



Plagiarism Checker X - Report

Originality Assessment

Overall Similarity: **16%**

Date: Jun 5, 2022

Statistics: 697 words Plagiarized / 4295 Total words

Remarks: Low similarity detected, check your supervisor if changes are required.

June 25th, 2012; Accepted July 10th, 2012 IDENTIFIKASI CEKUNGAN HIDROKARBON "RAE"

BERDASARKAN DATA MAGNETOTELURIK DI DAERAH BULA, MALUKU Gita Purna Rae

Wanudya*1, Syamsurijal Rasimeng1, Rustadi1, Noor Muhammad Indragiri2 1Teknik

Geofisika, Universitas Lampung Jl. Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung

35145 2Pusat Survei Geologi Jurusan Teknik Geofisika, FT UNILA e-mail:

*1gitarae41@gmail.com ABSTRAK Telah dilakukan penelitian menggunakan metode

Magnetotelurik untuk mendapatkan model 2D berdasarkan variasi resistivitas batuan

bawah permukaan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan zona formasi

hidrokarbon. Metode penelitian yang dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian antara

lain, pertama dilakukan filtering pada data dengan proses robust. proses robust ini terdiri

dari Robust No Weight, Robust Rho Variance dan Robust Ordinary Cohenerency. Kedua

dilakukan seleksi XPR dan mengubah format Edi. Ketiga dilakukan inversi untuk

mendapatkan model penampang 2D resistivitas. Berdasarkan hasil pengolahan data dari

delapan titik pengukuran metode Magnetotelurik diperoleh informasi formasi batuan.

Formasi hidrokrabon yang terdapat pada daerah penelitian ini adalah reservoir dan

caprock. Kedalaman sampai dengan 1600 m – 2700 m di bawah permukaan dengan nilai

resistivitas 12 m - 33 m diduga terdapat batu lempung (clays) yang diindikasikan sebagai

caprock. Kedalaman 2700 m sampai dengan 5000 m dibawah permukaan dengan nilai

resistivitas 41 m – 250 m diduga batu pasir terisi minyak (oil sands) yang diindikasikan

sebagai reservoir. Untuk jebakan atau trap pada formasi hidrokarbon ini termasuk pada

jebakan struktural, yaitu terdapat jebakan antiklin. ABSTRACT The research had been

performed using Magnetotelluric to get a 2D model based on variations in resistivity of the

subsurface rock. The purpose of this study was to determine the hydrocarbon formation

zone. The research method to achieve the research objectives, among others, the first

filtering performed on the data with a robust process. This process consists of Robust No

Weight, Robust Rho Variance and Ordinary Cohenerency. The second step is done to

change the format Selection XPR And Edi. A third inversion resistivity model for the review

get a 2D cross section. Based on the findings of the eight data processing methods of measurement points obtained information Magnetotelluric rock formations. Formation hidrokrabon What are the areas is research a reservoir and caprock. The layer in 1600 m – 2700 m depth from the surface which resistivity 12 -33 m assumed as clay cap. While the layer in 2700 m – 5000 m depth from the surface with high resistivity 41- 250 m is assumed as oil sands (reservoir). The trap zone of this hydrocarbon formation categorized into structural trap which is the trap of anticline. Keywords— Hydrocarbon, Magnetotelluric, 2D model, Reservoir, Caprock doi: 10.23960/jge.v4i3.40 1520 Jurnal Geofisika Eksplorasi Vol. 4/No. 3 267-272 IJCCS, Vol.x, No.x, July xxxx, pp. 1~5 ISSN: 1978-1520 Received June 1st,2012; Revised June 25th, 2012; Accepted July 10th, 2012 1. PENDAHULUAN

Semakin berkembangnya peradaban, kesejahteraan dan jumlah populasi manusia berdampak pada meningkatnya kebutuhan sumber energi. Hingga saat ini sumber energi sebagian besar bergantung pada energi fosil berupa minyak bumi. Dalam sistem pembentukan akumulasi minyak dan gas bumi) menurut (Magoon dan Dow, 1994) terdiri dari beberapa unsur yaitu batuan induk (source rock), batuan reservoir, lapisan penutup (seal), perangkap (trap) dan proses migrasi (perpindahan) akumulasi minyak bumi.

Survei geofisika terutama dimaksudkan untuk memperoleh informasi mengenai distribusi parameter-parameter fisik di bawah permukaan. Metode magnetotellurik (MT) adalah suatu metode dari geofisika yang bersifat pasif yang memanfaatkan medan elektromagnetik alami sebagai sumber gelombang untuk mengetahui struktur tahanan jenis bawah permukaan. Sifat fisik batuan yang dapat terukur adalah konduktivitas atau resistivitas batuan. Secara umum batuan dengan porositas tinggi yang berisi gas dan minyak biasanya dicirikan oleh nilai resistivitas yang relatif lebih tinggi.

2. TINJAUAN PUSTAKA 2.1 Lokasi Daerah Penelitian Lokasi penelitian ini terletak di wilayah Bula di Kabupaten Maluku Tengah, Secara koordinat berada pada 4 00' LS. Batas utara dan timur ialah Laut Seram, di selatan Laut Banda dan di barat Lembar Masohi. 2.2 Geologi Regional Pada tahun 1975 Paten dan Zillman menyelidiki geologi daerah Bula dalam rangka pencarian minyak dan gasbumi. Beberapa ahli geologi dari Inggris pada tahun 1976 juga melakukan penyelidikan di beberapa tempat di Pulau

Seram. 2.3 Stratigrafi Batuan yang tersingkap di Lembar Bula adalah batuan malihan yang terdiri dari sekis Kompleks Kabipolo (Pzta), batuan tersebut diduga berumur Perem dan tertindih tak selaras oleh batuan yang berumur Trias sampai Jura. Di beberapa tempat sentuhannya berupa sesar. Batuan Trias-Juara terdiri dari Formasi Kanikeh (JK) berupa sedimen tipe "flysch" atau turbidit dan Formasi Manusela (JM) berupa batugamping. Formasi Kanikeh terdiri dari perulangan batupasir, batulanau dan batulempung. Hubungannya dengan Formasi Manusela menjemari. Formasi Sawai (Ks) terendapkan pada Zaman Kapur, formasi ini menindih takelaras Formasi Kanikeh dan Formasi Manusela. Formasi Sawai terdiri dari kalsiluit yang di beberapa tempat bersisipan serpih merah dan rijang dengan radiolaria. Formasi ini menindih selaras Formasi Sawai, umurnya Paleosen-Eosen. Formasi Selagor (Toms) berumur Oligosen Akhir sampai Miosen Awal yang terendapkan dan menindih selaras Formasi Hatuolo. Kala Pliosen terendapkan Formasi Wahai (Tpw) terdiri dari napal bersisipan batugamping pasiran dan batupasir halus. Hubungan Formasi ini dengan Kompleks tidak jelas dan di beberapa tempat berupa sesar. Diatas formasi Wahai, didapati Formasi Wahai didapati, Formasi Fufa (Qpf) yang berumur Plistosen dan terdiri dari batupasir halus-kasar, batulanau, batulempung, lensa konglomerat dan gambut. 268 — IJCCS Vol. x, No. x, July 201x : first_page – end_page

Dibeberapa tempat batugamping Formasi Fufa (Qpf). Hubungan formasi tersebut dengan Formasi Wahai adalah selaras. Formasi Fufa tertindih selaras oleh terumbu koral terangkat (QI) dan aluvium (Qa) (Audley dan Charles, dkk., 1975). Formasi dalam Pulau Seram, adalah sebagai berikut:

- a. Qa (Aluvium): Lanau, pasir dan kerikil, terdapat di sepanjang daerah S. Bobot dan S. Masiwang serta di daerah pantai utara dan selatan disekitar muara sungai.
- b. Qpf (Formasi Fufa): Batupasir halus, batulanau, batulempung dan lensa konglomerat serta gambut. Batuannya berwarna kelabu muda dan berlapis tipis. Komponen batuan terdiri kuarsa, rijang, batupasir, batulanau dan batulempung yang berwarna kehijauan dengan massadasar pasir yang mengandung mika. Tebal lensa tersebut sampai 20cm. Satuan ini tersingkap di sekitar W. Masiwang dan W. Semos, di bagian timur Lembar dan sekitar Fufa, tebalnya melebihi 300m. (Zillman dan Paten, 1975).
- c. Qpfl (Formasi Fufa):

Anggota batu gamping atau gamping berwarna putih, padat, berlapis, mengandung banyak kepingan koral dan ganggang. Bagian bawah terdiri dari konglomerat, terdiri dari batupasir yang padat, batulanau, batulempung, rijang dan batuan malihan. Batugamping foraminifera mengandung hampir 90% plangton dan pengawetan cangkang yang cukup baik. Batu gamping ini pada umumnya menunjukkan hubungan menjemari dengan Formasi Fufa (Qpf). ISSN: 1978-1520 Jurnal Geofisika Eksplorasi Vol /No. terdapat d. Ql: Terumbu koral terangkat: batugamping koral, berongga dan berstruktur terumbu. Satuan ini terdapat di sekitar P. Parang, P. Akat, P. Seram Rai, P. Seram Laut, Kep. Gorong dan Kep. Watubela. e. Pzta Kompleks Kabipoto: sekis mika, sekis tremolit aktinolit, sekis klorit, batupualam, terdaunkan, sekis epidot, sekis amfibol dan genes. f. Batuan Ultramafik: Serpentinit, piroksenit dan dunit, berwarna kelabu tua, kehijauan sampai kehitaman. Batuan ini tersingkap di sebelah tenggara dan selatan P. Seram, P. Tibor, P. Watubela dan P. Gorong. g. Tmps: Kompleks Salas: bongkahan atau kepingan yang berasal dari batuan sedimen, batuan beku dan batuan malihan yang tidak diketahui sumbernya. Berukuran melebihi 10m dan mempunyai umur yang berbeda-beda. h. Tpw: Formasi Wahai: napal berwarna putih kekuningan sampai kelabu muda, lunak dan berlapis tipis sampai setebal dari 1m. i. KTn: Kompleks NIF; Kalsilutit, serpih dan napal yang tidak dapat dipisahkan, litologinya dapat dibandingkan dengan Formasi Sawai, Formasi Hatuolo dan 269 Title of manuscript is short and clear, implies research results (First Author) Formasi Selagor. Satuan ini telah terlipat kuat sehingga banyak terjadi perulangan dalam jarak dekat. i. Toms: Formasi Selagor: batugamping di beberapa tempat kalsilutit, napal dan bersisipan serpih, berwarna putih, kelabu dan coklat, agak kompak. Pada dasarnya kalsilutit ini tidak berlapis, sebagian tersilikakan dan terbreksikan. k. Teh: Formasi Hatuolo: serpih pasiran berwarna merah bata-kecoklatan, berlapis baik. l. Ks: Formasi Sawai: kalsilutit, berwarna putih sampai kekuningan. m. JM: Formasi Manusela: batugamping berwarna putih kotor sampai kelabu, berlapis baik di bagian bawah dan makin ke atas perlapisannya makin kabur. n. JK: Formasi Kanikeh: perulangan antara batupasir, batulanau dan batulempung yang merupakan sedimen tipe "flysch". 2.4

Struktur dan Tektonika Sebagian besar batuan di Lembar Bula, yang umurnya berkisar Pra-Tersier sampai Miosen telah terlipat kuat dan tercenangga Bagian ini meliputi batuan malihan, Formasi Kanikeh, Formasi Manusela, Formasi Sawai, Formasi Hatuolo, Formasi Selagor dan Kompleks Nif. Arah sumbu lipatan dari barat-timur sampai baratlaut-tenggara, pada umumnya besar sudut kemiringannya melebihi 30°. Batuan yang lebih muda seperti Formasi Fufa dan Formasi Wahai, terlipat lebih lemah dengan sumbu lipatan secara umum hampir sejajar dengan arah memanjang.

3. TEORI DASAR

3.1 Teori Cekungan Hidrokarbon

Cekungan sedimen merupakan akumulasi sedimen yang memegang peranan penting bagi akumulasi minyak dan gas bumi. Di dunia ini terdapat lebih dari 600 cekungan sedimen, dan sekitar seperempatnya telah menghasilkan minyak. Kehadiran minyak bumi tergantung pada cekungan dan sangat bergantung pada batuan sumber, perkembangan reservoir, jalan migrasi, pembentukan perangkap, dan keberadaan batuan penutup yang baik (Moehadi, 2011). Analisa Cekungan Sedimen adalah suatu daerah rendahan yang terjadi akibat proses tektonik, dimana sedimen terendapkan. Dengan demikian cekungan sedimen merupakan depresi sehingga sedimen terjebak di dalamnya (Boggs, 2001).

3.2 Prinsip Dasar Metode MT

Metode magnetotelurik merupakan salah satu metode geofisika yang memanfaatkan variasi medan elektromagnetik yang terdapat pada permukaan bumi. Variasi medan tersebut berasal dari batuan-batuan di bawah permukaan bumi yang terinduksi oleh medan elektromagnetik yang terdapat pada atmosfer bumi. Variasi medan elektromagnetik yang terukur nantinya diterjemahkan menjadi nilai resistivitas yang kemudian dimodelkan baik secara vertikal maupun lateral (Vozoff, 1991). Variasi pada medan magnet bumi alami tersebut menghasilkan interval frekuensi dari 0,001Hz sampai dengan 10Hz. Gambar 1. merupakan penalaran gelombang elektromagnetik. Dalam tesisnya Xiao (2004) mengatakan bahwa ada dua sumber utama sinyal elektromagnetik alamiah yang digunakan dalam metode magnetotelurik, yaitu:

1. Sinyal yang berfrekuensi antara 1-10 kHz, medan elektromagnetik alamiah ini dihasilkan dari atmosfer bumi akibat aktivitas cuaca ataupun kilat (lightning), dapat dilihat pada.
2. Sinyal berfrekuensi di bawah

1Hz, berasal dari fluktuasi medan magnet bumi yang disebabkan oleh perubahan dalam magnetosphere. Magnetosphere adalah zona kompleks plasma yang secara konstan terdorong oleh solar wind menunjukkan medan elektromagnetik oleh solar wind. 3.3

Persamaan Pada Metode MT 3.3.1 Persamaan Maxwell Persamaan Maxwell merupakan sintesa hasil-hasil eksperimen (empiris) mengenai fenomena listrik-magnet yang didapatkan oleh Faraday, Ampere, Gauss, Coulomb disamping yang dilakukan oleh Maxwell sendiri. Dalam bentuk diferensial, persamaan Maxwell dalam domain frekuensi dapat dituliskan sebagai berikut:

Persamaan (1) menunjukkan hukum Faraday, dimana medan listrik dihasilkan dari medan magnet yang berubah terhadap waktu. Persamaan (2) merupakan generalisasi teorema Ampere dengan memperhitungkan hukum kekekalan muatan. Persamaan tersebut menyatakan bahwa medan magnet timbul akibat fluks total arus listrik yang disebabkan oleh arus konduksi dan arus perpindahan. Persamaan (3) menyatakan hukum Gauss yaitu fluks elektrik pada suatu ruang sebanding dengan muatan total yang ada dalam ruang tersebut. Sedangkan persamaan (4) yang identik dengan persamaan (3) berlaku untuk medan magnet, namun dalam hal ini tidak ada monopol magnetik. Hubungan antara intensitas medan dengan fluks yang terjadi pada medium homogen dinyatakan oleh persamaan berikut; Dengan demikian akumulasi muatan seperti dinyatakan pada persamaan (3) tidak terjadi dan persamaan Maxwell dapat dituliskan kembali sebagai berikut: 3.3.2 Skin Depth Skin Depth didefinisikan sebagai kedalaman

dimana amplitudo gelombang berkurang hingga lebih menjadi sepertiga amplitudo awal.

Dalam medium 1D yang homogen diperoleh; 271 Title of manuscript is short and clear,

implies research results (First Author) 3.3.3 Model Bumi 2-D Dalam kasus bumi tidak

homogen (2-Dimensi) dikenal dengan adanya modus TE (Transverse Electric) dan TM

(Tranverse Magnetik). Pada kasus 2 dimensi, nilai resistivitas tidak hanya bervariasi secara vertikal tetapi juga horisontal. Polarisasi tersebut berhubungan dengan arah strike kondisi

lapangan pengukuran. 1. Dikatakan modus TE adalah medan listrik sejajar dengan strike

dan medan magnet tegak lurus dengan strike. Jika strike diasumsikan arah x, maka E

berada pada arah x dan B pada y dan z. 2. Modus TM adalah medan magnet sejajar dengan

strike dan medan listrik tegak lurus dengan strike. Sehingga modulus TM lebih efektif dalam melokalisasi peralihan antara daerah yang berbeda resistivitasnya (Xiao, 2004).

3.4 Pengolahan Data MT 1. Time Series Langkah awal yang dilakukan dalam pengolahan

data tersebut adalah mengubah domain data time series dari domain waktu

menjadi domain frekuensi. Hal tersebut dilakukan dengan menggunakan transformasi

fourier. 2. Transformasi Fourier Secara prinsip, transformasi fourier adalah suatu operasi

matematis yang merubah sinyal menjadi spektrum. Proses transformasi ke dalam domain

frekuensi ini dilakukan karena parameter fisis seperti impedansi, resistivitas semu, dan fase

merupakan fungsi frekuensi. Dalam data MT, transformasi fourier biasanya digunakan

untuk mengubah time series komponen terukur (H_x , H_y , H_z , E_x dan E_y) ke dalam domain

frekuensi (Simpson dan Bahr, 2005). Pada penelitian ini menggunakan Fast Fourier

Transform (FFT) merupakan teknik komputasi yang mampu untuk menangani transformasi

fourier dari data diskrit dengan jumlah yang banyak secara efisien. Proses penghilangan

noise ini dilakukan dengan teknik robust. Teknik ini dilakukan dengan mengeleminasi

pengaruh dari titik data (disebut dengan outlier) yang tidak mempresentasikan keseluruhan

data. Kemudian setelah noise data dikurangi dengan teknik robust, kita dapat menghitung

nilai impedansi, resistivitas semu dan fase. Impedansi adalah perbandingan antara medan

magnet dan medan listrik, hubungan linier antara medan magnet dan medan listrik dapat

dirumuskan pada persamaan sebagai berikut (Smirnov, 2003).

3.5 Sistem Hidrokarbon

8 Suatu proses berkesinambungan bagaimana suatu hidrokarbon bisa terbentuk dan

terakumulasi sehingga selanjutnya menjadi hidrokarbon yang bisa di produksi. Proses ini

secara umum melalui beberapa tahapan – tahapan sebagai berikut (Koesoemadinata,

1980); 272 — IJCCS Vol. x, No. x, July 201x : first_page – end_page 1. Source Rock (Batuan

Induk) Batuan induk atau sering disebut juga dengan batuan sumber adalah dimana

minyak dan gas bumi terbentuk. 2. Reservoir Batuan yang mampu menyimpan dan

mampu mengalirkan hidrokarbon dan permabilitas sebagai tempat mengalirnya hidrokarbon,

seperti batuan pasir atau karbonat. Batuan reservoir umumnya terdiri dari batuan

sedimen, yang berupa batupasir dan karbonat (sedimen klastik) serta batuan shale

(sedimen non-klastik) atau kadang-kadang vulkanik. 3. Caprock (Batuan Penutup) Batuan penutup adalah batuan impermeable yang terletak diatas reservoir, sehingga hidrokarbon tidak akan keluar dari perangkap. 4. 6Trap (Jebakan) Bentuk dari geometri atau facies yang mampu menahan minyak dan gas bumi untuk berkumpul dan tidak berpindah lagi. Suatu trap harus terdiri dari batuan reservoir sebagai tempat penyimpan hidrokarbon dan suatu set seal. 4. METODE PENELITIAN . 4.1 Alat dan Bahan Penelitian 1. Data Magnetotelurik;

Data magnetotelurik yang digunakan adalah data sekunder di daerah hidrokarbon, Bula, Maluku Tengah. Data ini kemudian diolah menjadi model 2Dimensi untuk memperoleh persebaran nilai resistivitas bawah permukaan untuk mengidentifikasi formasi hidrokarbon.

2. Software dan hardware Software yang digunakan dalam penelitian ini adalah Microsoft Office, Microsoft Excel, Software Surfer10, Software Global Mapper12, SSMT2000, MT Editor, dan WinGlink. Hardware yang digunakan yaitu, laptop Dell inspiron n series. 4.2

Pengolahan Data 1. Raw Data merupakan data mentah yang diperoleh pada saat pengukuran metode MT di lapangan dengan ekstensi .TBL. 2. Transformasi Fourier Tahap berikutnya dalam pengolahan data untuk menghasilkan deret frekuensi dilakukan transformasi fourier (Fourier Transform) dari data waktu baku series. Adapun langkah-langkahnya meliputi: a. Make PFT; Pada make PFT ini digunakan parameter yang sama untuk menghasilkan domain frekuensi. b. TS to FT merupakan time series to fourier transform, dimana proses ini diterapkan koefisien Fourier data dari masing-masing parameter yang dipilih. Jendela akan menutup secara otomatis sekitar 10 detik setelah pengolahan berakhir. c. Process; Menu process ini SSMT2000 akan membuka layar penuh jendela DOS dan memproses ulang transformasi Fourier. 3. Robust Processing

Robust processing adalah salah satu cara untuk menghilangkan noise, karena pada saat pengukuran yang terekam sinyal MT berupa data dan noise. Dimana data merupakan informasi yang mengandung informasi keadaan geologi bawah permukaan di titik pengukuran, dan noise adalah data yang 273 18Title of manuscript is short and clear, implies research results (First Author) tidak mengandung informasi keadaan geologi bawah permukaan. Prinsip robust processing adalah membagi data time series kedalam

segmen – segmen dengan ukuran sama. Ada tiga macam robust processing yang diproses pada software SSMT2000, yaitu robust No Weight, robust Rho Variance dan robust Ordinary Coherency. 4. Up Coherency Perhitungan nilai koherensi ini dilakukan di Microsoft Excel dengan menjumlahkan keseluruhan nilai TE dan nilai TM untuk dihitung berapa persen (%) nilai dari TE dan TM tersebut. Pada perhitungan ini kita dapat melihat nilai koherensi tertinggi dan terendah dari masing-masing robust. Robust dengan koherensi tertinggi akan diproses lagi sesuai jenis robustnya, namun dengan melakukan upgrade koherensi pada edit parameter menjadi 0.95 dan 0.75 untuk reject crosspower. Untuk nilai koherensi 75% dapat dilanjutkan ke tahap seleksi cross power. 5. Seleksi XPR Pada seleksi XPR ini dilakukan edit cross power dengan Software MTEditor, yang akan menampilkan kurva resistivitas semu dan fase, yaitu gelombang EM mode TE dan TM. Seleksi cross power merupakan tahapan terakhir sebelum melakukan inversi. 6. Ekspor Data (Edi file) Pada seleksi cross power file berupa ekstensi MTH dan MTL, untuk melakukan inversi, data harus diubah dalam bentuk file yang berekstensi MPK atau Edi file. 7. Inversi Pengolahan inversi data MT menggunakan software WinGlink untuk menghasilkan model 2-Dimensi pada data sekunder MT yang terdiri dari delapan titik pengukuran di lintasan 2. 5. HASIL DAN PEMBAHASAN 5.1 Hasil Penelitian Pada data Bula terdapat satu line yang terdiri dari delapan titik pengukuran. Durasi dalam pengukuran selama 12jam. Lokasi pengukuran berada pada arah Barat Laut-Tenggara. Dari hasil pengolahan data dengan format (.EDI) yang telah dilakukan pengolahan awal dengan software MT Editor dengan melakukan seleksi XPR yang dapat dilihat pada Gambar 2. Metode inversi menggunakan software WinGlink didapatkan model 2-D yang memetakan nilai resistivitas dan kedalaman. Profile Line pada Maps adalah garis poligonal yang ditambahkan disepanjang delapan titik pengukuran. 5.2 Model Sounding 1-D Untuk menentukan nilai resistivitas dan ketebalan lapisan dengan membuat model struktur 1D setiap titik pengukuran. Profil tahanan jenis 1-D dapat digunakan sebagai model awal proses pemodelan 2-D. Model sounding 1-D di titik pengukuran MT-BL08 ditunjukkan pada Gambar 3. Nilai resistivitas dan kedalaman dari setiap titik pengukuran dapat dilihat

pada Tabel 1, Tabel. 2 dan Tabel. 3. Untuk titik pengukuran BL12 memiliki rentan 95.3 m – 5000 m dengan rentan nilai resistivitas antara 7,92 m – 171,2 m diduga terdapat batu pasir berisi minyak (oil sands). Titik pengukuran BL08 memiliki kedalaman 156.63 m – 5000 m dengan rentan nilai resistivitas dari 3,59 – 63,46 m terdapat batu lempung (clay). Di titik pengukuran 1872m6 memiliki rentan kedalaman 73,72 m – 5000 m dengan rentan nilai resistivitas antara 8.3 m – 74.99 m m diduga terdapat batuan lempung (clay). 274

IJCCS Vol. x, No. x, July 201x : first_page – end_page Titik pengukuran Salm5m1 memiliki rentan kedalaman 81,75 m – 5000 m dengan rentan nilai resistivitas batuan antara 2,75 m – 28,84 m diduga terdapat batu lempung (clay). Di titik pengukuran 1872m7a memiliki rentan kedalaman 115.58 m – 5000 m dengan nilai resistivitas antara 4,51 m – 52,85 m diduga terdapat batu lempung (clay). Pada titik pengukuran Salas3 memiliki rentan kedalaman 85.84 m – 5000 m dengan rentan nilai resistivitas antara 6.56 m – 51,27 m diduga terdapat batu lempung (clay). Titik pengukuran 1972m9a memiliki rentan kedalaman 71,17 m – 5000 m dengan rentan nilai resistivitas 13,64 m – 171,2 m diduga terdapat batu pasir berisi minyak (oil sands). Titik pengukuran SALM1M11 memiliki rentan kedalaman 39.52 m – 5000 m dengan rentan nilai resistivitas 2,4 m – 240,76 m diduga terdapat batu pasir berisi minyak (oil sands).

5.3 Model Penampang 1D Lithology Batuan

Pada Tabel 4. merupakan tabel nilai resistivitas batuan (Telford, dkk., 1990), nilai resistivitas 1 – 100 m adalah batu lempung (clay) dan nilai resistivitas 4 - 800 m adalah batu pasir berisi minyak (oil sands). Persebaran nilai resistivitas sebesar 2 m – 74.99 m yang diindikasikan terdapat batu lempung (clay). Gambar 4. merupakan model lithology batuan, resistivitas pada model lithology ini ditandai dengan warna biru sampai dengan warna kuning. Untuk persebaran resistivitas tinggi ditandai dengan warna kuning tua sampai dengan merah dengan nilai resistivitas sebesar 250 m dan diindikasikan sebagai batu pasir berisi minyak (oil sands). Pada Gambar 5. borehole lithology, yaitu lithology batuan yang berbentuk sumur dari delapan titik pengukuran.

5.4 Model Penampang Resistivitas 1D dan 2D

Model 1D data Bula merupakan pemodelan yang dilihat secara persebaran nilai resistivitas, persebaran nilai resistivitas untuk model 1D data Bula sebesar 240 m. Gambar. 6

merupakan model penampang resistivitas 2D yang dihasilkan dari inversi 1D. Model penampang 2D hasil inversi 2D ditunjukkan pada Gambar 7. model penampang 2D ini menunjukkan kesamaan nilai resistivitas dan lithology batuan pada penampang 1D, yaitu adanya indikasi batu lempung (clay) pada nilai resistivitas 12 m - 33 m dan nilai resistivitas 41 m – 250 m yang diindikasikan sebagai batu pasir berisi minyak (oil sands).

5.5 Formasi Hidrokarbon Data Bula

Dari ke delapan titik pengukuran terdapat beberapa formasi batuan yang di duga sebagai formasi hidrokarbon yang terbentuk. Pada model penampang resistivitas 2D hasil korelasi inversi 1D dan model penampang 2D hasil inversi 2D terdapat batuan Qpf, yaitu formasi fufa. Dengan batuan berwarna kelabu muda dan berlapis tipis. Komponen batuan ini terdiri dari kuarsa, rijang, batu pasir, batu lanau dan batu lempung.

Gambar 8. merupakan model penampang resistivitas formasi hidrokarbon yang diinterpretasikan berdasarkan formasi batuan, yang terkandung dalam data Bula sebagai indikasi pembentukan suatu formasi resistivitas batuan. Lintasan dua terdiri dari titik pengukuran BL12, BL08, 1872M6, SALM5M, 1872M7A, SALAS3, 1872M9A, SALM1M dengan arah Barat Laut – Tenggara. Formasi batuan yang berpotensi sebagai pembentukan hidrokarbon di daerah Bula ini hanya terdapat dua indikasi, yaitu reservoir dan caprock. Indikasi tersebut dilihat dari keadaan geologi yang mencakup formasi batuan

275 Title of manuscript is short and clear, implies research results (First Author) berdasarkan nilai resistivitas yang dimodelkan oleh penampang resistivitas 2D. Kedalaman sampai dengan 1600 m – 2700 m di bawah permukaan dengan nilai resistivitas 12 m - 33 m diduga terdapat batu lempung (clays) yang diindikasikan sebagai caprock.

Kedalaman 2700 m sampai dengan 5000 m dibawah permukaan dengan nilai resistivitas 41 m – 250 m diduga batu pasir berisi minyak (oil sands). Sandstone merupakan batuan sedimen yang memiliki porositas dan permeabilitas yang cukup tinggi sehingga mampu menampung fluida dan dapat meloloskan fluida. Karakteristik batuan sandstone tersebut dapat diindikasikan bahwa batuan ini dapat bertindak sebagai batuan reservoir. Batuan sedimen yang terdapat di Bula pada penelitian kali ini di perkuat dengan penelitian yang berjudul Pola Struktur dan Geodinamika Cekungan Bula dengan metode gaya berat

menunjukkan batuan sedimen pratersier berada pada kedalaman 1000 m sampai dengan 3000 m di bawah permukaan (Setyanta dan Setiadi, 2007). Sifat permeabilitas yang tinggi pada batuan sandstone ini menjadikan reservoir sebagai batuan pembawa atau penyalur aliran minyak maupun gas bumi untuk bermigrasi ketempat berakumulasinya minyak dan gas bumi tersebut terperangkap. Untuk jebakan atau trap pada formasi hidrokarbon ini termasuk pada jebakan struktural, yaitu terdapat jebakan antiklin. Jebakan antiklin merupakan punggung lipatan yang kemiringan kedua sayapnya ke arah saling berlawanan dan saling menjauh dengan bentuk cembung ke atas. Jebakan ini terdapat pada titik pengukuran Salm5m1 sampai dengan 1872m7a. Untuk jebakan atau trap pada formasi hidrokarbon ini termasuk pada jebakan struktural, yaitu terdapat jebakan antiklin. Jebakan antiklin merupakan punggung lipatan yang kemiringan kedua sayapnya ke arah saling berlawanan dan saling menjauh dengan bentuk cembung ke atas. Jebakan ini terdapat pada titik pengukuran Salm5m1 sampai dengan 1872m7a. Untuk jebakan atau trap pada formasi hidrokarbon ini termasuk pada jebakan struktural, yaitu terdapat jebakan antiklin. Jebakan antiklin merupakan punggung lipatan yang kemiringan kedua sayapnya ke arah saling berlawanan dan saling menjauh dengan bentuk cembung ke atas. Jebakan ini terdapat pada titik pengukuran Salm5m1 sampai dengan 1872m7a. Titik pengukuran data Bula yang diukur pada metode Magnetotelurik ini terdapat pada sesar geologi D/E, tepatnya berada pada titik BL08 dan 1872M6 yang. Pada sesar D dan E memiliki litologi batuan seperti TRJk, KTn dan Tmps.

6 KESIMPULAN DAN SARAN 6.1 Kesimpulan 1.

Formasi hidrokarbon yang terdapat pada data Bula ini merupakan formasi batuan Fufa yaitu Qpf. Dengan batuan berwarna kelabu muda dan berlapis tipis. Formasi Qpf terdiri dari batuan pasir, batuan lanau dan batuan lempung. 2. Penampang resistivitas 2-D memiliki kedalaman 1600 m – 2700 m di bawah permukaan dengan nilai resistivitas 12 m - 33 m diduga terdapat batu lempung (clays). Kedalaman 2700 m – 5000 m di bawah permukaan dengan nilai resistivitas 41 m – 250 m diduga batu pasir (sandstone). 3. Model penampang 2D hasil inversi 2D menunjukkan kesamaan nilai resistivitas dan lithology batuan pada korelasi inversi 1D. 4. Formasi hidrokarbon yang terdapat di daerah Bula berdasarkan

model penampang resistivitas 2D adalah batu pasir (sandstone) di duga sebagai reservoir, batu lempung (clays) diduga sebagai caprock, jebakan atau trap pada sistem petroleum ini termasuk pada jebakan struktural. 6.2 20

Saran Adapun saran yang dapat diberikan pada penelitian data Bula adalah untuk mengidentifikasi formasi hidrokarbon dapat didukung dengan data gaya berat. Dalam pengukuran data Magnetotelurik perlu diperhatikan standar operasional pengukuran agar data yang diproses mendapatkan hasil yang maksimal. UCAPAN TERIMA KASIH Penulis 3 mengucapkan terima kasih kepada Noor Muhammad Indra Giri (Pusat Survei Geologi, Bandung) sebagai pembimbing lapangan, serta Syamsurijal Rasimeng S.Si., M.Si dan Rustadi, S.Si., M.T. yang telah membimbing dan memberikan dukungan terhadap penyelesaian penelitian ini. 277 Title of manuscript is short and clear, implies research results (First Author) LAMPIRAN Tabel 1. Nilai resistivitas dan kedalaman BL12, BL08 dan 1872M6 Tabel 2. Nilai resistivitas dan kedalaman SALM5M1, 1872M7A dan SALAS3 16Tabel 3. Nilai resistivitas dan kedalaman 1872M9A dan SALM1M11 Tabel 4. Nilai resistivitas batuan 278 — IJCCS Vol. x, No. x, July 201x : first_page – end_page Gambar 1. Fenomena penjalaran gelombang (Unsworth, 2006) Gambar 2. Sebelum seleksi XPR (a), Setelah seleksi XPR(b) 279 Title of manuscript is short and clear, implies research results (First Author) . Gambar 3. Model sounding 1-D Gambar 4. Model lithology batuan 280 — IJCCS Vol. x, No. x, July 201x : first_page – end_page Gambar 5. Borehole lithology batuan Gambar 6. Model penampang resistivitas 2D hasil korelasi inversi 1D Gambar 6. Model penampang lithology 1D 281 12IJCCS, Vol.x, No.x, July xxxx, pp. 1~5 ISSN: 1978-1520 Received June 1st,2012; Revised June 25th, 2012; Accepted July 10th, 2012 Gambar 7. Model penampang 2D hasil inversi 2D Gambar 8. Model penampang resistivitas 2D formasi hidrokarbon 282

Sources

1	https://adoc.pub/data-time-series-pada-metode-magnetotellurik-mt-menjadi-data.html INTERNET 3%
2	https://adoc.pub/bab-iii-teori-dasar-magnetotellurik-mt-adalah-metode-pasif-y.html INTERNET 3%
3	https://adoc.pub/pemodelan-2-dimensi-data-magnetotellurik-di-daerah-prospek-p.html INTERNET 2%
4	https://fauzulchaidir.wordpress.com/2016/10/29/metode-elektromagnetik/ INTERNET 1%
5	https://adoc.pub/universitas-indonesia-pemrosesan-data-magnetotellurik-dengan.html INTERNET 1%
6	https://www.coursehero.com/file/46826769/petroleum-systemdocx/ INTERNET 1%
7	https://adoc.pub/metoda-magnetotellurik-mt.html INTERNET 1%
8	https://catatanseismik.blogspot.com/ INTERNET 1%
9	https://repo.itera.ac.id/depan/by_titles INTERNET 1%
10	https://id.scribd.com/doc/308505263/Metode-Magnetotelluric-MT INTERNET 1%
11	https://www.coursehero.com/file/p65md0c/Batuan-reservoir-umumnya-terdiri-dari-batuan-sedimen-yang-berupa-batupasir-dan/ INTERNET <1%
12	https://maribelajary.blogspot.com/2021/07/cara-membuat-bunga-melati.html INTERNET <1%
13	https://adoc.pub/universitas-indonesia-pemodelan-data-magnetotellurik-multidi.html INTERNET <1%
14	https://id.scribd.com/doc/86837009/60-CEKUNGAN-SEDIMENTASI INTERNET <1%

15	https://geoanis.blogspot.com/2012/04/lipatan-foldsflexures.html INTERNET <1%
16	https://adoc.pub/klasifikasi-petrofisika.html INTERNET <1%
17	https://mistersukoco.wordpress.com/author/earthcloning/ INTERNET <1%
18	https://core.ac.uk/download/pdf/291853953.pdf INTERNET <1%
19	https://repo.itera.ac.id/assets/file_upload/SB2102120024/12116125_4_144418.pdf INTERNET <1%
20	https://www.yumpu.com/id/document/view/62185319/skripsi-tanpa-bab-pembahasan INTERNET <1%