



ALTERASI HIDROTHERMAL SUMUR LA WILAYAH KERJA PANAS BUMI WAYANG WINDU PANGALENGAN JAWA BARAT

Lia Amalia^{1*}, Ildrem Syafri², Aton Patonah³, Ali Auza⁴

^{1,2,3}Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran

⁴ Star Energy Geothermal Indonesia

*Korespondensi: Liaa1810@gmail.com

ABSTRAK

Secara administratif, lokasi penelitian terletak di lapangan panas bumi yang termasuk ke dalam wilayah kerja panas bumi (WKP) Wayang – Windu yang berlokasi di daerah Pangalengan, Jawa Barat. Secara geografis, daerah penelitian terletak pada *saddle* gunung Wayang – Windu. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui jenis litologi, jenis mineral ubahan dan zona alterasi, pH fluida dan temperatur dari sumur LA. Metode yang dilakukan berupa analisis petrologi, petrografi dan analisis XRD dari sampel *cutting* dari sumur LA. Berdasarkan aspek litostratigrafinya, sumur penelitian terbagi menjadi dua litologi yaitu tuf Kristal dan batuan beku andesit. Tipe alterasi yang terdapat pada sumur LA adalah tipe alterasi argilik dan tipe alterasi subpropilitik dilihat dari asosiasi mineral yang terdapat pada masing-masing tipe alterasi dapat disimpulkan bahwa alterasi dipengaruhi oleh fluida netral. Berdasarkan mineral ubahan yang ditemukan pada sumur LA dapat disimpulkan bahwa tipe argilik memiliki temperatur 100°-120°C dan tipe subpropilitik sekitar 120°C-220°C.

Kata Kunci : Tipe alterasi argilik, tipe subpropilik, geotermometer, Panasbumi Wayang Windu

ABSTRACT

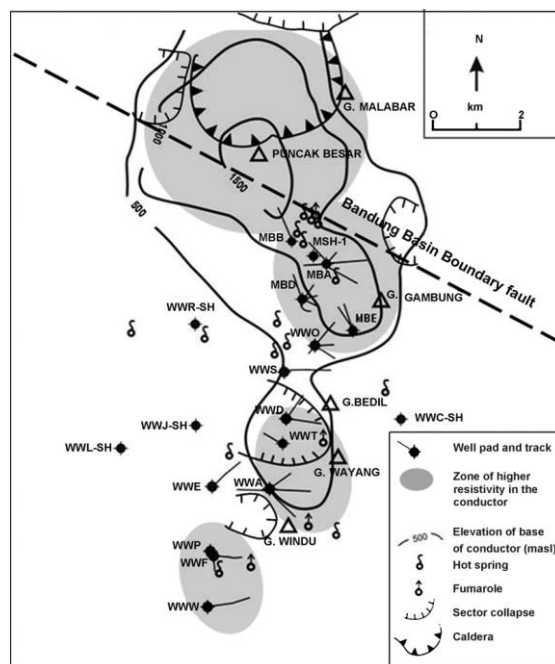
Administratively the research area is located in a geothermal field included in the geothermal working areas (WKP) Wayang – Windu, Pangalengan, West Java. This study was conducted to determine the type of lithology, alteration mineral types and alteration zones, fluid pH and temperature of LA wells. The Methods are used by petrology, petrography and XRD analysis of cutting samples from LA wells. Geographically the research area is located on a mountain saddle Wayang - Windu. Based on the lithostratigraphic aspects, lithology in the research well is divided into two lithology unit, that is crystal tuff and andesite igneous rocks. The dominant lithology contained in research well which is well LA is a crystal tuff. The Type of alteration found in wells LA is an argillic alteration type and subpropylitic alteration type seen from the mineral association contained in each type of alteration type can be concluded that alteration is influenced by neutral fluid. Based on alteration mineral found in LA wells can be concluded that argillic type has a temperature of 100°-120°C and a subpropylitic type of about 120°-220°C.

Keyword : Alteration Argillic Type, Subpropylitic Type, Geothermometry, Wayang Windu Geothermal

1. PENDAHULUAN

Lokasi penelitian merupakan salah satu sumur produksi di wilayah kerja Wayang Windu yang masih dalam tahap pengembangan. Selama tahap pengembangan panasbumi di wilayah kerja Wayang Windu, analisis data geologi tetap diperlukan untuk mengetahui adanya perubahan karakteristik pada suatu sumur, sehingga dapat ditentukan prospek dari sumur tersebut (Gambar 1.1). Maka penelitian ini difokuskan pada karakteristik alterasi pada sumur LA lapangan

Wayang Windu, perkiraan sebaran distribusi temperatur serta jenis fluida yang ada pada sumur Sumur LA Lapangan Panas Bumi Wayang Windu.

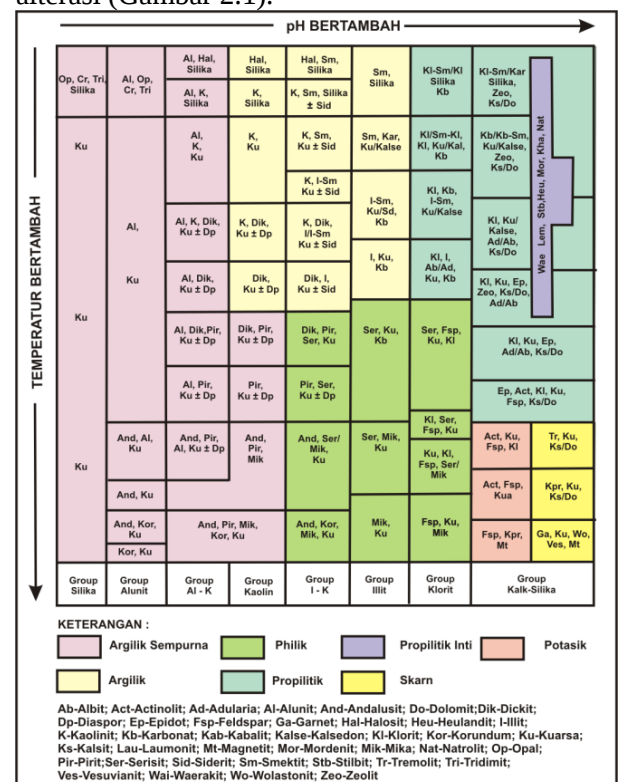


Gambar 1.1 Peta Lokasi Sumur Panas bumi Wilayah Kerja Wayang Windu (Boogie dkk., 2008)

2. TINJAUAN PUSTAKA

Hochstein dan Browne (2000) mendefinisikan sistem panasbumi sebagai perpindahan panas secara alami dalam volume tertentu di kerak bumi dimana

panas dipindahkan dari sumber panas ke zona pelepasan panas. Lapangan Wayang Windu merupakan transisi antara sistem dominasi air dan sistem dominasi uap (Bogie, dkk., 2008). Sistem dominasi uap semakin menipis dan semakin dalam ke bagian selatan. Berdasarkan hubungan mineralogi menunjukkan bahwa zona dominasi uap berasal dari reservoir dominasi air dengan kedalaman 1700 m (Bogie, dkk. 2008). Alterasi adalah interaksi antara fluida panas dengan batuan reservoir atau batuan sampling akan menghasilkan sekumpulan mineral sekunder yang biasa disebut sebagai mineral alterasi hidrotermal (Browne, 1997). Corbett dan Leach (1997) mengelompokkan tipe alterasi berdasarkan mineral-mineral ubahannya menjadi 7 tipe alterasi (Gambar 2.1).



Gambar 2.4 Diagram Corbett & Leach (1997)

3. METODE

Objek penelitian yang diamati adalah serbuk *cutting*, data XRD, data pengukuran temperatur hasil pengeboran beberapa sumur dan peta lokasi sumur. Metode yang

dilakukan adalah Analisis pada serbuk cutting yaitu analisis megaskopis dan analisis mikroskopis. Yang diamati adalah litologi dan mineralogi dari serbuk *cutting* tersebut, terutama mineral ubahan yang hadir dan dibantu dengan data XRD untuk menentukan jenis mineral lempung.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Litostratigrafi Sumur LA

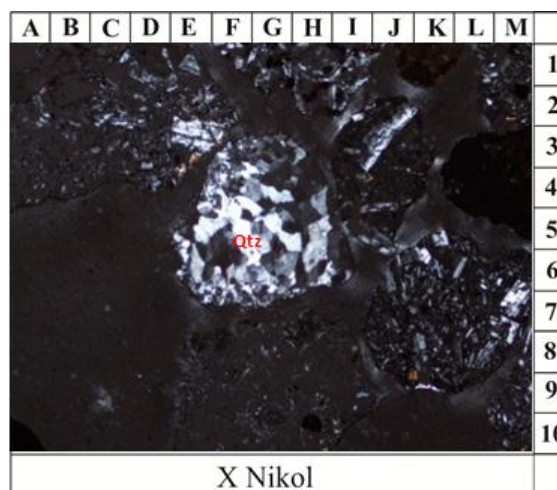
Setelah melakukan pengamatan megaskopis dan mikroskopis litologi sumur LA yang ditemukan berupa batuan beku Andesit dan Tuf Kristal. Terdapat Zona loss yaitu pada kedalaman 1028-1050 mD dan 1203-1590 mD. Secara umum keseluruhan litologi telah mengalami alterasi dari intensitas sedang hingga sangat kuat (Browne, 1989).

4.2 Alterasi Hidrothermal Pada Sumur LA

Mineral alterasi pada sumur LA diidentifikasi melalui metode analisis mikroskopis dan melalui metode XRD. Berdasarkan hasil analisis mikroskopis, ditemukan bahwa mineral ubahan yang terdapat pada sumur LA didominasi mineral ubahan pH netral, yakni: kuarsa sekunder, mineral lempung yang berdasarkan analisis XRD (Lampiran 1) adalah smektit dan illit-smektit, klorit dan oksida besi.

4.2.1 Kuarsa Sekunder

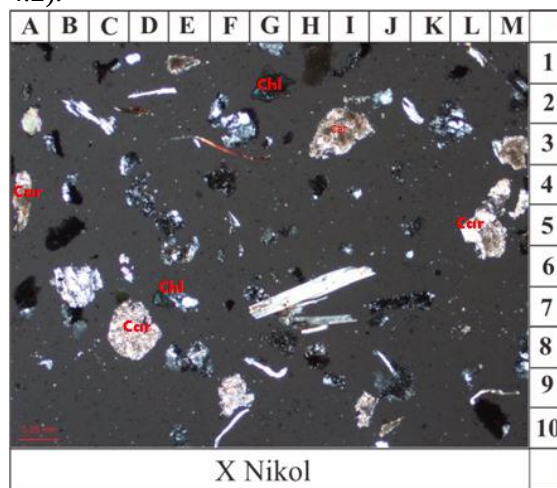
Kuarsa sekunder pada sumur LA hadir hampir di semua kedalaman. Mineral ubahan ini hadir mengubah gelas vulkanik dan mineral plagioklas. Secara mikroskopis mineral transfrang, bergantian hitam dan putih pada nikol bersilang, relief rendah, bentuk kristal anhedral, morfologi kuarsa polikristalin (Gambar 4.1).



Gambar 4.1 Kuarsa sekunder pada sayatan tipis sampel *cutting* kedalaman 72-75 mD

4.2.2 Karbonat

Karbonat hadir dominan pada kedalaman >350 mD. Secara mikroskopis memiliki karakteristik tidak berwarna, warna interferensi kuning kecoklatan, bias rangkap tinggi, bentuk anhedral (Gambar 4.2).

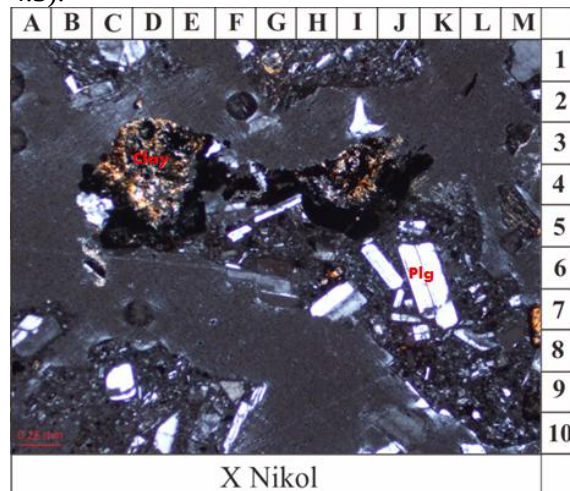


Gambar 4.2 Karbonat pada sayatan tipis sampel *cutting* kedalaman 600-603 mD

4.2.3 Mineral Lempung

Mineral lempung jenis smektit hadir melimpah pada kedalaman yang cukup dangkal sedangkan illit-smektit hadir pada kedalaman relatif dalam yaitu >600 mD (Lampiran 1). Secara mikroskopis Mineral lempung pada sayatan tipis adalah tidak

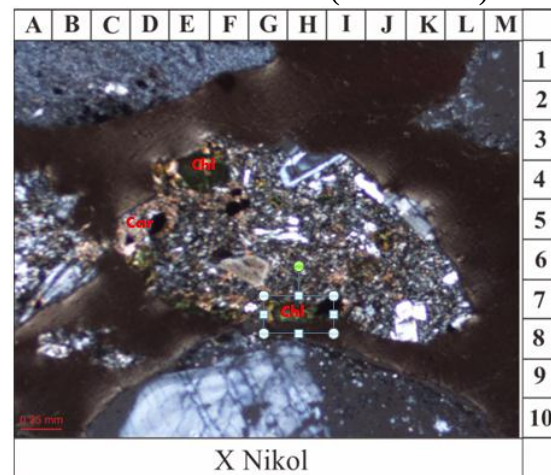
berwarna, keabuan, kecoklatan, atau hijau gelap, berukuran sangat halus (Gambar 4.3).



Gambar 4.3 Mineral lempung pada sayatan tipis sampel *cutting* kedalaman 72-75 mD

4.2.4 Klorit

Klorit hadir dominan pada kedalaman > 400 mD. Secara mikroskopis klorit berwarna hijau, warna interferensi hijau tua, relief sedang, pleokroisme sedang-tinggi, bentuk anhedral-subhedral (Gambar 4.4)



Gambar 4.4 Klorit pada sayatan tipis sampel *cutting* kedalaman 474-477 mD

4.3 Zona Alterasi pada Sumur LA

Berdasarkan data-data yang didapat melalui analisis serbuk bor yaitu dari hasil analisis petrografi dan XRD (Lampiran 1), litologi penyusun sumur LA terdiri dari andesit dan

tuf kristal. Setiap litologi telah mengalami ubahan dari intensitas lemah sampai kuat di kedalaman lebih besar, mineral ubahan yang hadir seperti ubahan mineral lempung smektit, kaolinit, mineral ubahan karbonat, dan klorit. Ubahan mineral ini membentuk kumpulan mineral yang menunjukkan alterasi bawah permukaan pada sumur LA diklasifikasikan menjadi tipe alterasi berupa tipe argilik, tipe subpropilitik dan tipe propilitik (Corbett dan Leach, 1998).

4.3.1 Zona Kuarsa-Smektit-Kristobalit

Zona Kuarsa-Smektit-Kristobalit ditemukan pada kedalaman <345 mD. Mineral dominan yang muncul pada sumur pengamatan yaitu mineral lempung jenis smektit, kuarsa sekunder, kristobalit juga hadir sedikit karbonat, feldspar, plagioklas serta mineral opak dan mineral oksidasi. Zona ini hadir pada litologi andesit dan tuf kristal. Berdasarkan asosiasi mineral mengindikasikan bahwa alterasi pada tipe ini dipengaruhi oleh fluida pH netral mendekati asam yang memiliki temperatur 100°-120°C (Reyes, 1990). Berdasarkan asosiasi mineral yang hadir zona ini termasuk ke dalam tipe alterasi argilik (Corbet & Leach, 1997).

4.3.2 Zona Kuarsa-Klorit-karbonat-smektit

Zona Kuarsa-Klorit-karbonat-Illite smektit 346-750 mD. Mineral dominan yang muncul pada sumur LA yaitu klorit, kuarsa sekunder smektit, kalsit, plagioklas, hematit, magnetit juga hadir sedikit pirit, anhidrit dan zeolit (Clinoilolite). Zona ini hadir pada litologi andesit dan tuf kristal. Berdasarkan asosiasi mineral mengindikasikan bahwa alterasi pada tipe ini dipengaruhi oleh fluida pH netral yang memiliki temperatur 120°C-220°C (Reyes, 1990). Kehadiran klorit pada zona alterasi ini menunjukkan adanya kenaikan temperatur. Berdasarkan asosiasi mineral yang hadir zona ini termasuk ke dalam tipe alterasi subpropilik (Corbet & Leach, 1997).

4.3.3 Zona Illit/Smektit-Kuarsa-Klorit-Wairakit

Zona Kuarsa-Klorit-illit smektit- wairakit hadir dengan ketebalan yang cukup pada kedalaman 750-1203 mD. Mineral dominan yang muncul pada zona ini yaitu illit smektit, klorit, kuarsa sekunder, wairakit, magnetit, hematit dan juga hadir sedikit plagioklas, kalsit dan laumontit. Zona ini hadir pada litologi andesit dan tuf kristal. Berdasarkan asosiasi mineral mengindikasikan bahwa alterasi pada tipe ini dipengaruhi oleh fluida pH netral dan memiliki temperatur 200°C-220°C (Reyes, 1990). Berdasarkan asosiasi mineral yang hadir zona ini termasuk ke dalam tipe alterasi subpropilik (Corbet & Leach, 1997).

4.4 Temperatur Sumur LA

Secara umum sumur LA terdiri atas litologi batuan andesit dan tuf kristal. Litologi yang mendominasi adalah tuf kristal. Intensitas alterasi pada sumur LA yaitu dari sedang hingga kuat.

Menurut data *geothermometer* pada zona kuarsa-smektit-kristobalit temperatur pembentukannya masih rendah, yaitu 100°-120°C (Reyes, 1990), sedangkan data Landaian suhu yang mencatat suhu pada kedalaman tersebut yaitu 38°-233°C. Pada zona kuarsa-klorit-karbonat-smektit temperatur pembentukannya sekitar 150°C-220°C (Reyes, 1990), berdasarkan data landaian suhu temperatur pada tipe alterasi ini berkisar 233°C-234°C. Sedangkan pada zona illite/smektit-kuarsa-klorit-wairakit menurut data *geothermometer* temperatur pembentukannya sekitar 200°C-220°C (Reyes, 1990), namun berdasarkan data landaian suhu, temperatur pada tipe alterasi ini berkisar 234°C-236°C (Lampiran 2).

5. KESIMPULAN

Sumur LA terdiri dari tiga litologi batuan yaitu andesit, lava andsit dan tuf kristal. Mineral ubahan yang ditemukan di dominasi oleh mineral pH netral. Setiap

litologi telah mengalami ubahan dari intensitas lemah sampai kuat di kedalaman lebih besar, mineral ubahan yang hadir seperti ubahan mineral lempung smektit, kaolinit, mineral ubahan karbonat, dan klorit. Ubahan mineral ini membentuk kumpulan mineral yang menunjukkan alterasi bawah permukaan pada sumur LA diklasifikasikan menjadi tipe alterasi berupa tipe argilik, tipe subpropilitik dan tipe propilitik (Corbett dan Leach, 1998). Temperatur sumur berdasarkan mineral ubahan yang hadir berkisar 100°-220°C.

DAFTAR PUSTAKA

- Bogie, I., Kusumah, Y.I., Wisnandary. 2008. *Overview of the Wayang Windu Geothermal Field, West Java, Indonesia*. Amsterdam : Elsevier Scientific Publishing Company, p. 347-365.
- Browne, p. & Ellis, A.J., 1970. *Structural and Hydrogeological Factors Controlling the Permeabilities of some hot-water Geothermal Fields*. Academic Pre New York.
- Corbett, G.J., and Leach, T.M., 1997. *Southwest Pacific Rim Gold-Copper Systems: Structures, Alteration, and Mineralization*: SEG Special publication number 6, USA, 236 p.
- Hochstetlin, M.P., Browne, P.R.L., 2000. *Surface Manifestation of Geothermal*
- Reyes, A. G. 1990. *Petrology of Philippine Geothermal Systems and the Application of Alteration Mineralogy to their Assessment*. Journal of Volcanology and Geothermal Research. 43, p. 279-309. Amsterdam : Elsevier Science Publisher B.

Lampiran 1. Hasil Analisis XRD Sampel *Cutting* Sumur LA

NO.	DEPTH <i>meter</i>	CLAY MINERALS (%)					CARBONATE MINERALS (%)			OTHER MINERALS (%)								ZEOLITE			TOTAL (%)		
		SMECTITE	ILLITE- SMECTITE	ILLITE	KAOLINITE	CHLORITE	CALCITE	DOLOMITE	SIDERITE	QUARTZ	CRISTOBALITE	K-FELDSPAR <i>Sample</i>	PLAGIOCLASE (<i>Andesine</i>)	MAGNETITE	HEMATITE	PYRITE	ANHYDRITE	CLINOPTILOLITE	LAUMONTITE	WAIKAKITE	CLAY	CARBONATE	OTHER & ZEOLITE
1	106	8	-	-	tr	-	-	-	-	5	18	6	50	8	5	-	-	-	-	-	8	-	92
2	302	37	-	tr	-	-	-	-	-	2	12	3	38	6	2	-	-	-	-	-	37	-	63
3	460	38	-	-	-	10	-	-	-	18	-	-	26	-	3	4	1	-	-	-	48	-	52
4	525	20	-	-	-	6	-	-	-	23	-	-	32	-	-	16	-	3	-	-	26	-	74
5	741	18	12	-	-	11	4	-	-	26	-	-	5	12	10	-	2	-	-	-	41	4	55
6	865	-	12	-	-	14	6	-	-	20	-	-	12	8	6	-	-	-	6	16	26	6	68
7	918	-	40	-	-	5	-	-	-	20	-	-	4	14	9	-	-	-	-	8	45	-	55
8	1040	-	30	-	-	15	6	-	-	16	-	-	10	7	6	-	-	-	-	10	45	6	49
9	1138	-	8	-	-	10	4	-	-	23	-	-	20	15	5	-	-	-	-	15	18	4	78

Note: tr=trace

Lampiran 2. Kurva Landaian Suhu dengan *geothermometer* mineral Sumur LA

