



ZONA ALTERASI HIDROTERMAL PADA SUMUR PENELITIAN "VY 2", LAPANGAN KAMOJANG, JAWA BARAT, INDONESIA

Vilia Yohana^{1*}, Mega F. Rosana², A. D. Haryanto³, H. Koestono⁴

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

⁴ Pertamina Geothermal Energy, Menara Cakrawala Jln. M.H. Thamrin, Jakarta Pusat

*Korespondensi: viliayohana@yahoo.com

ABSTRAK

Daerah penelitian berada pada bagian utara daerah produktif Lapangan Panas Bumi Kamojang. Dimana secara administratif berada pada Kecamatan Ibum, Kabupaten Bandung, Jawa Barat Indonesia. Penelitian ini dilakukan dengan menganalisa 8 sayatan petrografi dan 5 sampel XRD serbuk bor. Analisa petrografi mengidentifikasi litologi dan mineral terubah. Analisa XRD yang dilakukan dengan metode *bulk powder* dan *clay treatment* yang terdiri dari *air-dried clay*, *ethylene glycol* dan *heating*. Zona alterasi dari Sumur VY 2 terbagi menjadi 3 zona yaitu: smektit – klorit, *mixed layered clay* illit/smektit – klorit dan klorit – epidot. Sumur VY 2 juga terbagi menjadi 3 zona panasbumi yaitu: zona penudung pada kedalaman $\pm 45 - \pm 608$ mKU, zona transisi mulai kedalaman ± 608 mKU dan zona reservoir di kedalaman 949 mKU. Zona penudung ditandai dengan melimpahnya mineral lempung jenis smektit dan zeolit. Pada zona transisi ditemukan *mixed-layer clay* illit/montmorilonit dan illit sebagai mineral lempung temperatur tinggi. Pada zona reservoir ditemukan mineral temperatur tinggi seperti wairakit dan anhidrit. Hasil dari perbandingan temperatur zona alterasi dan data temperatur sumur yaitu Sumur VY 2 mengalami penurunan suhu pada zona transisi dan reservoir dengan pengurangan 0-10°C. Sedangkan pada zona reservoir terjadi penurunan signifikan sebesar 40-50°C. Hal ini diperkirakan terjadi akibat penurunan suhu terhadap waktu ataupun pendinginan akibat eksploitasi sumur.

Kata kunci: serbuk bor, petrografi, XRD, mineral alterasi

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mengetahui karakteristik alterasi pada lapangan panas bumi memiliki peranan yang sangat penting mulai dari eksplorasi awal, produksi hingga pengembangan. Asosiasi mineral ubahan dapat digunakan untuk mengetahui suhu, menentukan kedalaman untuk memasang *casing* produksi saat pengeboran, mengestimasi tingkat keasaman fluida dan parameter kimia lainnya, memprediksikan kecenderungan tingkat korosi dan *scaling*, interpretasi permeabilitas dan intrusi air dingin ke dalam sumur.

1.2 Lokasi Penelitian

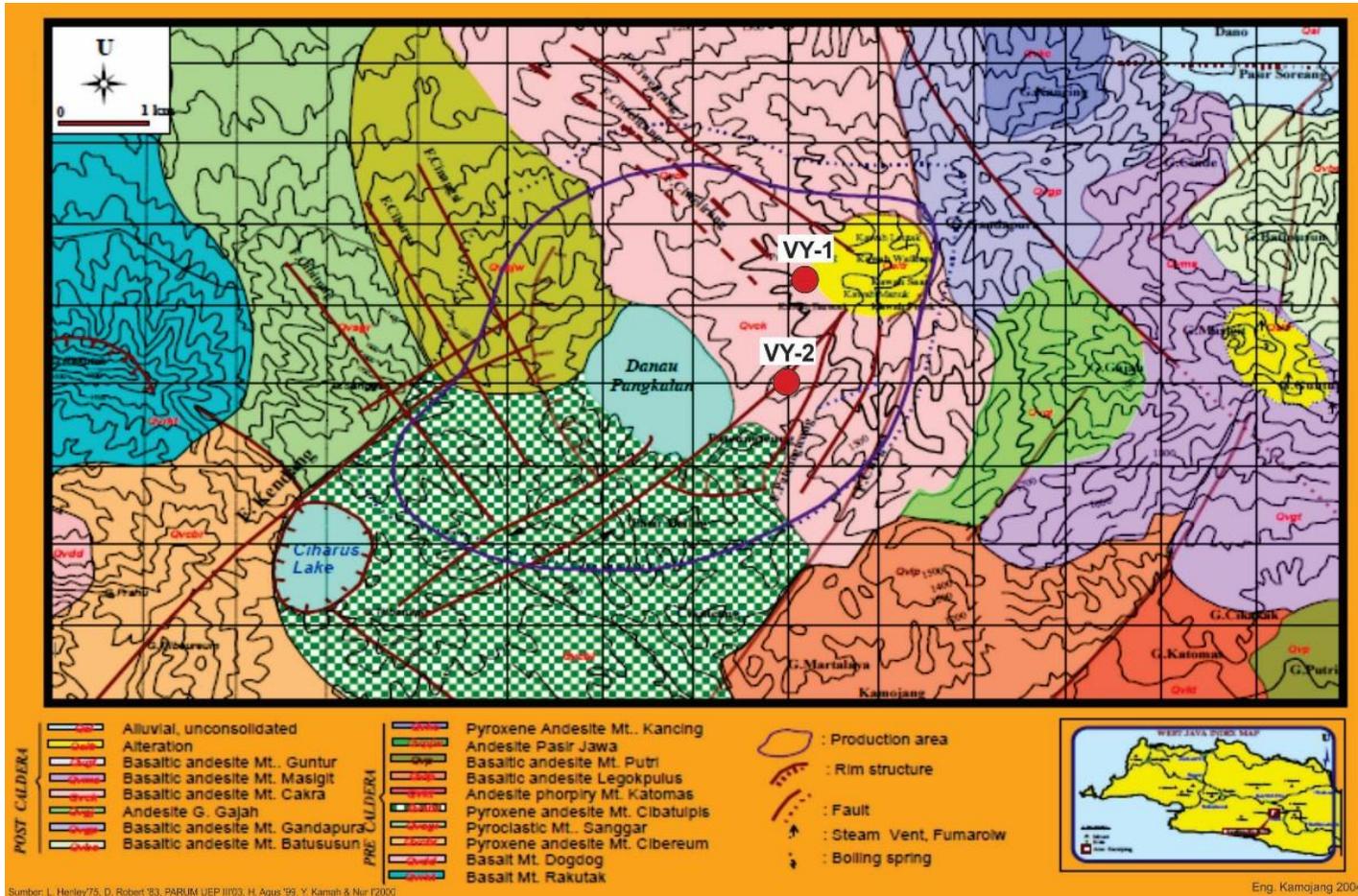
Lapangan panas bumi Kamojang terletak di Kampung Pangkalan, Kecamatan Ibum, Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat. Daerah penelitian terletak di Kamojang-Darajat di Jawa Barat, memiliki total

kapasitas terpasang sebesar 235 MW yang dihasilkan dari lima unit PLTP (PGE,2015).

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Fisiografi Regional Daerah Penelitian

Berdasarkan letak fisiografi, maka daerah penelitian termasuk pada Zona Bandung yang merupakan depresi diantara gunung-gunung dan melengkung dari Pelabuhanratu mengikuti Lembah Cimandiri menerus ke timur dan berakhir di Segara Anakan muara Sungai Citanduy. Zona Bandung terisi oleh produk vulkanik dan deposit aluvial dimana diinterpretasikan sebagai puncak geantiklin Jawa Barat yang kemudian runtuh setelah pengangkatan lalu terisi oleh endapan gunungapi muda. Zona ini dibatasi oleh bukit dan punggung dari batuan Tersier yang lebih tua.



Gambar 1. Peta geologi Lapangan Panasbumi Kamojang oleh Eng. KMJ (2004) dalam PGE (2011)

2.2 Stratigrafi Regional Daerah Penelitian

Berdasarkan peta geologi yang dikeluarkan oleh Eng. KMJ (2004) dalam PGE (2011), daerah penelitian terdiri atas dua kelompok dari muda ke tua, yaitu Pos-Kaldera yang mencakup endapan aluvial, andesit basaltik Gunung Guntur, andesit basaltik Gunung Masigit, andesit basaltik Gunung Cakra, andesit Gunung Gajah, andesit basaltik Gunung Gandapura, andesit basaltik Gunung Batususun dan Pra-Kaldera yang mencakup andesit piroksen Gunung Kancing, andesit Pasir Jawa, andesit basaltik Gunung Putri, andesit piroksen Gunung Cibereum, basal Gunung Dogdog dan basal Gunung Rakutak (gambar 1). Pada permukaan, sumur penelitian berada pada

satuan andesit basaltik Gunung Cakra yang terendapkan pada Pos-Kaldera.

2.3 Struktur Geologi Regional Daerah Penelitian

Berdasarkan peta geologi (PGE, 2011), terdapat sesar utama yang berada di daerah utara-timur Lapangan Panasbumi Kamojang yaitu Sesar Citepus (memanjang utara-selatan) dengan arah kemiringan ke barat, sesar Ciwelirang (memanjang barat laut-tenggara) dengan arah kemiringan ke selatan dan sesar Pateungteung (memanjang utara-selatan) dengan arah kemiringan ke barat (gambar 1).

3. METODE

Penelitian dilakukan dengan menganalisa sampel berupa serbuk bor Sumur VY 2 yang didapatkan dari PT. Pertamina Geothermal Energy. Data pendukung berupa data sekunder didapatkan dari Laporan Akhir Geologi Sumur VY 2 (1997) berupa data analisa megaskopis, data pemboran dan pengukuran suhu tekanan. Berdasarkan data tersebut dihasilkan *borehole geology log* (gambar 2) untuk interpretasi data. Pada penelitian ini dilakukan setidaknya identifikasi 8 sayatan petrografi dan 5 sampel XRD (Tabel 1). Pemilihan sampel serbuk bor dengan interval tertentu dan adanya perubahan mineral ubahan pada pengamatan megaskopis.

SUMUR VY 2			
No	Kedalaman (mKU)	Analisis	
		Petrografi	XRD
1	258-261	v	
2	388-392	v	
3	505-508		v
4	521-524	v	
5	550-553		v
6	583-585		v
7	605-608	v	v
8	611-614	v	
9	624-627	v	v
10	634-637	v	
11	949	v	

Tabel 1. Tabulasi pengambilan sampel data primer analisa petrografi dan XRD

3.1 Analisa Petrografi

Analisis mikroskopis sayatan tipis menggunakan mikroskop polarisasi yang digunakan dalam penelitian adalah Nikon Eclipse LV 100 POL. Pemerian litologi dan pengamatan tekstur dibantu dengan menggunakan software NIS-Elements D.4.40.00.

3.2 Analisa X-Ray Diffraction

Analisa XRD untuk mengetahui mineral pada sampel khususnya mineral lempung yang

fokus pada *clay treatment*. Analisis dilakukan di Laboratorium XRD Geothermal Information Centre menggunakan mesin X-Ray Diffraction Mini Flex II. Analisa dilakukan dalam 2 tahap yaitu analisa *bulk powder* dan *clay treatment* yang terdiri dari *air-dried clay*, *ethylene glycol* dan *heating*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Litologi Sumur VY 2

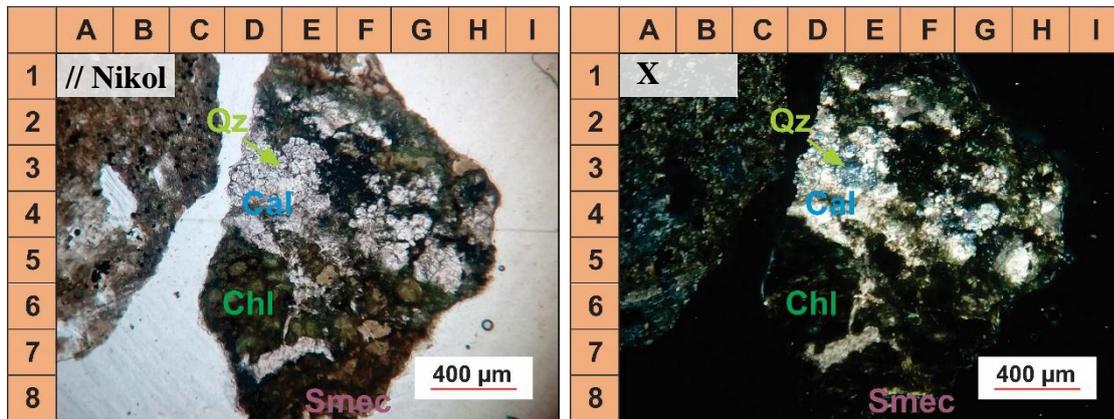
Litologi pada sumur VY 2 adalah batuan hasil dari endapan vulkanisme berupa perselingan lava andesit dan tuf. Litologi pada kedalaman 949 mKU tidak dapat diidentifikasi karena mineral primer telah terubahkan secara sangat kuat. Pada kedalaman 637 mKU ditemukan breksi tuf berubah lalu pada kedalaman yang lebih dangkal ditemukan andesit berubah 627 mKU dan 614 mKU. Pada kedalaman yang lebih dangkal terdiri dari tuf berubah yaitu pada 608, 524, 382 dan 261 mKU. Batuan ini dihasilkan oleh letusan vulkanisme secara berulang baik efusif dan eksplosif.

4.2 Zona Alterasi Sumur

Hasil dari analisa petrografi dan XRD dirangkum dalam *borehole log* (gambar 2). Berdasarkan kelimpahan asosiasi mineral ubahan, sumur ini terbagi menjadi 3 zona alterasi yaitu: zona smektit–klorit, zona *mixed-layer clay* illit/smektit–klorit dan zona klorit–wairakit–epidot(?).

4.2.1 Zona Smektit – Klorit

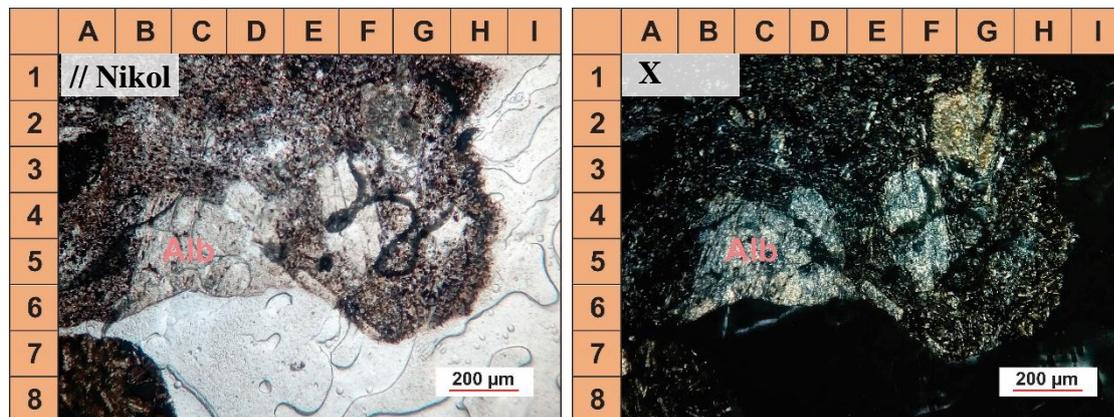
Pada zona ini ditemukan mineral lempung, klorit, kalsit dan kuarsa yang melimpah (gambar 3). Zona ini diinterpretasikan pada kedalaman $\pm 45 - \pm 608$ mKU memiliki intensitas mineral lempung yang tinggi. Berdasarkan geotermometer mineral oleh Reyes (1990), diketahui zona ini memiliki temperatur 120-200°C. Temperatur resen dan lampau tidak jauh berbeda pada zona ini.



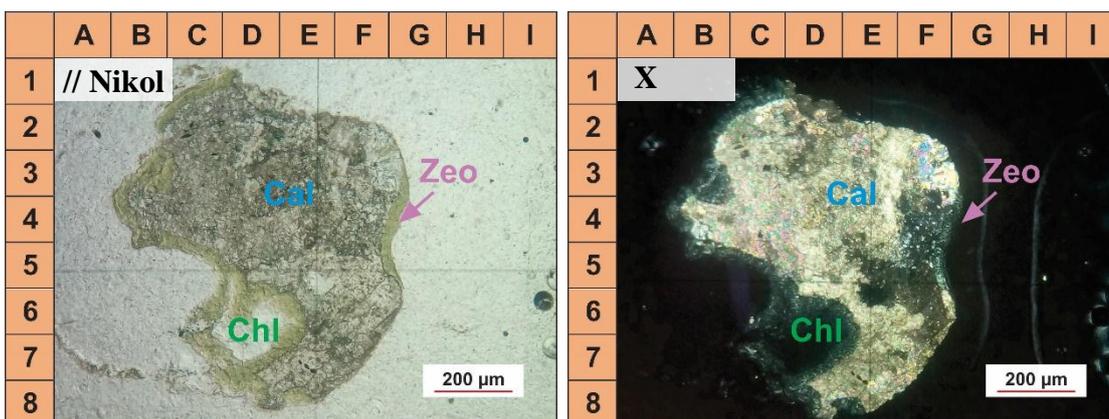
Keterangan: Chl: Klorit Cal: Kalsit Smec: Smektit Qz: Kuarsa

Gambar 3. Mineral ubahan yang mengisi urat dari tepi: klorit, kalsit dan kuarsa (392 mKU).

Gambar 4. Albit hadir menggantikan plagioklas (608 mKU).

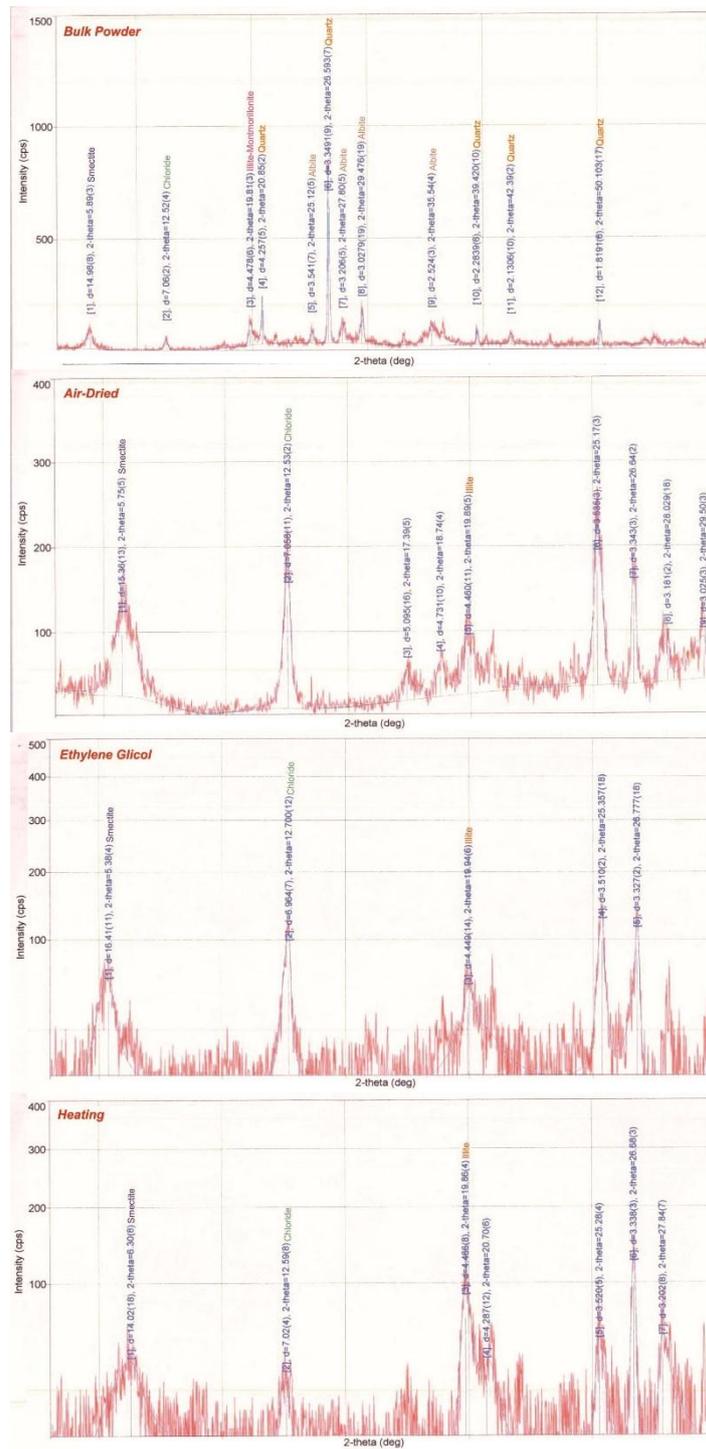


Keterangan: Alb: Albit

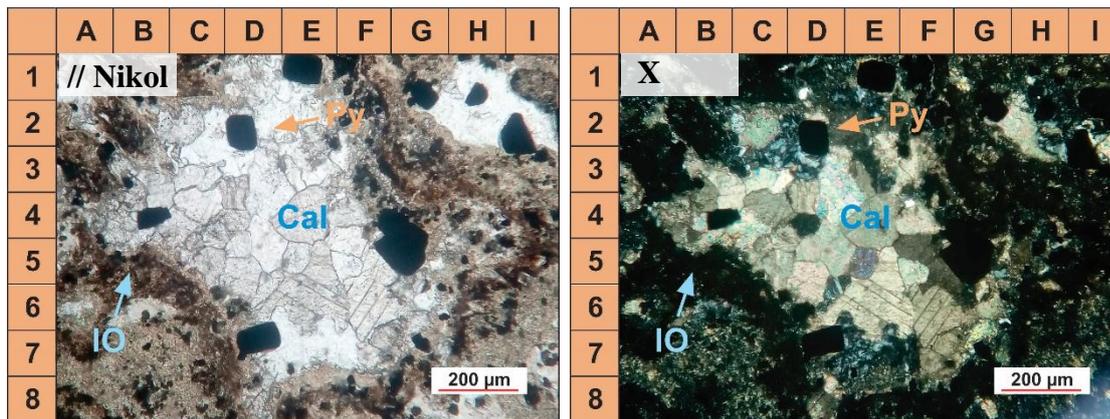


Keterangan: Chl: Klorit Cal: Kalsit Zeo: Zeolit

Gambar 5. Kenampakan kalsit mengisi rongga dan zeolit mengisi urat (627 mKU)



Gambar 6. Grafik XRD dari illit/smektit pada analisis *Bulk Powder* dan *Clay Treatment* (627 mKU).



Keterangan: Cal: Kalsit Py: Pirit IO: Oksida Besi

Gambar 7. Pengendapan mineral pada rongga berupa kalsit dan pirit yang berbentuk kubik. Mineral oksida melimpah menggantikan massa dasar batuan (949 mKU).

4.2.3 Zona Klorit – Wairakit – Epidot (?)

Zona ini terdiri dari satu data sayatan petrografi pada kedalaman 949 mKU. Batas atas dan bawah zona ini tidak dapat ditentukan karena berada diantara zona *total loss circulation*. Pada zona ini ditemukan klorit yang melimpah dan wairakit. Tidak adanya data XRD yang mendukung karena tidak ditemukan adanya sampel serbuk bor pada kedalaman ini. Keberadaan mineral epidot tidak ditemukan pada sayatan batuan namun teridentifikasi di sampel inti bor (PGE, 1997). Berdasarkan geotermometer mineral oleh Reyes (1990), diketahui zona ini memiliki temperatur >245°C. Dibandingkan temperatur resen, zona ini telah mengalami penurunan suhu secara signifikan sebesar 40-50°C. Hal ini juga didukung dengan adanya mineral oksida dengan intensitas cukup besar (Gambar 7).

4.3 Zonasi Panasbumi

Pentingnya peletakan casing pemboran baik casing semen ataupun perforated liner sebagai casing produksi menentukan kuantitas dan kualitas produksi uap. Berdasarkan pertimbangan tersebut, batuan alterasi pada lapangan panas bumi dikelompokkan menjadi tiga bagian berdasarkan karakteristik dan fungsinya

yaitu zona penudung, zona transisi dan zona reservoir.

4.3.1 Zona Penudung

Zona smektit-klorit berfungsi sebagai batuan penudung yang merupakan zona impermeabel yang terdiri dari mineral lempung yang melimpah terutama smektit.

4.3.2 Zona Transisi

Zona transisi pada sumur ini terdapat pada kedalaman ±608 mKU hingga kedalaman tidak dapat ditentukan. Zona ini dibatasi karena ditemukannya *mixed-layer clay*, illit dan albit dimana suhu lebih panas mendekati zona reservoir. Terdapat mineral zeolit (gambar 5) yang terbentuk pada suhu yang rendah. Diinterpretasikan sumur ini kurang memiliki potensi yang kurang optimal.

4.3.3 Zona Reservoir

Zona itu terdapat pada kedalaman 949 mKU. Pada zona ini ditemukannya mineral wairakit dan epidot menandakan bahwa terjadi penambahan suhu dan permeabilitas yang signifikan. Zona ini dapat berfungsi sebagai reservoir uap panas.

5. KESIMPULAN

Sumur VY 2 dikelompokkan menjadi tiga zona alterasi yaitu: zona smektit – klorit pada kedalaman ±45 - ±608 mKU yang berperan sebagai zona penudung, *zona mixed-layer clay* illit/smektit – klorit pada kedalaman ±608 mKU hingga kedalaman tidak ketahu sebagai zona transisi dan zona klorit-wairakit-epidot(?) pada kedalaman 949 mKU sebagai zona reservoir. Pada sumur ini terjadi penurunan suhu secara

signifikan yaitu 40-50°C yang diperkirakan akibat penurunan suhu terhadap waktu ataupun pendinginan akibat eksploitasi sumur.

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji dan syukur kepada Tuhan yang telah memberikan anugerahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitiannya. Terima kasih khususnya kepada PT Pertamina Geothermal Energy yang telah memberikan izin untuk mengadakan dan menerbitkan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Pertamina Geothermal Energy. 1997. Laporan Akhir Pemboran Sumur Kamojang "X". Laporan Internal Pertamina Geothermal Energy Area Kamojang. Tidak dipublikasikan.
- Pertamina Geothermal Energy. 2011. Laporan Geologi Sumur "X" Area Geothermal Kamojang. Laporan Internal Pertamina Divisi Panas Bumi. Tidak dipublikasikan.
- Reyes, Agnes. 1990. *Petrology of Philippine Geothermal Systems and the Application of Alteration Mineralogy to Their Assessment*. United Nations University: Reykjavik.
- Van Bemmelen, R.W. 1949. *The Geology of Indonesia*. The Hague: Belanda.
- Sumber dari internet: (<http://pge.pertamina.com/isu-global.aspx>, 2015, diakses tgl 22 Maret 20