

**PENGEMBANGAN AIR TANAH BERKELANJUTAN
KAWASAN EKSPLORASI MIGAS
STUDI: SEMBURAN LUMPUR MENGANDUNG MIGAS DI
MASINLULIK, ATAMBUA, NUSA TENGGARA TIMUR**

*(The Development of Sustainable Groundwater Oil & Gas Exploration Area
Study: The Mud Volcano with Oil & Gas Seepage Masinlulik, Atambua, Nusa Tenggara Timur)*

Djoko Sunarjanto¹, Sulistya Hastuti², Jonathan S. Hadimuljono¹, dan Agustini¹

¹Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Minyak dan Gas Bumi "LEMIGAS"
Jl. Ciledug Raya Kav.109, Cipulir, Kebayoran Lama, Jakarta Selatan
Telepon: +62-21-7394422, Fax.: +62-21-7246150

²Satuan Kerja Khusus Pelaksana Kegiatan Hulu Minyak dan Gas Bumi (SKK MIGAS)
Jl. Jendral Gatot Subroto No. 42, Jakarta 12710, PO BOX 4775, Indonesia

E-mail: djokos@lemigas.esdm.go.id; jonathansh@lemigas.esdm.go.id; agustini@lemigas.esdm.go.id

Teregistrasi I tanggal 14 Maret 2017; Diterima setelah perbaikan tanggal 23 Agustus 2017;
Disetujui terbit tanggal: 31 Agustus 2017

ABSTRAK

Keberadaan semburan lumpur (*mud volcano*), rembesan minyak dan gas bumi (*oil and gas seepage*) menjadi data geosains penting pada wilayah eksplorasi migas. Selama ini dirasakan masyarakat adanya semburan lumpur dan rembesan migas tersebut tidak bermanfaat bagi daerah dan masyarakat sekitar lokasi semburan lumpur. Dengan penelitian ini untuk memberikan kontribusi dan menjadi lebih bermanfaat, khususnya untuk konservasi airtanah berkelanjutan. Karakteristik rembesan migas dan airtanah di lokasi terpilih yaitu Masinlulik 2, memiliki komposisi Methane (C_1H_4): 50.43% dan Nitrogen (N_2): 49.57%. Hasil ekstrak lumpur yang keluar dari bawah permukaan tanah menunjukkan airtanah tidak berbau, tidak berasa, tidak berwarna, dan tidak ada kandungan H₂S, menjadikan lokasi tersebut tidak berbahaya bagi manusia. Analisis laboratorium lingkungan menunjukkan kandungan Zat Padat Terlarut yang tinggi sebesar 15.280 mg/l. Parameter kimia menunjukkan kandungan Arsen, Besi, Kadmium, Mangan, dan Seng di bawah ambang batas baku mutu sebagai persyaratan kualitas air bersih. Analisis tumpang susun data citra satelit dan geosains, serta hasil analisis laboratorium airtanah sebagai air bersih, menunjukkan kawasan eksplorasi migas Atambua memiliki potensi airtanah. Dapat dilakukan pemetaan terinci airtanah untuk air bersih sekaligus upaya konservasi airtanah dan lingkungan.

Kata Kunci: airtanah, kawasan eksplorasi migas, nusa tenggara timur.

ABSTRACT

The existence of the mud volcano, the oil and gas seepage become the important geoscience data in the oil and gas exploration area. So far this is felt by the public, about the existence of the mudflow oil and seepage. They have no benefit for the regions and people around the location of the mudflow. There's a good expectation for this research in having the contribute and more useful things, especially for the conservation of the sustainable groundwater. The characteristics of the oil and the groundwater seepage in the chosen area, Masinlulik 2. It contains the Methane (C_1H_4): 50.43% and Nitrogen (N_2): 49.57%. The results of an extract of mud that out from under the land surface shows that the groundwater is odorless, tasteless, colorless, and has no obstetrician H₂S. This fact means that the location is harmless to humans. The analysis of the environment laboratory shows the ingredients of high solid dissolved, that is 15.280 mg /l. The chemical parameter shows the contents of arsenic, iron, cadmium, manganese, and zinc under the threshold raw as a requirement of clean water quality. The analysis of flats image

data satellites and geoscience, also the laboratory analysis result of the groundwater as clean water, shows the oil and gas exploration in Atambua, have the potential for having the groundwater. The detailed of groundwater mapping can be conducted as an effort in producing the clean water and also conducting the groundwater and the environment conservation.

Keywords: *groundwater, oil & gas exploration area, nusa tenggara timur.*

I. PENDAHULUAN

Semburan lumpur (*mud volcano*) dan rembesan minyak dan gas bumi (*oil and gas seepage*) dapat saja muncul setiap waktu di permukaan bumi pada kawasan geologi yang struktur batuan dan tanahnya rentan terbentuk zona lemah dan rekahan. Munculnya semburan lumpur sesuai dinamika alam juga dapat dipicu oleh aktivitas manusia. Hal yang masih dipertanyakan (a) Apakah cairan dan lumpur datang dari lapisan batuan yang sama, atau cairan terbawa dari bagian dalam bumi melalui lapisan-lapisan pembawa lumpur, (b) Bagaimana pasokan lumpur dan cairan melalui sistem pipa dan mengalir ke permukaan bumi secara berkelanjutan, (c) Apakah arsitektur tiga dimensi dari sistem pasokan dan bagaimana semburan lumpur berkembang sesuai waktu (Davies, 2007). Rembesan migas dan semburan lumpur di Timor Barat ditemukan mulai dari Pulau Semau Kupang dan Kolbano di Timor bagian barat, Soe, dan Atambua termasuk kawasan perbatasan negara antara Indonesia dan Timor Leste. Untuk itu diperlukan eksplorasi dan monitoring keberadaan semburan lumpur di suatu wilayah, karena dikhawatirkan membesarnya semburan ataupun dampak lanjutannya terjadi penurunan permukaan tanah atau *subsidence*. Adanya potensi gangguan dan ancaman bahaya semburan lumpur, dioptimalkan untuk pengembangan wilayah, dimanfaatkan menjadi peluang untuk pelestarian lingkungan dan konservasi lahan berkelanjutan sehingga menimbulkan *multiplier effect* bagi perekonomian. Dalam pengembangan wilayah perlu adanya penyesuaian untuk menghadapi dinamika perubahan yang terjadi di masyarakat, seperti pertambahan penduduk yang ditunjukkan adanya pengembangan pemukiman dan pengembangan penggunaan lahan sehingga memerlukan ruang dan pasokan air bersih yang memadai. Identifikasi obyek-obyek penting tersebut dapat diamati dari data citra satelit. Deteksi obyek dapat dilakukan berdasarkan karakteristik spektral yang ditunjukkan pada rona/warna pada citra. Identifikasi penutup lahan dapat dilakukan berdasarkan karakteristik tingkatan rona (*gray tone*) sesuai dengan nilai spektral pantulan obyeknya, karakteristik ukuran, bentuk, pola tekstur,

dan asosiasi, yang merupakan karakteristik spasial dan juga didasarkan pada pengenalan unsur dasar pantulan obyek: tanah, air, dan vegetasi (Berhithu 2011 dalam Sunarjanto dkk. 2015).

Lokasi daerah penelitian pada wilayah Timor bagian Barat sampai perbatasan dengan Timor Leste. Penelitian khusus untuk mengetahui kualitas air daerah Masinlulik-Oat Fo, Kecamatan Alas Selatan, Kabupaten Malaka Provinsi Nusa Tenggara Timur. Pengambilan contoh semburan lumpur dan rembesan airtanah pada Tahun 2016 dianalisis laboratorium untuk mengetahui apakah rembesan airtanah tersebut berbahaya atau aman untuk kehidupan wilayah Masin Lulik dan sekitarnya. Satu hal penting dari pengamatan lapangan adanya semangat bersama Pemerintah Provinsi Nusa Tenggara Timur dan masyarakatnya untuk mengembangkan perekonomian wilayah perbatasan. Kewaspadaan terjadinya bencana geologi seperti kekurangan air bersih dan bencana kekeringan mendorong upaya penulis untuk menyampaikan data geosains guna mendorong pengembangan berkelanjutan.

II. BAHAN DAN METODE

A. Bahan

Perkembangan pembangunan di daerah perbatasan Wilayah Indonesia, namun masih banyak keterbatasan belum dioptimalkannya sumberdaya alam. Potensi terjadi longsor, kekeringan, dan ketakutan masyarakat akan bahaya *mud volcano* dan rembesan migas. Dalam penelitian ini dimanfaatkan data citra satelit, data geosains, dan lokasi rembesan migas. Penelitian geologi lingkungan, mampu melakukan evaluasi lingkungan dan kebencanaan geologi, mampu menciptakan; “Geologi untuk perlindungan dan kesejahteraan masyarakat” (Pusat Survei Geologi 2011). Data Citra Landsat 432 dipergunakan untuk mendeteksi keberadaan dan lokasi *mud volcano*, sekaligus menyiapkan alternatif kawasan pengembangan wilayah berkelanjutan.

B. Metode

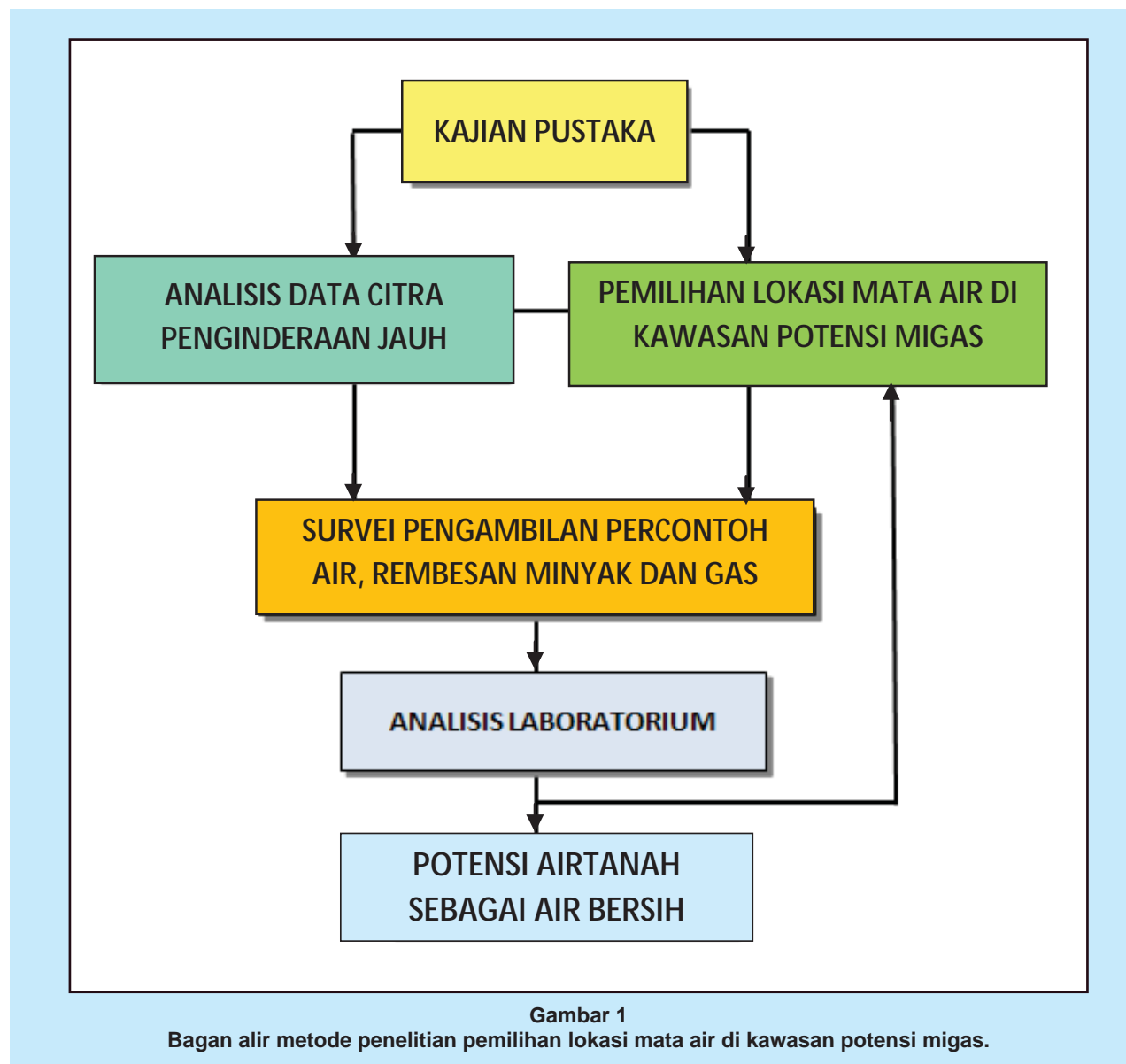
Guna mencapai tujuan penelitian dilakukan tahapan dan metode seperti bagan alir pada Gambar 1.

III. HASIL DAN DISKUSI

A. Hasil dan Pembahasan

Peña dan Abdelsalam (2006) menjelaskan tentang penelitian menggunakan penginderaan jauh untuk pemetaan geologi di selatan Tunisia yang berkaitan dengan eksplorasi minyak dan gas bumi. Metode yang digunakan yaitu gabungan atau kombinasi RGB pada citra satelit Landsat ETM+ dan Aster dengan teknik pengolahan citra berupa fusi *Color Normalization Transformation* (CNT) dan *Hill shading* menggunakan data DEM dari SRTM. Hasil penelitiannya adalah peta litologi atau batuan, peta geologi, peta kelurusan, dan peta ladang minyak di daerah selatan Tunisia. Data citra satelit Landsat 8 dapat digunakan untuk identifikasi dan memetakan semburan lumpur (*mud volcano/diapir*)

khususnya daerah yang sulit dijangkau (*remote area*). *Band*/kanal 10 TIRS yang merupakan *band*/kanal termal dapat membedakan sumber semburan *mud volcano/diapir* yang temperaturnya relatif lebih panas (Nilai Digital maksimum yakni 255) dan area luapan lumpurnya yang suhunya relatif lebih dingin (Risdianto dkk. 2015). Untuk daerah penelitian di Timor Barat dipilih Landsat 432, tahap awal menggunakan data penginderaan jauh dan data yang diolah untuk menentukan lokasi-lokasi semburan lumpur. Analisis dan interpretasi data citra penginderaan jauh untuk mengetahui keberadaan lokasi rembesan minyak dan gas bumi yang ditumpang susun (*overlay*) data sebaran *mud volcano* terdahulu menghasilkan sebaran lokasi *mud volcano* Timor Barat Tahun 2016.



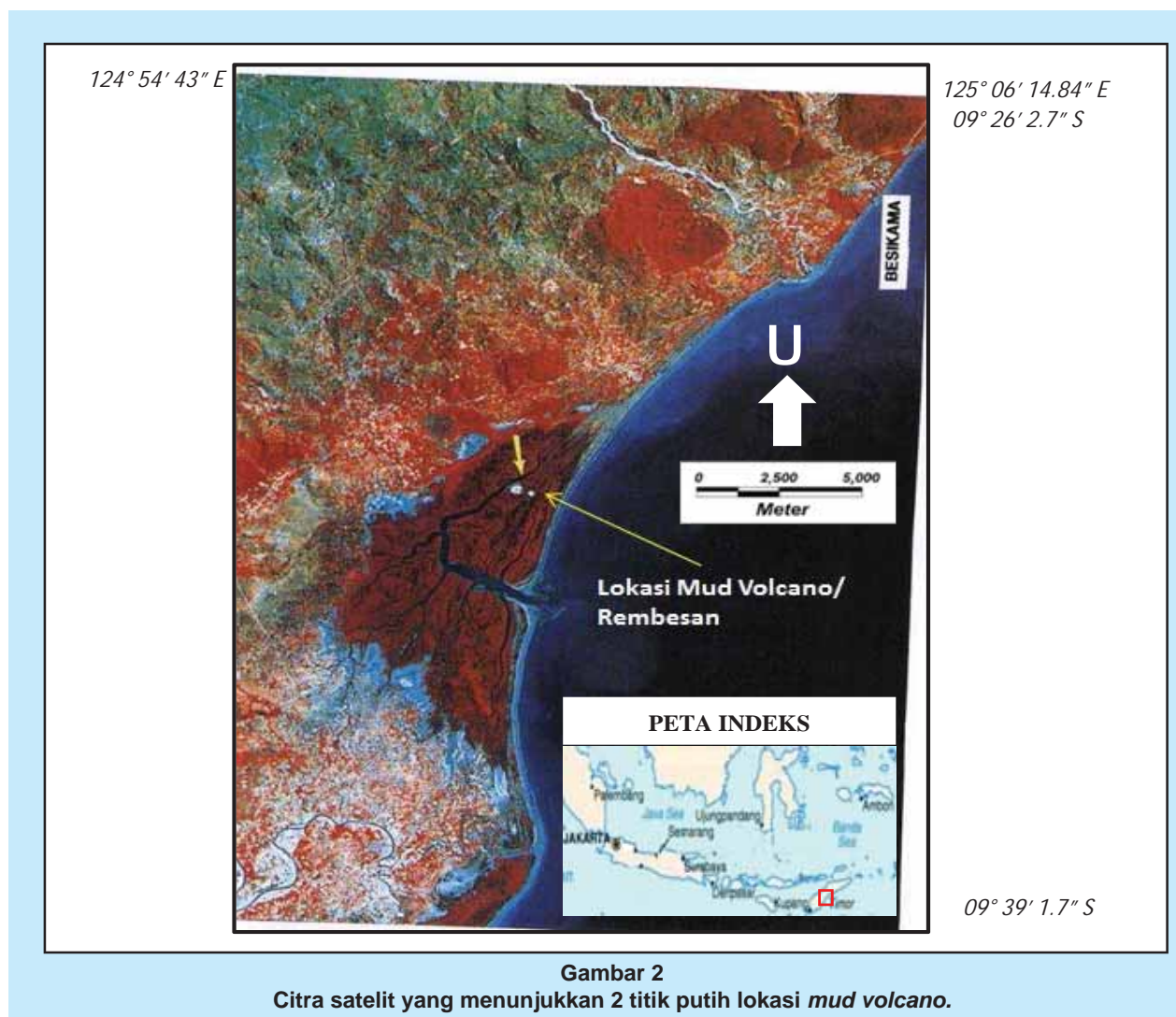
Gambar 1
Bagan alir metode penelitian pemilihan lokasi mata air di kawasan potensi migas.

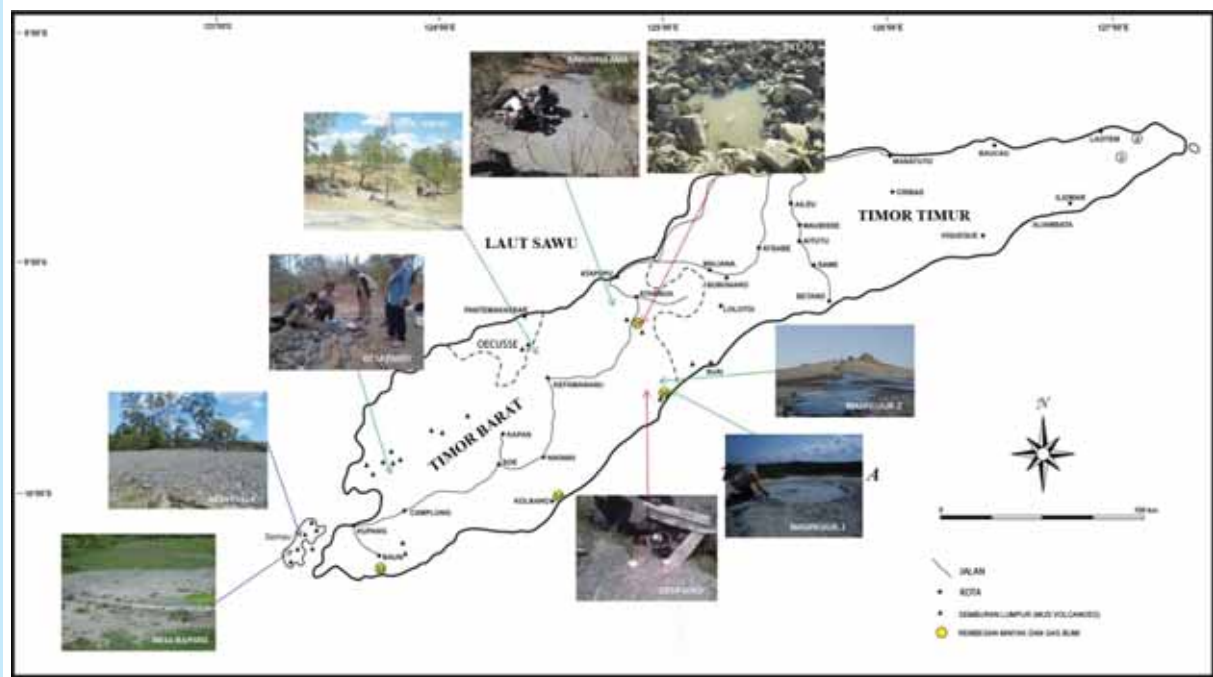
Analisis citra landsat mampu mengidentifikasi *land cover* (tutupan lahan), membedakan lokasi bervegetasi sedikit (relatif kering dan tandus). Identifikasi lainnya terlihat sangat jelas lokasi *mud volcano* yang terdapat di Masin Lulik, seperti terlihat pada Gambar 2.

Rembesan minyak dan gas bumi di Pulau Timor pertama kali dipetakan oleh Audley-Charles (1968). Selanjutnya sering ditemukan *mud volcano* muncul bersama keluarnya airtanah seperti di Pulau Semau Kupang, Takari, Aijobaki Soe, termasuk juga rembesan minyak dan gas bumi selalu berada pada mata air. Data pemetaan *mudvolcano* dan rembesan migas berkelanjutan dipantau secara berkala melalui kunjungan Tim LEMIGAS, antara lain; Sudarman Sofyan dkk (1999), Sulisty Hastuti dkk. (2003), Jonathan S.Hadimulyono dkk. (2015). Dapat dianalisis dan dimonitor keberadaan rembesan air dari bawah permukaan tanah yang menerus dan tidak pernah kering meskipun pada musim kemarau panjang.

Tahap berikutnya dilakukan survei lapangan kawasan rembesan dan mengambil sample rembesan air, minyak dan gas bumi, serta melakukan pengamatan dan pengambilan sample airtanah di lokasi rembesan. Hasil kompilasi dan survei pemetaan lapangan tahun 2015, ditemukan tujuh kawasan *mud volcano* yang berasosiasi dengan rembesan air saja yaitu di Pulau Semau. Sedangkan lainnya berasosiasi dengan rembesan air minyak dan gas bumi (lihat Gambar 3). Kawasan-kawasan rembesan tersebut adalah sebagai berikut:

- Mud Volcano Pulau Semau (3 lokasi)
- Mud Volcano Desa Pariti
- Mud Volcano Desa Napan (2 lokasi)
- Mud Volcano Masinlulik (2 lokasi)
- Rembesan Gas Desa Solo (Lokasi Baru)
- Mud Volcano Bakustulama
- Rembesan Gas Oet Fo (2 Lokasi)





Gambar 3
 Peta lokasi semburan lumpur, rembesan airtanah,
 dan rembesan migas di Pulau Timor (hasil kompilasi).

Tabel 1
 Lokasi semburan lumpur dan rembesan di perbatasan negara

Nama	Posisi Geografis	Kondisi Geo-Lingkungan	Lokasi
A. Mud Volcano Masin Lulik 1	09 31' 59.8 " S dan 124 59' 51.6 " E	Membentuk kerucut dengan ketinggian 10 meter, diameter kawah 2 meter sudah tidak mengeluarkan lumpur. Di sebelahnya terdapat lubang yang mengeluarkan lumpur dan gas.	Masin Lulik, Betun, Kab Malaka
B. Mud Volcano Masin Lulik 2	09°31' 54.5" S dan 124°59' 38.9" E	Hamparan lumpur membentuk diameter 150 meter, dijumpai 2 lubang lumpur.	Masin Lulik, Betun, Kab Malaka
C. Rembesan Gas Oet Fo	09 13' 17.0" S dan 124 51' 04.9" E	Rembesan air dan gas secara menerus, dijumpai pada mata air dari rekahan batugamping.	Desa Naekasa, Kec. Tasifeto Barat, Kab. Belu

Dari tujuh kawasan tersebut dipilih kawasan *mud volcano* di wilayah perbatasan negara antara Indonesia, Timor Leste, dan Australia (*Timor Gap*), sebagai lokasi penelitian tentang kualitas airtanahnya pada Tabel 1.

Pemilihan alternatif kawasan pengembangan juga berdasarkan data citra satelit dan pengamatan lapangan, dimana terdeteksi kawasan budidaya daerah Masinlulik yang gersang dan kering dibandingkan dengan daerah Atambua yang relatif hijau. Mata air dan semburan lumpur di Oet Fo keluar menerus dari rekahan batugamping (Gambar 4),

bermanfaat sebagai sumber air untuk menyiram tanaman di daerah kering Oet Fo dan sekitarnya. Kemunculan mataair menerus di daerah gersang merupakan potensi sumberdaya air yang dapat dioptimalkan. Potensi dan keberadaan mata air dari rekahan batugamping di Oet Fo, tidak berbahaya bagi kehidupan dan disarankan dimanfaatkan bagi data awal eksplorasi airtanah untuk pengembangan kawasan konservasi lahan berkelanjutan.

Pengamatan lapangan airtanah di Oet Fo; tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa, dan jernih. Sedangkan mata air Masinlulik 2; kenampakannya



Gambar 4
Foto lokasi rembesan air di Oet Fo (kiri) dan rembesan menjadi mata air (kanan).

Tabel 2
Hasil uji laboratorium air dari mata air Oet Fo

No.	Parameter	Satuan	Baku Mutu *)	Hasil	Metode
A FISIKA					
1	Zat padat terlarut (TDS *)	mg/L	1.500	6.640	18-6/IK/A
2	Suhu (lab **)	°C	-	25	SNI 06-6989 23-2005
B KIMIA					
1	Arsen (As)	mg/L	0.05	<0.005	APHA Ed. 22nd 3114.B - 2012
2	Besi (Fe) **)	mg/L	1,0	<0.003	APHA Ed. 22nd 3120.B - 3030. B-2012
3	Kadmium (Cd) **)	mg/L	0.005	<0.002	APHA Ed. 22nd 3120.B 3030. B2012
4	Mangan (Mn) **)	mg/L	0,5	<0.003	APHA Ed. 22nd 3120.B 3030, B-2012
5	pH (26°C) **)	-	-	6,5	SNI 06-6989 11-2004
6	Seng (Zn) **)	mg/L	15	<0.008	APHA Ed. 22nd. 3120 B. 3030. B-2012

Keterangan: *) Permenkes RI No. 416/MENKES/Per/IX/1990 - Persyaratan Kualitas Air Bersih

Lampiran II - Daftar Persyaratan Kualitas Air Bersih

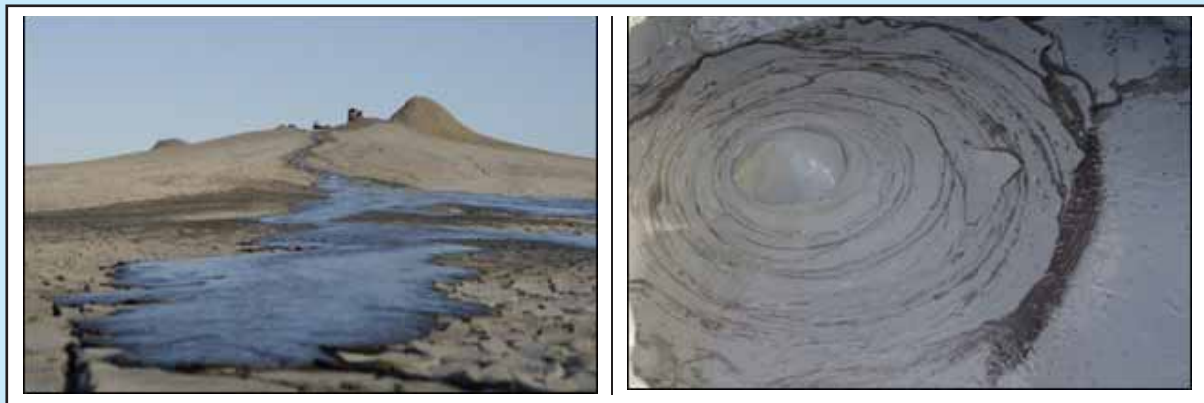
***) Parameter terakreditasi oleh KAN No. LP-195-ION

<) Lebih kecil

tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa, agak keruh. Hasil analisis laboratorium geokimia Oet Fo dan Masinlulik 2 keduanya menunjukkan tidak adanya kandungan gas berbahaya H₂S. Karakteristik rembesan di lokasi Masin Lulik 2 memiliki komposisi Methane (C₁H₄): 88.88%, Ethane (C₂H₆): 0.23%, dan Nitrogen (N₂): 10.89%.

Analisis laboratorium lingkungan, berdasarkan parameter fisika menunjukkan kandungan Zat

Padat Terlarut 6.640 mg/l (Oet Fo) dan 15.280 mg/l (Masinlulik 2) artinya semuanya menunjukkan di atas batas ambang baku mutu (baku mutu 1.500 mg/l). Sedangkan parameter kimia menunjukkan kandungan Arsen, Besi, Kadmium, Mangan, dan Seng kedua mata air di bawah ambang batas baku mutu sebagai persyaratan kualitas air bersih. Hasil uji laboratorium tersebut untuk mengetahui kualitas airtanah sebagai air bersih (Permenkes RI Nomor



Gambar 5
 Foto bentang alam *mud volcano* masinlulik-2 beserta luapan aliran airtanah (kiri) dan air pada pusat *mud volcano* yang bercampur lumpur mengandung gas (kanan).

Tabel 3
 Hasil uji laboratorium air dari mata air Masinlulik 2

Hasil Pengujian					
No.	Parameter	Satuan	Baku Mutu *)	Hasil	Metode
A FISIKA					
1	Zat padat terlarut (TDS **)	mg/L	1.500	15.280	18-6/IK/A
2	Suhu (lab **)	°C	-	25	SNI 06-6989 23-2005
B KIMIA					
1	Arsen (As)	mg/L	0.05	<0.005	APHA Ed. 22nd 3114.B - 2012
2	Besi (Fe) **)	mg/L	1,0	<0.003	APHA Ed. 22nd 3120.B - 3030. B-2012
3	Kadmium (Cd) **)	mg/L	0.005	<0.002	APHA Ed. 22nd 3120.B 3030. B2012
4	Mangan (Mn) **)	mg/L	0,5	<0.003	APHA Ed. 22nd 3120.B 3030, B-2012
5	pH (26°C **)	-	-	8,2	SNI 06-6989 11-2004
6	Seng (Zn) **)	mg/L	15	<0.008	APHA Ed. 22nd. 3120 B. 3030. B-2012

Keterangan: *) Permenkes RI No. 416/MENKES/Per/IX/1990 - Persyaratan Kualitas Air Bersih
 Lampiran II - Daftar Persyaratan Kualitas Air Bersih
 **) Parameter terakreditasi oleh KAN No. LP-195-IDN
 <) Lebih kecil

416/MENKES/PER/IX/1990), menunjukkan kandungan logam di bawah ambang batas toleransi sebagai air bersih, seperti Tabel 2 dan 3.

Dari permasalahan awal geologi lingkungan yang ada terdapat dua masalah yang perlu diperhatikan, yaitu masalah pertama semburan lumpur yang sudah lebih dari empatpuluh lima tahun tidak mengering. Permasalahan kedua bahwa pengembangan eksplorasi migas yang masih tetap pada tahapan survei Geologi Geofisika. Baru dilakukan satu-satunya pemboran eksplorasi migas di daratan Timor Barat pada sumur Banli.

Pengembangan airtanah sebagai upaya melestarikan mata air berkelanjutan dapat dilakukan mengingat mata air berair dan mengalir sepanjang waktu. Perubahan besarnya air limpasan dan infiltrasi erat kaitannya dengan perubahan penggunaan lahan sebagai akibat tutupan lahan oleh bangunan. Aliran air permukaan (*run off*) dan infiltrasi masih dapat dikendalikan. Sehingga tidak menimbulkan banjir pada musim hujan dan kekurangan air pada musim kemarau (Oktariadi 2007). Untuk itu guna pelestarian dan pengembangan airtanah daerah Masinlulik dan sekitarnya dengan cara mengendalikan penggunaan

lahan daerah Masinlulik hingga di wilayah hulu di utara daerah penelitian. Berdasarkan analisis penggunaan dan tutupan lahan saat ini, masih sebagai daerah terbuka, dominan semak dan padang rumput, masih sedikit bangunan.

B. Diskusi

Pengolahan data citra satelit dilakukan tumpang susun (*overlay*) dan analisis karakteristik rembesan airtanah, dihasilkan lokasi terpilih untuk dikembangkan sebagai obyek konservasi airtanah berkelanjutan, yaitu Masin Lulik 2, memiliki komposisi Methane (C_1H_4) : 50.43% dan Nitrogen (N_2) : 49.57%. Hasil ekstrak lumpur yang keluar dari kawah menunjukkan adanya kandungan hidrokarbon.

Sudah banyak kesimpulan dan hasil diskusi geologi bawah permukaan daerah penelitian. Menurut Koesnama dan Permana 2015; Analisis geologi dan geofisika disimpulkan terdapat kemungkinan perangkap hidrokarbon. Ada dua jenis perangkap hidrokarbon yang dapat diidentifikasi yaitu perangkap struktur dan perangkap stratigrafi. Perangkap struktur yang berkembang adalah struktur bunga positif, antiklin landai, antiklin tersesarnakkan. Sedangkan perangkap stratigrafi berupa lensa-lensa batupasir dan lapisan batugamping. Terdapat filosofi yang hampir sama antara eksplorasi airtanah dan migas, dimana jika eksplorasi airtanah mengutamakan bentuk struktur geologi lipatan berbentuk sinklin. Sedangkan sebagai batuan reservoir airtanah berupa batuan berporositas tinggi, antara lain batupasir dan batugamping.

Dalam siklus hidrologi secara alamiah proses imbuhan airtanah yang utama hanya berupa infiltrasi sedangkan proses keluarnya airtanah secara langsung dan tidak langsung melalui proses evaporasi, transpirasi dan melalui mataair ataupun artesis (Driscoll, 1987). Munculnya airtanah di permukaan bumi bersamaan dengan terbentuknya *mud volcano* merupakan fenomena alam keluarnya airtanah secara langsung, dalam waktu relatif lama, ataupun dapat dikategorikan air mengalir menerus sepanjang tahun. Hasil analisis geokimia menunjukkan bahwa terdapat kandungan minyak bumi dalam airtanah, mengindikasikan airtanah dan minyak berasal dari lingkungan reduktif *lacustrine* atau laut. Luapan aliran airtanah Masinlulik-2 terbuang belum dimanfaatkan, untuk itu dalam kaitan pelestarian dan konservasi lingkungan airtanah, disarankan dilakukan penurapan ataupun pemanfaatan teknologi untuk pemisahan airtanah dan lumpur. Hasil pengamatan lapangan dan analisis laboratorium

tersebut membuat optimisme untuk memanfaatkan mata air Oet Fo dan Masinlulik-2 sebagai sumber air bersih, sekaligus mengembangkan penanganan lingkungan dan konservasi lahan untuk kawasan sekitar mata air dan semburan lumpur.

Satu hal terkait legislasi yaitu perizinan dalam upaya memanfaatkan kegiatan eksplorasi migas dengan mengembangkan airtanah bagi masyarakat di dalam Wilayah Kerja migas. Perizinan dilakukan harus dalam kerangka menyediakan koridor dan kontrol atas kegiatan pengembangan industri hulu migas agar manfaatnya bisa dirasakan untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat dan berdimensi jangka panjang. Bukan sekadar untuk dikomersialkan untuk kepentingan sesaat, tetapi diarahkan demi menjaga keseimbangan dan *sustainability* (keberlanjutan) aspek sosial dan lingkungan (SKK migas, 2016). Dalam konteks penelitian airtanah di wilayah migas, melalui kegiatan inventarisasi sumberdaya air dapat melindungi mata air, menanggulangi bencana kekeringan, mengatasi kesulitan air bersih, sekaligus sebagai upaya melestarikan lingkungan dan konservasi airtanah. Berdasar pengamatan semburan lumpur Masinlulik, tidak pernah kering atau hanya berupa genangan lumpur di musim kemarau dan membesar pada musim penghujan mengindikasikan bukan sebagai air formasi. Sudah saatnya permasalahan airtanah dan lingkungan diangkat dalam bisnis hulu migas selama tidak menambah panjang rangkaian perizinan dan tidak mengganggu investasi.

IV. KESIMPULAN

Hasil analisis dan interpretasi data citra landsat 432 dan penelitian lapangan dihasilkan data geosains berupa tujuh kawasan semburan lumpur mengandung airtanah. Berdasarkan potensi sumberdaya alam dan keberadaan mata air dari rekahan batugamping di Oet Fo dan Masinlulik 2, mengandung: Arsen, Besi, Kadmium, Mangan, dan Seng normal sebagai air bersih. Kandungan mineral dalam airtanah di bawah ambang baku mutu tersebut, disarankan untuk dilakukan eksplorasi airtanah secara terinci sebagai awal pengembangan kawasan konservasi airtanah ramah lingkungan berkelanjutan.

Kegiatan eksplorasi airtanah di Masinlulik dapat dioptimalkan menggunakan data geosains eksplorasi migas. Penggunaan lahan masih mudah dikendalikan, sehingga dapat untuk mengawasi kegiatan eksplorasi airtanah. Memanfaatkan semburan lumpur yang potensial sebagai mata air/sumber air bersih di Timor Barat, dapat sebagai model pengembangan kawasan

semburan lumpur mengandung migas. Sekaligus kegiatan eksplorasi migas ikut menambah manfaat pada lingkungan dan pengembangan airtanah di daerah kering, tandus, pada lokasi yang sulit dijangkau (*remote area*).

UCAPAN TERIMA KASIH

Diucapkan terima kasih kepada Dr.Ir.Bambang Widarsono, M.Sc., selaku Peneliti Utama dan Kepala Pusat PPPTMGB LEMIGAS yang telah memberikan kesempatan penulis melakukan penelitian dan penyusunan paper ini. Terima kasih kepada Ir. Bagas Pujilaksono, MSc., Lik.Eng., PhD. yang memberikan bimbingan penulisan jurnal ilmiah LEMIGAS. Kepada Tim Pemetaan Rembesan Migas Timor 2015 diucapkan terima kasih atas kerjasamanya, sehingga proses penelitian ini dapat diselesaikan.

KEPUSTAKAAN

- Audley-Charles, M.G.**, 1968. The Geology of Portuguese Timor, Geological Society of London Memoir No. 4, London, pp. 1-76.
- Barber, A.J.**, et al., 1986 "Mud Volcano, Shale Diapirs, Wrench Faults, and Melanges in Accretionary Complexes, Eastern Indonesia". AAPG Bulletin, V. 70. No. 11 P. 1729-1741.
- Davies, R. J., Swarbrick, R. E., Evans, R. J., and Huuse, M.**, 2007, Birth of a mud volcano: East Java, 29 May 2006. GSA: v. 17, no. 2, doi: 10.1130/GSAT01702A.1.
- Driscoll, Fletcher G.**, 1987, Groundwater and Wells, Second Edition, Johnson Division, St. Paul, Minnesota.
- Farajat Mohammad A., Alsharifa Hind Mohammad, Abdullah Diabat, and Hassan Al Ibraheem**, 2014, Developing a Land Suitability Index for Agricultural uses in Dry Lands from, Geologic Point of View Using GIS - a Case Study from Jordan, Indonesian Journal on Geoscience Vol. 2 No. 2 August 2015: 63-76.
- Hadimulyono, Jonathan S.**, dkk., 2015, Inventarisasi Rembesan Migas Timor Barat, Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Minyak dan Gas Bumi "LEMIGAS" (Tidak Dipublikasikan).
- Kementerian Kesehatan RI**, 1990, Permenkes RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990 - Persyaratan Kualitas Air Bersih.
- Koesnama, dan Permana A.Kurnia**, 2015, Sistem Minyak dan Gas Bumi di Cekungan Timor, Nusa Tenggara Timur. Jurnal Geologi dan Sumberdaya Mineral, Volume 16 Nomor 1, Februari 2015. ISSN 0853-9634.
- LEMIGAS**, 2015, Kemitraan Strategis Pengembangan Migas Kawasan Timur Indonesia, Badan Penelitian dan Pengembangan ESDM - Universitas Nusa Cendana, Hari Nusantara di Kupang, 21 Agustus 2015.
- Massinai, MA.**, 2013, Pengkajian Citra Penginderaan Jauh Dalam Fenomena Geologi Di Gunung Bawakaraeng, SEMINAR NASIONAL 2 nd Lontar Physics Forum 2013, LPF1344, ISBN:978-602-8047-80-7
- Oktariadi, Oki.**, 2007, Perubahan Kemampuan Meresapkan Air Wilayah Jabodetabek-Punjur, Buletin Geologi Tata Lingkungan, Vol.17 No. 1, April 2007, ISSN 1410 - 1696.
- Pena, S.A., Abdelsalam, M.G.** 2006. Orbital Remote Sensing for Geological Mapping in Southern Tunisia: Implication for Oil and Gas Exploration. Jurnal. Journal of African Earth Sciences 44 (2006) 203-219.
- Pusat Survei Geologi**, 2011, Geologi untuk Perlindungan dan Kesejahteraan Masyarakat, <http://psg.bgl.esdm.go.id>.
- Risdianto, R.K., David V. Mamengko, dan Eko Budi Lelono**, 2015, Identifikasi Rembesan Lumpur (Mud Volcano/Diapir) Menggunakan Band Thermal Landsat TM 8 Daerah Memberamo Raya dan Sekitarnya, Prosiding Konferensi Teknologi Minyak dan Gas Bumi, Diskusi Ilmiah XII LEMIGAS, 10-11 Juni 2015, ISBN: 978-979-8218-34-7.
- SKK Migas**, 2016, Memangkas Izin Menuai Efisiensi, Buletin SKK migas BUMI, # 37, Juni 2016).
- Sunarjanto., D.** dkk., 2015, Pengembangan Wilayah Semburan Lumpur Untuk Kutub Pertumbuhan Bisnis dan Perekonomian Daerah, Prosiding Nasional Semnas Tekno Altek 2015, LIPI, Cibinong, 12-13 November 2015.