentuk subhedral-anheral
Clay minerals	10-15%	Berbutir sangat halus, berwarna coklat mengisi rekahan-rekahan halus pada batuan dan sebagian membentuk himpunan bersama mineral opaque.



No. Stasiun : Stasiun 50

Lokasi : Atoga, Kab. Bolaang
Mongondow Timur

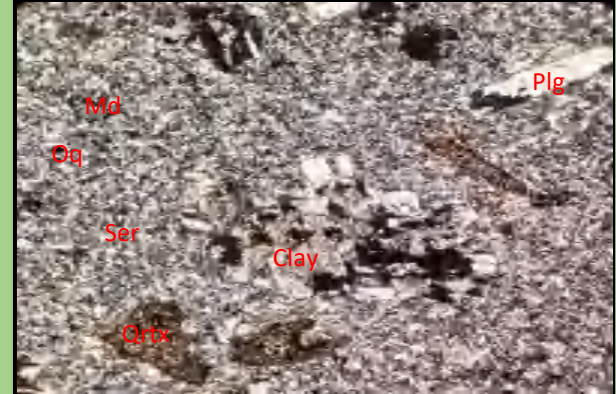
Satuan : Andesit

Nama Batuan : *Altered Andesit
Porphyri (Iugs, 1973)*

Foto



// - Nikol



X - Nikol

Lensa Okuler : 10 x

Lensa Objektif : 4 x

Perbesaran Total : 40x

Tipe Batuan : Batuan Beku

Tekstur : Vuggy dan Vein

Mikroskopis : Sayatan batuan beku ini berwarna kuning kecoklatan pada nikol sejajar, dan berwarna abu-abu kecoklatan pada nikol silang pecahan *uneven*, tekstur kristalinitas hipokristalin, granularitas faneritik, bentuk mineral subhedral-anhedral ukuran mineral < 0,02-1,75 mm, Komposisi mineral, Plagioklas, Klinopiroksen, Ortopiroksin, Serisit, dan Opaq.

Deskripsi Mineralogi

Komposisi Mineral	Jumlah (%)	Keterangan Optik Mineral
Ortopiroksin (Ortx)	10-15%	Warna kecoklatan pada nikol sejajar dan pada nikol silang berwarna jingga, bentuk mineral subhedral-anhedral, belahan ada, pecahan rata, relief tinggi, intensitas sedang, pleokroisme tidak ada, ukuran mineral 0.02-0.30 mm, dengan sudut gelapan 40° jenis gelapan miring, jenis piroksin pigeonite .
Mikrokristalin Plagioklas (Plg)	15-20%	Warna tidak berwarna pada nikol sejajar, warna abu-abu kehitaman pada nikol silang, memiliki relief rendah, intensitas lemah, belahan satu arah, bentuk mineral <i>anhedral – subhedral</i> , ukuran mineral 0,65 mm – 1 mm, sudut gelapan 23°, jenis gelapan miring, jenis plagioklas andesine .
Plagioklas (Plg)	25-30%	Warna tidak berwarna pada nikol sejajar, warna abu-abu kehitaman pada nikol silang, memiliki relief rendah, intensitas lemah, belahan satu arah, bentuk mineral <i>anhedral – subhedral</i> , ukuran mineral 0,75 mm – 2,5 mm, sudut gelapan 25°, jenis gelapan miring, jenis plagioklas andesine .
	5-10%	Berwarna transparan / tidak berwarna pada nikol sejajar, warna maksimum putih pada nikol silang, relief rendah, bentuk mineral <i>subhedral - euhedral</i> , ukuran mineral 0,15 mm – 1 mm, tidak memiliki belahan, jenis gelapan bergelombang.

Serisit	3-5%	Mereplace sebagian dan seluruh kristal mineral feldspar berwarna coklat, bentuk berupa bercak, berserabut dan berbutir halus. Mineral sericite juga mengubah massadasar bersama mineral clay dan mineral opak yang berukuran halus
Clay minerals	15-20%	Berbutir sangat halus, berwarna coklat mengisi rekahan-rekahan halus pada batuan dan sebagian membentuk himpunan bersama mineral opaque.



No. Stasiun : Stasiun 51
Lokasi : Atoga, Kab. Bolaang
Mongondow Timur

Satuan : Breksi Vulkanik
Nama Batuan : *Atered Vitric Tuff*
(Pettijhon, 1975)

Foto



// - Nikol



X - Nikol

Lensa Okuler : 10 x

Lensa Objektif : 4 x

Perbesaran Total : 40x

Tipe Batuan : Batuan Piroklastik

Tekstur : Saccharoidal

Mikroskopis : Sayatan batuan piroklastik ini berwarna abu-abu pada kenampakan nikol sejajar, coklat kekuningan pada nikol silang berwarna abu-abu. Ukuran mineral < 0.01 – 2.5 mm, bentuk butir subhedral-anhedral, tekstur *lightly-compacted tuff*, komposisi mineral berupa mineral Gelas Vulkanik, Clay Minerals, Silica, Quartz, Opaq

Deskripsi Mineralogi

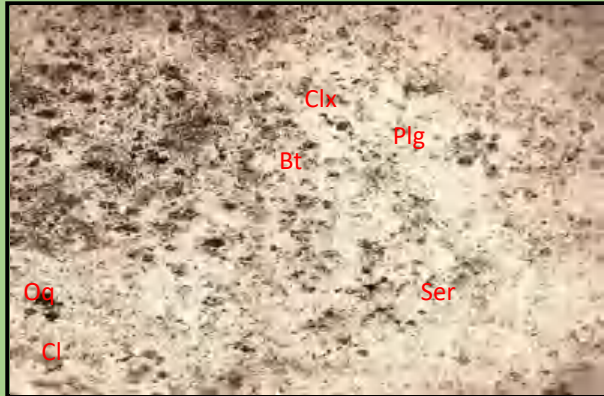
Komposisi Mineral	Jumlah (%)	Keterangan Optik Mineral
Quartz (Qz),	5-10%	Hadir sebagai komponen kristal yang dominan berukuran halus 0.01 – 0.15 mm bertekstur interlocking.
Glass Vulkanik	25-30%	Bersifat isotrop, sebagian tereplace oleh mineral sericite dan clay berwarna coklat kehijauan.
Clay minerals	15-20%	Berbutir sangat halus, berwarna coklat mengisi rekahan-rekahan halus pada batuan dan sebagian membentuk himpunan bersama mineral opaque.
Sericite (Ser)	5-10%	Mereplace mineral feldspar pada massadasar berwarna coklat muda, bentuk berupa bercak dan berserabut.
Opaque Minerals	5-10%	Berupa mineral oksida berwarna hitam, isotrop berukuran mineral <0,01 mm, berbentuk granular. Sebagian mineral opaque mereplace mineral primer berbentuk anhedral.



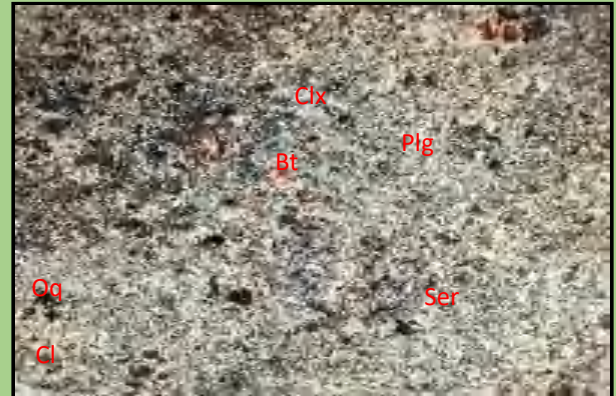
No. Stasiu : Stasiun 52 (DMP 1)
Lokasi : Atoga, Kab. Bolaang
Mongondow Timur

Satuan : Andesit
Nama Batuan : *Altered porphyry Andesit (Iugs, 1973)*

Foto



// - Nikol



X - Nikol

Lensa Okuler : 10 x
 Total : 40x

Lensa Objektif : 4 x

Perbesaran

Tipe Batuan : Batuan Beku

Tekstur : Vuggy

Mikroskopis : Sayatan batuan beku ini berwarna kuning kecoklatan pada nikol sejajar, dan berwarna abu-abu kecoklatan pada nikol silang pecahan *uneven*, tekstur kristalinitas hipokristalin, granularitas faneritik, bentuk mineral subhedral-anhedral ukuran mineral < 0,02-1,75 mm, Komposisi mineral, Plagioklas, Klinopiroksen, Biotit, Klorit, Serisit dan Opaq.

Deskripsi Mineralogi

Komposisi Mineral	Jumlah (%)	Keterangan Optik Mineral
Plagioklas (Plg)	30-35%	Warna tidak berwarna pada nikol sejajar, warna abu-abu kehitaman pada nikol silang, memiliki relief rendah, intensitas lemah, belahan satu arah, bentuk mineral <i>anhedral – subhedral</i> , ukuran mineral 0,76 mm – 2,5 mm, sudut gelap 20°, jenis gelap miring, jenis plagioklas oligoclase .
Klinopiroksin (clx)	20-25%	Warna coklat kehitaman pada nikol sejajar, warna kuning kecoklatan pada nikol silang, relief rendah, intensitas sedang, pleokroisme dwikroik, belahan satu arah, pecahan tidak rata, bentuk mineral <i>anhedral - subhedral</i> , ukuran mineral 0,23 mm – 0,5 mm, sudut gelap 42°, jenis gelap miring, jenis piroksin diopside .
Opaq (Oq)	5-10%	Berwarna transparan / tidak berwarna pada nikol sejajar, warna maksimum putih pada nikol silang, relief rendah, bentuk mineral <i>subhedral - euhedral</i> , ukuran mineral 0,15 mm – 1 mm, tidak memiliki belahan, jenis gelap bergelombang.
	3-5%	Warna kecoklatan pada nikol sejajar dan pada nikol silang berwarna kuning kehijauan, bentuk mineral subhedral-anhedral, belahan ada, pecahan rata, relief tinggi, intensitas sedang,



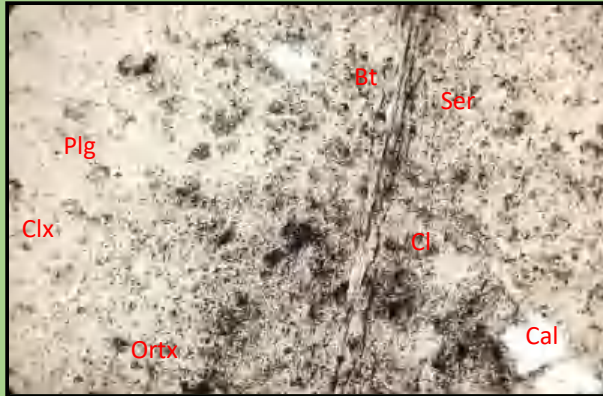
		pleokroisme tidak ada, ukuran mineral 0.10-0.55 mm, dengan sudut gelapan 40° jenis gelapan miring.
Klorit (Cl)	10-15%	Silica microcrystalline tersebar pada massadasar bersama sericite dan butiran halus mineral opaque.
Sericite (Ser)	5-10%	Mereplace mineral feldspar pada massadasar berwarna coklat muda, bentuk berupa bercak dan berserabut. Sebagian menggantikan mineral alkali feldspar



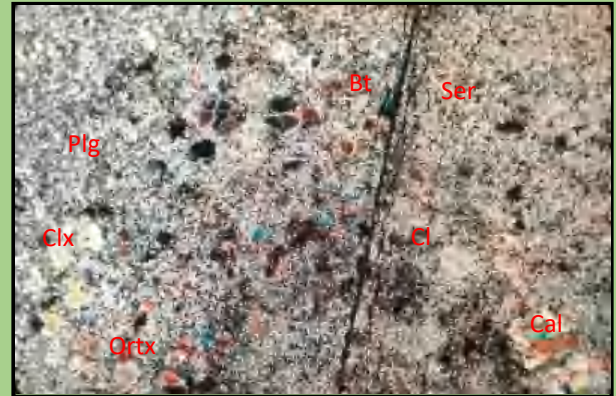
No. Stasiu : Stasiun 52 (DMP 2)
Lokasi : Atoga, Kab. Bolaang
Mongondow Timur

Satuan : Andesit
Nama Batuan : *Altered porphyry Andesit* (Iugs, 1973)

Foto



// - Nikol



X - Nikol

Lensa Okuler : 10 x
 Total : 40x

Lensa Objektif : 4 x

Perbesaran

Tipe Batuan : Batuan Beku

Tekstur : Vuggy

Mikroskopis : Sayatan batuan beku ini berwarna kuning kecoklatan pada nikol sejajar, dan berwarna abu-abu kecoklatan pada nikol silang pecahan *uneven*, tekstur kristalinitas hipokristalin, granularitas faneritik, bentuk mineral subhedral-anhedral ukuran mineral < 0,02-1,75 mm, Komposisi mineral, Plagioklas, Klinopiroksen, Ortopiroksin, Biotit, Klorit, Serisit, dan Kalsit.

Deskripsi Mineralogi

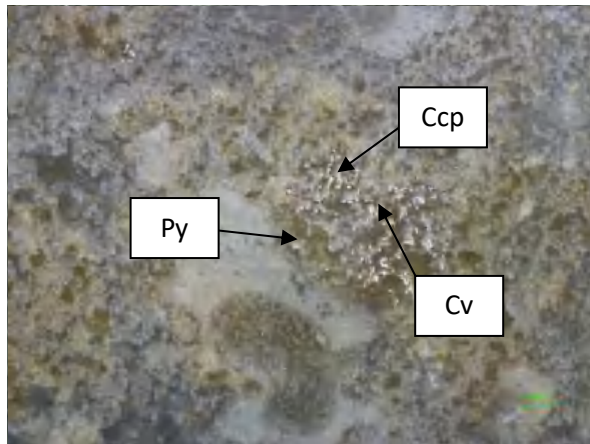
Komposisi Mineral	Jumlah (%)	Keterangan Optik Mineral
Plagioklas (Plg)	25-30%	Warna tidak berwarna pada nikol sejajar, warna abu-abu kehitaman pada nikol silang, memiliki relief rendah, intensitas lemah, belahan satu arah, bentuk mineral <i>anhedral - subhedral</i> , ukuran mineral 0,76 mm – 2,5 mm, sudut gelapan 20°, jenis gelapan miring, jenis plagioklas oligoclase .
Klinopiroksin (clx)	15-20%	Warna cokelat kehitaman pada nikol sejajar, warna kuning kecoklatan pada nikol silang, relief rendah, intensitas sedang, pleokroisme dwikroik, belahan satu arah, pecahan tidak rata, bentuk mineral <i>anhedral - subhedral</i> , ukuran mineral 0,23 mm – 0,5 mm, sudut gelapan 42°, jenis gelapan miring, jenis piroksin diopside .
Ortopiroksin (Ortx)	5-15%	Berwarna transparan / tidak berwarna pada nikol sejajar, warna maksimum putih pada nikol silang, relief rendah, bentuk mineral <i>subhedral - euhedral</i> , ukuran mineral 0,15 mm – 1 mm, tidak memiliki belahan, sudut gelapan 43°, jenis gelapan miring, jenis piroksin diopside .
	3-5%	Warna kecoklatan pada nikol sejajar dan pada nikol silang berwarna kuning kehijauan, bentuk mineral subhedral-anhedral, belahan ada, pecahan rata, relief tinggi, intensitas sedang,



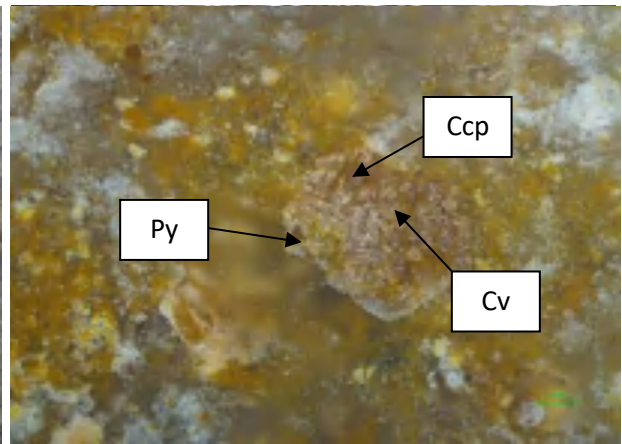
		pleokroisme tidak ada, ukuran mineral 0.10-0.55 mm, dengan sudut gelapan 40° jenis gelapan miring.
Klorit (Cl)	5-10%	Silica microcrystalline tersebar pada massadasar bersama sericite dan butiran halus mineral opaque.
Sericite (Ser)	5-10%	Mereplace mineral feldspar pada massadasar berwarna coklat muda, bentuk berupa bercak dan berserabut. Sebagian menggantikan mineral alkali feldspar
Kalsit (Cal)	5-10%	Kalsit mereplacement sebagian mineral piroksin yang terbentuk sebelumnya



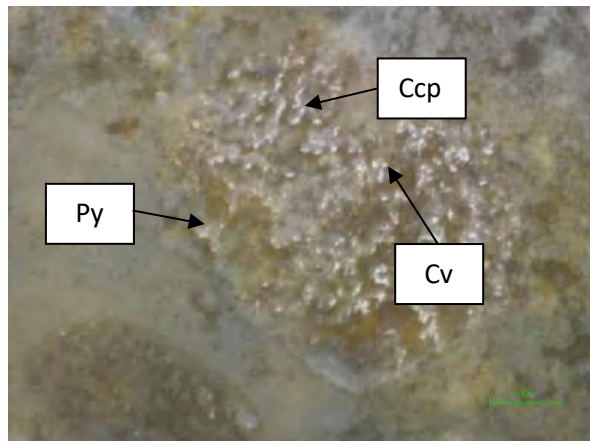
No Stasiun	: 49
Lokasi	: Atoga
Tipe Batuan	: Batuan Beku
Referensi	: Ore Mineral Atlas (Dan Marshall, 2004)



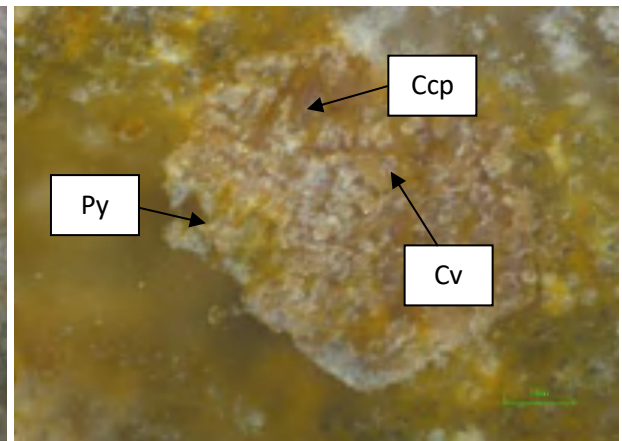
Perbesaran 10 X



Perbesaran 10 X



Perbesaran 20 X



Perbesaran 20 X

Kenampakan Mikroskopis:

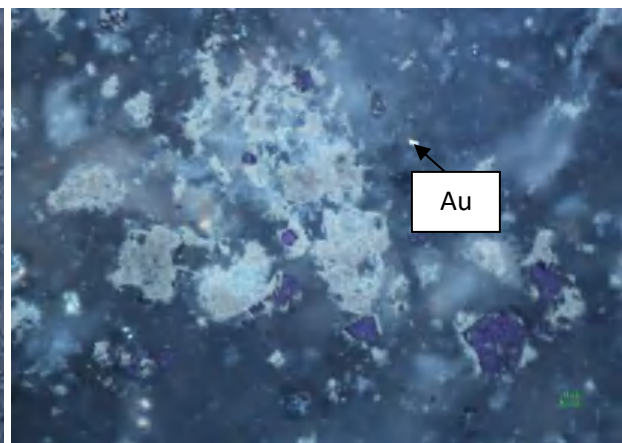
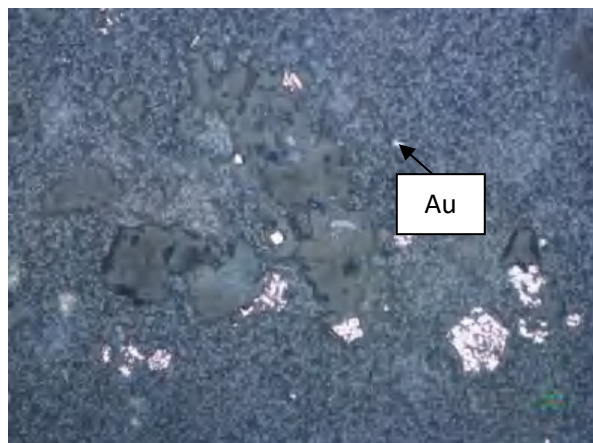
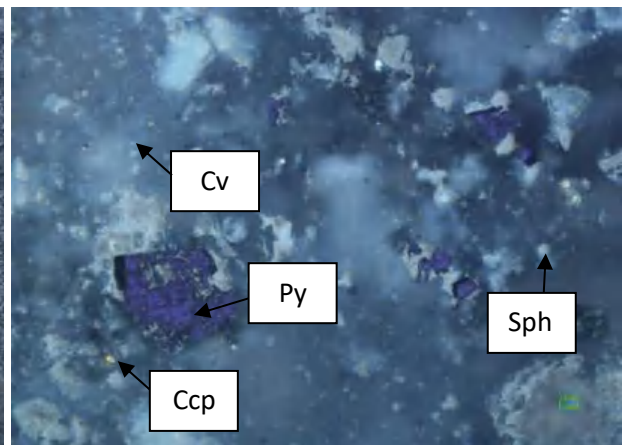
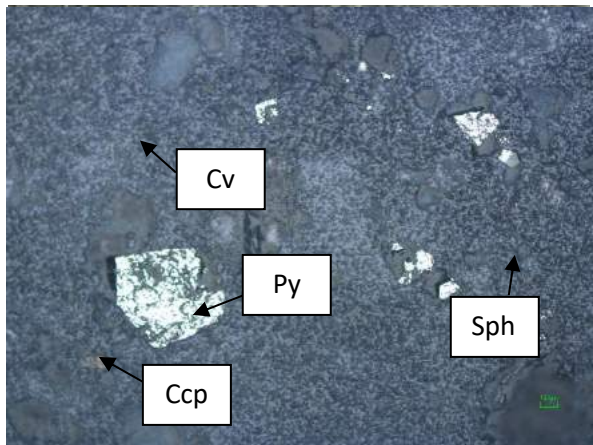
Kenampakan pada sayatan poles memperlihatkan kehadiran mineral bijih yang terdiri atas Pirit, Kalkopirit, dan Kovelit. Mineral pirit muncul Bersama dengan mineral kalkopirit, mineral Kovelit Intergrowth mineral Pyrit.

Deskripsi Mineral

Komposisi Mineral	Keterangan optik mineral
Pirit (Py) FeS₂	Berwarna putih kekuningan, ukuran 0,05 mm – 1,5 mm, bentuk euhedral-anhedral, bersifat isotropik, tidak dijumpai adanya pleokroisme.
Kalkopirit (Ccp) (CuFeS₂)	Berwarna kuning, bentuk subhedral-anhedral, ukuran 0,05 mm - 1 mm, bersifat isotropik, tidak dijumpai adanya pleokroisme, dan memiliki tekstur <i>replacement</i> .
Kovelit (Cv)	Warna biru, bentuk anhedral, anisotropik, tidak memiliki pleokroisme, ukuran mineral <0,025 mm, dan memiliki tekstur <i>Intergrowth</i> .

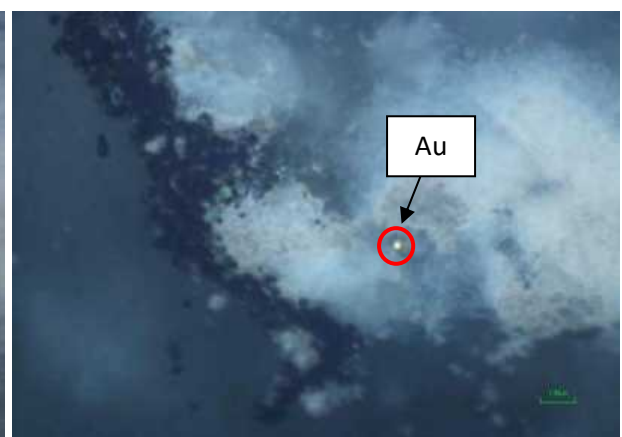
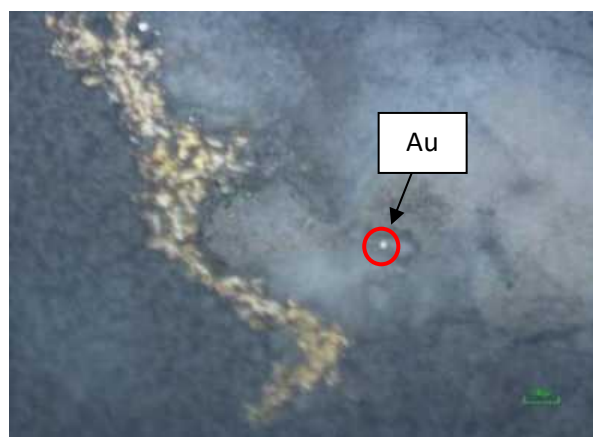


No Stasiun	: 50
Lokasi	: Atoga
Tipe Batuan	: Batuan Beku
Referensi	: Ore Mineral Atlas (Dan Marshall, 2004)



Perbesaran 10 X

Perbesaran 10 X



Perbesaran 20 X

Perbesaran 20 X

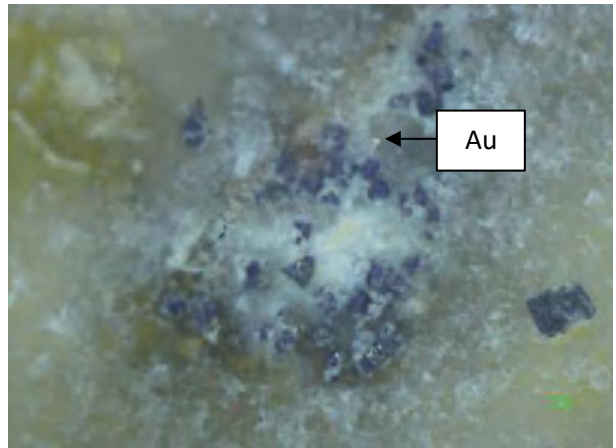
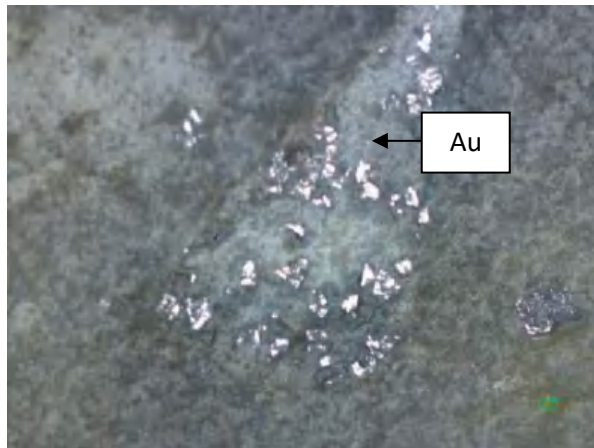
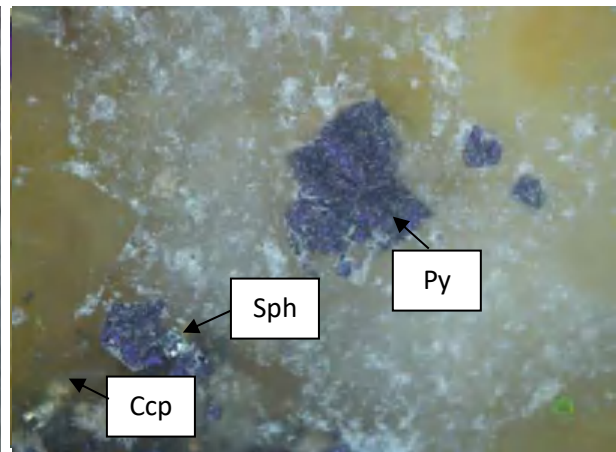
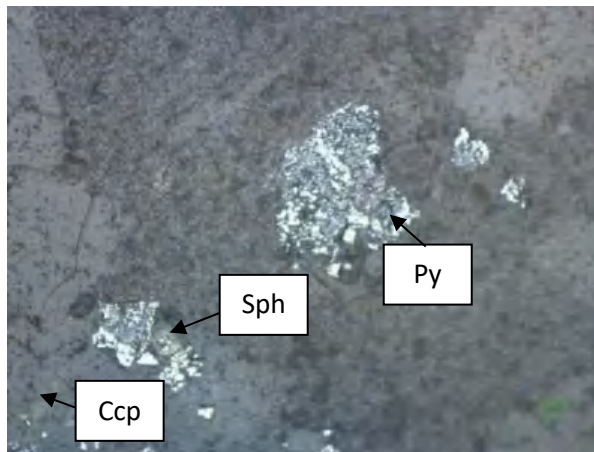
**Mikroskopis:**

da sayatan poles memperlihatkan kehadiran mineral bijih yang terdiri atas Pirit, lit, Sfalerit, dan mineral Emas (Au). Mineral pirit mengisi rekahan pada batuan, it intergrowth dengan mineral covellit, mineral sfalerit mereplacement mineral

kalkopirit.	
Deskripsi Mineral	
Komposisi Mineral	Keterangan optik mineral
Pirit (Py) FeS₂	Berwarna putih kekuningan, ukuran 0,05 mm – 1,5 mm, bentuk euhedral-anhedral, bersifat isotropik, tidak dijumpai adanya pleokroisme dengan tekstur <i>open space filling</i> .
Kalkopirit (Ccp) (CuFeS₂)	Berwarna kuning, bentuk subhedral-anhedral, ukuran 0,05 mm - 1 mm, bersifat isotropik, tidak dijumpai adanya pleokroisme, dan memiliki tekstur <i>intergrowth</i> .
Emas (Au)	Warna kuning terang, anhedral, isometric memiliki ukuran 0,075 mm
Sphalerit (Zns)	Berwarna abu-abu kecoklatan, bersifat isotropik, sistem kristal isometrik, belahan sempurna. Memiliki tekstur replacement
Kovelit (Cv) (CuS)	Warna biru, bentuk anhedral, anisotropic, tidak memiliki pleokroisme, ukuran mineral <0,025 mm

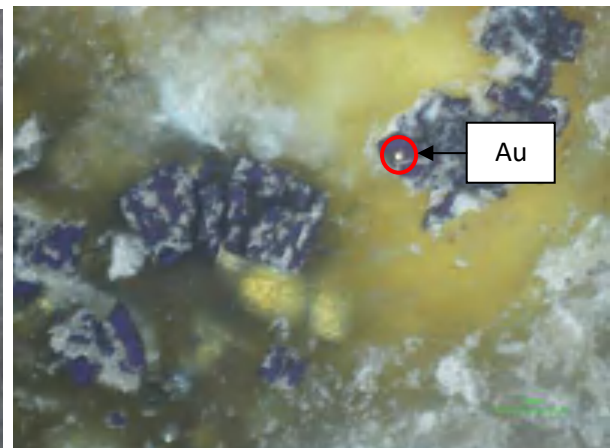


No Stasiun	: 51
Lokasi	: Atoga
Tipe Batuan	: Batuan Piroklastik
Referensi	: Ore Mineral Atlas (Dan Marshall, 2004)



Perbesaran 10 X

Perbesaran 10 X



Perbesaran 20 X

Perbesaran 20 X

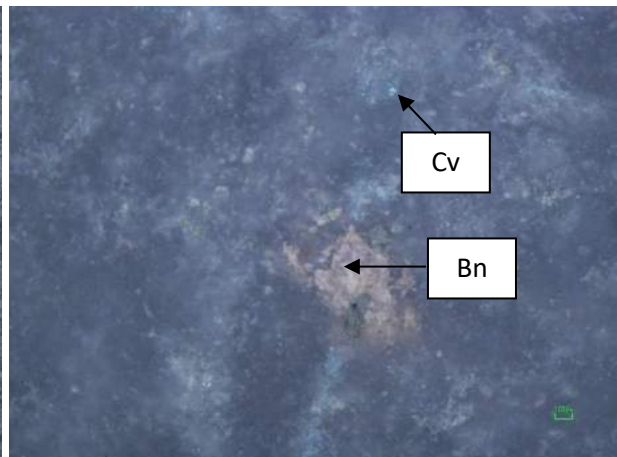
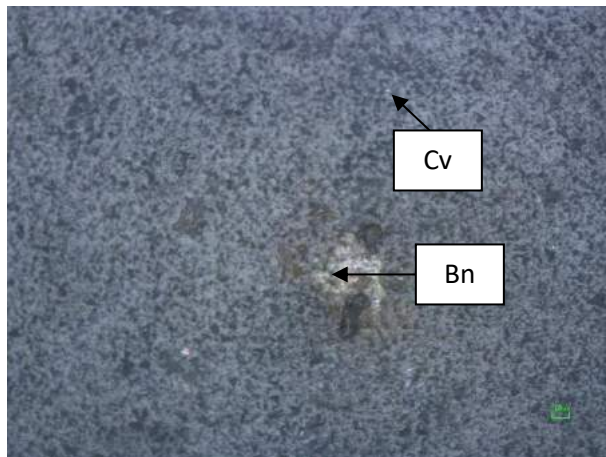
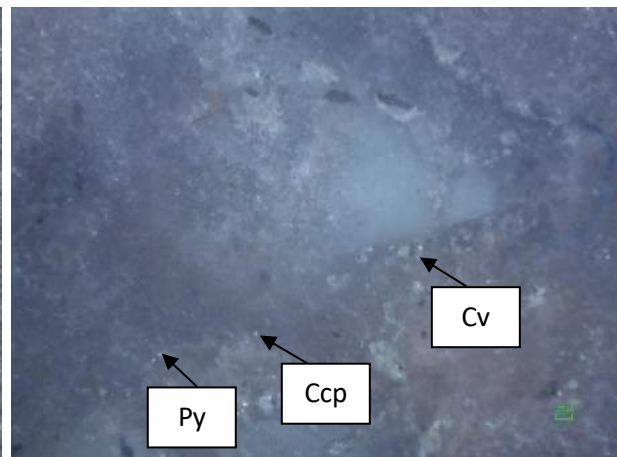
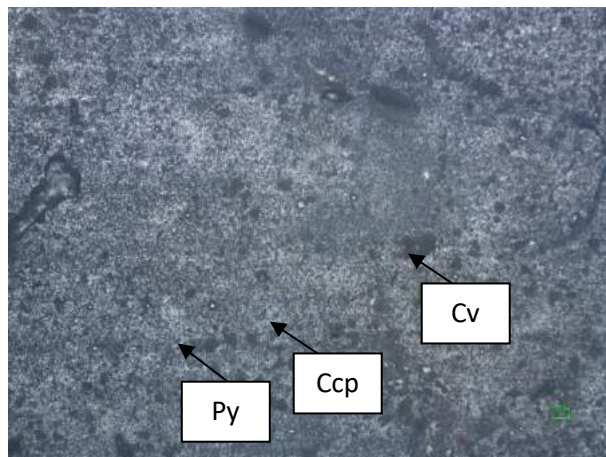
**Mikroskopis :**

da sayatan poles memperlihatkan kehadiran mineral bijih yang terdiri atas Pirit, rit, dan mineral emas (Au). Mineral pirit meingisi rekahan batuan, mineral yth dengan mineral kalkopirit, mineral pirit mereplacement mineral sfalerit.

Deskripsi Mineral	
Komposisi Mineral	Keterangan optik mineral
Pirit (Py) FeS₂	Berwarna putih kekuningan, ukuran 0,05 mm – 1,5 mm, bentuk euhedral-anhedral, bersifat isotropik, tidak dijumpai adanya pleokroisme.
Kalkopirit (Ccp) (CuFeS₂)	Berwarna kuning, bentuk subhedral-anhedral, ukuran 0,05 mm - 1 mm, bersifat isotropik, tidak dijumpai adanya pleokroisme, dan memiliki tekstur <i>replacement</i> .
Sphalerit (Zns)	Berwarna abu-abu kecoklatan, bersifat isotropik, sistem kristal isometrik, belahan sempurna. Memiliki tekstur replacement
Emas (Au)	Warna kuning terang, anhedral, isometric memiliki ukuran 0,075 mm



No Stasiun	: 52
Lokasi	: Atoga
Tipe Batuan	: Batuan beku
Referensi	: Ore Mineral Atlas (Dan Marshall, 2004)



Perbesaran 10 X

Perbesaran 10 X

Kenampakan Mikroskopis :

Kenampakan pada sayatan poles memperlihatkan kehadiran mineral bijih yang terdiri atas Pirit, Kakopirit, Covelit, dan mineral Bornit. Mineral pirit dan mineral kalkopirit hadir dalam bentuk sebaran, bornit dan covelit intergrowth.

Deskripsi Mineral

Komposisi Mineral	Keterangan optik mineral
Pirit (Py) FeS_2	Berwarna putih kekuningan, ukuran 0,05 mm – 1,5 mm, bentuk euhedral-anhedral, bersifat isotropik, tidak dijumpai adanya pleokroisme. Memiliki tekstur <i>replacement</i> .
Kalkopirit (Ccp) (CuFeS_2)	Berwarna kuning, bentuk subhedral-anhedral, ukuran 0,05 mm - 1 mm, bersifat isotropik, tidak dijumpai adanya pleokroisme, dan memiliki tekstur <i>replacement</i> .
Covelit (Cv)	Warna biru, bentuk anhedral, anisotropik, tidak memiliki pleokroisme, ukuran mineral <0,025 mm



Bornit (Bn) (Cu₅FeS₄)	Warna kecoklatan, bentuk subhedral-anhedral, anisotropic, tidak ada pleokroisme, ukuran mineral 0,3 mm
--	--



KOLOM STRATIGRAFI
DAERAH ATOGA KABUPATEN BOLAANG MONGONDOW TIMUR
PROVINSI SULAWESI UTARA
SKALA TIDAK SEBENARNYA

UMUR			FORMASI	SATUAN	TEBAL (M)	UKURAN BUTIR									LITOLOGI	PEMERIAN	KANDUNGAN FOSIL	LINGKUNGAN PENGENDAPAN																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
						Bongkah	Berangkal	Kerakal	Kerikil	pasir Sangat Kasar	Pasir Kasar	Pasir Sedang	Pasir Halus	Pasir Sangat Halus				Lanau	Lempung	DARAT	TRANSISI	L. DANGKAL	L. DALAM																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
MASA	ZAMAN	KALA	Batuan Gunungapi (Tmv)	Aglomerat	1750			Dijumpai batuan piroklastik dalam keadaan segar berwarna coklat keabu-abuan, lapuk berwarna coklat, tekstur klastik, komposisi terdiri atas fragmen, matriks, dan semen. Komposisi fragmen berupa batuan beku Basal yang berukuran 0,4 cm - 40 cm, dengan bentuk subangular-subrounded. Matriks terdiri atas batuan beku, bentuk subangular-subrounded dengan ukuran 0,06 mm- 2 mm, serta silika berupa debu vulkanik, kemas terbuka, sortasi buruk dan struktur tidak berlapis. Nama batuan ini yaitu Aglomerat																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															</



PETA LINTASAN GEOLOGI
DAERAH ATOGA,
KABUPATEN BOLAANG MANGONDOW TIMUR,
PROVINSI SULAWESI UTARA



SKALA 1:25.000

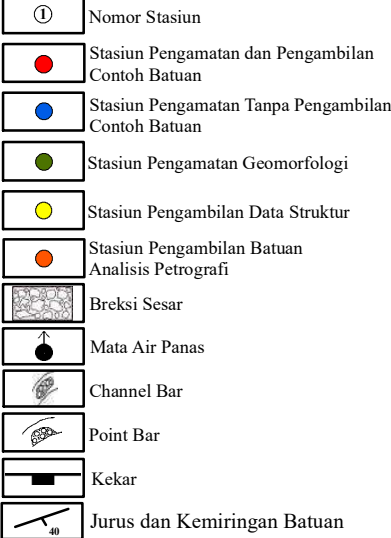
INTERVAL KONTUR 25 M



OLEH :
ALBERTUS EDWARD WIRATAMA
D061181506

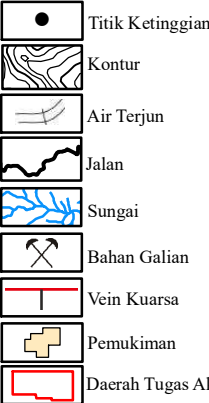
GOWA
2023

KETERANGAN

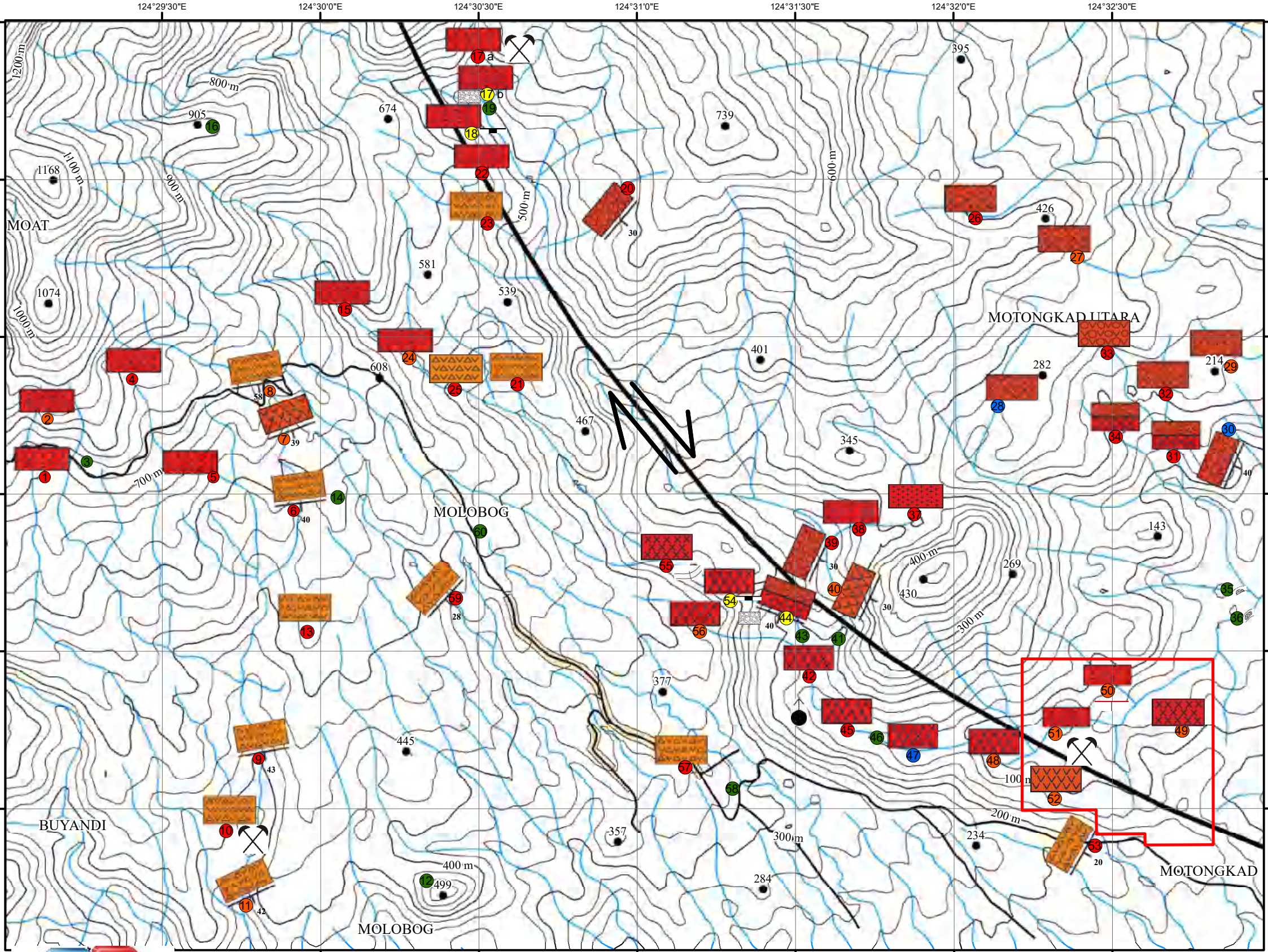
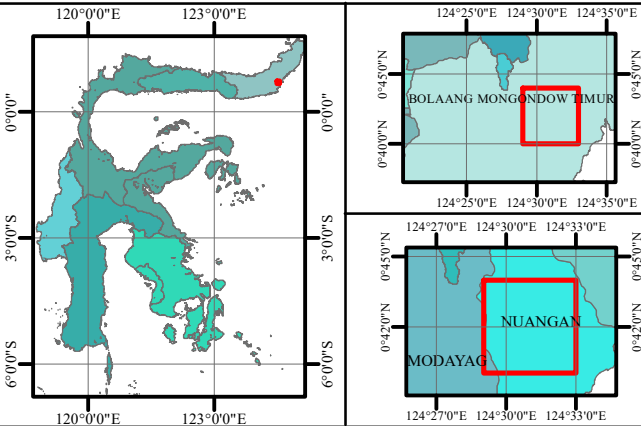


Umur

Miosen Tengah



PETA TUNJUK LOKASI

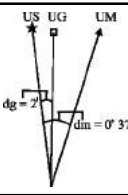


MBER DAN PROYEKSI PETA

Peta ini dibuat dengan menggunakan skala 1:25.000 lembar Nuangan, nomor 2415-41 yang diterbitkan oleh Badan Informasi Geospasial (BAKOSURTANAL) edisi I tahun 1991, Cibonong-Bogor. Data DEMNAS Badan Informasi Geospasial

Proyeksi - WGS84

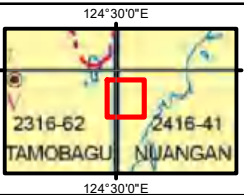
SUDUT DEKLINASI



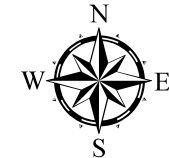
US : Utara Sebenarnya (Geografi)
UG : Utara Grid (UTM)
UM : Utara Magnetik

dm : Deklinasi magnetik sebesar 0°37' T dengan perubahan tiap tahun 1' B untuk periode tahun 1990-1995. (magnetic declination is 1° 08' E with changing 1' W in the periode of 1990-1995.)
dg : Deklinasi grid (Grid declination).

INDEKS PETA



PETA ALIRAN SUNGAI
DAERAH ATOGA,
KABUPATEN BOLAANG MANGONDOW TIMUR,
PROVINSI SULAWESI UTARA



0 250 500 1,000 1,500
M

SKALA 1:25.000
INTERVAL KONTUR 25 M

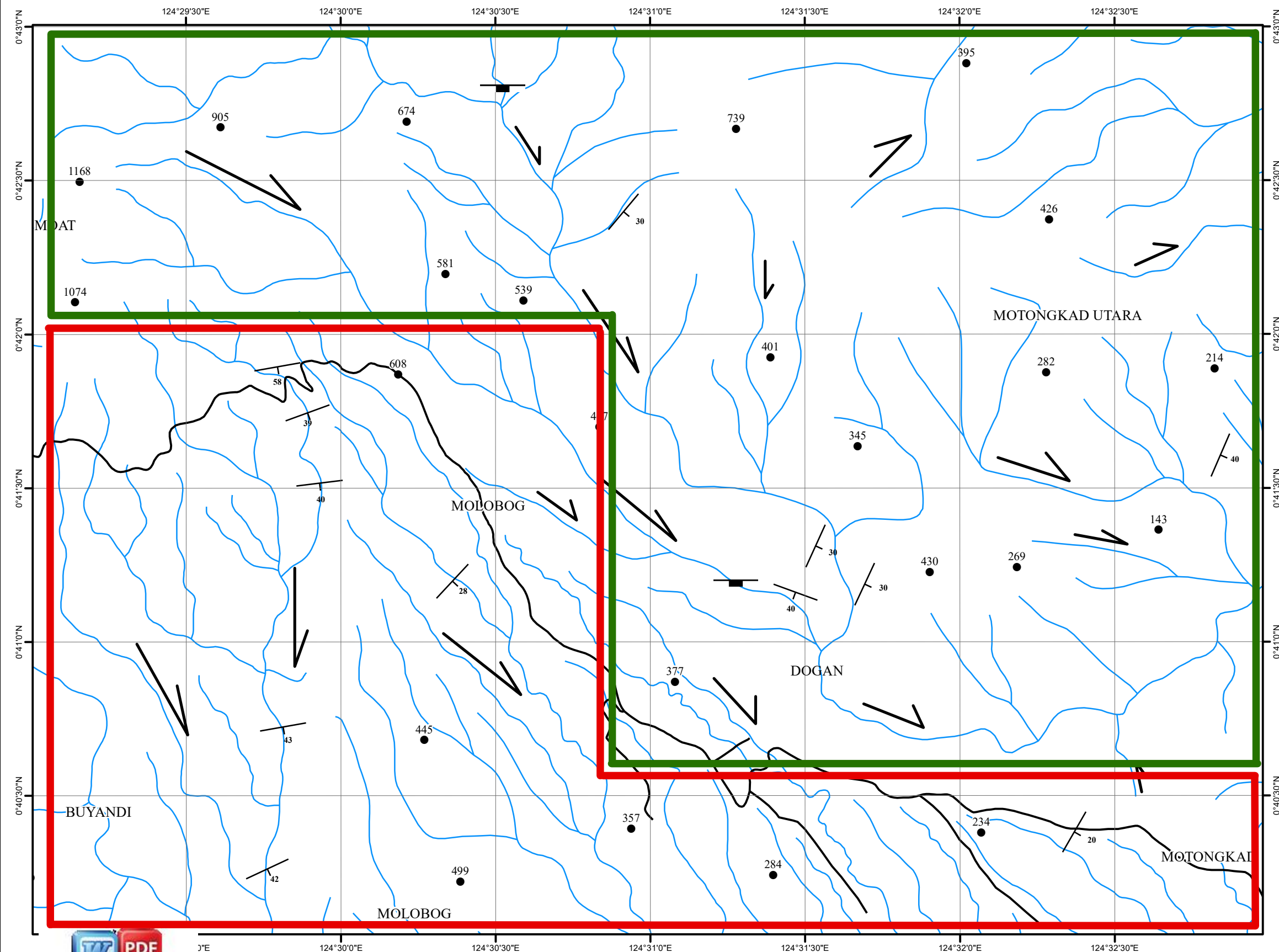
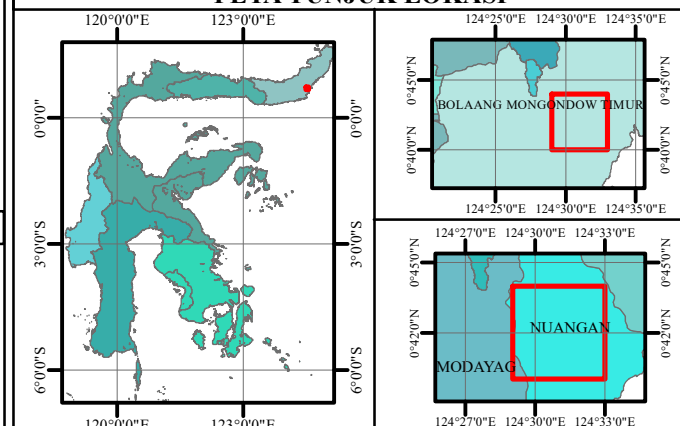
OLEH :
ALBERTUS EDWARD WIRATAMA
D061181506

GOWA
2023

KETERANGAN

- Pola Aliran Dendritik
- Pola Aliran Paralel
- Tipe Genetik Insekuen
- Tipe Genetik Subsekuen
- Tipe Genetik Konsekuen
- Jurus dan Kemiringan Perlapisan
- Arah Aliran Sungai
- Titik ketinggian
- Jalan
- Sungai

PETA TUNJUK LOKASI



MBER DAN PROYEKSI PETA

Peta ini merupakan salinan dari peta skala 1:50.000 lembar Nuangan, nomor 2415-41 yang diterbitkan oleh
Badan Informasi Geospasial (BAKOSURTANAL) edisi I tahun 1991, Cibonong-Bogor.
Data DEMNAS Badan Informasi Geospasial

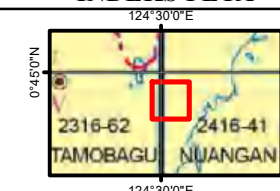
Proyeksi - WGS84

SUDUT DEKLINASI

US : Utara Sebenarnya (Geografi)
UG : Utara Grid (UTM)
UM : Utara Magnetik

dm : Deklinasi magnetik sebesar 0°37' T dengan
perubahan tiap tahun 1' B untuk periode tahun 1990-1995.
(magnetic declination is 1° 08' E with changing
1' W in the periode of 1990-1995.)
dg : Deklinasi grid (Grid declination).

INDEKS PETA



PETA BAHAN GALIAN
DAERAH ATOGA,
KABUPATEN BOLAANG MANGONDOW TIMUR,
PROVINSI SULAWESI UTARA



0 250 500 1,000 1,500
M

SKALA 1:25.000
INTERVAL KONTUR 25 M

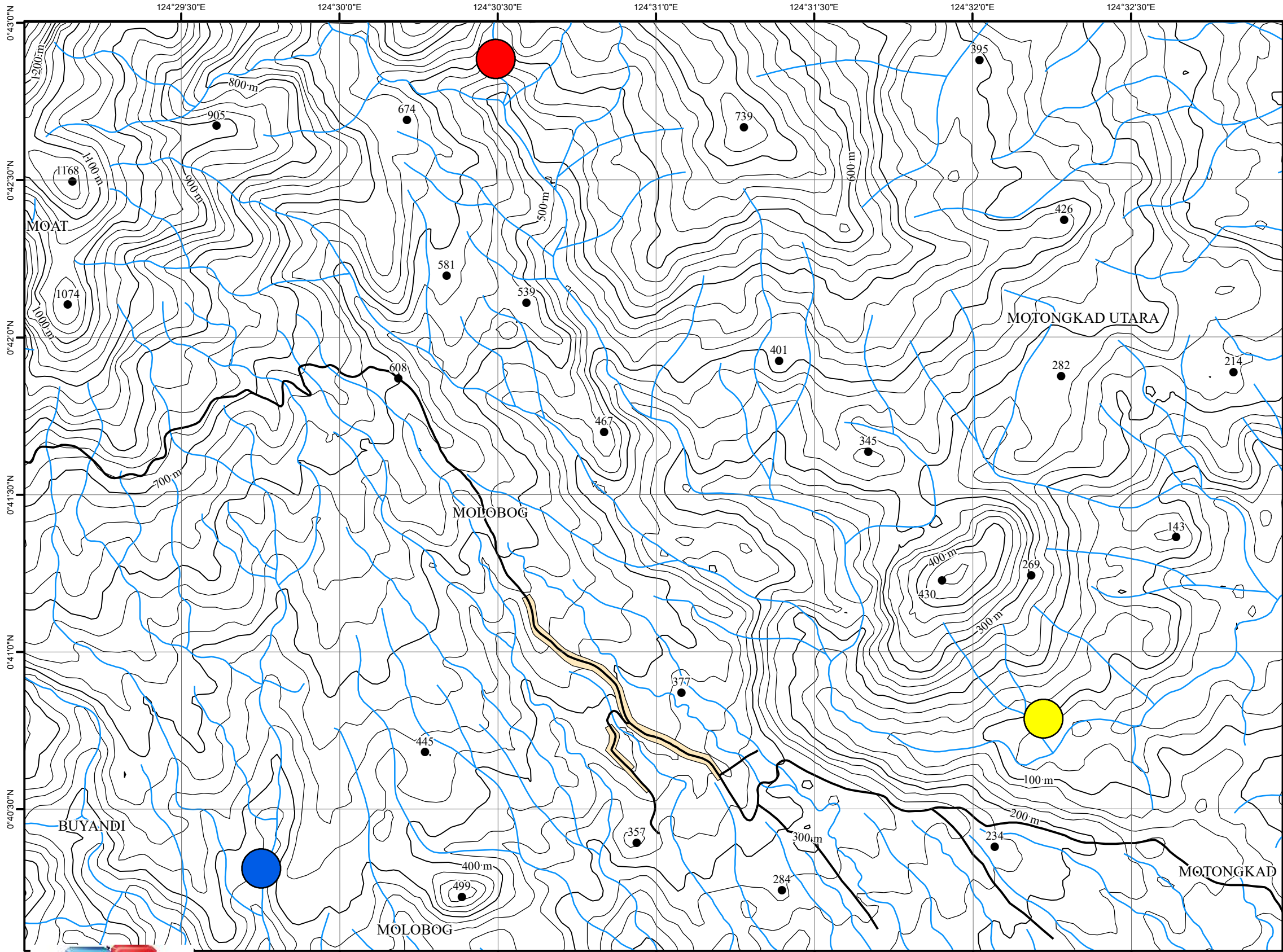
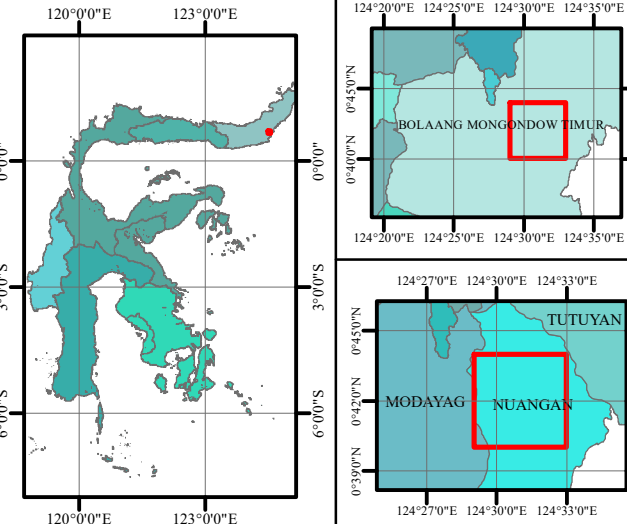
OLEH :
ALBERTUS EDWARD WIRATAMA
D061181506

GOWA
2023

KETERANGAN

- Bahan Galian Emas (Tambang Terbuka)
- Bahan Galian Emas (Tambang Tertutup)
- Bahan Galian Sirtu
- Titik Ketinggian
- Jalan
- Sungai
- Kontur
- Pemukiman

PETA TUNJUK LOKASI



Optimized using
trial version
www.balesio.com

Peta ini merupakan salinan dari peta skala 1:50.000 lembar Nuangan, nomor 2415-41 yang diterbitkan oleh
Badan Informasi Geospasial (BAKOSURTANAL) edisi I tahun 1991, Cibonong-Bogor.
Data DEMNAS Badan Informasi Geospasial

Proyeksi - WGS84

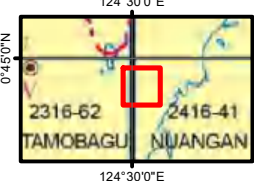
MBER DAN PROYEKSI PETA

SUDUT DEKLINASI

US : Utara Sebenarnya (Geografi)
UG : Utara Grid (UTM)
UM : Utara Magnetik

dm : Deklinasi magnetik sebesar 0°37' T dengan
perubahan tiap tahun 1" B untuk periode tahun 1990-1995.
(magnetic declination is 1° 08' E with changing
1' W in the periode of 1990-1995.)
dg : Deklinasi grid (Grid declination).

INDEKS PETA



PETA STASIUN ALTERASI
DAERAH ATOGA,
KABUPATEN BOLAANG MANGONDOW TIMUR,
PROVINSI SULAWESI UTARA



SKALA 1:5.000
INTERVAL KONTUR 25 M

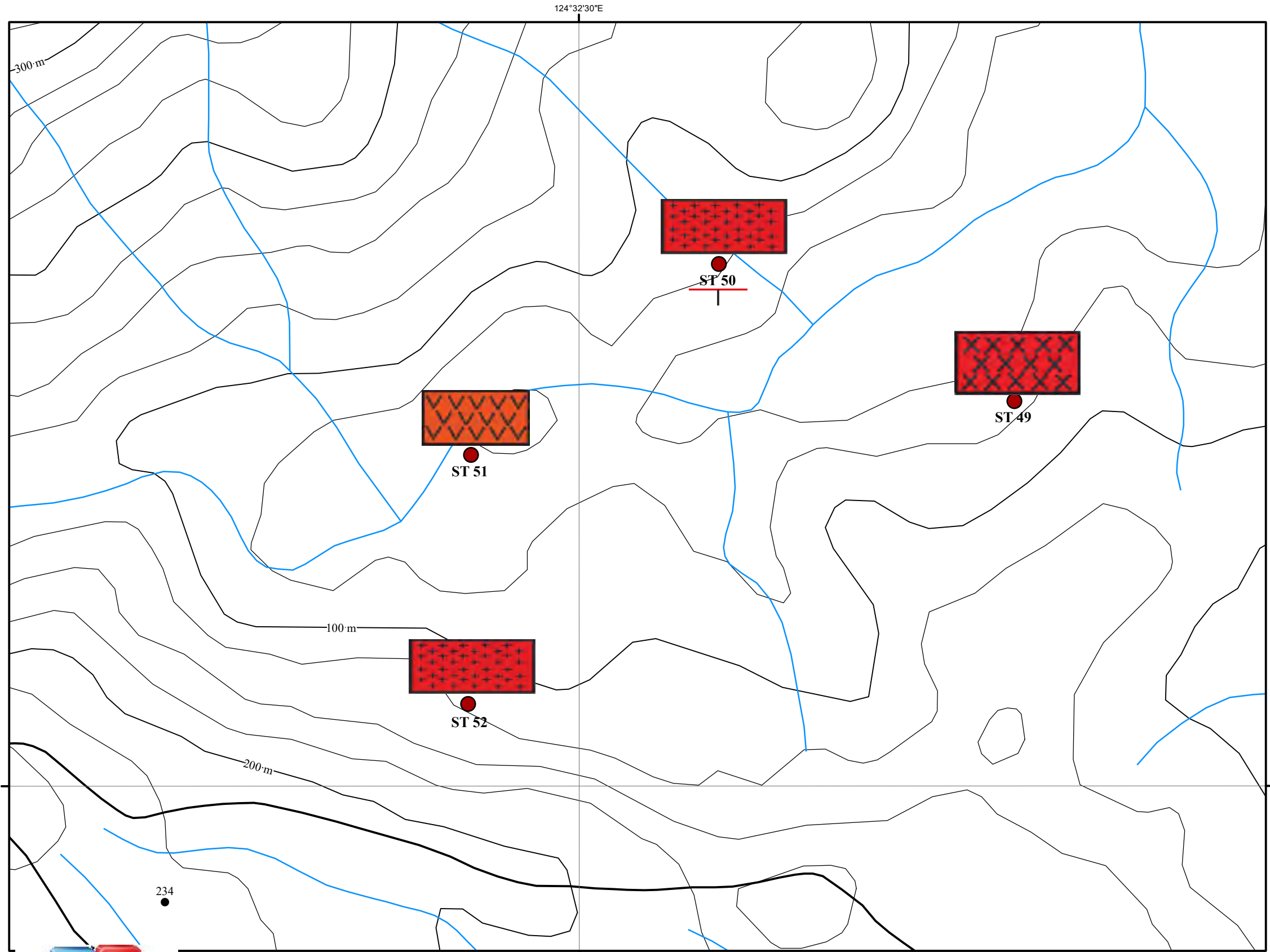
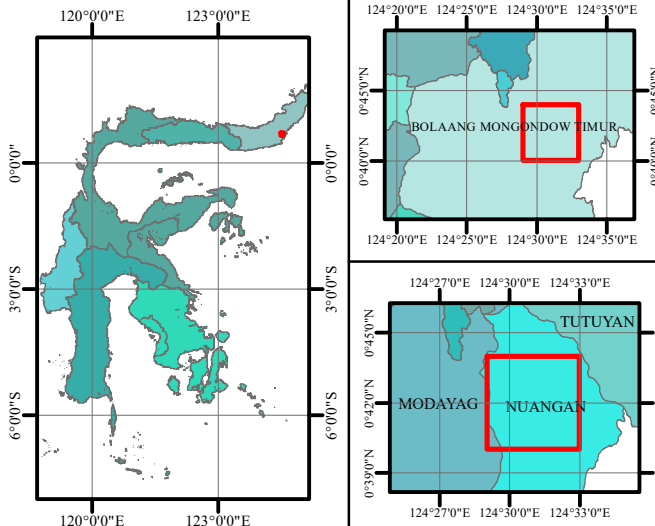
OLEH :
ALBERTUS EDWARD WIRATAMA
D061181506

GOWA
2023

KETERANGAN

- ST 49 Nomor Stasiun
- Stasiun Pengambilan Sampel Alterasi
- Andesit
- Tufa
- Basal
- Titik Ketinggian
- Jalan
- Sungai
- Kontur

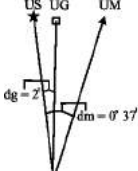
PETA TUNJUK LOKASI



MBER DAN PROYEKSI PETA

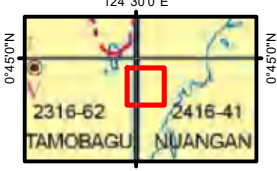
Optimized using
trial version
www.balesio.com
Peta dasar skala 1:50.000 lembar Nuangan, nomor 2415-41 yang diterbitkan oleh
Badan Informasi Geospasial (BAKOSURTANAL) edisi I tahun 1991, Cibonong-Bogor.
Data DEMNAS Badan Informasi Geospasial
Proyeksi - WGS84

SUDUT DEKLINASI



US : Utara Sebenarnya (Geografi)
UG : Utara Grid (UTM)
UM : Utara Magnetik
dm : Deklinasi magnetik sebesar 0°37' T dengan
perubahan tiap tahun 1' B untuk periode tahun 1990-1995.
(magnetic declination is 1° 08' E with changing
1' W in the periode of 1990-1995.)
dg : Deklinasi grid (Grid declination).

INDEKS PETA



PETA ZONA ALTERASI
DAERAH ATOGA,
KABUPATEN BOLAANG MANGONDOW TIMUR,
PROVINSI SULAWESI UTARA



SKALA 1:5.000
INTERVAL KONTUR 25 M

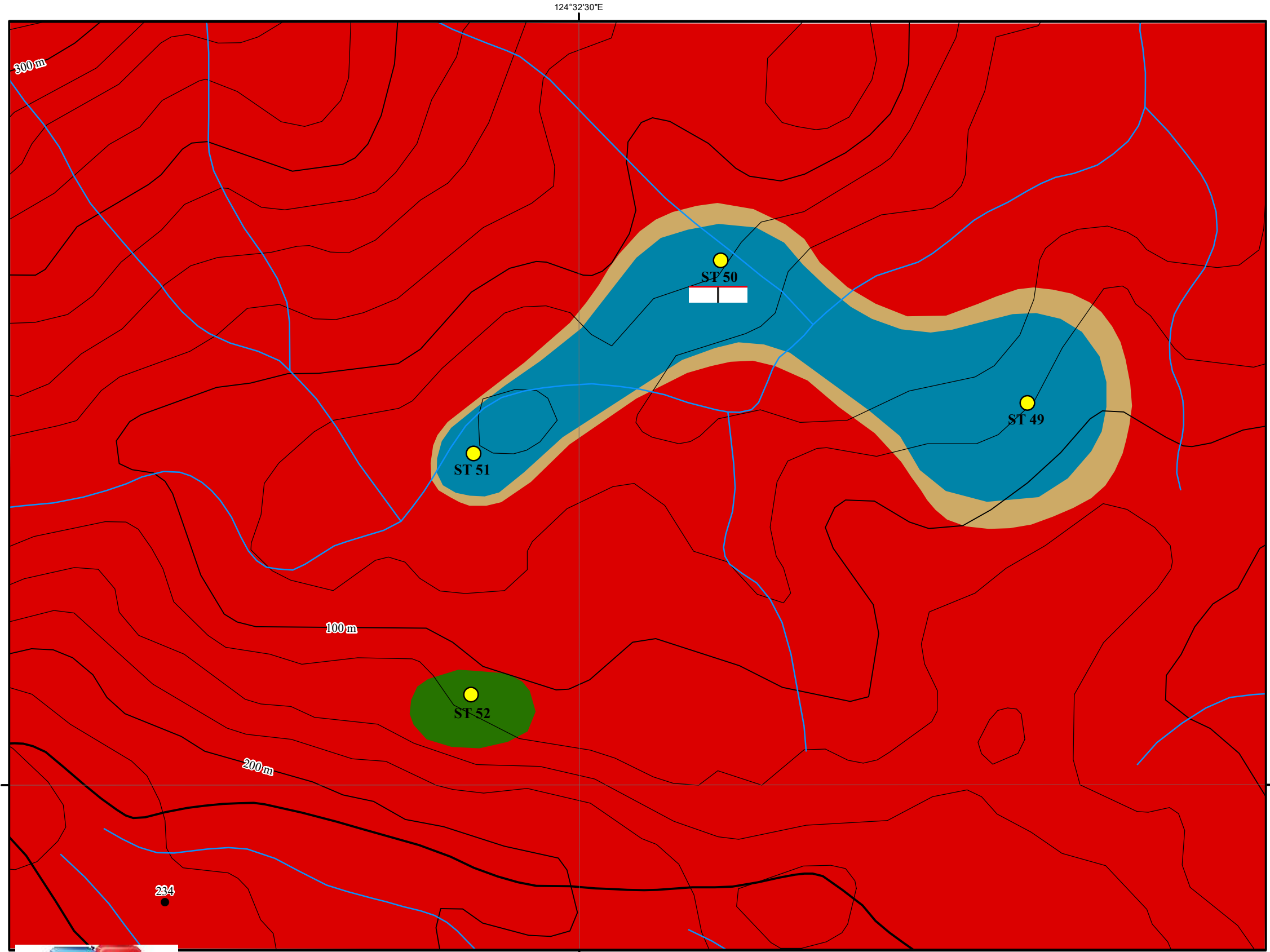
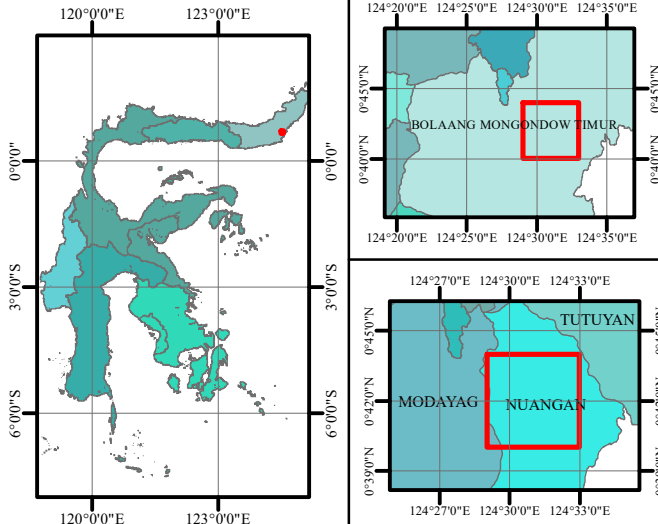
OLEH :
ALBERTUS EDWARD WIRATAMA
D061181506

GOWA
2023

KETERANGAN

- | | |
|-------|-------------------------------------|
| ST 49 | Nomor Stasiun |
| | Stasiun Pengambilan Sampel Alterasi |
| | Satuan Basal |
| | Filik ————— Kuarsa-Serisit |
| | Argilik ————— Kuarsa-Clay |
| | Propilitik ————— Kuarsa-Kalsit-Clay |
| | Vein Kuarsa |
| | Titik Ketinggian |
| | Jalan |
| | Sungai |
| | Kontur |

PETA TUNJUK LOKASI



Optimized using
trial version
www.balesio.com

Peta ini dibuat menggunakan data DEMNAS Badan Informasi Geospasial, nomor 2415-41 yang diterbitkan oleh Badan Informasi Geospasial (BAKOSURTANAL) edisi I tahun 1991, Cibonong-Bogor.

Proyeksi - WGS84

MBER DAN PROYEKSI PETA

SUDUT DEKLINASI

US : Utara Sebenarnya (Geografi)
UG : Utara Grid (UTM)
UM : Utara Magnetik

dm : Deklinasi magnetik sebesar 0°37' T dengan perubahan tiap tahun 1' B untuk periode tahun 1990-1995. (magnetic declination is 1° 08' E with changing 1' W in the periode of 1990-1995.)
dg : Deklinasi grid (Grid declination).

INDEKS PETA

