



PENGARUH STRUKTUR GEOLOGI TERHADAP PEMBENTUKAN CAP ROCK SISTIM PANASBUMI RIMBO PANTI

Ali Rihda^{1*}, Johanes Hutabarat¹, Agus Didit Haryanto¹, Robertus S. L. Simarmata²,
Widya Asoka²

¹Fakultas Teknik Geologi Universitas Padjadjaran, Bandung

² Pusat Sumber Daya Mineral Batubara dan Panasbumi, Bandung

*Korespondensi: ali.ridha.rumhadi@gmail.com

ABSTRAK

Daerah penelitian terletak di Rimbo Panti, Pasaman Timur, Sumatera Barat. Objektif dari penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui seberapa jauh pengaruh struktur geologi terhadap pembentukan sistim panasbumi Panti, salah satunya yakni proses pembentukan batuan penudung (Cap Rock). Metode yang digunakan adalah melalui analisis spectral pada 170 sampel dari kedalaman 45 – 422.45 mKU dan pengukuran intensitas jumlah rekahan/meter (n/m). Proses pengambilan data dilakukan secara primer pada coring batuan dari hasil pengeboran landaian suhu bersama tim PSDMBP. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kuatnya pengaruh struktur geologi sesar Sumatera terhadap sistim panasbumi terlihat pada coring batuan yang banyak terekahkan dan terisi oleh mineral-mineral sekunder terutama mineral silica dan karbonat, selain itu dominasi mineral ubahan smektit pada matriks litologi breksi tuf semakin menguatkan interpretasi bahwa pada proses pembentukan cap rock pada sistim panasbumi Panti telah terjadi, sehingga daerah penelitian merupakan daerah yang prospek untuk lebih lanjut dikembangkan menjadi sumber energi panasbumi.

Kata Kunci : Panti; Caprock; Struktur; Spektral, Panasbumi.

ABSTRACT

The research area is located in Rimbo Panti, East Pasaman, West Sumatra. The objective of this research is to find out how far the influence of geological structure on the formation of the Panti geothermal system, One of which is the process of forming Cap Rock. The method used is through specterra analysis on 170 samples from 45 – 422.45 mdepth measured and measurement of the intensity number fractures / meter (n/m). The data retrieval process is carried out primary in rock coring from thermal gradient drilling with PSDMBP Team. The results showed that the strong influence of the geological structure of the Sumatra Fault to the geothermal system is seen in rock cores which are mostly fractured and filled by secondary minerals, particulary silica and carbonate minerals, in addition to the dominance of the smectite alteration mineral matrix tuff breccia lithology reinforce the interpretation that the cap rock formation process at Panti Geothermal System has occurred. Therefore the research area is an area whose prospects for further developed into a source of geothermal energy.

Keywords : Panti; Caprock; Structure; Specterra; Geothermal.

1. PENDAHULUAN

Sistim panasbumi pada dasarnya terdiri dari sistim tata air sebagai fluida, batuan aquifer yang berfungsi sebagai supply reservoir air, magma sebagai heat source, cap rocks sebagai pengunci gerakan

dari uap panas, dan fracture atau patahan di batuan sebagai jalur migrasi fluida panas dan permeabilitas sekunder. Lapangan panas bumi Panti, Kabupaten Pasaman Timur, Provinsi Sumatera Barat, dipilih menjadi lokasi penyelidikan karena berdasarkan hasil penyelidikan terdahulu

diketahui memiliki daerah prospek seluas 9 km², dengan perkiraan suhu reservoir 180o dan potensi cadangan terduga sebesar 30 Mwe (PSDMBP, Badan Geologi, 2016).

Penelitian ini dilakukan untuk Studi Panasbumi pada daerah penelitian yang dimaksudkan untuk mengetahui bagaimana sistim panasbumi di Rimbo Panti bisa terbentuk terutama lebih ditekankan pada Caprock yang berfungsi sebagai batuan penutup dalam sistim panasbumi.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Geologi Regional

Daerah panasbumi Rimbo Panti terletak di utara Lubuk Sikaping. Tatanan geologi Panti terletak pada daerah transisi antara magmatic arc dan back arc yang tepatnya berada pada bagian sistem graben Rao bagian selatan dan termasuk dalam jalur sesar besar Sumatera. Sistem panas bumi yang berada pada jalur sesar Sumatera sangat menarik untuk diteliti melalui metoda geologi dan geokimia melalui pendekatan saintifik dari sisi tektonisme, batuan dan fluidanya.

Secara regional geologi daerah penelitian termasuk dalam lembar Lubuksikaping (Rock dkk, 1982 *op. cit* Hidayat dkk, 2008) yaitu:

- Formasi Kuantan (Puku) terdiri dari batuan metasedimen dan batusabak yang tersebar pada daerah barat daya titik pengeboran, formasi ini berumur Paleozoik Perm-Karbon. Merupakan batuan tertua yang tersingkap di sekitar daerah pengeboran
- Intrusi Diorit (Tmid) merupakan batuan terobosan berumur tersier yang tersingkap di selatan titik pengeboran.
- Formasi Panti, tidak banyak informasi penelitian tentang formasi ini, namun berdasarkan laporan PT. Nusa Palapa Mineral formasi ini terdiri dari batuan Meta-Vulkanik, sekis hijau, dan Meta-Vulkaniklastik. (Hidayat dkk, 2008).
- Vulkanik tak terbedakan (Tmv) tersusun atas lapisan batuan gunung api dan tidak menunjukkan sumber letusan gunung api,

berumur miosen, terdiri dari lava andesitic, basalt, dan breksi yang terpengaruh tektonik sumatera.

Tatanan Tektonik

Pergerakan struktur geologi secara regional pada daerah penelitian dipengaruhi oleh tiga sesar utama yang merupakan bagian dari rangkaian sesar sumatera ini. Yaitu Sesar Lubuksikaping, Sesar Gadis, dan Sesar Pungkut-Barilas. Sesar Lubuksikaping mempunyai indikasi pergeseran dekstral sejauh 42 km. Menurut Sieh & Natawijaya (2000) sesar ini diperkirakan sudah tidak aktif lagi. Sedangkan sesar Pungkut-Barilas ditandai dengan zona sesar selebar 20 meter yang terdiri dari zona lempung berupa lempung kaya sulfida dan breksi tersilikakan dengan gypsum (Rock dkk., 1983 *op. cit*. Barber dkk, 2015).

Daerah sekitar pengeboran ini diinterpretasikan sebagai graben, yakni merupakan ekstensi akibat pergerakan dekstral dari Sesar Sumatera yang disebut Graben Rao. Terbentuk karena adanya pergeseran transtensional yang diakibatkan oleh sesar Lubuksikaping dan sesar Pungkut-Barilas.

Sesar Sumatera dicirikan oleh vulkanisme dan aliran larutan hydrothermal tingkat tinggi yang berasosiasi dengan rezim ekstensi dan kompresional. Dan sistim sesar ini diinterpretasikan sebagai jalur magmatik dari tektonik Sumatera. Hal ini yang menyebabkan ada nya kemunculan manifestasi panasbumi di sepanjang jalur sesar sumatera pada Graben Rao.

3. METODE

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pengukuran intensitas jumlah rekahan terisi setiap meter pada *coring* batuan dimulai dari kedalaman 155mKU – 422.45 mKU. Lalu dilakukan analisis spektral yang berfungsi untuk mengidentifikasi mineral ubahan yang terjadi pada batuan. Analisis spektral ini dilakukan pada 170 sampel dari kedalaman 45 – 422.55 mKU.

Hasil dari kedua analisis ini akan menunjukkan kaitan antara struktur geologi yang berpengaruh pada pengisian larutan hidrotermal hingga terbentuk mineral sekunder pada kedalaman 155 – 422.45 mKU yang diduga merupakan zona *Caprock* dari sistim panasbumi Rimbo Panti.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Intensitas rekahan terisi

Sesar sumatera sangat berpengaruh terhadap sistim panasbumi Panti, hal itu dibuktikan dengan tingginya intensitas rekahan yang ada pada coring kedalaman tertentu.

Rekahan yang muncul ini mempunyai peran dalam permeabilitas, dimana permeabilitas tersebut menjadi jalan bagi larutan hidrotermal untuk mengisi ruang rekah. Pengukuran intensitas rekahan ini memang dilakukan pada rekahan yang terisi oleh mineral sekunder yang didominasi oleh mineral smectite, silica dan calcite. Hal tersebut membuat terbentuknya zonasi batuan penudung yang berperan pada sistim panasbumi Panti. (lihat Tabel 4.1).

Hasil dari pengukuran intensitas rekahan terisi menunjukkan nilai yang mempunyai jumlah rekahan tinggi pada setiap meter di kedalaman tertentu, yaitu pada kedalaman 208 – 244 mKU yang mempunyai intensitas rekahan sampai 6 rekah/meter. Rekahan ini terisi oleh mineral – mineral sekunder seperti mineral lempung dan silica.

Pada *Coring* kedalaman 208 – 244 mKU terdapat juga zona – zona hancuran dan *loss* di kedalaman 237 – 244 mKU. Ada dua kemungkinan yang terjadi disini, pertama yaitu dikarenakan proses alterasi yang terjadi didominasi oleh mineral lempung yang kecenderungan mempunyai tingkat resistansi lebih lemah sehingga hancur ketika dilakukan pengeboran *coring*. Kedua yaitu dikarenakan proses struktur sesar sumatera yang terus aktif bergerak dan menyebabkan deformasi pada daerah

penelitian. Rekahan pada kedalaman ini terjadi pada litologi breksi tuf terubah dan basalt.

Pada kedalaman 263 – 275 mKU menunjukkan nilai intensitas jumlah rekahan yang tinggi mencapai 7 rekah/meter yang terisi oleh mineral sekunder smektit dan karbonat. Terjadi pada litologi breksi tuf terubah. Pada *coring* kedalaman ini memperlihatkan zona batuan yang kompak dan hampir tidak ada *coring* yang hancur.

Pada kedalaman 348 – 385 mKU menunjukkan nilai intensitas jumlah rekahan yang tinggi, cukup konstan dengan nilai jumlah rekahan tertinggi mencapai 8 rekah/meter yang terisi oleh mineral sekunder yang cukup beragam mencakup smektit, illite, silica, dan karbonat. Banyaknya rekahan ini terjadi pada litologi breksi tuf terubah.

Pada kedalaman 393 – 422.34 mKU menunjukkan nilai yang tertinggi intensitas jumlah rekahannya, dan cukup konstan. Mencapai 9 rekah/meter yang banyak terisi oleh mineral smektit, illite, dan silica. Banyaknya rekahan ini terjadi pada litologi breksi tuf terubah dan andesit.

4.2 Analisis Spektral

Analisis zona alterasi dilakukan melalui metode Specterra Analysis melalui penembakan spectrum cahaya terhadap sampel dan menghasilkan grafik reflektan terhadap panjang gelombang. Reflektan merupakan rasio energi yang dipantulkan dengan total energi yang mengenai suatu permukaan per unit area (Reeves, et al., 1975). Biasa setiap mineral mempunyai ciri khas masing-masing pada peak panjang gelombang tertentu, dari situlah analisis terhadap suatu sampel dilakukan dan dapat diketahui apa saja jenis alterasi yang terdapat pada setiap sampel.

Specterra Analysis dilakukan pada 170 sampel dari kedalaman 41.50 – 422,45 mKU. Menghasilkan 4 zona alterasi, yakni zona Smectite – Chlorite, zona Opal – Smectite, zona Smectite – Chlorite – Carbonate, dan zona Illite – Smectite – silica. Lalu 4 zona ini dibandingkan kemiripan karakteristik dan dominasi

mineralnya dengan klasifikasi Corbett & Leach (1997) dan menghasilkan 2 zona yakni zona Argilik dan Sub Argilik

Sempurna. Kedua zona ini diinterpretasikan menjadi zona batuan penudung pada sistem panasbumi Panti.

Tabel 4.1 Intensitas rekahan sumur PNT-1 ; x:Loss Coring , o: Hancuran batuan.

Kedalaman (mKU)	Intensitas Kekar (n/m)	Catatan	Kedalaman (mKU)	Intensitas Kekar (n/m)	Catatan	Kedalaman (mKU)	Intensitas Kekar (n/m)	Catatan	Kedalaman (mKU)	Intensitas Kekar (n/m)	Catatan	Kedalaman (mKU)	Intensitas Kekar (n/m)	Catatan
155	1		209	3		263	1		317	1		371	2	
156	0		210	1		264	0		318	0		372	2	
157	0		211	5		265	0		319	1		373	1	
158	0		212	3		266	1		320	2		374	3	
159	0		213	3		267	2		321	0		375	2	
160	1		214	1		268	3		322	0		376	4	
161	0		215	3		269	7		323	2		377	5	o
162	0		216	4		270	5		324	0		378	4	
163	0		217	1		271		o	325	0		379	8	o
164	0		218	0		272	2		326	1		380	8	o
165	1		219	2		273	1		327	1		381	2	
166	0		220	3		274	3		328	4		382	4	o
167	0		221	1		275	3		329	3		383	3	
168	0		222	3	o	276	0		330	0		384	2	
169	0		223	1		277	1		331	1		385	4	o
170	0		224	0		278	0		332	1		386	3	
171	0		225	2		279	3		333	0		387	1	
172	0		226	1		280	0		334	0		388	2	
173	1		227	2		281	0		335	1		389	1	
174	0		228	0		282	0		336	0		390	1	
175	0		229	1		283	0		337	0		391	0	
176	0		230	3	o	284	0		338	1		392	1	
177	0		231	1		285	1		339	0		393	3	
178	0		232	2		286	2		340	0		394	3	
179	0		233	0		287	1		341	0		395	6	
180	0		234	2		288	0		342	0		396	3	
181	0		235	6		289	0		343	0		397	7	
182	1		236	4		290	1		344	0		398	6	
183	0		237	1	x:50	291	1		345	0		399	9	
184	0		238		x:90	292	2		346	0		400	9	o
185	0		239	2	x:40	293	0		347	0		401	6	o
186	0		240		x:55, o	294	0		348	2		402	5	
187	0		241	2	o	295	0		349	2		403	5	o
188	0		242		x:50, o	296	0		350	3	o	404	2	
189	0		243	1	o	297	0		351	2		405	4	x:20, o
190	1		244	2	o	298	1		352	1	o	406	7	
191	1		245	0		299	1		353	1	x:35	407	5	
192	0		246	2		300	2		354	3		408	4	
193	0		247	0		301	2		355	2		409	2	
194	2		248	0		302	3		356	3		410	5	
195	1		249	2		303	0		357	4		411	2	
196	0		250	1		304	3	o	358	1		412	3	
197	0		251	1		305	1	o	359	2		413	3	x:15
198	2		252	0		306	0		360	4		414	3	
199	1		253	1		307	1		361	4	o	415	7	
200	0		254	1		308	0		362	2	o	416	9	
201	0		255	0		309	1		363	2	o	417	6	
202	1		256	0		310	0		364	3		418	6	
203	0		257	1		311	3		365	1		419	4	
204	0		258	0		312	1		366	1		420	5	
205	2		259	0		313	0		367	2	o	421	7	
206	1		260	2		314	1		368	3				
207	1		261	0		315	2		369	3				
208	2		262		o	316	1		370	5				

Tabel 4.2 Dominasi Smectite – Chlorite berdasarkan hasil analisis spectral. Ket: Ch-Chlorite, Sm-Smectite, Op-Opal, K-Kaolin, Il-Illite, Dol-Dolomite

No	Kode Sampel	Mineral Dominan	Bor Kedalaman (m)	Mineral Dominan tiap Kedalaman	Zona Alterasi
1	41,50	Ch	41,50	Smectite	Smectite Chlorite
2	41,50a	Sm			
3	41,50b	Sm			
4	48,35b	Ch	48,35	Smectite	
5	48,35a	Sm			
6	48,35	Sm			
7	146,9	Ch	146,9	Chlorite	
8	146,9a	Ch			
9	146,9b	Sm			
10	150a	Sm	150	Smectite	
11	150	Ch			
12	150b	Sm			
13	156a	Sm	156	Smectite	
14	156b	Sm			
15	156	Ch			
16	157,25	Sm	157,25	Smectite , Chlorite , Silika	
17	157,25a	Ch			
18	157,25c	Op			
19	151,30b	Ch	151,30	Chlorite	
20	151,30c	Sm			
21	151,30d	Ch			
22	151,50	Ch	151,50	Chlorite	
23	151,50a	Ch			
24	151,50b	Ch			
25	159	K , Sm	159	Smectite	
26	159a	Sm			
27	159b	Sm			
28	161,40	Sm	161,40	Smectite	
29	161,40a	Sm			
30	161,40ab	Sm			
31	164,75	Sm	164,75	Smectite	
32	164,75a	Sm			
33	164,75b	Sm			
34	171	Silicate	171	Smectite	
35	171a	Ill , Sm			
36	171b	Sm			
37	173,55	Sm	173,55	Smectite	
38	173,55a	Ch			
39	173,55b	Sm			
40	178,20	Ch	178,20	Smectite , Chlorite , Silicate	
41	178,20a	Silicate			
42	178,20b	Sm			
43	185,45	Ch	185,45	Chlorite , Carbonate , Silika	
44	185,45a	Dol			
45	185,45b	Op			

Tabel 4.3 Dominasi Opal – Smectite berdasarkan hasil analisis spectral . Ket: Op-Opal

No	Kode Sampel	Mineral Dominan	Bor Kedalaman (m)	Mineral Dominan tiap Kedalaman	Zona Alterasi
46	186	Silicate	186	Silicate , Smectite , Silika	Opal Smectite
47	186a	Sm , Sil			
48	216	Silicate, Op	216	Silicate , Smectite	
49	216a	Silicate , Sm			
50	216b	Sm			
51	216,65	Op	216,65	Silika	
52	216,65a	Op , Ch			
53	216,65b	Op			
54	221,70	Sm	221,70	Smectite	
55	221,70a	Ca , Sm			
56	221,70b	Sm			
57	222,85	Ch , Sm	222,85	Smectite , Chlorite	
58	222,85a	Op , Ch , Sm			
59	222,85b	Sil			
60	227	Sm	227	Smectite	
61	227a	Sm			
62	227b	Sm			
63	230	Op	230	Silika	
64	230	Op			
65	235,50	Op	235,50	Silika	
66	235,50a	Op			
67	245,65	Ch	245,65	Smectite	
68	245,65a	Sm			
69	245,65b	Sm			
70	247	Sm , Ch	247	Silika	
71	247a	Op			
72	247b	Sil			

Tabel 4.4 Dominasi Illite, Smectite, Silica berdasarkan hasil analisis Spektal; Ket: Ill-Illite, Phos-Phosphate, Px-Pyroxene, Bor-Borate

No	Kode Sampel	Mineral Dominan	Bor Kedalaman (m)	Mineral Dominan tiap Kedalaman	Zona Alterasi
131	348,20	Zeo	348,20	Zeolite	Illite Smectite Silika
132	348,20a	Sul			
133	348,20b	Phos			
134	359,50	Sm , Ca	359,50	Silicate	
135	359,50a	Sul , Silicate			
136	359,50b	Silicate			
137	359,60	Sm	359,60	Smectite	
138	359,60a	Sm			
139	359,60b	Silicate			
140	370,35	Phos	370,35	Phosphate	
141	370,35a	Phos			
142	370,35b	Phos			
143	380	Px	380	Pyroxene	
144	380a	Ill , Px , Phos			
145	380b	Px			
146	385	Sm	385	Smectite	
147	385a	Sm , Sil			
148	385b	Sm , Silicate			
149	394,10	Bor , Ox	394,10	Illite	
150	394,10b	Ill			
151	395	Ill	395	Illite , Smectite	
152	395a	Ill , Mik			
153	395b	Ill , Ch			
154	397	Silicate	397	Silicate	
155	397a	Silicate			
156	397b	Ox			
157	399,20	Silicate , Sil , Ep	399,20	Illite	
158	399,20a	Illite			
159	407	Ca, Op	407	Silika	
160	407a	Sil , K , Sm			
161	407b	Sil , Op			
162	414	Ill	414	Illite , Carbonate , Chlorite	
163	414a	Ca			
164	414b	Ch			
165	415,10	Sm , Sil	415,10	Silika , Smectite	
166	415,10a	Op			
167	415,10b	Sm , Ca			
168	422,45	Op	422,45	Phosphate , Silika	
169	422,45a	Phos			
170	422,45b	Phos			

Tabel 4.5 Dominasi Smectite – Chlorite – Carbonate berdasarkan hasil analisis spectral. Ket: Mt-Magnetite, And-Andalusite, Ca-Calcite, Sil-Silica, Ep-Epidote, Ox-Oxide, Sul-Sulfate

No	Kode Sampel	Mineral Dominan	Bor Kedalaman (m)	Mineral Dominan tiap Kedalaman	Zona Alterasi
73	252	Ch	252	Chlorite , Silicate , Carbonate	Smectite Chlorite Carbonate
74	252a	Silicate			
75	252b	Ca			
76	272	Silicate , Ep	272	Carbonate	
77	272a	Ca			
78	272b	Op , Ca , Sm			
79	274	Ch	274	Chlorite	
80	274a	Ca			
81	274b	Silicate			
82	276	Ch	276	Chlorite	
83	276a	Ca , Ch , Sm			
84	276b	Ca , Sm			
85	279,50	Ca , Sm	279,50	Chlorite , Smectite , Carbonate	
86	279,50a	Sm			
87	279,50b	Ca , Ch			
88	283	Mt	283	Oxide	
89	283a	Mt			
90	285	Mt	285	Oxide	
91	285a	Mt			
92	285b	And			
93	291	Ox	291	Oxide	
94	291a	Ox			
95	291b	Ca , Sm , Op			
96	298	Ca	298	Carbonate , Kaolinite , Oxide	
97	298a	K , Op			
98	298b	ox			
99	302.15	Sm	302.15	Illite , Smectite	
100	302,15a	Ill , Sm			
101	303,15b	Ill , Sm			
102	305	Sm	305	Smectite	
103	305a	Ill , Sm			
104	305b	Sm , Op			
105	305,15	Sm	305,15	Smectite	
106	305,15a	Sil			
107	305,15b	Sm			
108	307	Sm	307	Smectite , Chlorite	
109	307a	Ca			
110	307b	Ch			
111	313	Sil	313	Silika , Smectite	
112	313a	Sil , Sm			
113	313b	Sil , Sm			
114	314,05b	Sm	314,05	Smectite	
115	314,05	Sm			
116	314,05a	Sm			
117	318	Sil , Ch , Ep	318	Silika , Chlorite	
118	318a	Sil , Ch , Ep , Sm			
119	318b	Sil			
120	325,75	Sm	325,75	Silicate	
121	325,75a	Silicate			
122	325,75b	Silicate			
123	328	Sm	328	Smectite	
124	328a	Sil , Sm			
125	330	Sul	330	Sulfate	
126	330a	Ox			
127	330b	Sul			
128	338	Sil	338	Smectite	
129	338a	Sm			
130	338b	Ca			

4.3 Analisis Batuan Penudung (Caprock)

Batuan penudung adalah batuan yang mempunyai tingkat permeabilitas sangat rendah dan dapat menahan atau menghalangi uap air yang naik keluar permukaan, hingga dapat menjaga sirkulasi panas yang ada di bawah permukaan bumi dan menstabilkan sistem panasbumi. Biasanya berupa batuan dengan kandungan mineral lempung yang tinggi karena mineral lempung dapat menyebabkan suatu batuan menjadi impermeable.

Proses terbentuknya batuan penudung pada sistem panasbumi biasanya terjadi secara pengisian mineral sekunder terhadap suatu batuan yang terekahkan atau alterasi ubahan yang didominasi oleh mineral lempung.

Pada daerah penelitian dilakukan pengeboran yang terdiri dari beberapa litologi dari kedalaman 0 – 422.45 mKU, diantaranya Andesit, Breksi Tuf, Breksi Lava, Basalt, dan Breksi Laharik. Pembentukan batuan penudung pada daerah penelitian telah melalui proses waktu yang panjang dan keterjadian tektonik yang cukup kompleks. Diawali dari proses subduksi lempeng Australia terhadap benua Eurasia hingga menyebabkan terjadi nya patahan mendatar yang melintang dari ujung luar pulau sumatera hingga teluk semangko yang mempunyai orientasi pergerakan dekstral. Proses deformasi ini terjadi dari semenjak zaman pra tersier hingga sekarang.

Sesar major sumatera yang terdiri dari 19 segmen kelurusan, menempatkan 2 segmen kelurusan yang melewati daerah penelitian yaitu segmen Barumon dan segmen Sumpur, dimana kedua segmen ini mempunyai kecepatan pergerakan yang berbeda pula hingga menjadikan beberapa patahan mendatar lokal yang merupakan patahan utama di sekitar daerah penelitian, yaitu patahan lubuksikaping dan patahan pungkut-barilas, kedua patahan ini membentuk mekanisme pergerakan transtensional sehingga terbentuk Graben Rao dan pengeboran dilakukan pada jalur sesar zona depresi Graben Rao.

Sehingga bukan hal yang aneh apabila dijumpai intensitas rekahan yang terisi pada *coring* pengeboran, hal ini dikarenakan proses deformasi struktur geologi ekstensional selalu mungkin untuk memunculkan celah yang menjadi jalan lewat nya larutan hidrotermal. Larutan hidrotermal ini kemudian akan bereaksi dengan *host rock* dan mengubah mineral primer dengan dominasi mineral smektit yang merupakan ubahan mineral lempung dan mineral silika dan karbonat yang nantinya mengisi rekahan hingga menutup rekahan dan menjadikan batuan yang semula mempunyai permeabilitas cukup baik menjadi hampir tidak ada permeabilitas sehingga terbentuklah batuan penudung pada sistem panasbumi.

Pengisian rekahan oleh mineral sekunder pada kedalaman 208 – 244 mKU didominasi oleh mineral opal yang merupakan grup dari mineral silika, dan terjadi pada breksi tuf berubah yang diyakini pada awalnya permeabilitas yang baik sehingga mineral ubahan lempung mendominasi pada bagian matriks dari breksi tuf tersebut.

Pengisian rekahan oleh mineral sekunder pada kedalaman 263 – 275 mKU didominasi oleh mineral kalsit yang merupakan grup dari mineral silika, dan terjadi pada breksi tuf berubah. Sama hal nya seperti kedalaman 208 – 244 mKU, diyakini mineral smektit pun berperan mendominasi ubahan mineral pada matriks.

Pengisian rekahan oleh mineral sekunder pada kedalaman 348 – 385 mKU dan kedalaman 393 – 422.45 mKU sama-sama didominasi oleh mineral kalsit maupun silika dengan intensitas jumlah rekahan yang semakin tinggi.

5. KESIMPULAN

Proses pembentukan Graben Rao menghasilkan banyak struktur geologi seperti rekahan-rekahan pada batuan. Hal ini menjadikan jalur dari larutan hidrotermal untuk lewat mengubah komposisi mineral dan mengisi rekahan hingga menjadikan batuan tersebut

mempunyai permeabilitas yang tidak baik, dan disimpulkan sebagai batuan penudung pada sistim panasbumi Panti yang diperkirakan mempunyai ketebalan lebih dari 400meter.

Untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat menganalisis genesa keterbentukan mineral alterasi yang lebih mendetil melalui analisis petrogafi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Pusat Sumber Daya Mineral Batubara dan Panasbumi yang telah mengizinkan dan membimbing peneliti untuk ikut bersama tim pengeboran Panti dan mendapatkan data ini sebagai analisis studi panasbumi.

Terima kasih kepada dosen Fakultas Teknik Geologi Universitas Padjadjaran yang telah membimbing penulis dalam penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Browne, P.R.L. 1996. Hydrothermal Alteration.Lecture Handout.655.611, The University of Auckland.

Corbett dan Leach. 1998. Southwest Pasific Rim Gold-Copper Systems:Structure, Alteration and Mineralization, USA: Society of Economics Geologist,Inc.

Hochstein, M.P. dan Browne, P.R.L. 2000. Surface Manifestations of Geothermal System with Vulcanic Heat Source, dalam Encyclopedia of Volcanoes, Geothermal Institute, Auckland.

Saemundsson K., 2009: GEOTHERMAL SYSTEMS IN GLOBAL PERSPECTIVE. ISOR – Iceland GeoSurvey, Gensásvegur 9, 108 Reykjavík. ICELAND.

Saptadji, N.M., 2003, Teknik Panas Bumi, Departemen Proceedings of World Geothermal Congress, Bali, Indonesia. Teknik Perminyakan, ITB Bandung.

Sieh, K. and Natawidjaja, D. H., 2000, Neotectonics of the Sumatran Fault, Indonesia Journal of Geophysical Research, 105(B12) 28,295–28,326.

Tim Survei Terpadu. 2016. Survei Terpadu Geologi dan Geokimia Daerah Panas Bumi Panti, Kabupaten Pasaman Timur, Provinsi Sumatera Barat, Bandung: Pusat Sumber Daya Mineral Batubara Panasbumi.