

DAFTAR PUSTAKA

- Akin, T., and Kargi, H., 2020. Modeling The Geochemical Evolution Of Fluids In Geothermal Wells and Its Implication For Sustainable Energy Production. *Geothermics* 77, pp. 115-129. <https://doi.org/10.1016/j.geothermics.2018.09.003>.
- Almuhsinin dan Putra, A., 2010. Klasifikasi Mata Air Panas Berdasarkan Diagram Segitiga Fluida di Batu Balang dan Muaro Paiti, Kabupaten 50 Kota. *Jurnal Fisika Unand*, VIII(4), pp. 394-400.
- Anas, N. A., 2019. *Identifikasi Struktur Bawah Permukaan di Sekitar Manifestasi Panas Bumi Reatoa Kabupaten Maros Menggunakan Survey Geolistrik Resistivitas*. Skripsi Sarjana Pada Program Studi Geofisika, Universitas Hasanuddin, Indonesia : Tidak diterbitkan.
- Aribowo, Y., 2011. Prediksi Temperatur Reservoir Panasbumi Dengan Menggunakan Metoda Geotermometer Kimia Fluida. *Teknik*, XXXII(3), pp. 234-238.
- Aribowo, Y dan Nurohman, H., 2012. Studi Geokimia Air Panas Area Prospek Panasbumi Gunung Kendalisodo Kabupaten Semarang, Provinsi Jawa Tengah. *Teknik*, XXXIII(1), pp. 32-36
- Arif., Sandra., dan Musa, D. Th., 2015. Identifikasi Sebaran Panasbumi Menggunakan Metode Geolistrik Hambatan Jenis di Desa Wani Tiga, Kabupaten Donggala. *Online Jurnal of Natural Science*, IV(3), pp. 338-347.
- Arnorsson, S., 1983. Chemical Equilibria In Icelandic Geothermal Systems-Implications For Chemical Geothermometry Investigations. *Geothermics*, XII(2/3), pp. 119-128.
- Ekananda, P. A. et al., 2017. Distribusi Dan Karakteristik Manifestasi Geothermal Berdasarkan Data Mineral Alterasi Dan Geokimia: Studi Kasus Gedongsongo, Ungaran, Jawa Tengah. *Proceeding*, Seminar Nasional Kebumihan Ke-10. p.1555-1565.
- Giggenbach, W. F., 1988. Geothermal solute equilibria. Derivation of Na-K-Mg-Ca geoindicators. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, LII(1), pp. 2749-2765.
- Hamdah, H., 2020. *Estimasi Land Surface Temperature di Dusun Realolo, Desa Samaenre, Kecamatan Mallawa, Kabupaten Maros*. Skripsi Sarjana Pada Program Studi Geofisika, Universitas Hasanuddin, Indonesia : Tidak diterbitkan.
- Hidayat, R dan Putra, A., 2014. Penentuan Tipe Fluida Sumber Mata Air Panas Di Kecamatan Gunung Talang, Kabupaten Solok. *Jurnal Ilmu Fisika*, VI(2), pp. 74-80.

- Jamaluddin dan Umar, E. P., 2017. Karakteristik Fisik Dan Kimia Mataair Panas Daerah Barasanga Kabupaten Konawe Utara, Provinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal Geocelebes*, I(2), pp. 62-65.
- Juhri, S. dan Harijoko, A., 2016. Karakteristik Geokimia Air Panas Bumi Di Sekitar Gunung Slamet. *Proceeding*, Seminar Nasional Kebumian Ke-9. p.389-400.
- Kurniawan, M. et al., 2017. Penyelidikan Geofisika, Geologi, Dan Geokimia Pada Panas Bumi Non-vulkanik Di Pulu Sulawesi Tengah. *Proceeding*, Seminar Nasional Kebumian Ke-10. p.1435-1447.
- Marini, L., 2000. *Geochemical Techniques For The Exploration and Exploitation of Geothermal Energy*. Dipartimento per lo Studio del Territorio e delle sue Risorse, Università degli Studi di Genova, Corso Europa 26, 16132 Genova, Italia. <https://geothermalcommunities.eu › 2.3.chile.pdf>.
- Nicholson, K. N., 1993. *Geothermal Fluids*. Chemistry and Exploration Techniques. Berlin: Springer Verlag, Inc.
- Ningrum, R. W., 2015. Penentuan Posisi Sumber Prospek Panas Bumi Berdasarkan Data Anomali Magnet di Daerah Akeshu, Pulau Tidore, Maluku Utara. *Neutrino*, VII(2), pp. 96-101.
- O'Brien, J. M., 2010. *Hydrogeochemical Characteristics of the Ngatamariki Geothermal Field and a Comparison with the Orakei Korako Thermal Area, Taupo Volcanic Zone, New Zealand*. Tesis Master pada Geological Sciences, University of Canterbury, Selandia Baru: Tidak diterbitkan.
- Óskarsson, F., dan Ármannsson, H., 2015. Geochemical Methods in Geothermal Surface Exploration. *Geochemical methods*, pp. 1-12.
- Permana, L. A., dan Mulyadi, E. Studi Geokimia Fluida Panas Bumi Daerah Jawa Tengah Bagian Selatan Provinsi Jawa Tengah. *Pusat Sumber Daya Geologi*. pp. 1-9. <http://psdg.bgl.esdm.go.id/kolokium/2015/pabum/4.pdf>.
- Pertiwi, H. S. I., 2017. *Studi Bawah Permukaan Untuk Identifikasi Sebaran Batuan Intrusi Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner Schlumberger*. Skripsi Sarjana Pada Program Studi Geofisika, Universitas Hasanuddin, Indonesia : Tidak diterbitkan.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Bandung, 2010. Peta Geologi Regional Lembar Pangkajene dan Watampone Bagian Barat. Sulawesi lembar skala 1:250.000.
- Rahayudin, Y., Kashiwaya, K., Tada, Y., Iskandar, I., Koike, K., Atmaja, R. W. and Herdianita.N.R., 2020. On the origin and evolution of geothermal fluids in the Patuha Geothermal Field, Indonesia based on geochemical and stable

isotope data. *Applied Geochemistry* 114, pp. 1-13.
<https://doi.org/10.1016/j.apgeochem.2020.104530>.

Rusmin., 2013. *Identifikasi Benda Arkeologi Di Kec. Makassar Dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Wenner - Schlumberger*. Skripsi Sarjana Pada Program Studi Geofisika, Universitas Hasanuddin, Indonesia : Tidak diterbitkan.

Safitra, A. dan Putra, A., 2018. Karakterisasi Fluida Panas Bumi di Mata Air Panas Panti, Kabupaten Pasaman. *Jurnal Fisika Unand*, VII(2), pp. 179-185.

Saptadji, N. M., 2001. *Diktat Kuliah Teknik Eksploitasi Panas bumi*. Bandung: Departemen Teknik Perminyakan ITB.

Sukanto, Rab dan Supriatna., 1982. Geologi lembar Pangkajene dan Watampone bagian barat. Bandung : Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.

Syamsuddin dan Lantu., 2009. Metode Geolistrik dan Geoelektromagnetik. Program Studi Geofisika. Universitas Hasanuddin. Makassar.

Telford, W. M., Geldart, L. P. and Sheriff, R. E., 1990. *Applied Geophysics*. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press.

Wahid, A. M. F., 2017. *Eksplorasi Mataair Panas Dengan Metode Geokimia Dan Geolistrik Resistivitas Daerah Kabupaten Pinrang*. Skripsi Sarjana Pada Program Studi Geofisika, Universitas Hasanuddin, Indonesia : Tidak diterbitkan.

Wowa, F. & Wiloso, D. A., 2017. Studi Geokimia Untuk Pendugaan Suhu Reservoir Panas Bumi Berdasarkan Analisis Solute Geothermometer Di Desa Pablengan, Kecamatan Matesih, Kabupaten Karanganyar, Provinsi Jawa Tengah. . *Proceeding*, Seminar Nasional Kebumihan Ke-10. p.1499-1532.

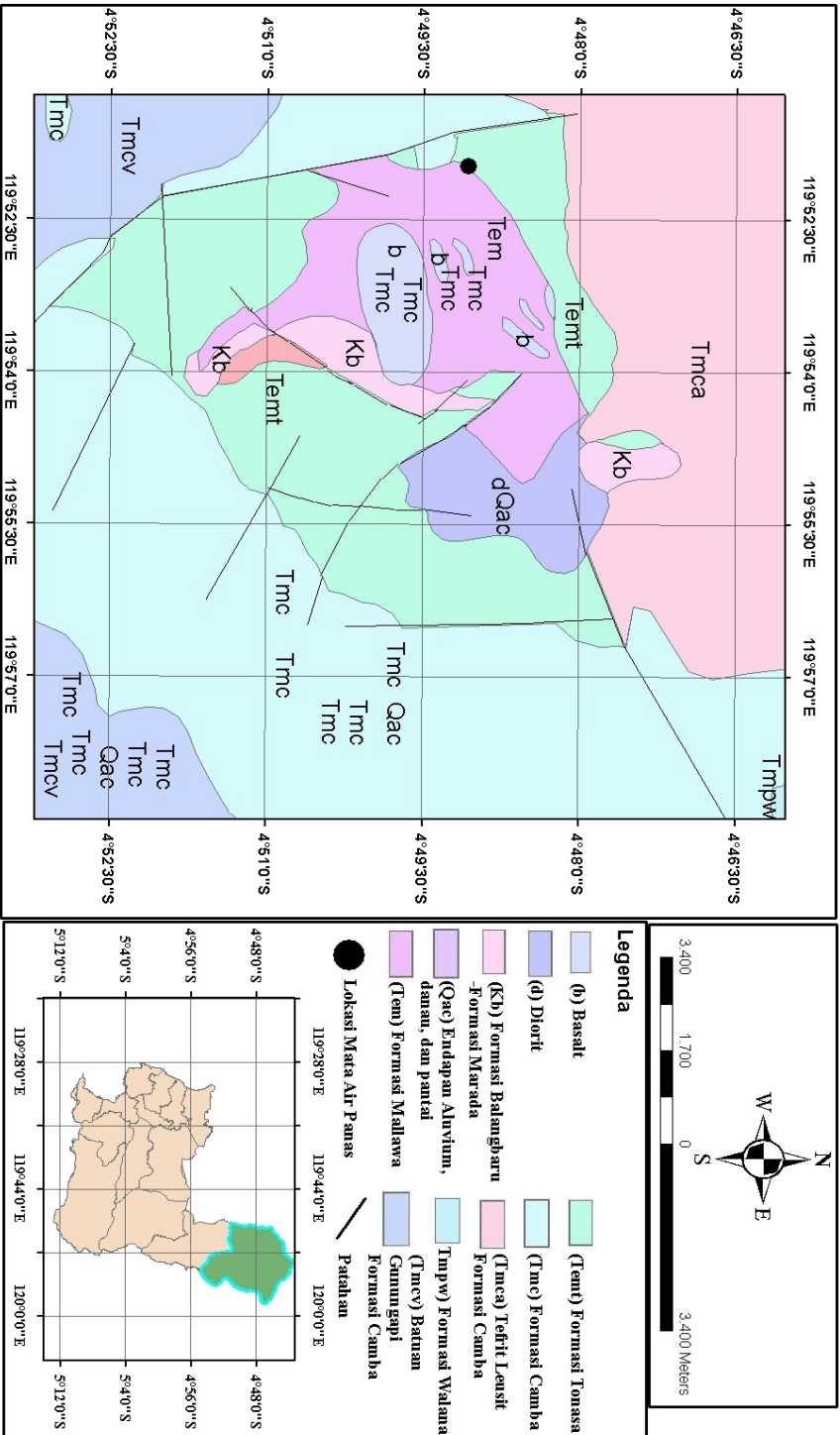
Wahyudin., 2017. *Aplikasi Metode Polarisasi Terinduksi (IP) Dan Resistivitas Untuk Zona Mineralisasi Timah Di Area Bangka Barat*. Skripsi Sarjana Pada Program Studi Geofisika, Universitas Hasanuddin, Indonesia : Tidak diterbitkan.

Yoni, D. R., Haryanto, A. D., Hadian, M. S. D., & Atmaja, R. W., 2018. Karakterisasi Geokimia Fluida Untuk Menentukan Sistem Panasbumi dan Potensi Scaling Lapangan Patuha, Jawa Barat. *Padjadjaran Geoscience Journal*, II(1), pp. 312-320.

**L
A
M
P
I
R
A
N**



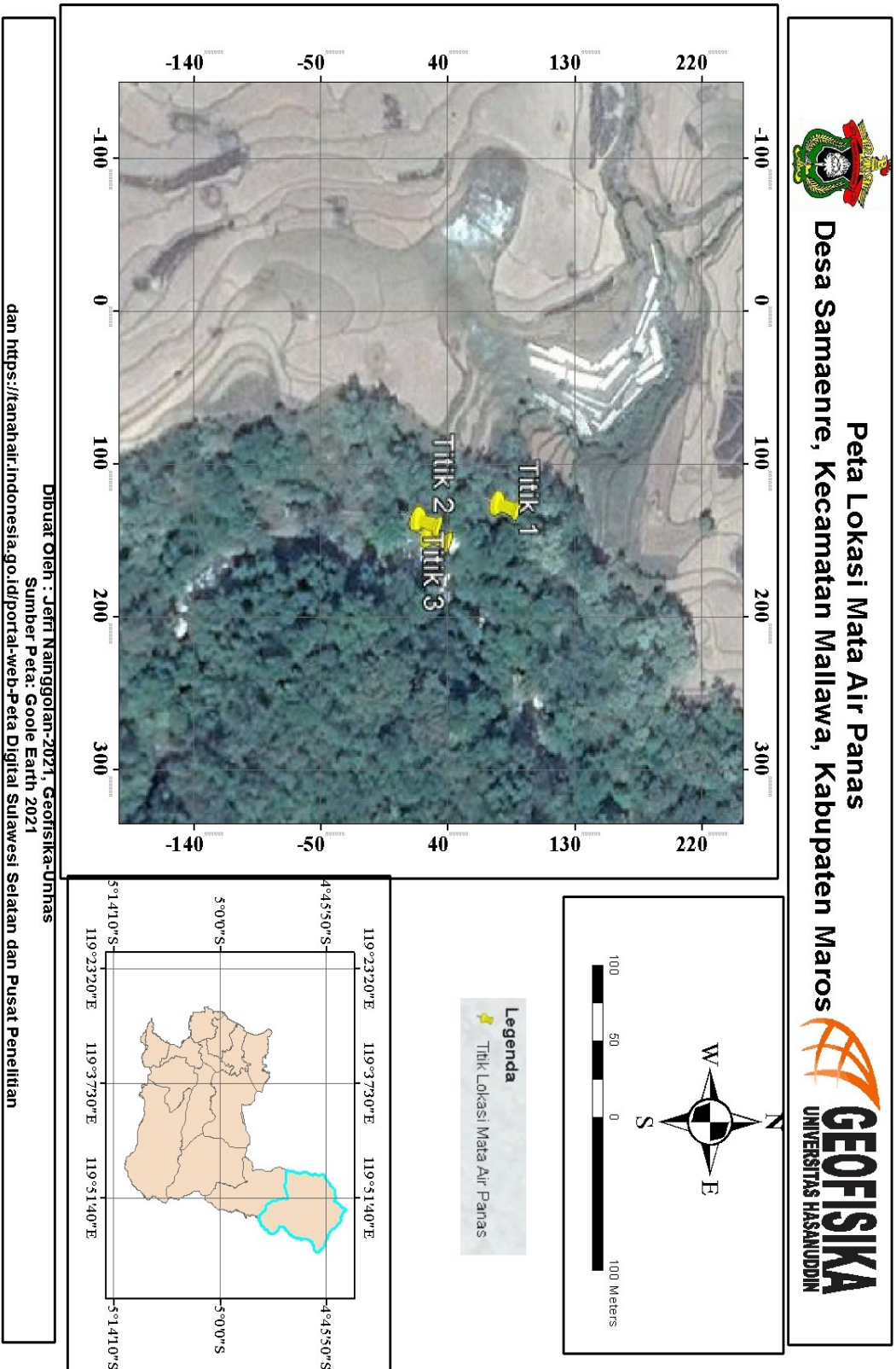
PETA GEOLOGI DAERAH PENELITIAN



Dibuat Oleh : Jeffri Nanggol-an-2021, Geofisika Unhas
 Sumber Peta : <https://khanahair.indonesia.go.id/portal-web-Peta-Digital-Sulawesi-Selatan-dan-Pusat-Penelitian-dan-Pengembangan-Geologi-Bandung-2010-4-embar-Geologi-Fangkajene-dan-Watampone-Bagian-Barat>

Lampiran I : Peta Geologi Daerah Penelitian

Lampiran II : Peta titik pengambilan sampel



Lampiran III :

a. Perhitungan data analisis kimia dari ppm menjadi %

| Unsur / Senyawa | Hasil Analisis Unsur (mg/L=ppm) | | | Hasil Analisis Unsur (%) | | |
|------------------|---------------------------------|---------------|-------------------|--------------------------|------------|------------|
| | Titik 1 | Titik 2 | Titik 3 | Titik 1 | Titik 2 | Titik 3 |
| HCO ₃ | 80 | 64 | 52 | 48.828 | 47.962 | 50.067 |
| SO ₄ | 10 | 24 | 5 | 6.104 | 17.986 | 4.814 |
| Cl | 73.84 | 45.44 | 46.86 | 45.068 | 34.053 | 45.118 |
| Jumlah | 163.84 | 133.44 | 103.86 | 100 | 100 | 100 |
| Na | 2.17 | 0.76 | 1.87 | 0.620 | 0.378 | 0.515 |
| K | 0.13 | 0.04 | 0.1 | 0.372 | 0.199 | 0.275 |
| Mg | 0.12 | 0.04 | 0.13 | 99.008 | 99.423 | 99.210 |
| Jumlah | 349.8801615 | 201.16 | 363.425128 | 100 | 100 | 100 |
| Cl | 73.84 | 45.44 | 46.86 | 88.341 | 67.690 | 69.422 |
| F | 0.3578 | 0.8356 | 0.7936 | 10.702 | 31.119 | 29.393 |
| B | 0.032 | 0.032 | 0.032 | 0.957 | 1.192 | 1.185 |
| Jumlah | 83.585 | 67.13 | 67.5 | 100 | 100 | 100 |

b. Perhitungan geotermometer kimia

| Geotermometer Kimia | | Titik 1 | Titik 2 | Titik 3 |
|---------------------|---|---------|---------|---------|
| Kation (Na/K) | $T(^{\circ}\text{C}) = (933 / (0,993 + \log_{10}[\text{Na/K}])) - 273,15$ | 147.971 | 137.546 | 138.799 |
| K/Mg | $T(^{\circ}\text{C}) = (4410 / (14 + \log_{10}[\text{K/VMg}])) - 273$ | 41.574 | 41.301 | 41.443 |

c. Perhitungan indeks maturitas

| Lokasi | Titik 1 | Titik 2 | Titik 3 |
|-----------------------------------|--------------|--------------|------------|
| Na/K | 16.69230769 | 19 | 18.7 |
| Cl/SO ₄ | 7.384 | 1.893333333 | 9.372 |
| SO ₄ /HCO ₃ | 0.125 | 0.375 | 0.09615385 |
| Log K/Na | -1.222516382 | -1.278753601 | -1.2718416 |
| Log K/Mg | 0.034762106 | 0 | -0.1139434 |
| MI | 1.233466445 | 1.278753601 | 1.23594945 |

d. Perhitungan kesetimbangan ion

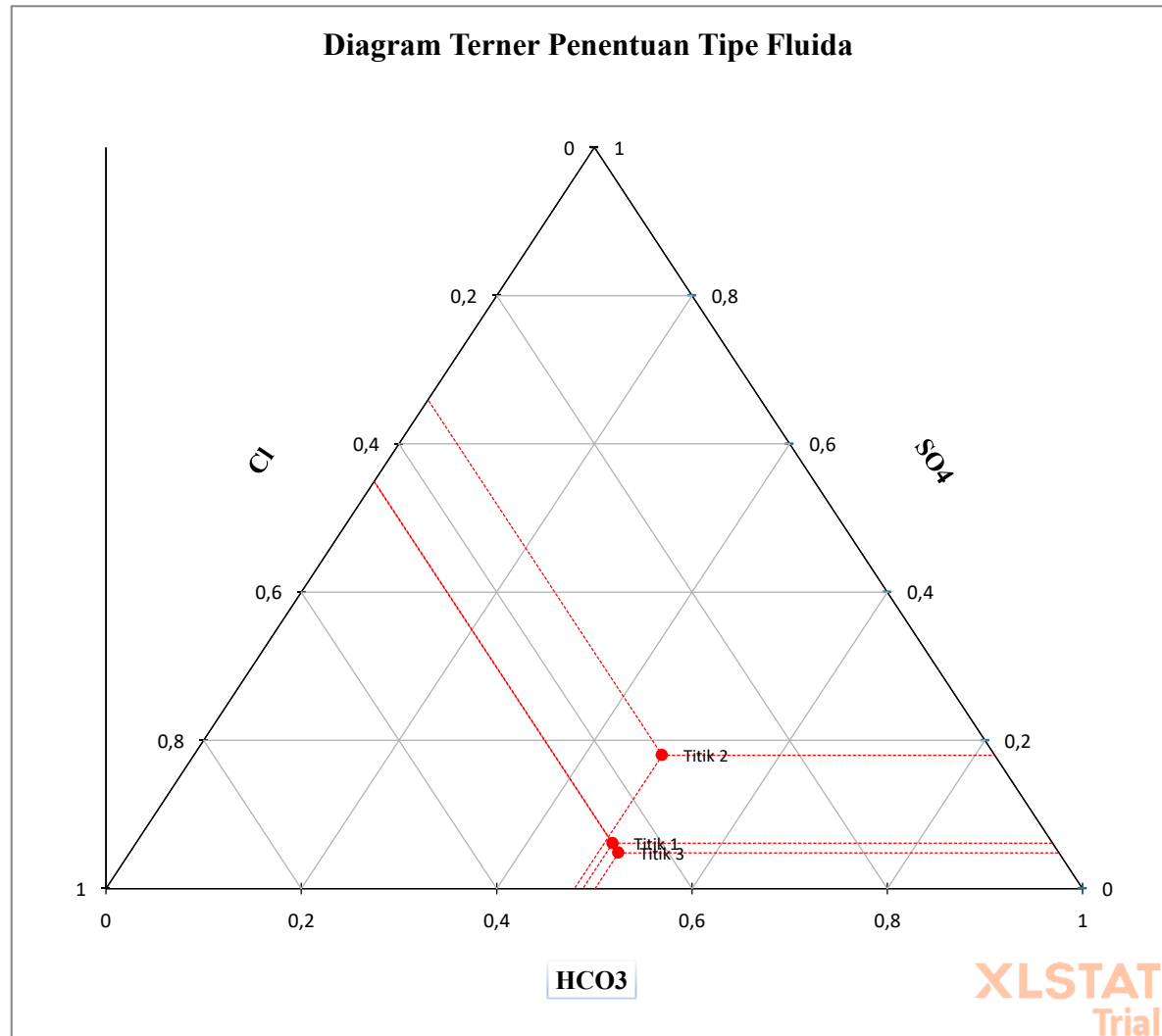
| Unsur / Senyawa | Hasil Analisis Unsur (mg/L=ppm) | | | Meq | | | Keseimbangan Ion | | |
|-----------------|---------------------------------|---------------|------------------|--------------|--------------|--------------|------------------|----------|----------|
| | Titik 1 | Titik 2 | Titik 3 | Titik 1 | Titik 2 | Titik 3 | Titik 1 | Titik 2 | Titik 3 |
| HCO3 | 80 | 64 | 52 | 1.311 | 1.049 | 0.852 | 1.885718 | 1.948412 | 1.843186 |
| SO4 | 10 | 24 | 5 | 0.208 | 0.5 | 0.104 | | | |
| Cl | 73.84 | 45.44 | 46.86 | 2.085 | 1.283 | 1.323 | | | |
| Jumlah | 163.84 | 133.44 | 103.86 | 3.604 | 2.832 | 2.279 | | | |
| Na | 2.17 | 0.76 | 1.87 | 0.094 | 0.033 | 0.081 | | | |
| K | 0.13 | 0.04 | 0.1 | 0.003 | 0.001 | 0.002 | | | |
| Mg | 0.12 | 0.04 | 0.13 | 0.009 | 0.003 | 0.010 | | | |
| Jumlah | 349.88016 | 201.16 | 363.42513 | 0.106 | 0.037 | 0.093 | | | |
| Cl | 73.84 | 45.44 | 46.86 | | | | | | |
| F | 0.3578 | 0.8356 | 0.7936 | | | | | | |
| B | 0.032 | 0.032 | 0.032 | | | | | | |
| Jumlah | 83.585 | 67.13 | 67.5 | | | | | | |

e. Perhitungan ketika akan dimasukkan ke dalam aplikasi XLSTAT

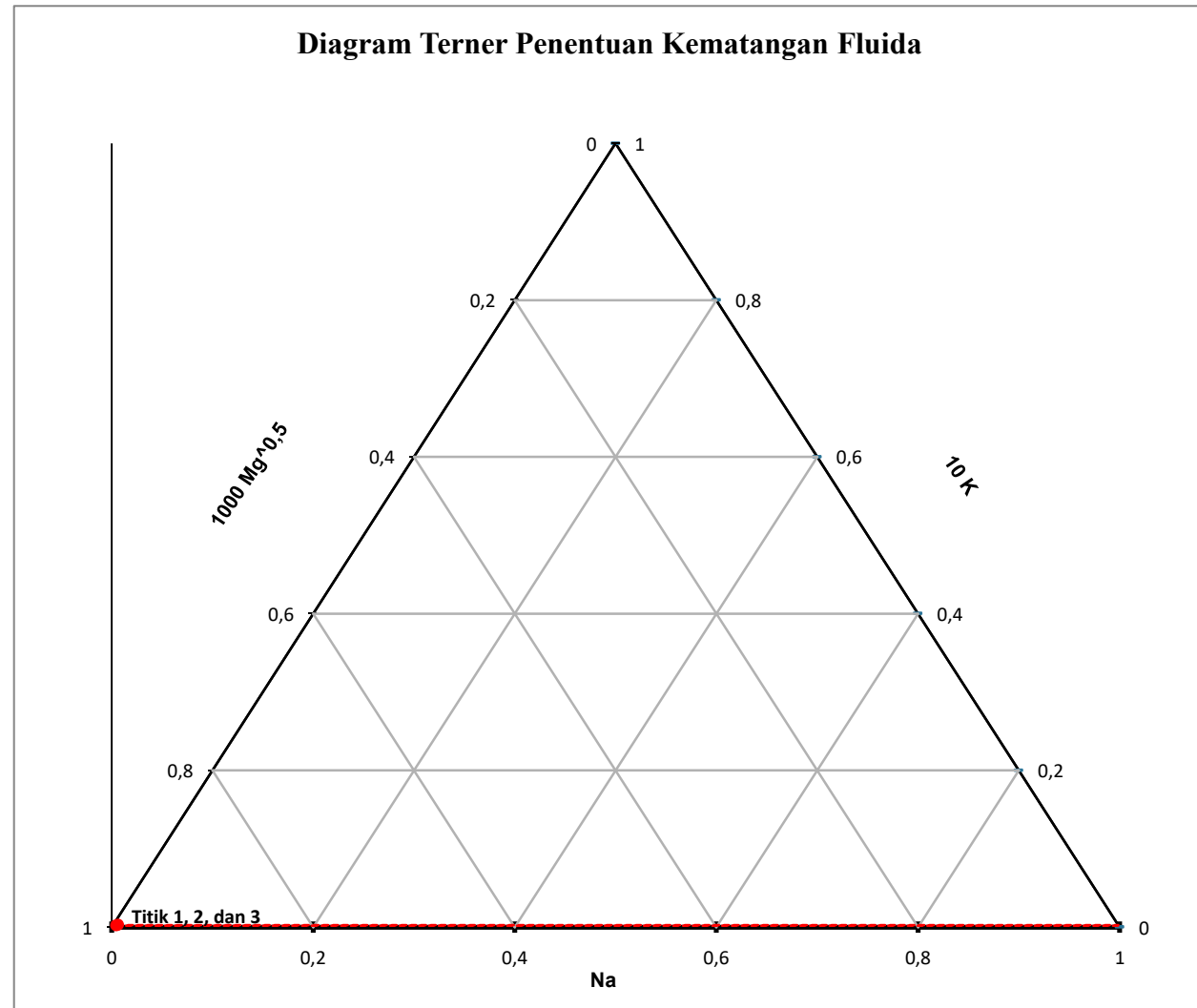
| Mata Air Panas | Hasil Analisis Unsur/Senyawa (mg/L) | | | | | | | | |
|----------------|-------------------------------------|------|------|-------------|-------------|---------|-----------|-------|--------|
| | HCO3 | SO4 | Cl | Na | K | Mg | Cl | F | B |
| Titik 1 | 0.49 | 0.06 | 0.45 | 0.006202124 | 0.003715558 | 0.99008 | 0.8834121 | 0.107 | 0.0096 |
| Titik 2 | 0.48 | 0.18 | 0.34 | 0.003778087 | 0.001988467 | 0.99423 | 0.6768956 | 0.311 | 0.0119 |
| Titik 3 | 0.50 | 0.05 | 0.45 | 0.005145489 | 0.002751598 | 0.9921 | 0.6942222 | 0.294 | 0.0119 |

F. Lampiran Diagram Trilinier Menggunakan XLSTAT

1. Diagram Terner Cl-HCO₃-SO₄ (Diagram Terner Penentuan Tipe Fluida)



2. Diagram Trilinier Na-K-Mg (Diagram Terner Penentuan Kematangan Fluida)



3. Diagram Trilinier Cl-F-B (Diagram Terner Penentuan Asal Fluida)

