

## DAFTAR PUSTAKA

- Ansori C., dan Wardhani F.A., 2015. Penentuan tipe fluida, geotermometer reservoir dan hilang panas alamiah berdasarkan analisis data geokimia panas bumi di Kabupaten Banjarnegara, Jawa Tengah. *Buletin Sumber Daya Geologi*, Vol. 10, hal. 197-210.
- Aribowo Y., 2011, Prediksi temperatur reservoir panasbumi dengan menggunakan metoda geotermometer kimia fluida, *Jurnal Teknik*, Vol. 32, hal. 234-238.
- Arrahman R., dan Putra A., 2015. Perkiraan suhu reservoir panas bumi dari sumber mata air panas di Nagari Panti, Kabupaten Pasaman menggunakan persamaan geotermometer sebagai dasar penentuan potensi panas bumi. *Jurnal Fisika Unand*, Vol. 4, hal. 391-396.
- DiPippo R., 2012. *Geothermal power plants, principles, applicatin, case study and invironment impact*, 3<sup>rd</sup> edition, Butterworth-Heinemann, 600 p.
- Direktorat Panas Bumi Kementrian Energi, Ditjen EBTKE dan Pusat Sumber Daya Mineral, Batubara dan Panas Bumi Indonesia. 2017. Badan Geologi. *Potensi Panas Bumi Indonesia Jilid 2*. Jakarta: Direktorat Panas Bumi, Kementrian Energi dan Sumberdaya Mineral.
- Edwards L.M., Chilingar G.V., Rieke H.H., and Fertl WH., 1982. *Handbook of geothermal energy*, Gulf Publishing Company, 613 p.
- Ellis A.J and Mahon W.A.J., 1977. *Chemistry and geothermal system*, Academic Press, New York, 391 p.
- Embry A. F., and Klovon J. E., 1972. A late Devonian reef tract on northeastern banks island. NWT, *Bulletin of Canadian Petroleum Geology*, Vol. 19, pp. 730-781.
- Fani T., Agustin P., and Nurohman H., 2015. Study of hydrothermal alteration and hot water geochemistry in Mount Kendalisodo geothermal prospect area, Semarang, Central Java, Indonesia. *J Geol Geosci*, Vol. 4.
- Fitrianty U., 2012, *Sebaran mata air panas di Kabupaten Serang*, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Program Studi Geografi, Depok.
- Giggenbach W.F., 1988, Geothermal solute equilibria deviation of Na-KMg–Ca geo-indicators, *Geochemica Acta*, Vol.52, pp. 2749-2765.
- Goff F and Janik, C. J., 2000, *Ensylopedia of volcanoes : geothermal systems (second edition)*, Elsevier, USA, 1401-1421pp.
- Hadi M.N., 2013. Panas bumi non-vulkanik di Indonesia, Abdurrahman O (ed). *GEOMAGZ Majalah Geologi Populer*, Badan Geologi-Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral, Bandung, hal. 34-43.


- Hermawan D., Widodo S., dan Mulyadi E., 2012. Sistem paanas bumi daerah H candi umbul-Telomulyo berdasarkan kajian geologi dan geokimia, *Buletin Sumber Daya Geologi*, Vol.7, hal. 1-5.
- Hochstein M. P., 1990. *Classification and assessment of geothermal resources*. UNITAR/UNDP Centre for Small Energy Resources, Rome, Italy. pp. 31-59.
- Houssein D. E., 2008, *Gethermal resource assessment through well testing and production response modelling*, Msc Thesis, Departement of Mechanical and Industrial Engineering, University of Iceland, 73pp.
- Maulana A.N., Miftahussalam., dan Purnawati D.I., 2019. Karakteristik hidrogeokimia dan implikasinya terhadap kualitas airtanah pada Desa Buruan, Kecamatan Mayong, Kabupaten Jepara, Provinsi Jawa Tengah, *Jurnal Teknomineral*, Vol. 1, hal. 63-70.
- Nicholson K., 1993, *Geothermal fluids*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1-18 pp.
- Nicholson K., 1993, *Geothermal fluids*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 141-149 pp.
- Nugroho A., Wahyono H., dan Fatimah S., 2007. Metode analisis untuk penentuan unsur AS dan SB menggunakan ICP-AES Plasma 40, Prosiding PPI-PDIPTN Pusat Akselerator dan Proses Bahan-BATAN, Yogyakarta, hal. 295-302.
- Pettijohn F.J., 1975. *Sedimentary rock (third edition)*, Harper & Row Publisher, New York-Evanston-San Fransisco-London.
- Rusmana E., Sukarna D., Sukido., Haryono, E., and Simandjuntak, T. O, 1993, *Geological map of the Lasusua-Kendari Quadrangels*, Sulawesi.
- Rusmana E., Sukarna D., 1985. Tinjauan stratigrafi lengan tenggara sulawesi dibandingkan dengan daerah sekitarnya. *Proceeding of Indonesia Association Geologist (IAGI)*, 14<sup>th</sup> Annual Convention, hal. 61-70.
- Santos J.B., 2016, *Guideline eksplrsi geothermal in Indonesian language*, [https://www.researchgate.net/publication/305768295\\_Guideline\\_Eksplorasi\\_Geothermal\\_in\\_Indonesian\\_Language](https://www.researchgate.net/publication/305768295_Guideline_Eksplorasi_Geothermal_in_Indonesian_Language), diakses pada tanggal 16 Maret 2021.
- Sanyal S.K., 2005. Sustainability and renewability of geothermal power capacity. *Proceedings World Geothermal Congress*, Antalya, Turkey, pp. 1-13.
- Saptadji N. M, 2018, *Teknik geotermal*, ITB Press, Bandung, 360 p.
- Suharmanto P., Fitria, A. N., and Ghaliyah, S., Indonesian geothermal energy potential as source of alternative energy power plant. *Knowledge Publishing Services*, Vol. 1, pp. 119-124.

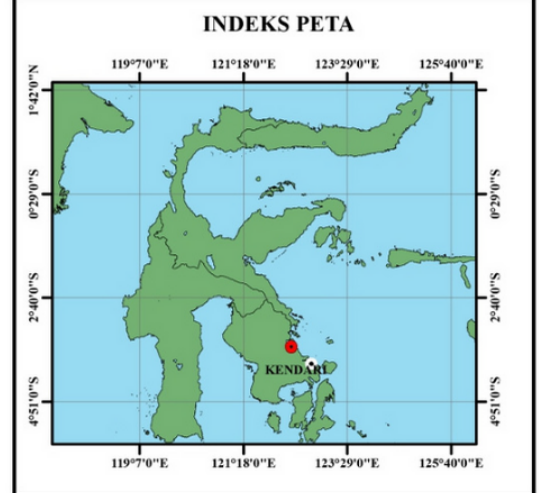
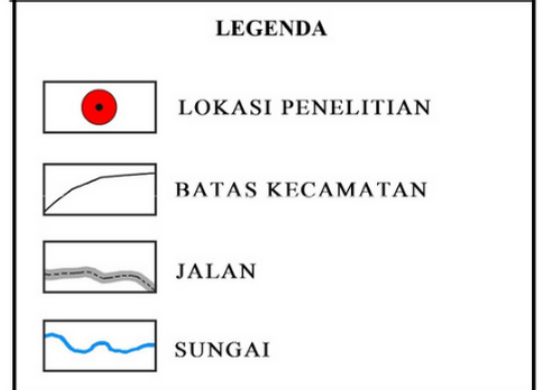
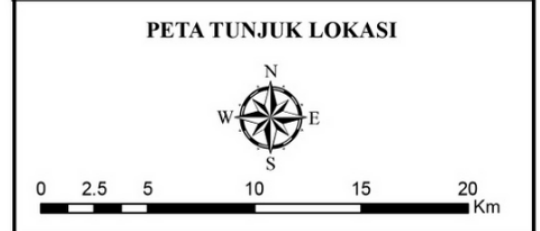
- Suharyadi., 1984, *Karakteristik akuifer endapan vulkanik muda merapi di Barat Yogyakarta*, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Sumotarto U., 2015, *Eksplorasi panas bumi*, Penerbit ombak, Yogyakarta, 123 p.
- Skinner B. J., White, D.E., Rose, H.J., and Mays, R.E, 1967, Sulfides associated with the salton sea geothermal brine. *Economic Geology*, Vol.62, pp. 316-330
- Tala W.S., Haryanto A.D., Hutabarat J., dan Gentana D., 2020. Karakteristik geokimia air panas dan perkiraan temperatur bawah permukaan panas bumi Daerah OMA dan Tulehu Kabupaten Maluku Tengah. *Padjadjaran Geoscience Journal*, Vol. 4, hal. 338-348.
- Umar, E.P., 2013, Analisis bawah permukaan daerah manifestasi panasbumi barasanga menggunakan metode resistivitas Kabupaten Konawe Utara Sulawesi Tenggara, Program Studi Magister Teknik Geologi Jurusan Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Vespasiano G., Apollaro C., Muto F., Dotsika E., De Rosa R., and Marini L., 2014. Chemical and isotopic characteristics of the warm and cold water of the Luigiane Spa near Guardia Piemontese (Calabria, Italy) in a complex faulted geological framework. *Appl. Geochemistry*, Vol. 41, pp.73–88.
- White D. E., Brannock, W. W., Murata, K. J, 1956, Silica in hot-spring waters. *Elsevier*, Vol.10, pp. 27-59.

## **LAMPIRAN**

### **LAMPIRAN A. PETA LOKASI PENELITIAN**



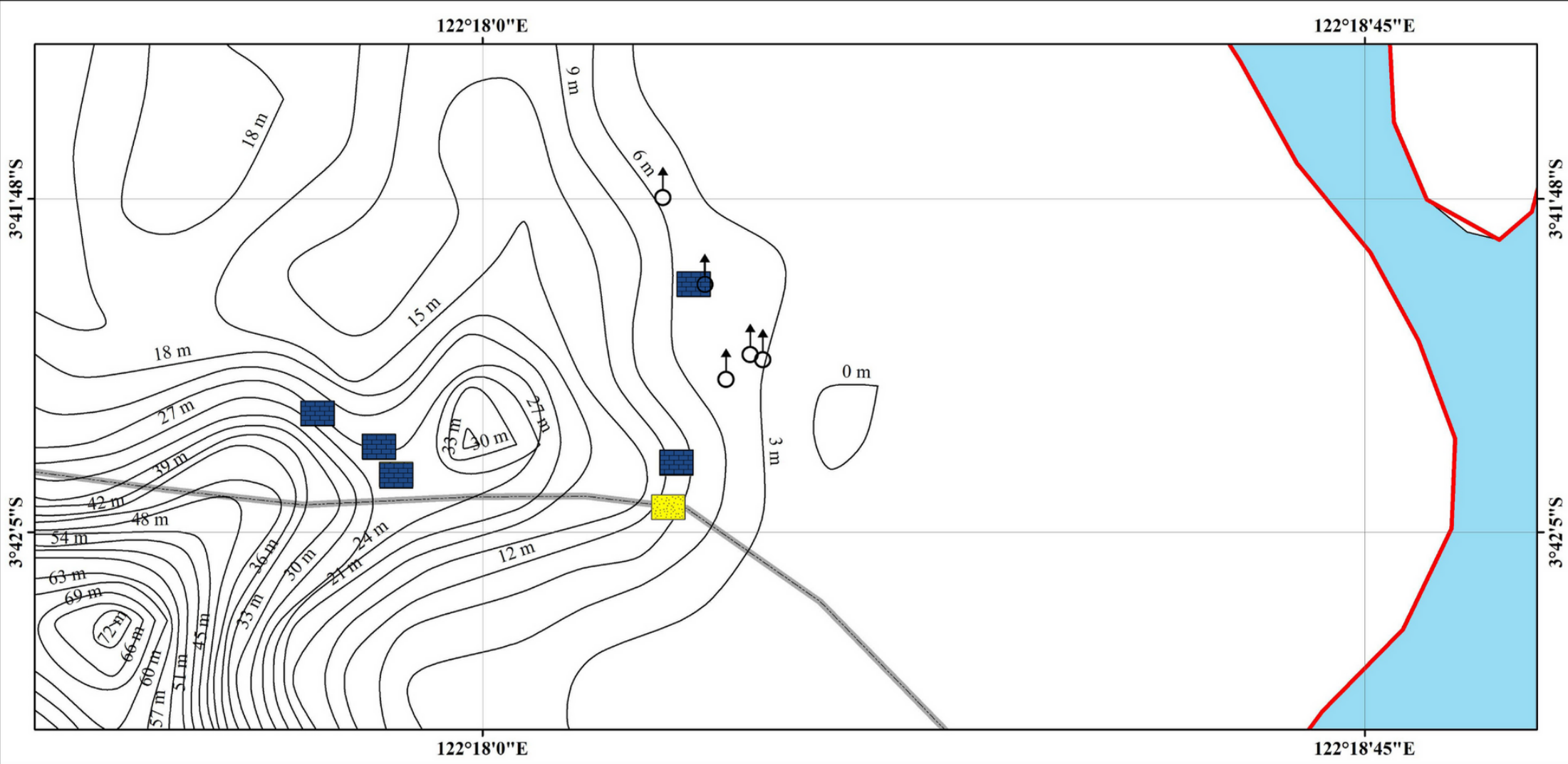

**PROGRAM STUDI MAGISTER**  
**DEPARTEMEN TEKNIK PERTAMBANGAN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS HASANUDDIN**



**RIZKY NURUL AULIA**  
**D112201002**

**MAKASSAR**  
**2022**



**LAMPIRAN B. PETA PENGAMBILAN SAMPEL AIR DAN BATUAN**



**PETA LOKASI PENGAMBILAN SAMPEL BATUAN DAN AIR**



**PROGRAM STUDI MAGISTER  
DEPARTEMEN TEKNIK PERTAMBANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**LEGENDA**

-  MATA AIR PANAS
-  BATU PASIR
-  BATU GAMPING
-  BATAS KABUPATEN
-  GARIS KONTUR
-  JALAN
-  LAUT

**INDEKS PETA**

**RIZKY NURULAILIA  
D112201002  
MAKASSAR  
2022**

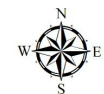
**LAMPIRAN C. PETA GEOLOGI DAERAH PENELITIAN**





UNIVERSITAS HASANUDDIN  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM MAGISTER  
DEPARTEMEN TEKNIK PERTAMBANGAN

**PETA GEOLOGI DAERAH WAWOLESEA  
KABUPATEN KONAWA UTARA  
PROVINSI SULAWESI TENGGARA**



SKALA 1 : 150.000

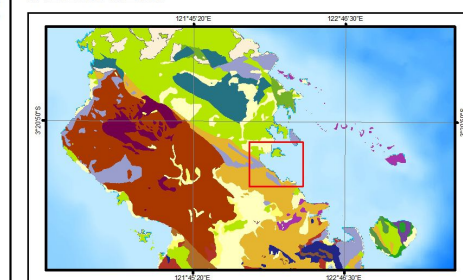
**KETERANGAN :**

- Lokasi Penelitian
- Aluvium
- Batuan Ofiolit
- Formasi Meluhu
- Formasi Tokala
- Terumbu Karang Kuarter

**LEGENDA :**

- Sesar Diperkirakan
- Sesar Diduga
- Sesar Ditunjuk
- Sesar Geser Jurus
- Lokasi Fossil Mikro
- Gunung
- Kampung
- Garis Kedalaman Laut
- Garis Kontur
- Terumbu Karang

**INDEKS PETA**

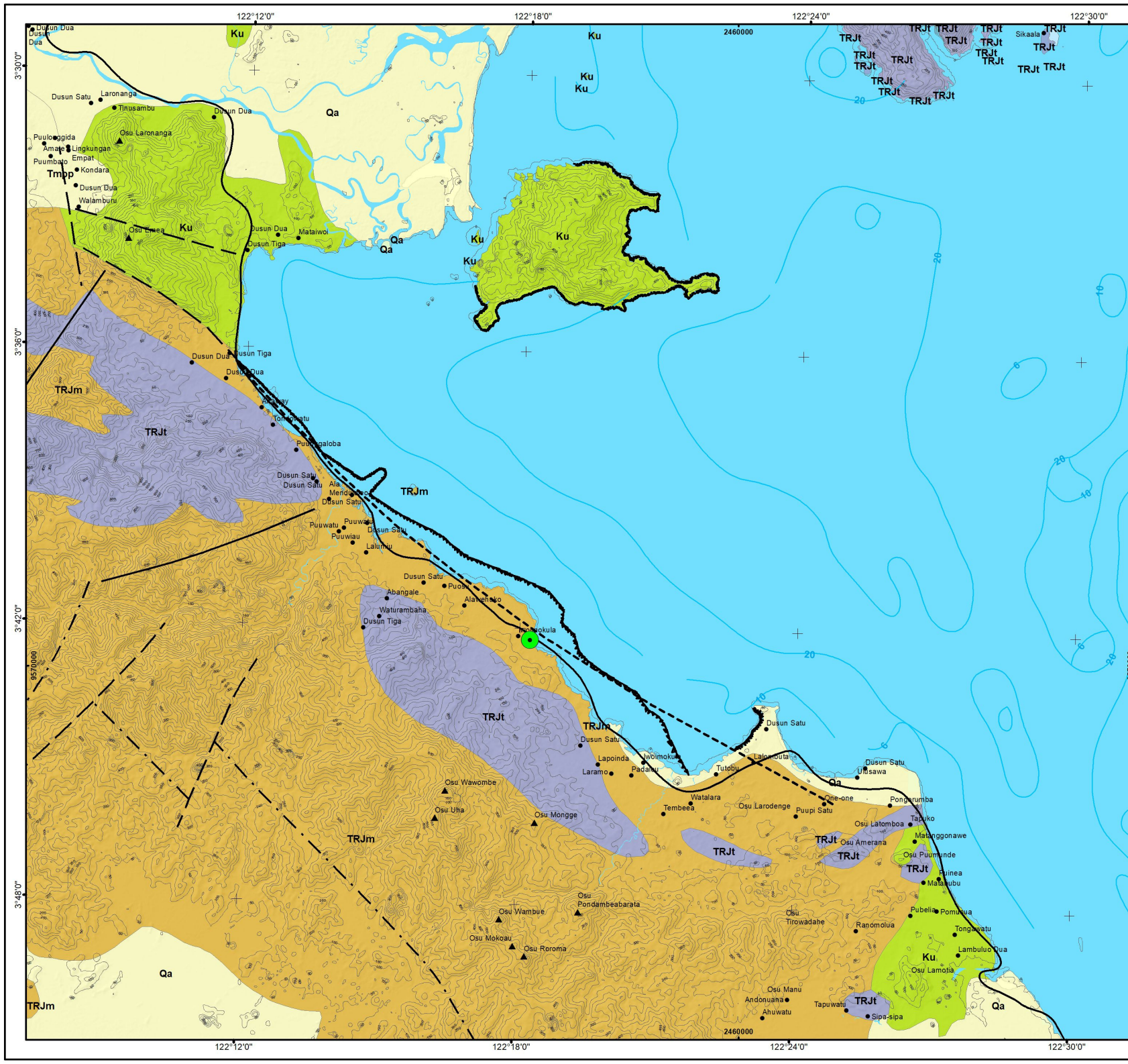


Projection : Geographic  
Datum : WGS 1984  
Ukuran Gambar A3

**Rizky Nurul Aulia  
D112201002**

**Sumber :**  
Peta Geologi Lembar Lasusua Kendari Sulawesi  
Oleh E. Rusmana, Sukido, D. Sukarna,  
E Haryono dan T,O Simandjuntak 1993

**MAKASSAR  
2022**





**LAMPIRAN D. FOTO MATA AIR PANAS**



Mata Air Panas Stasiun NR 01



Mata Air Panas Stasiun NR 02



Mata Air Panas Stasiun NR 03



Mata Air Panas Stasiun NR 04





Mata Air Panas Stasiun NR 05

**LAMPIRAN E. FOTO SAMPEL BATUAN**



Sampel batuan Stasiun 01



Sampel batuan Stasiun 02



Sampel batuan Stasiun 03



Sampel batuan stasiun 04



Sampel batuan stasiun 05



Sampel batuan stasiun 06

**LAMPIRAN F. HASIL ANALISIS KIMIA SAMPEL AIR PANAS**



## LAPORAN ANALISIS

PELANGGAN	:	RIZKY NURUL ULIA IHSAN Perumahan Gelora Pajjaiyang Indah Blok H 16, Biringkanaya , Sulawesi Selatan
SAMPEL	:	Mata Air Panas Daerah Wawolesea, Kecamatan Lasolo Provinsi Sulawesi Tenggara ( Analisis Hidrogeokimia Panas Bumi )
ANALISIS / UJI	:	pH, DHL , Salinitas , Sulfur, NH <sub>3</sub> , Ca , Mg, CO <sub>3</sub> , HCO <sub>3</sub> , Cl, Na, K, Fe, Li, B, Al, SiO <sub>2</sub> , Fluorida , Sulat,
KETERANGAN SAMPEL	:	Bentuk : Cairan , Volume : ± 600 ml , Kemasan : Botol Kaca amber (2 Botol)
TANGGAL TERIMA	:	30/11/2020
TANGGAL ANALISA	:	30/11/2020 to 10/12/2020
KODE SAMPLE	:	STNR 01

### Hasil:

Parameter	Satuan	Hasil	Metode
pH	-	6,7	4500-H+B #)
Daya Hantar Listrik	mS/cm	28,67	2510 B #)
Total Dissolved Solid, TDS	mg/L	24080	2540 C #)
Salinitas	‰	17,03	Titrimetric, Calculation
Sulfur, sebagai H <sub>2</sub> S	mg/L	< 0,01	4500 S <sup>2-</sup> -D #)
NH <sub>3</sub> -N	mg/L	< 0,01	4500-NH <sub>3</sub> -F #)
Logam Ca	mg/L	79,4	3120-B #)
Logam Mg	mg/L	30,1	3120-B #)
Ca <sup>2+</sup> Hardness	mg/L	582	3500-Ca B #)
Mg <sup>2+</sup> Hardness	mg/L	404	3500-Mg B #)
Carbonat, CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	mg/L	0	2320-B #)
Bicarbonat, HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/L	689	2320-B #)
Chlorida, Cl <sup>-</sup>	mg/L	10336	4500-Cl-B #)
Natrium, Na	mg/L	9660	3120 B #)
Kalium, K	mg/L	1013	3120 B #)
Besi, Fe	mg/L	< 0,027	3120 B #)
Lithium , Li	mg/L	< 0,01	3120 B #)
Boron, B	mg/L	0,42	3120 B #)
Aluminium, Al	mg/L	< 0,01	3120 B #)
Silika sebagai SiO <sub>2</sub>	mg/L	-	4500-SiO <sub>2</sub> -D #)
Fluorida , F <sup>-</sup>	mg/L	0,73	4500-F-D #)
Sulfat, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/L	2240	4500-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> -E #)

#) Standard Method 23rd Edition, 2017, APHA-AWWA-WEF

HASIL ANALISA TERSEBUT DIATAS HANYA MERUJUK PADA SAMPLE YANG DISERAHKAN  
DIMANA PENGAMBILAN SAMPLE TERSEBUT TIDAK DILAKUKAN OLEH SUCOFINDO

**Bidang Inspeksi & Pengujian**

**Achmad**

## LAPORAN ANALISIS

PELANGGAN	:	RIZKY NURUL ULIA IHSAN Perumahan Gelora Pajjaiyang Indah Blok H 16, Biringkanaya , Sulawesi Selatan
SAMPEL	:	Mata Air Panas Daerah Wawolesea, Kecamatan Lasolo Provinsi Sulawesi Tenggara ( Analisis Hidrogeokimia Panas Bumi )
ANALISIS / UJI	:	pH, DHL , Salinitas , Sulfur, NH <sub>3</sub> , Ca , Mg, CO <sub>3</sub> , HCO <sub>3</sub> , Cl, Na, K, Fe, Li, B, Al, SiO <sub>2</sub> , Fluorida , Sulat,
KETERANGAN SAMPEL	:	Bentuk : Cairan , Volume : ± 600 ml , Kemasan : Botol Kaca amber (2 Botol)
TANGGAL TERIMA	:	30/11/2020
TANGGAL ANALISA	:	30/11/2020 to 10/12/2020
KODE SAMPLE	:	STNR 02

### Hasil:

Parameter	Satuan	Hasil	Metode
pH	-	7,4	4500-H+B #)
Daya Hantar Listrik	mS/cm	29,17	2510 B #)
Total Dissolved Solid, TDS	mg/L	24320	2540 C #)
Salinitas	‰	17,5	Titrimetric, Calculation
Sulfur, sebagai H <sub>2</sub> S	mg/L	< 0,01	4500 S <sup>2-</sup> D #)
NH <sub>3</sub> -N	mg/L	< 0,01	4500-NH <sub>3</sub> -F #)
Logam Ca	mg/L	82,3	3120-B #)
Logam Mg	mg/L	30,4	3120-B #)
Ca <sup>2+</sup> Hardness	mg/L	665	3500-Ca B #)
Mg <sup>2+</sup> Hardness	mg/L	404	3500-Mg B #)
Carbonat, CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	mg/L	0	2320-B #)
Bicarbonat, HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/L	720	2320-B #)
Chlorida, Cl <sup>-</sup>	mg/L	10615	4500-Cl-B #)
Natrium, Na	mg/L	9612	3120 B #)
Kalium, K	mg/L	1013	3120 B #)
Besi, Fe	mg/L	< 0,027	3120 B #)
Lithium , Li	mg/L	< 0,01	3120 B #)
Boron, B	mg/L	0,44	3120 B #)
Aluminium, Al	mg/L	-	3120 B #)
Silika sebagai SiO <sub>2</sub>	mg/L	< 0,1	4500-SiO <sub>2</sub> -D #)
Fluorida , F <sup>-</sup>	mg/L	0,60	4500-F-D #)
Sulfat, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/L	2600	4500-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> -E #)

#) Standard Method 23rd Edition, 2017, APHA-AWWA-WEF

HASIL ANALISA TERSEBUT DIATAS HANYA MERUJUK PADA SAMPLE YANG DISERAHKAN  
DIMANA PENGAMBILAN SAMPLE TERSEBUT TIDAK DILAKUKAN OLEH SUCOFINDO

**Bidang Inspeksi & Pengujian**

**Achmad**

## LAPORAN ANALISIS

PELANGGAN	:	RIZKY NURUL ULIA IHSAN Perumahan Gelora Pajjaiyang Indah Blok H 16, Biringkanaya , Sulawesi Selatan
SAMPEL	:	Mata Air Panas Daerah Wawolesea, Kecamatan Lasolo Provinsi Sulawesi Tenggara ( Analisis Hidrogeokimia Panas Bumi )
ANALISIS / UJI	:	pH, DHL , Salinitas , Sulfur, NH <sub>3</sub> , Ca , Mg, CO <sub>3</sub> , HCO <sub>3</sub> , Cl, Na, K, Fe, Li, B, Al, SiO <sub>2</sub> , Fluorida , Sulat,
KETERANGAN SAMPEL	:	Bentuk : Cairan , Volume : ± 600 ml , Kemasan : Botol Kaca amber (2 Botol)
TANGGAL TERIMA	:	30/11/2020
TANGGAL ANALISA	:	30/11/2020 to 10/12/2020
KODE SAMPLE	:	STNR 03

### Hasil:

Parameter	Satuan	Hasil	Metode
pH	-	6,7	4500-H+B #)
Daya Hantar Listrik	mS/cm	29,23	2510 B #)
Total Dissolved Solid, TDS	mg/L	24360	2540 C #)
Salinitas	‰	17,5	Titrimetric, Calculation
Sulfur, sebagai H <sub>2</sub> S	mg/L	< 0,01	4500 S <sup>2-</sup> D #)
NH <sub>3</sub> -N	mg/L	< 0,01	4500-NH <sub>3</sub> -F #)
Logam Ca	mg/L	86,1	3120-B #)
Logam Mg	mg/L	30,7	3120-B #)
Ca <sup>2+</sup> Hardness	mg/L	664	3500-Ca B #)
Mg <sup>2+</sup> Hardness	mg/L	404	3500-Mg B #)
Carbonat, CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	mg/L	0	2320-B #)
Bicarbonat, HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/L	699	2320-B #)
Chlorida, Cl <sup>-</sup>	mg/L	10615	4500-Cl-B #)
Natrium, Na	mg/L	9622	3120 B #)
Kalium, K	mg/L	1013	3120 B #)
Besi, Fe	mg/L	< 0,027	3120 B #)
Lithium , Li	mg/L	< 0,01	3120 B #)
Boron, B	mg/L	0,45	3120 B #)
Aluminium, Al	mg/L	< 0,01	3120 B #)
Silika sebagai SiO <sub>2</sub>	mg/L	-	4500-SiO <sub>2</sub> -D #)
Fluorida , F <sup>-</sup>	mg/L	0,76	4500-F-D #)
Sulfat, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/L	2640	4500-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> -E #)

#) Standard Method 23nd Edition, 2017, APHA-AWWA-WEF

HASIL ANALISA TERSEBUT DIATAS HANYA MERUJUK PADA SAMPLE YANG DISERAHKAN  
DIMANA PENGAMBILAN SAMPLE TERSEBUT TIDAK DILAKUKAN OLEH SUCOFINDO

**Bidang Inspeksi & Pengujian**

**Achmad**

## LAPORAN ANALISIS

PELANGGAN	:	RIZKY NURUL ULIA IHSAN Perumahan Gelora Pajjaiyang Indah Blok H 16, Biringkanaya , Sulawesi Selatan
SAMPEL	:	Mata Air Panas Daerah Wawolesea, Kecamatan Lasolo Provinsi Sulawesi Tenggara ( Analisis Hidrogeokimia Panas Bumi )
ANALISIS / UJI	:	pH, DHL , Salinitas , Sulfur, NH <sub>3</sub> , Ca , Mg, CO <sub>3</sub> , HCO <sub>3</sub> , Cl, Na, K, Fe, Li, B, Al, SiO <sub>2</sub> , Fluorida , Sulat,
KETERANGAN SAMPEL	:	Bentuk : Cairan , Volume : ± 600 ml , Kemasan : Botol Kaca amber (2 Botol)
TANGGAL TERIMA	:	30/11/2020
TANGGAL ANALISA	:	30/11/2020 to 10/12/2020
KODE SAMPLE	:	STNR 04

### Hasil:

Parameter	Satuan	Hasil	Metode
pH	-	7,0	4500-H+B #)
Daya Hantar Listrik	mS/cm	28,68	2510 B #)
Total Dissolved Solid, TDS	mg/L	24160	2540 C #)
Salinitas	‰	17,03	Titrimetric, Calculation
Sulfur, sebagai H <sub>2</sub> S	mg/L	< 0,01	4500 S <sup>2-</sup> D #)
NH <sub>3</sub> -N	mg/L	< 0,01	4500-NH <sub>3</sub> -F #)
Logam Ca	mg/L	81,1	3120-B #)
Logam Mg	mg/L	30,6	3120-B #)
Ca <sup>2+</sup> Hardness	mg/L	581	3500-Ca B #)
Mg <sup>2+</sup> Hardness	mg/L	328	3500-Mg B #)
Carbonat, CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	mg/L	0	2320-B #)
Bicarbonat, HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/L	710	2320-B #)
Chlorida, Cl <sup>-</sup>	mg/L	10336	4500-Cl-B #)
Natrium, Na	mg/L	9614	3120 B #)
Kalium, K	mg/L	1013	3120 B #)
Besi, Fe	mg/L	< 0,027	3120 B #)
Lithium , Li	mg/L	< 0,01	3120 B #)
Boron, B	mg/L	0,43	3120 B #)
Aluminium, Al	mg/L	< 0,01	3120 B #)
Silika sebagai SiO <sub>2</sub>	mg/L	-	4500-SiO <sub>2</sub> -D #)
Fluorida , F <sup>-</sup>	mg/L	0,79	4500-F-D #)
Sulfat, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/L	2280	4500-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> -E #)

#) Standard Method 23rd Edition, 2017, APHA-AWWA-WEF

HASIL ANALISA TERSEBUT DIATAS HANYA MERUJUK PADA SAMPLE YANG DISERAHKAN  
DIMANA PENGAMBILAN SAMPLE TERSEBUT TIDAK DILAKUKAN OLEH SUCOFINDO

**Bidang Inspeksi & Pengujian**

**Achmad**

## LAPORAN ANALISIS

PELANGGAN	:	RIZKY NURUL ULIA IHSAN Perumahan Gelora Pajjaiyang Indah Blok H 16, Biringkanaya , Sulawesi Selatan
SAMPEL	:	Mata Air Panas Daerah Wawolesea, Kecamatan Lasolo Provinsi Sulawesi Tenggara ( Analisis Hidrogeokimia Panas Bumi )
ANALISIS / UJI	:	pH, DHL , Salinitas , Sulfur, NH <sub>3</sub> , Ca , Mg, CO <sub>3</sub> , HCO <sub>3</sub> , Cl, Na, K, Fe, Li, B, Al, SiO <sub>2</sub> , Fluorida , Sulat,
KETERANGAN SAMPEL	:	Bentuk : Cairan , Volume : ± 600 ml , Kemasan : Botol Kaca amber (2 Botol)
TANGGAL TERIMA	:	30/11/2020
TANGGAL ANALISA	:	30/11/2020 to 10/12/2020
KODE SAMPLE	:	STNR 05

### Hasil:

Parameter	Satuan	Hasil	Metode
pH	-	6,9	4500-H+B #)
Daya Hantar Listrik	mS/cm	28,67	2510 B #)
Total Dissolved Solid, TDS	mg/L	24120	2540 C #)
Salinitas	‰	17,03	Titrimetric, Calculation
Sulfur, sebagai H <sub>2</sub> S	mg/L	< 0,01	4500 S <sup>2-</sup> D #)
NH <sub>3</sub> -N	mg/L	< 0,01	4500-NH <sub>3</sub> -F #)
Logam Ca	mg/L	81,1	3120-B #)
Logam Mg	mg/L	30,6	3120-B #)
Ca <sup>2+</sup> Hardness	mg/L	581	3500-Ca B #)
Mg <sup>2+</sup> Hardness	mg/L	328	3500-Mg B #)
Carbonat, CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	mg/L	0	2320-B #)
Bicarbonat, HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/L	710	2320-B #)
Chlorida, Cl <sup>-</sup>	mg/L	10336	4500-Cl-B #)
Natrium, Na	mg/L	9676	3120 B #)
Kalium, K	mg/L	1030	3120 B #)
Besi, Fe	mg/L	< 0,027	3120 B #)
Lithium , Li	mg/L	< 0,01	3120 B #)
Boron, B	mg/L	0,44	3120 B #)
Aluminium, Al	mg/L	< 0,01	3120 B #)
Silika sebagai SiO <sub>2</sub>	mg/L	-	4500-SiO <sub>2</sub> -D #)
Fluorida , F <sup>-</sup>	mg/L	0,58	4500-F-D #)
Sulfat, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/L	2265	4500-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> -E #)


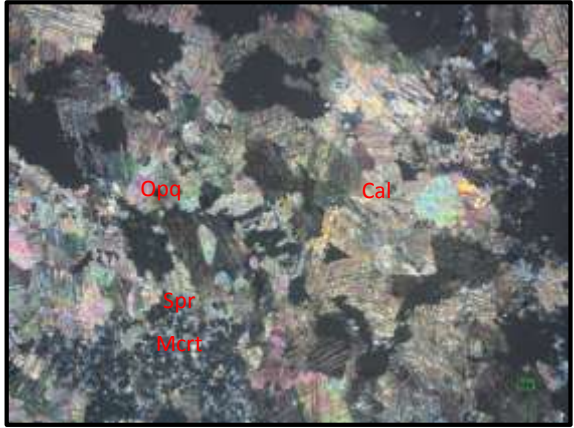
#) Standard Method 23rd Edition, 2017, APHA-AWWA-WEF

HASIL ANALISA TERSEBUT DIATAS HANYA MERUJUK PADA SAMPLE YANG DISERAHKAN  
DIMANA PENGAMBILAN SAMPLE TERSEBUT TIDAK DILAKUKAN OLEH SUCOFINDO

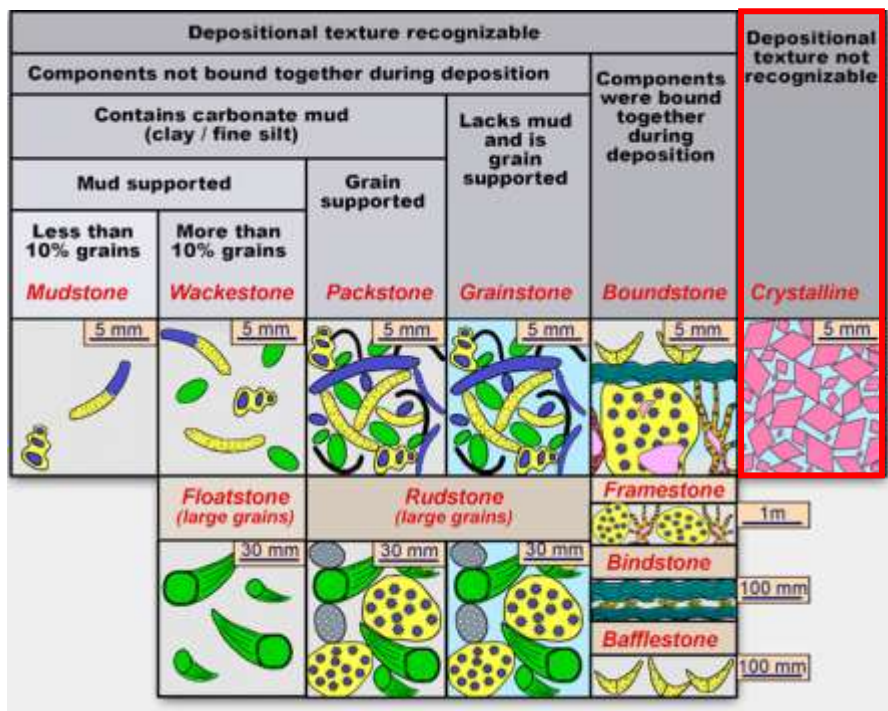
**Bidang Inspeksi & Pengujian**

**Achmad**


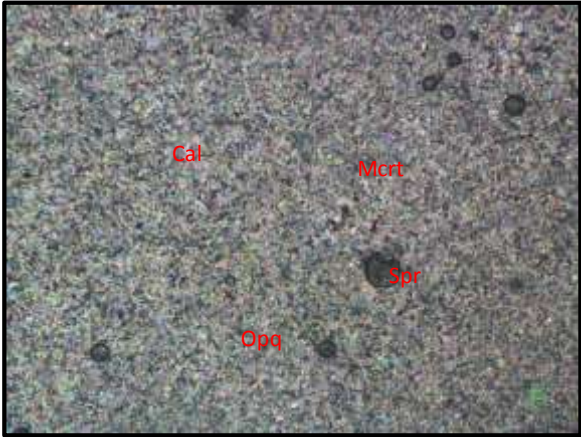
## LAMPIRAN G. HASIL ANALISIS PETROGRAFI

Stasiun : 01		
<i>// - NIKOL</i>	<i>X - NIKOL</i>	
		
<i>Perbesaran Lensa Objektif 4 x, total perbesaran 40 x</i>		
<b>Tipe Batuan</b>	: Sedimen Non-klastik	
<b>Tipe Stuktur</b>	: Pejal	
<b>Klasifikasi</b>	: Embry and Klovan, (1971)	
<b>Mikroskopis</b>	: Sayatan tipis nikol sejajar berwarna transparan- kehitaman, pada nikol silang berwarna biru kekuningan, ukuran material 0,01-0,75 mm, tekstur bioklastik, struktur tidak berlapis, komposisi mineral kalsit, komposisi material skeletal grain dan mikrit.	
<b>Deskripsi Mineralogi</b> <i>(Mineralogy Of Description)</i>		
<b>Komposisi Mineral</b> <i>Compositition of Mineral</i>	<b>Jumlah Amount (%)</b>	<b>Keterangan Optic mineral</b> <i>Description of Optical Mineralogy</i>
<i>Grain</i>		
• <i>Non-skeletal grain</i> : o Kalsit (Cal)	<b>75%</b>	Warna absorpsi transparan/ <i>colourless</i> , warna interferensi pelangi. Memiliki relief sedang, bentuk mineral <i>subhedral-anhedral</i> , intensitas sedang, belahan tidak ada, tidak memiliki kembaran, pecahan tidak ada, ukuran 0,1 – 1 mm.
o Opak (Opq)	<b>5%</b>	Warna absorpsi dan interferensi hitam, bentuk mineral <i>anhedral</i> ukuran 0,25 – 0,5 mm

<p><i>Mud</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mikrit (Mcr)</li> <li>• Sparit (Spr)</li> </ul>	<p>10%</p> <p>10%</p>	<p>Warna absorpsi abu-abu, warna interferensi hitam keabu-abuan. Memiliki relief sedang, intensitas rendah, bentuk material <i>rounded</i>, belahan tidak jelas, pecahan tidak rata, ukuran material &lt; 0,75 mm.</p> <p>Material halus yang menjadi pengikat antara butir dan mengisi rongga pori dalam batuan ini adalah karbonat.</p>
<p><b>Nama Batuan : Crystalline (Embry and Klovan, 1972)</b></p>		

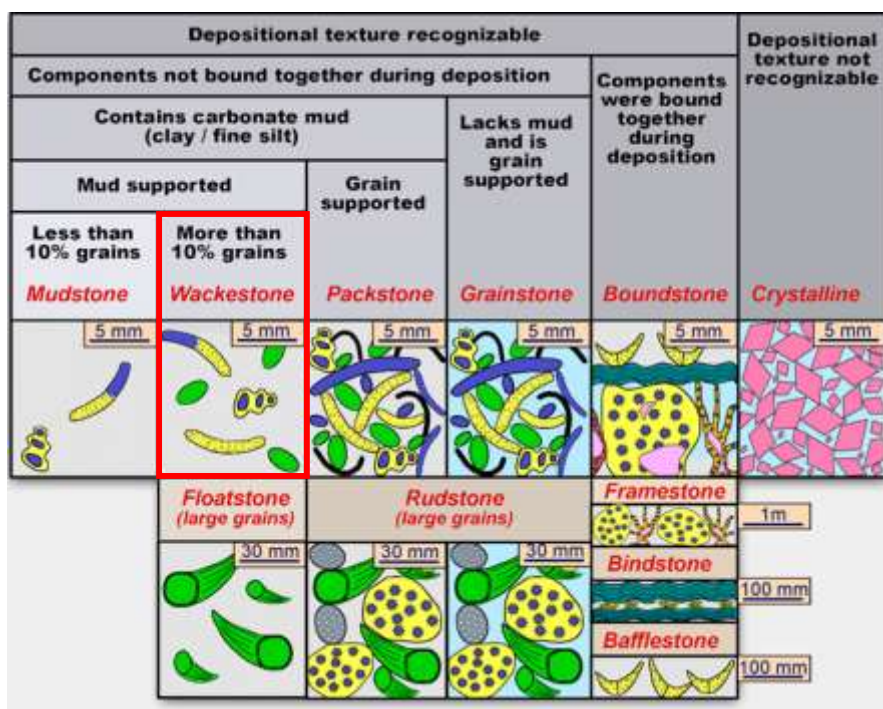




<b>Stasiun : 02</b>		
<i>// - NIKOL</i>		<i>X - NIKOL</i>
		
<i>Perbesaran Lensa Objektiv 4 x, total perbesaran 40 x</i>		
<b>Tipe Batuan</b>	: Batuan Sedimen	
<b>Tipe Stuktur</b>	: Pejal	
<b>Klasifikasi</b>	: (Embry and Klovan, 1972)	
<b>Mikroskopis</b>	: Warna absorpsi tidak berwarna - keabu-abuan, warna interferensi abu-abu kehitaman, bentuk material subrounded - subangular, Komposisi material terdiri dari <i>non-skeletal grain</i> berupa mineral kalsit dan opak, serta mud berupa mikrit dan sparit. Ukuran material 0,1 mm – 2,0 mm.	
<b>Deskripsi Mineralogi</b> <i>(Mineralogy Of Description)</i>		
<b>Komposisi Mineral</b> <i>Compositon of Mineral</i>	<b>Jumlah Amount</b> <i>(%)</i>	<b>Keterangan Optic mineral</b> <i>Description of Optical Mineralogy</i>
<b>Grain</b>		
• <b>Non-skeletal grain :</b> o Kalsit (Cal)	50%	Warna absorpsi transparan/ <i>colourless</i> , warna interferensi pelangi. Memiliki relief sedang, bentuk mineral <i>subhedral-anhedral</i> , intensitas sedang, belahan tidak ada, tidak memiliki kembaran, pecahan tidak ada, ukuran 0,25 – 2,0 mm.
o Opak (Opq)	2%	Warna absorpsi dan interferensi hitam, bentuk mineral <i>anhedral</i> ukuran 0,25 – 0,5 mm.

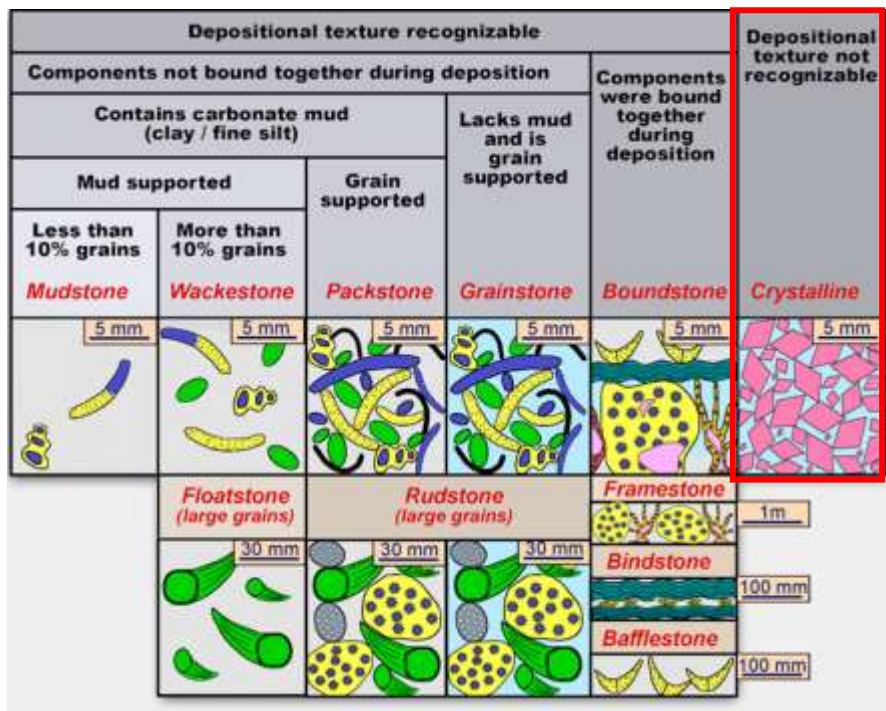


<b>Mud</b>		
• Mikrit (Mcr)	30%	Warna absorpsi abu-abu, warna interferensi hitam keabu-abuan. Memiliki relief sedang, intensitas rendah, bentuk material <i>rounded</i> , belahan tidak jelas, pecahan tidak rata, ukuran material < 0.3 mm.
• Sparit	18%	Material halus yang menjadi pengikat antara butir dan mengisi rongga pori dalam batuan ini adalah karbonat.
<b>Nama Batuan : Wackstone (Embry and Klovan, 1972)</b>		



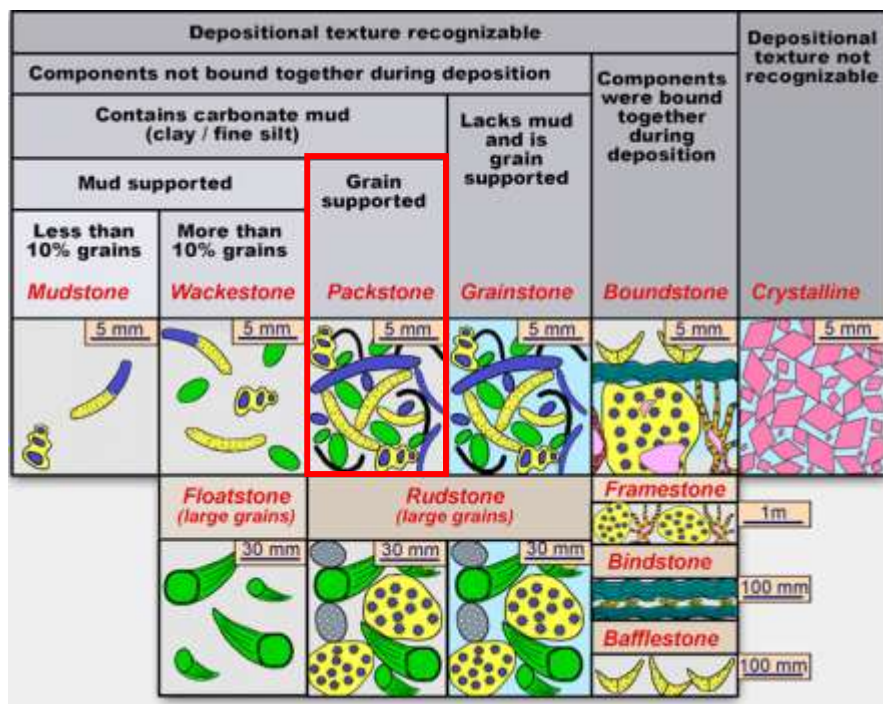


<p><b>Mud</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mikrit (Mcr)</li> </ul>	<p>5%</p>	<p>Warna absorpsi abu-abu, warna interferensi hitam keabu-abuan. Memiliki relief sedang, intensitas rendah, bentuk material <i>rounded</i>, belahan tidak jelas, pecahan tidak rata, ukuran material &lt; 0,75 mm.</p>
<p><b>Nama Batuan : Crystalline (Embry and Klovan, 1972)</b></p>		


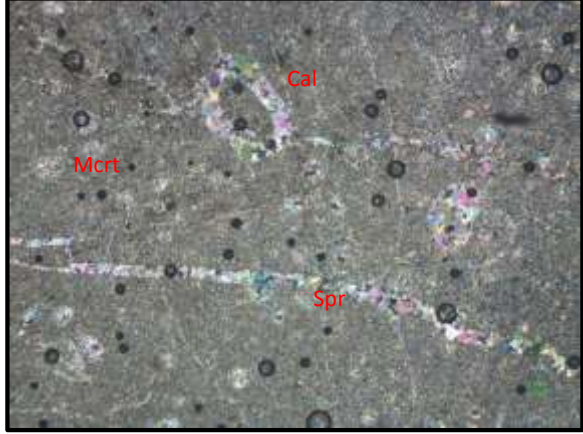




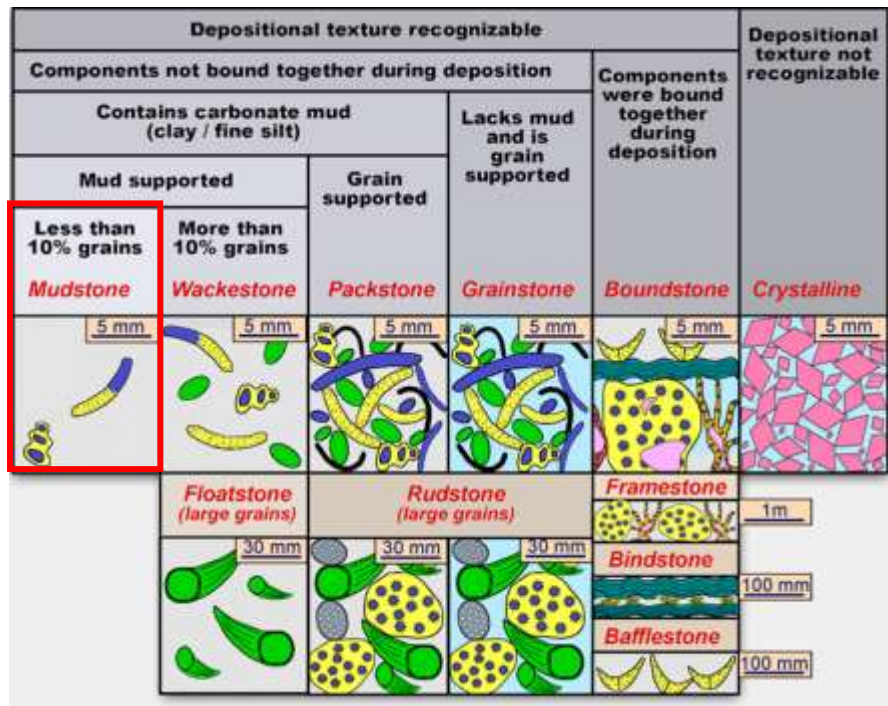
<b>Mud</b>		
• Mikrit (Mcr)	35%	Warna absorpsi abu-abu, warna interferensi hitam keabu-abuan. Memiliki relief sedang, intensitas rendah, bentuk material <i>rounded</i> , belahan tidak jelas, pecahan tidak rata, ukuran material < 0.3 mm.
• Sparit	5%	Material halus yang menjadi pengikat antara butir dan mengisi rongga pori dalam batuan ini adalah karbonat.
<b>Nama Batuan : Packstone (Embry and Klovan, 1972)</b>		


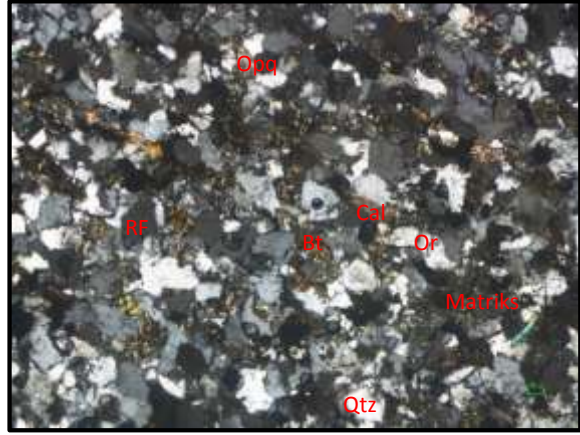




<b>Stasiun : 05</b>		
<i>// - NIKOL</i>		<i>X - NIKOL</i>
		
<i>Perbesaran Lensa Objektiv 4 x, total perbesaran 40 x</i>		
<b>Tipe Batuan</b>	: Sedimen Non-klastik	
<b>Tipe Stuktur</b>	: Pejal	
<b>Klasifikasi</b>	: Embry and Klovan, (1971)	
<b>Mikroskopis</b>	: Warna absorpsi keabu-abuan, warna interferensi abu-abu kecokelatan, bentuk material subrounded - subangular, Komposisi material terdiri dari <i>skeletal grain</i> berupa fosil foraminifera, alga, koral. <i>non-skeletal grain</i> berupa mineral kalsit, serta mud berupa mikrit dan sparit. Ukuran material 0,1 mm – 1,6 mm.	
<b>Deskripsi Mineralogi</b> <i>(Mineralogy Of Description)</i>		
<b>Komposisi Mineral</b> <i>Competition of Mineral</i>	<b>Jumlah Amount</b> (%)	<b>Keterangan Optic mineral</b> <i>Description of Optical Mineralogy</i>
<i>Grain</i> • <i>Non-skeletal grain</i> : o Kalsit (Cal)	8%	Warna absorpsi transparan/ <i>colourless</i> , warna interferensi pelangi. Memiliki relief sedang, bentuk mineral <i>subhedral-anhedral</i> , intensitas sedang, belahan tidak ada, tidak memiliki kembaran, pecahan tidak ada, ukuran 0,25 – 1,25 mm.
<i>Mud</i> • Mikrit (Mcr)	<b>80%</b>	Warna absorpsi abu-abu, warna interferensi hitam keabu-abuan. Memiliki relief sedang, intensitas rendah, bentuk material <i>rounded</i> , belahan tidak jelas, pecahan tidak rata, ukuran material < 0,5 mm.

• Sparit (Spr)	12%	Material halus yang menjadi pengikat antara butir dan mengisi rongga pori dalam batuan ini adalah karbonat.
<b>Nama Batuan : Mudstone (Embry and Klovan, 1972)</b>		



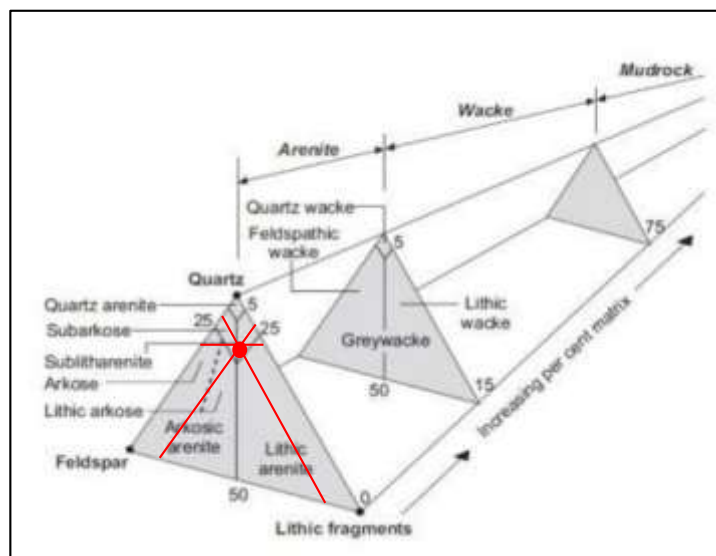
<b>Stasiun : 06</b>		
<i>// - NIKOL</i>		<i>X - NIKOL</i>
		
<i>Perbesaran Lensa Objektiv 4 x, total perbesaran 40 x</i>		
<b>Tipe Batuan</b>	<b>: Batuan Sedimen</b>	
<b>Tipe Stuktur</b>	<b>: Pejal</b>	
<b>Klasifikasi</b>	<b>: Batuan Sedimen Klastik Menurut Pettijohn (1975)</b>	
<b>Mikroskopis</b>	: Warna absorpsi tidak berwarna ( <i>colourless</i> ), warna interferensi abu-abu kecokelatan, bentuk material <i>subrounded - subangular</i> , Komposisi material terdiri dari <i>rock fragment</i> , mineral kuarsa, ortoklas, biotit, kalsit, dan mineral opak. Ukuran mineral 0,3 mm – 2,5 mm.	
<b>Deskripsi Mineralogi</b> <i>(Mineralogy Of Description)</i>		
<b>Komposisi Mineral</b> <i>Comotition of Mineral</i>	<b>Jumlah</b> <i>Amount</i> (%)	<b>Keterangan Optic mineral</b> <i>Description of Optical Mineralogy</i>
<i>Rock Fragment (RF)</i>	15%	Warna absorpsi transparan/ <i>colourless</i> - coklat, warna interferensi hitam keabu-abuan. Memiliki relief sedang, bentuk material <i>subangular-subrounded</i> , intensitas rendah, ukuran 1,0 – 3,0 mm, massa dasar kristalin dengan warna absorpsi transparan, warna interferensi putih keabu-abuan dan hitam, fragmen batuan ini merupakan batuan beku.
Kuarsa (Qtz)	42%	Warna absorpsi transparan/ <i>colourless</i> , warna interferensi putih. Memiliki relief sedang, bentuk mineral <i>subhedral-anhedral</i> , intensitas sedang, belahan tidak ada, tidak memiliki kembaran, pleokroisme monokroik, ukuran 0,5 – 2,5 mm, sudut gelap 15°, jenis gelap miring.



Ortoklas (Or)	10%	Warna absorpsi transparan/ <i>colourless</i> , warna interferensi putih. Memiliki relief sedang, bentuk mineral <i>subhedral-anhedral</i> , pleokroisme monokroik intensitas sedang, belahan ada, tidak memiliki kembaran, ukuran 0,5 – 2,0 mm, sudut gelap 35°, jenis gelap miring.
Biotit (Bt)	10%	Warna absorpsi coklat, warna interferensi coklat kehitaman. Memiliki bentuk <i>subhedral</i> , relief sedang, intensitas sedang, pleokroisme monokroik, ukuran mineral 0,5 – 2,0 mm, tidak memiliki kembaran, belahan ada, sudut gelap 38°, jenis gelap miring.
Kalsit (Cal)	8%	Warna absorpsi transparan/ <i>colourless</i> , warna interferensi pelangi. Memiliki relief sedang, bentuk mineral <i>subhedral-anhedral</i> , intensitas tinggi, belahan tidak ada, tidak memiliki kembaran, pecahan tidak ada, ukuran 0,25 – 0,75 mm.
Opak (Opq)	7%	Warna absorpsi dan interferensi hitam, bentuk mineral <i>subhedral-anhedral</i> ukuran 0,25 – 1,25 mm.
Matriks (Massa Dasar)	8%	Warna absorpsi tidak berwarna ( <i>colourless</i> ), warna interferensi coklat-pelangi (berasal dari mineral karbonat). Memiliki relief sedang, intensitas rendah, bentuk material <i>subrounded-rounded</i> , belahan tidak jelas, pecahan tidak rata, ukuran material < 0,3 mm.
<b>Nama Batuan : <i>Sublith Arenite</i> Pettijohn (1975)</b>		

Persentase mineral :

1. K-feldspar :  $\frac{10}{67} \times 100\% = 14,9$
2. Kuarsa :  $\frac{42}{67} \times 100\% = 62,68$
3. Fragmen :  $\frac{15}{67} \times 100\% = 22,38$



**LAMPIRAN H. HASIL PERHITUNGAN TEMPERATUR BAWAH  
PERMUKAAN (RESERVOIR) PANAS BUMI**

1. ST NR 01

Diketahui: Na = 9660; K = 1013; Ca = 79,4

$$\begin{aligned}\beta &= \log\left(\frac{\sqrt{Ca}}{Na}\right) + 2,06 \\ &= \log\left(\frac{\sqrt{79,4}}{9660}\right) + 2,06 \\ &= -3,0350 + 2,06 \\ &= -0,975\end{aligned}$$

$$T^{\circ}C = \frac{1647}{\log(Na/K) + \beta \log\left(\frac{\sqrt{Ca}}{Na}\right) + 2,24} - 273,15$$

$$T^{\circ}C = \frac{1647}{\log(9660/1013) + \frac{1}{3} \log\left(\frac{\sqrt{79,4}}{9660}\right) + 2,24} - 273,15$$

$$T^{\circ}C = \frac{1647}{\log(9,5360) + 1,2283} - 273,15$$

$$T^{\circ}C = \frac{1647}{0,9793 + 1,2283} - 273,15$$

$$T^{\circ}C = \frac{1647}{2,2076} - 273,15$$

$$T^{\circ}C = 746,0590 - 273,15$$

$$T^{\circ}C = 472,909$$

2. ST NR 02

Diketahui: Na = 9612; K = 1013; Ca = 82,3

$$\begin{aligned}\beta &= \log\left(\frac{\sqrt{Ca}}{Na}\right) + 2,06 \\ &= \log\left(\frac{\sqrt{82,3}}{9612}\right) + 2,06 \\ &= -3,0251 + 2,06 \\ &= -0,9651\end{aligned}$$

$$T^{\circ}C = \frac{1647}{\log(Na/K) + \beta \log\left(\frac{\sqrt{Ca}}{Na}\right) + 2,24} - 273,15$$

$$T^{\circ}C = \frac{1647}{\log(9612/1013) + \frac{1}{3}\log\left(\frac{\sqrt{82,3}}{9612}\right) + 2,24} - 273,15$$

$$T^{\circ}C = \frac{1647}{\log(9,4884) + 1,2318} - 273,15$$

$$T^{\circ}C = \frac{1647}{0,9772 + 1,2318} - 273,15$$

$$T^{\circ}C = \frac{1647}{2,209} - 273,15$$

$$T^{\circ}C = 745,5862 - 273,15$$

$$T^{\circ}C = 472,4362$$

### 3. ST NR 03

Diketahui: Na = 9622; K = 1013; Ca = 86,1

$$\begin{aligned}\beta &= \log\left(\frac{\sqrt{Ca}}{Na}\right) + 2,06 \\ &= \log\left(\frac{\sqrt{86,1}}{9622}\right) + 2,06 \\ &= -3,0157 + 2,06 \\ &= -0,9557\end{aligned}$$

$$T^{\circ}C = \frac{1647}{\log(Na/K) + \beta \log\left(\frac{\sqrt{Ca}}{Na}\right) + 2,24} - 273,15$$

$$T^{\circ}C = \frac{1647}{\log(9622/1013) + \frac{1}{3}\log\left(\frac{\sqrt{86,1}}{9622}\right) + 2,24} - 273,15$$

$$T^{\circ}C = \frac{1647}{\log(9,4985) + 1,2347} - 273,15$$

$$T^{\circ}C = \frac{1647}{0,9776 + 1,2347} - 273,15$$

$$T^{\circ}C = \frac{1647}{2,2123} - 273,15$$

$$T^{\circ}C = 744,4740 - 273,15$$

$$T^{\circ}C = 471,324$$

4. ST NR 04

Diketahui: Na = 9614; K = 1013; Ca = 81,1

$$\begin{aligned}\beta &= \log\left(\frac{\sqrt{Ca}}{Na}\right) + 2,06 \\ &= \log\left(\frac{\sqrt{81,1}}{9614}\right) + 2,06 \\ &= -3,0283 + 2,06 \\ &= -0,9683\end{aligned}$$

$$T^{\circ}C = \frac{1647}{\log(Na/K) + \beta \log\left(\frac{\sqrt{Ca}}{Na}\right) + 2,24} - 273,15$$

$$T^{\circ}C = \frac{1647}{\log(9614/1013) + \frac{1}{3} \log\left(\frac{\sqrt{81,1}}{9614}\right) + 2,24} - 273,15$$

$$T^{\circ}C = \frac{1647}{\log(9,4906) + 1,3905} - 273,15$$

$$T^{\circ}C = \frac{1647}{0,9775 + 1,3905} - 273,15$$

$$T^{\circ}C = \frac{1647}{2,368} - 273,15$$

$$T^{\circ}C = 695,5236 - 273,15$$

$$T^{\circ}C = 422,3736$$

5. ST NR 05

Diketahui: Na = 9676; K = 1030; Ca = 81,1

$$\begin{aligned}\beta &= \log\left(\frac{\sqrt{Ca}}{Na}\right) + 2,06 \\ &= \log\left(\frac{\sqrt{81,1}}{9676}\right) + 2,06 \\ &= -3,0311 + 2,06 \\ &= -0,9711\end{aligned}$$

$$T^{\circ}C = \frac{1647}{\log(Na/K) + \beta \log\left(\frac{\sqrt{Ca}}{Na}\right) + 2,24} - 273,15$$

$$T^{\circ}C = \frac{1647}{\log(9676/1030) + \frac{1}{3} \log\left(\frac{\sqrt{81,1}}{9676}\right) + 2,24} - 273,15$$

$$T^{\circ}C = \frac{1647}{\log(9,3941) + 1,2296} - 273,15$$

$$T^{\circ}C = \frac{1647}{0,9728 + 1,2296} - 273,15$$

$$T^{\circ}C = \frac{1647}{2,2024} - 273,15$$

$$T^{\circ}C = 747,8205 - 273,15$$

$$T^{\circ}C = 474,6705$$

## LAMPIRAN I. DAFTAR ISTILAH, SINGKATAN DAN LAMBANG

<b>Istilah</b>	<b>Arti dan Penjelasan</b>
Anion	Ion yang bermuatan negatif.
Buoyancy	Gaya apung, gaya ke atas yang dikerjakan oleh fluida yang melawan berat dari benda yang direndam.
Fluida	Segala jenis zat yang dapat mengalir dalam wujud gas maupun cairan. Fluida memiliki sifat tidak menolak terhadap perubahan bentuk dan kemampuan untuk mengalir.
Geomorfologi	Bidang ilmu yang mempelajari tentang bentuk permukaan bumi serta proses-proses yang berlangsung terhadap permukaan bumi sejak bumi terbentuk hingga sekarang. Geomorfologi merupakan bagian dari geologi yang mempelajari bumi dengan pendekatan bentuk rupa bumi dan arsitektur rupa bumi.
Geopressured systems	Suatu reservoir yang mengandung air dan memiliki tekanan lebih besar daripada tekanan hidrostatik. Reservoir ini biasanya ditemukan pada beberapa cekungan sedimen dan biasanya lokasinya jauh dari perbatasan lempeng tektonik.
Geotermal	Energi panas bumi yang terdapat dan terbentuk dalam kerak bumi. Sumber energi panas yang terkandung di dalam air panas, uap air serta batuan bersama mineral ikutan dan gas lainnya yang secara genetika tidak dapat dipisahkan dalam suatu sistem panas bumi.
Geotermometer	Suatu persamaan yang menggunakan konsentrasi dari unsur-unsur kimia fluida panas bumi untuk memperkirakan temperatur reservoir di bawah permukaan.
Heat source	Sumber panas.

Hydrothermal reservoir	Reservoir yang berisi uap atau air panas atau campuran keduanya (bergantung tekanan dan temperatur reservoir) yang masih ekonomis untuk dijangkau oleh pengeboran.
Hot dry rock systems	Jika suatu sistem memiliki sumber panas, tetapi tidak terdapat kandungan air, sistem tersebut disebut sebagai batuan panas kering.
Kation	Ion yang bermuatan positif.
Manifestasi	Gejala di permukaan yang merupakan ciri keterdapatannya potensi energi panas bumi. Seperti air atau uap serta gas panas yang muncul di permukaan tanah setelah secara alami menerobos dan mengalir melalui bagian yang permeabilitasnya kecil atau yang porositasnya besar.
Permeabilitas	Kemampuan batuan untuk meloloskan satu macam fluida apabila terdapat dua macam fluida yang tidak bercampur satu sama lain.
Petrografi	Cabang ilmu petrologi yang berfokus pada deskripsi rinci pada batuan. Petrografi mengidentifikasi suatu batuan dengan bantuan mikroskop polarisator.
Reservoir	Tempat atau wadah tersimpannya fluida termal yang berupa uap dan atau air dalam suatu formasi batuan yang berada diantara sumber panas dan daerah tampungan panas.
Spektrofotometer	Alat yang digunakan untuk mengukur absorbansi dengan cara melewatkan cahaya dengan panjang gelombang tertentu pada suatu objek kaca atau kuarsa yang disebut kuvet. Sebagian dari cahaya tersebut akan diserap dan sisanya akan dilewatkan.

Temperatur	Besaran yang menyatakan derajat panas suatu benda dan menunjukkan tingkat energi panas dari benda tersebut.
Travertin	Bentuk batu kapur yang didepositkan oleh mata air mineral, terutama air panas. Travertin sering memiliki penampilan berserat atau konsentris dan ada yang berwarna putih .



<b>Lambang/singkatan</b>	<b>Arti dan Penjelasan</b>
$\beta$	beta
$\Omega$	ohm
$\mu\text{m}$	mikro meter
$^{\circ}\text{C}$	celcius
%	persen
BE	Berat Equivalen
Bt	Biotit
Cal	Kalsit
GPS	Global Positioning System
ICP-AES	Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectroscopy
K	Kelvin
log	logaritma
Mcrt	Mikrit
meq/L	miliequivalent per liter
mg/L	miligram per liter
mdpl	Meter di atas permukaan laut
mm	milimeter
Mr	Molekul relatif
MW	megawatt
Opq	Opak
Or	Ortoklas
pH	Power of Hydrogen
Qtz	Kuarsa
RF	Rock fragment
Spr	Sparit
T	suhu
TDS	Total Dissolved Solid
Vs	Valensi senyawa