

**STUDI MINERALOGI DAN X-RAY DIFRACTION  
PADA SUMUR RS-21, RS-32, RS-33, RS-45, DAN RS-68  
LAPANGAN PANASBUMI PT. PERTAMINA GEOTHERMAL  
ENERGI AREA KAMOJANG, KABUPATEN BANDUNG,  
PROVINSI JAWA BARAT**

**SKRIPSI**

Oleh :

**ROBY SUGARA**

**NIM. 111.080.128**



**PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI  
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
YOGYAKARTA  
2012**

**STUDI MINERALOGI DAN X-RAY DIFRACTION  
PADA SUMUR RS-21, RS-32, RS-33, RS-45, DAN RS-68  
LAPANGAN PANASBUMI PT. PERTAMINA GEOTHERMAL  
ENERGI AREA KAMOJANG, KABUPATEN BANDUNG,  
PROVINSI JAWA BARAT**

**SKRIPSI**

Oleh :

**Roby Sugara**  
**NIM. 111.080.145**

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana (S1) Teknik Geologi**

**Yogyakarta, 28 September 2012**

**Menyetujui,  
Dosen Pembimbing I**

**Dr. Agus Harjanto. ST. MT.**  
**NIP. 26908 95 0041**

**Menyetujui,  
Dosen Pembimbing II**

**Ir. IB Jagranatha, MT.**  
**NIP. 19530424 198903 1 001**

**Mengetahui,  
Ketua Prodi Teknik Geologi  
UPN “Veteran” Yogyakarta**

**Ir. H. Sugeng Raharjo, MT.**  
**NIP. 19581208 199203 1 001**

## UCAPAN TERIMAKASIH

Laporan penelitian ini dibuat sebagai syarat untuk menyelesaikan studi sesuai dengan kurikulum 2011/2012. Penulis tidak dapat menyelesaikan laporan penelitian ini tanpa bantuan banyak pihak, maka dari itu penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada :

1. Puji dan syukur kehadirat Allah SWT, atas rahmat dan berkah-Nya yang sangat besar kepada kita semua, Nabi Muhammad SAW, junjungan semesta alam yang menjadi suri tauladan bagi kita.
2. Kedua orang tuaku bapak H. Zainal dan ibu Hj. Nursalti, abangku Arizal, Roni Susanto, Kak Lisma, Kak Reni, Icha dan keponakan tercinta Tiwi dan Rayhan yang telah banyak memberikan motivasi, doa, dukungan penuh kepada penulis.
3. Untuk Pamela terimakasih atas semua waktu, bantuan dan dorongan selama penulis mengerjakan laporan ini.
4. Ketua Program Studi Teknik Geologi UPN “Veteran” Yogyakarta, Ir. H. Sugeng Raharjo, MT.
5. Dosen pembimbing I Dr. Agus Harjanto. ST. MT. dan dosen pembimbing II Ir. IB Jagranatha, MT. yang telah banyak memberikan waktu, masukan, informasi, dan materi kepada penulis dalam menyelesaikan laporan penelitian.
6. Kawan-kawan kost C-41 : Iqbal, Sadam, Irfan, Reza, Daus, Lerby, Dani.
7. Kawan-kawan tim PGE Kamojang Arif, Fityan, Renato, dan Mbak Nanung.
8. Teman-teman perjuangan Pangea 08 yang tidak dapat disebut namanya satu-persatu, Pangea !

## **KATA PENGANTAR**

Alhamdulillah, puji syukur penulis haturkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian yang berjudul “Studi Mineralogi Dan X-ray Diffraction Pada Sumur RS-21, RS-32, RS-33, RS-45, dan RS-68 Lapangan Panasbumi Pt. Pertamina Geothermal Energi Area Kamojang, Kabupaten Bandung, Jawa Barat”.

Dalam proses penyusunan laporan ini penulis banyak mengalami kesulitan dan hambatan, di sebabkan masih kurangnya pengetahuan dan penguasaan materi yang dimiliki oleh penulis. Namun, penulis tetap bersyukur atas bantuan yang telah diberikan dari berbagai pihak sehingga laporan ini dapat terselesaikan meskipun masih terdapat kekurangan.

Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat positif guna dapat menyusun laporan yang lebih baik lagi dimasa yang akan datang, semoga laporan yang sangat sederhana ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Yogyakarta, 28 September 2012

Penulis,

Roby Sugara

**ABSTRAK**

**STUDI MINERALOGI DAN X-RAY DIFRACTION**

**PADA SUMUR RS-21, RS-32, RS-33, RS-45, DAN RS-68**

**LAPANGAN PANASBUMI PT. PERTAMINA GEOTHERMAL**

**ENERGI AREA KAMOJANG, KABUPATEN BANDUNG,**

**PROVINSI JAWA BARAT**

**Oleh:**

**Roby Sugara**  
**NIM. 111 080 128**

Daerah penelitian secara administratif meliputi wilayah Kecamatan Pangkalan, Kabupaten Bandung. Daerah penelitian secara geografis terletak pada koordinat  $107^{\circ} 47' 53''$  -  $107^{\circ} 48' 8''$  Bujur Timur hingga  $7^{\circ} 00'$  -  $7^{\circ} 02' 10''$  Lintang Selatan, dengan luas daerah kurang lebih  $14 \text{ km}^2$ . Tujuan yang ingin dicapai adalah untuk mengetahui karakterisasi reservoir sumur lapangan panasbumi Kamojang yang diwakili oleh sumur RS-21, RS-32, RS-33, RS-45, dan RS-68.

Sampel – sampel yang dianalisa pada penelitian ini adalah serbuk bor (cutting) batuan yang berasal dari lima sumur produksi (pada lapangan panasbumi Area Kamojang. Berdasarkan peta geologi Kamojang dan sekitarnya (Direktorat Vulkanologi, Pertamina dan GENZL, 1975), lima sumur produksi ini berada pada Formasi Pangkalan dan Formasi Gandapura. Titik pengambilan sampel ditentukan berdasarkan pada zona reservoir masing-masing sumur yaitu berdasarkan daerah feed zone (zona asupan uap), atau setidaknya mendekati daerah feed zone karena pada kedalaman ini sering terjadi loss circulation (hilang sirkulasi) sehingga serbuk bor atau cutting tidak dapat naik ke permukaan.

Pada reservoir lapangan panasbumi Kamojang, feed zone yang produktif terdistribusi pada blok barat dan blok timur area ini (M. Yustin Kamah et al, 2005). Kelima sumur produksi yang dianalisa pada penelitian ini berada pada blok timur lapangan panasbumi Kamojang.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>UCAPAN TERIMAKASIH</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>DAFTAR GRAFIK</b> .....	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xi
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang Penelitian .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian .....	3
1.4. Lokasi dan Pencapaian Daerah .....	3
1.5. Hasil Penelitian .....	4
<b>BAB II. METODOLOGI PENELITIAN</b>	
2.1. Objek Penelitian .....	5
2.2. Alat-alat yang Digunakan .....	5
2.3. Tahapan Penelitian .....	5
2.3.1. Tahap Persiapan .....	5
2.3.2. Tahap Pekerjaan Laboratorium dan Analisis Data .....	6
2.3.3. Tahap Penulisan Laporan .....	6
<b>BAB III. GEOLOGI REGIONAL</b>	
3.1. Kerangka Tektonik Daerah Kamojang .....	8
3.2. Fisiografi Daerah Kamojang .....	8

3.3. Stratigrafi Lapangan Panasbumi Kamojang .....	9
3.4. Geologi Struktur Lapangan Panasbumi Kamojang .....	14

#### **BAB IV. SISTIM PANASBUMI**

4.1. Komponen Utama Pembentuk Sistem Panasbumi .....	15
4.2. Klasifikasi Panasbumi .....	16
4.3. Struktur Permeabilitas .....	20
4.4. Komposisi Fluida Panasbumi .....	22
4.5. Alterasi Hydrothermal .....	24
4.5.1. Kondisi Pembentukan Alterasi Hydrothermal .....	25
4.5.1.1. Perbandingan Rasio Fluida dan Batuan .....	25
4.5.1.2. Suhu dan Tekanan .....	26

#### **BAB V. HASIL PENELITIAN**

5.1. Karakteristik Reservoir .....	30
5.1.1. Petrografi Mineral Ubahan Sumur Telitian .....	30
5.1.1.1 Batuan Sumur Telitian .....	31
5.1.1.1.1 Andesit Terubah .....	31
5.1.1.1.2 Gabro Terubah .....	33
5.1.2. Analisa X-Ray Difrraction Sumur Telitian.....	34
5.1.2.1. Analisa XRD Sumur RS-21 .....	35
5.1.2.2. Analisa XRD Sumur RS-32 .....	35
5.1.2.3. Analisa XRD Sumur RS-33 .....	36
5.1.2.4. Analisa XRD Sumur RS-45 .....	36
5.1.2.5. Analisa XRD Sumur RS-68 .....	36
5.1.3. Hasil Pengukuran Suhu Dan Tekanan Sumur .....	36
5.1.3.1. Hasil Pengukuran Suhu Dan Tekanan Sumur RS-32 .....	41
5.1.3.2. Hasil Pengukuran Suhu Dan Tekanan Sumur RS-68.....	43
5.1.4. Topografi Sumur Telitian .....	44
5.1.4. Korelasi Sumur Telitian .....	45
5.1.4.1. Korelasi Sumur Telitian RS-33, RS-21, RS-68 .....	45
5.1.4.2. Korelasi Sumur Telitian RS-33, RS-32, RS-45.....	46

**BAB VI. PENUTUP**

6.1. Kesimpulan ..... 47

**DAFTAR PUSTAKA** ..... xii

**LAMPIRAN** ..... xiii



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Peta Lokasi Daerah Penelitian .....	4
Gambar 2.1.	Diagram Alir Penelitian .....	7
Gambar 3.1.	Peta fisiografi pulau jawa bagian barat yang menunjukkan Zona Bandung bagian tengah ( <i>Van Bammelen, 1949</i> ).....	9
Gambar 3.2.	Peta Geologi Regional Area Panas Bumi Kamojang (J. Henley, '75, D. Robert '83, PABUM UEP III '93, H. Agus '99, Y Komah & Nur L.2000).....	11
Gambar 3.3.	Delineasi unit gunungapi pada citra radar daerah garut, Jawa Barat dan sekitarnya (Agung Setianto) .....	12
Gambar 3.4.	Sketsa Geomorfologi Daerah Kamojang .....	13
Gambar 4.1.	Jenis-jenis energi panasbumi (Nenny Miryani Saptadji, 2001). .....	17
Gambar 4.2.	Sistem dominasi uap (Malcolm A. grant, 1982).....	18
Gambar 4.3.	Sistem Dominasi Air (Malcolm A. grant, 1982) .....	19
Gambar 5.1.	Sayatan Tipis Andesit (Sumur RS-68).....	32
Gambar 5.2.	Sayatan Tipis Andesit (Sumur RS-45).....	32
Gambar 5.3.	Sayatan Tipis Gabro (Sumur RS-32). .....	33
Gambar 5.4.	Stabilitas suhu dari mineral-mineral hidrotermal di lingkungan epithermal (Reyes dan Gigenbach, 1992). .....	37
Gambar 5.5.	Peta Lima Sumur Telitian (RS-21, RS-32, RS-33, RS-45, dan RS-68). .....	40
Gambar 5.6.	Topografi Sumur Telitian. ....	44
Gambar 5.7.	Korelasi Sumur Telitian RS-33, RS-21, RS-68.....	45
Gambar 5.8.	Korelasi Sumur Telitian RS-33, RS-32, RS-45.....	46

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Klasifikasi Sistem Panasbumi Berdasarkan Temperatur (dalam Nenny Miryani Saptadji, 2001) .....	20
Tabel 4.2. Klasifikasi Intensitas Tingkat Alterasi (Utami, 1999) .....	24
Tabel 5.1. Karakterisasi Sinar X-Difraksi Terhadap Perlapisan Iilit/ Monmorilonit .....	34
Tabel 5.2. Hasil Analisis XRD pada Sumur RS-21 .....	35
Tabel 5.3. Hasil Analisis XRD pada Sumur RS-32 .....	35
Tabel 5.4. Hasil Analisis XRD pada Sumur RS-33 .....	36
Tabel 5.5. Hasil Analisis XRD pada Sumur RS-45 .....	36
Tabel 5.6. Hasil Analisis XRD pada Sumur RS-68 .....	36
Tabel 5.7. Hasil Pengukuran Suhu Dan Tekanan Sumur RS-32 .....	41
Tabel 5.8. Hasil Pengukuran Suhu Dan Tekanan Sumur RS-68 .....	42

## **DAFTAR GRAFIK**

Grafik 5.1 Grafik Elevasi Vs Temperatur Sumur RS-32.....	42
Grafik 5.2 Grafik Temperatur Vs Tekanan Sumur RS-32.....	42
Grafik 5.3 Grafik Elevasi Vs Temperatur Sumur RS-68.....	43
Grafik 5.4 Grafik Temperatur Vs Tekanan Sumur RS-68.....	44

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran A : Analisa Petrografi

Lampiran B : Analisa XRD

## DAFTAR PUSTAKA

- Asikin Sukendar, *Geologi Struktur Indonesia*, Laboratorium Geologi Dinamis, Geologi ITB, h. 54-59
- Bemmelen, R. W. (1949), *The Geology of Indonesia, Vol IA*, Government Printing Office, The Hauge, Amsterdam
- Browne, P.R.L. (1998) *Hydrothermal Alteration Lecture Note*, Geothermal Institute, The University of Auckland
- Chen, P. Y. (1977), *Table of Keylines in X-Ray Powder Diffraction Patterns of Mineral in Clays and Associated Rocks*, Departement of Natural Resources Geological Survey Occasional Paper, Indiana
- Corbett GJ, Leach TM (1996), *Southwest Pasific Rim Gold Copper Systems : Structure, Alteration, and Mineralization*, Manual for an Exploration Workshop Presented at Jakarta
- Darma, S., Poernomo, A., Pramono, A., Brahmanto, E. A., Kamah, Y., dan Suhermanto, G. 2012, *The Role of Pertamina Geothermal Energy (PGE) in Completing Geothermal Power Plants Achieving 10.000 MW in Indonesia*, *Proceedings World*, Geothermal Congress 2012, Bali, Indonesia
- Direktorat Vulkanologi, Pertamina dan GENZL, 1974, *Peta Geologi Daerah Kamojang Dan Sekitarnya*.
- Ellis, A.J., dan Mahon, W.A, (1977), *Chemistry & Geothermal System*, Academic Press, New York
- Glassley E. William (2010), *Geothermal Energy : Renewable Energy and The Environment*, CRC Press, London New York.
- Goff F. dan Janik G.J. (2000), *Geothermal Systems*, Sigurdsson H., Houghton B., Rymer H. (editors), *Encyclopedia of Volcanoes*, Academic Press, USA, h. 817-834
- Grant M., Donaldson I.G., dan Bixley P.F., (1982), *Geothermal Reservoir Engineering*, Academic Press New York, London.
- Grindley, G.W. dan Browne P.R.L. (1976), *Structural and Hydrological Factors Controlling The Permeabilities of Some Hot Water Geothermal Fields*,

- Proceeding 2<sup>nd</sup> Unsymposium On Development and Use of Geothermal Resource Vo. 1, h. 377-386
- Gupta, H.K. (1980), *Geothermal Resources : An Energy Alternative*, Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam.
- Harvey, CC, 1998, Lectures and seminar on clay minerals, Geothermal Institute, the University of Auckland, New Zealand.
- Hochstein, M.P. (2000), *Surface Manifestations Of Geothermals Systems With Volcanic Heat Sources*, Sigurdsson, H., Houghton, B., Rymer H (editors), Encyclopedia Of Volcanoes, Academic Press, USA, h. 835-855
- J. Henley, '75, D. Robert '83, PABUM UEP III '93, H. Agus '99, Y Komah & Nur L.2000, *Peta Geologi Regional Area Panas Bumi Kamojang*
- Kamah, M. Yustin, *et al.* (2005), *The Productive Feed Zones Identified Based On Spinner Data and Application In The Reservoir Potential Review Of Kamojang Geothermal Area, Indonesia*, Proceedings World Geothermal Congress.
- Nicholson K. (1993), *Geothermal Fluids ; Chemistry and Exploration Techniques*, Springer Venag, Inc, Berlin
- Pirajno Franco (2009), *Hydrothermal Processes and Mineral systems*, Springer science, Australia, p. 83-96
- Reid Frank and Hedenquist Jeffrey (1984), *Epithermal Gold Models For Exploration*, The Earth Resources Foundation, University Of Sydney
- Reyes, A.G. (1990), *Petrology of Philippine Geothermal Systems and the Application of Alteration Mineralogy to their Assesment Journal of Volcanology & Geothermal Research*, Elsevier Science Publishers, Amsterdam
- Robert, D., Raharso R dan Bastaman. S. (1983), *Exploration and Development Of The Kamojang Geothermal Field*, Proceeding Indonesian Petroleum Association, Calisi 12, Jakarta
- Rybach L. and Muffler, L.J.P. (1981), *Geothermal Systems : Principles and Case Histories*, A Wiley- Interscience Publication, John Wiley & Sons, New York
- Saptadji Miryani Nenny (2001), *Teknik Panasbumi*, Departemen Teknik Perminyakan, ITB
- Silaban SP Marihot (2001), *Studi Mineral Lempung Hidrothermal dan Aplikasinya Untuk Operasi Pemboran Panas Bumi*, Yogyakarta, p. 1-3

- Utami, P., dan Browne P.R.L. (1999), *Subsurface Hydrothermal Alteration in the Kamojang Geothermal Field, West Java, Indonesia*, Department of Geological Engineering, Faculty of Engineering Gadjah Mada University, Yogyakarta and Geothermal Institute, The University of Auckland Privavete, Auckland, New Zealand
- Utami, P. (2000), *Characteristics Of The Kamojang Geothermal Reservoir (West Java) as Revealed By Its Hydrothermal Alteration Mineralogy*, Dept Of Geological Engineering And Geothermal Research Center, Faculty Of Engineering, Gadjah Mada University.
- Utami, P., Browne, P.R.L., Simmons, S.F., dan Suroto (2007), *Lahendong and Some Other Geothermal Systems in the Western Pasific Belt : Comparison On Their Geologic Settings, Hydrology & Hydrothermal Alteration* dalam Proceedings 29<sup>th</sup> N2 Geothermal Workshop
- White, C.N, dan Hedenquist, J.W. (1995), *Epithermal Gold Deposits : Styles, Characteristics, and Exploration*, Short Course Manual, Society Economic Geology.

LAMPIRAN A  
ANALISA PETROGRAFI



LAMPIRAN B  
ANALISA X-RAY DIFRACTION