

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Umum Lapangan YTS

Lapangan YTS adalah lapangn minyak yang terletak di Cekungan Sumatra Selatan dan dikelola oleh PT. Medco E & P sebagai lapangan terbesar penghasil minyak di wilayah konsensi PT. Medco E & P. Secara Fisiografi daerah penelitian berada pada bagian Timur Cekungan Sumatra Selatan yang ditandakan oleh elemen struktur saat ini yang disebut *Antiklonorium Palembang Utara*. (Pertamina-BPPKA, 1997)



Gambar 1. Lokasi penelitian di bagian daerah Cekungan Sumatra Selatan
(Pertamina-BPPKA, 1997)

2.2. Tatanan Geologi

2.2.1. Stratigrafi Regional Cekungan Sumatera Selatan

Menurut Barber, et al, 2005, Fasa *Pre-Reef* di Cekungan Sumatera Selatan terjadi pada masa *Eosen* dimana setelah beberapa lama dalam keadaan stabil, batuan dasar mulai terpengaruh oleh perubahan *rezim* tektonik yang diindikasikan oleh adanya sedimentasi pada pinggir *Sunda land*. Sedimen terbentuk diantaranya adalah sedimen batu gamping *Numullitic* berumur *Eosen* yang ditemukan di pinggir dari Cekungan Bengkulu. (Barber, et al, 2005)

Pada masa sebelum periode *Horst* dan *Graben* diindikasikan terjadi aktivitas vulkanisme aktif yang diperkuat oleh ditemukannya *kikim tuff* yang terdiri dari batu pasir tufaan, konglomerat, breksia dan lempung berumur kapur akhir dan *Pleosen* Awal serta ditemukannya *Old Andezite*. (Pulunggono, et al, 1992)

2.2.2. Periode *Horst* dan *Graben* (*Eosen Akhir-Oligosen*)

Setelah masa *Pre-Reef* pada masa *Eosen Akhir-Oligosen* terjadi perubahan *rezim* tetonik dimana terjadi pengangkatan yang menyebabkan terbentuknya *Horst* dan *Graben* kemudian di isi oleh sedimen-sedimen *rift* yaitu Formasi Lahat (Lemat) yang berumur ahir *Meosen* Tengah sampai *Oligosen* Akhir (Sardjono dan Sardjito, 1989).

Formasi lahat terdiri dari breksia, konglomerat *polymic*, batu pasir berlapis, berwarna abu-abu kehijauan dengan sisipan vulkanik. Fragment konglomerat berasal dari batuan dasar yang terdiri dari batu sabak, filit, *meta-sandstone*, marmer, basalt, andesit dan urat kwarsa. Lingkungan pengendapan pada formasi lahat diinterpretasikan *fluvial*, *aluvial fan* dan *lacustrin* dibagian pusat cekungan.

Pada Fasa ini belum ada pemisah sedimentasi antara area cekungan belakang busur dengan depan busur. Pengangkatan bukit barisan yang memisahkan daerah sedimentasi belakang busur dan depan busur (Barber dan De Smet, 2005) menandai perubahan tetonik regional pada *Oligosen* Akhir yang mengakibatkan Inversi dengan adanya Pelipatan pada sedimet yang diendapkan pada periode *horst* dan *graben*. Pengangkatan bukit barisan yang disertai dengan Erosi juga menyebabkan ketidakselarasan pada saat sedimentasi berikutnya kembali terjadi.

2.2.3. Fasa *Transgressive* (*Oligosen Akhir-Miosen Tengah*)

Fasa *transgressive* terjadi pada masa *Oligosen Akhir-Miosen* Tengah yang ditandai oleh regional *subsidence* (penurunan) dihampir semua cekungan di Sumatera. Pada fasa ini terutama pada *Oligosen* akhir juga terjadi pengangkatan bukit barisan atau mulai terbentuknya sistem busur sumatra sehingga memisahkan sedimentasi cekungan belakang busur dengan sedimentasi depan busur yang mana sumber sedimen berasal dari Bukit Barisan.

Sedimen yang diendapkan pada tahap awal fasa *transgressive* ini adalah Formasi Talang Akar yang terdiri dari batupasir, batu lanau dan serpih yang berubah secara berangsur menjadi serpih karbonat dengan sisipan batubara ke arah cekungan dengan lingkungan pengendapan yan bervariasi dari *fluvial* sampai dengan laut dangkal. Sehubungan dengan terjadinya penurunan cekungan serta naiknya muka air laut pada masa awal *miosen*, sumber batuan klastik di utara mulai berkurang seperti dataran sunda telah mengalami denudasi (penggundulan) dan pendataran, dan seluruh cekungan sumatera selatan menjadi lingkungan pengendapan karbonat yang diduga dari Tipe *Ramp / Platform*.

Daerah daerah yang tinggi seperti tinggian musi dan tinggian Palembang utara tetap relatif tinggi dibanding daerah daerah rendah (*low*), dan terbukti dengan berkembangnya lingkungan tumbuhnya *reef* (terumbu) yang mana mudah tersingkap ke permukaan sehubungan dengan turunnya muka air laut. Puncak dari regional *subsidence* menyebabkan terjadi genang laut (*marine transgression*) hampir di seluruh cekungan Sumatra Selatan yang diindikasikan adanya endapan-endapan laut. Formasi Baturaja dan Gumai terbentuk pada tahapan ini. Kenaikan muka air laut maksimum terjadi pada *Miosen* Tengah, dimana pada saat ini bukit barisan sudah hampir semuanya tenggelam.

Formasi Baturaja terdiri dari endapan batu gamping *platform* dan batu gamping terumbu terbentuk di atas tinggian batuan dasar. Pada sebagian tempat atau tekstur batu gamping lebih berlapis yang berselingan dengan serpih yang diendapkan pada lingkungan yang lebih dalam.

Formasi Gumai terdiri dari perselingan serpih yang mengandung banyak *foraminifera*, batu lanau dengan sisipan batu pasir *glauconitic* berukuran halus dan lensa tuff. Batu pasir telisa yang menjadi objek penelitian ini merupakan bagian dari formasi Gumai dan termasuk pada fasa *transgressive*.

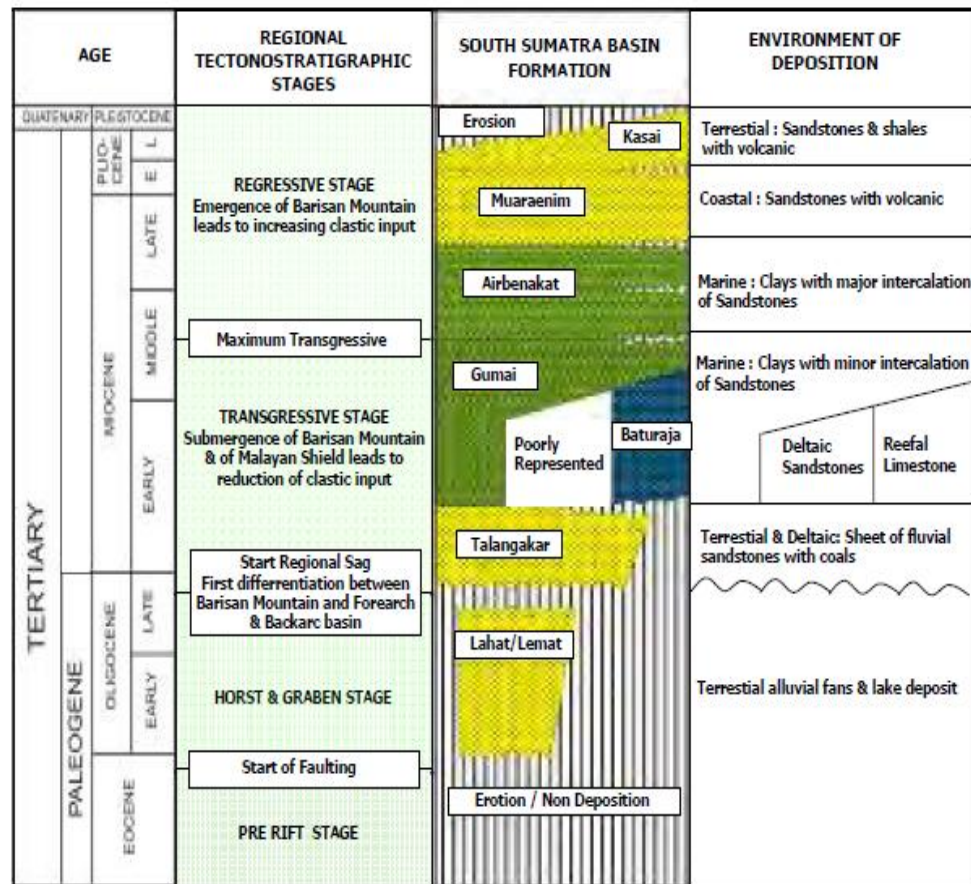
2.2.4. Fasa *Regressive* (Miosen Tengah-Saat Ini)

Proses subduksi yang disertai pengangkatan kembali pegunungan bukit barisan menyebabkan endapan delta dan pantai bertambah maju (*prograded*) menjauhi daerah daerah yang tinggi sehingga bukit barisan kembali menjadi sumber sedimen. Sedimen-sedimen yang terbentuk pada fasa ini adalah Formasi Air Benakat, Formasi Muara Enim dan Formasi Kasai. Formasi Air Benakat (formasi

palembang bagian bawah) yang diendapkan selama kala *miosen* tengah dan diikuti oleh pengendapan batubara dari Formasi Muara Enim (formasi palembang bagian tengah) pada kala *pliosen*. Litologi penyusun formasi air benakat antara lain serpih dengan batupasir glaukonit dan batu gamping yang terendapkan pada lingkungan neritik pada bagian bawah sampai pada lingkungan laut dangkal pada bagian atas. Secara umum batuan penyusun formasi ini terendapkan selama fasa regresif. Perlapisan yang selaras pada formasi ini merupakan sikuen berumur *miosen* tengah terdiri dari serpih laut dengan glaukonit dan mikroforam di beberapa tempat dan lapisan batupasir.

Formasi Muaraenim terbentuk pada *miosen* akhir sampai *pliosen* awal sebagai endapan laut dangkal, *sublittoral* dan sedimen delta (Spruyt, 1956 dalam Barber et al., 2005) terdiri dari batu lempung, *shale* dengan interkalasi batu pasir dan lapisan batubara. Unit ini diendapkan pada lingkungan *marine brackish* (pada bagian bawah), delta plain dan lingkungan *non-marine*. Data fauna dari formasi ini tidak ada, tetapi diperkirakan formasi ini berumur *Miosen Atas-Pliosen*.

Puncak periode pengangkatan dan erosi dari pegunungan barisan terjadi pada *pliosen* akhir dan diikuti dengan intensifnya kegiatan vulkanisme. Formasi Kasai diendapkan pada masa ini, sebagian besar merupakan produk erosi dari pengangkatan Bukit Barisan dan Pegunungan Tiga puluh, serta akibat pengangkatan perlipatan yang terjadi di cekungan selama orogenesis tersebut. Formasi ini terdiri dari batu pasir tufan, lempung gravel, serta terdapat perlapisan tipis batu bara dengan berbagai variasi ketebalan dan komposisi.



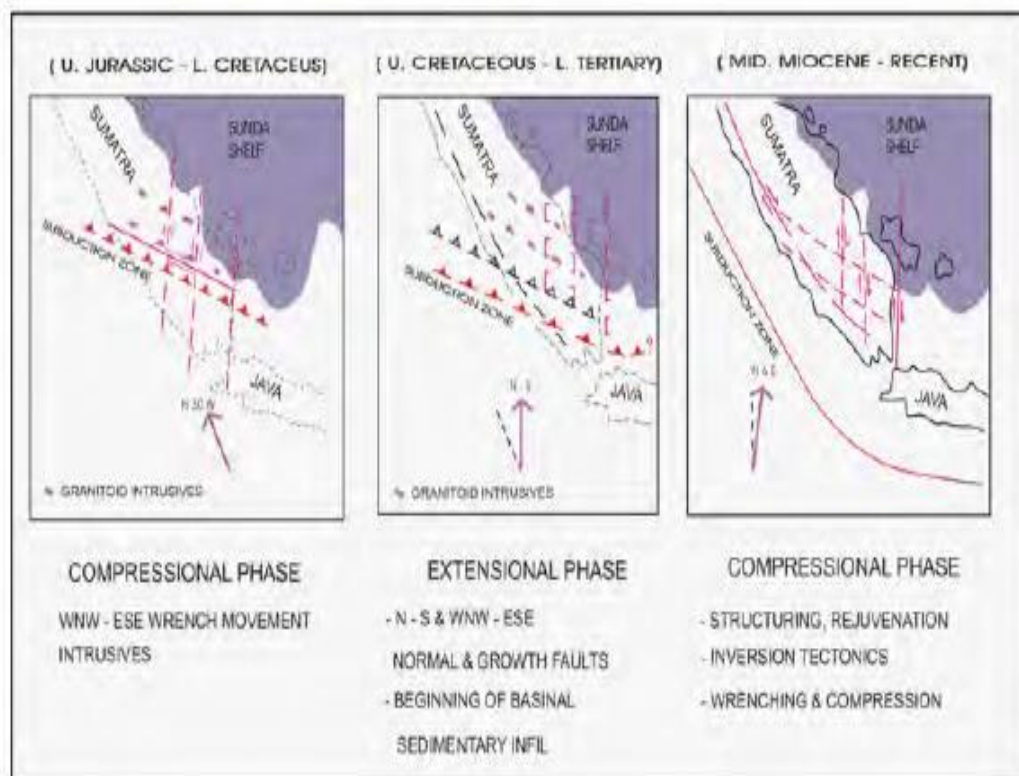
Gambar 2. Kolom regional tektonostratigrafi Tersier Cekungan Sumatra Selatan (Barber, et al., 2005)

2.3. Struktur Geologi Cekungan Sumatera Selatan

Cekungan Sumatra Selatan didominasi oleh tiga fase tektonik utama yaitu; pembentukan cekungan rift, pembentukan cekungan pull apart pada Paleogen serta pembentukan struktur inversi pada kala *Plio-Pleistosen*. Menurut Pulungono, 1992, terdapat beberapa arah struktur yang dominan di Cekungan Sumatra Selatan yaitu arah N 300 E, N 300 E dan arah N 315 E barat laut-tenggara (arah barisan).

Pada Jurasik Atas sampai Kapur Bawah, pergerakan lempeng Australia yang berarah N 300 W mengakibatkan terbentuknya sesar geser ke kanan arah N 300

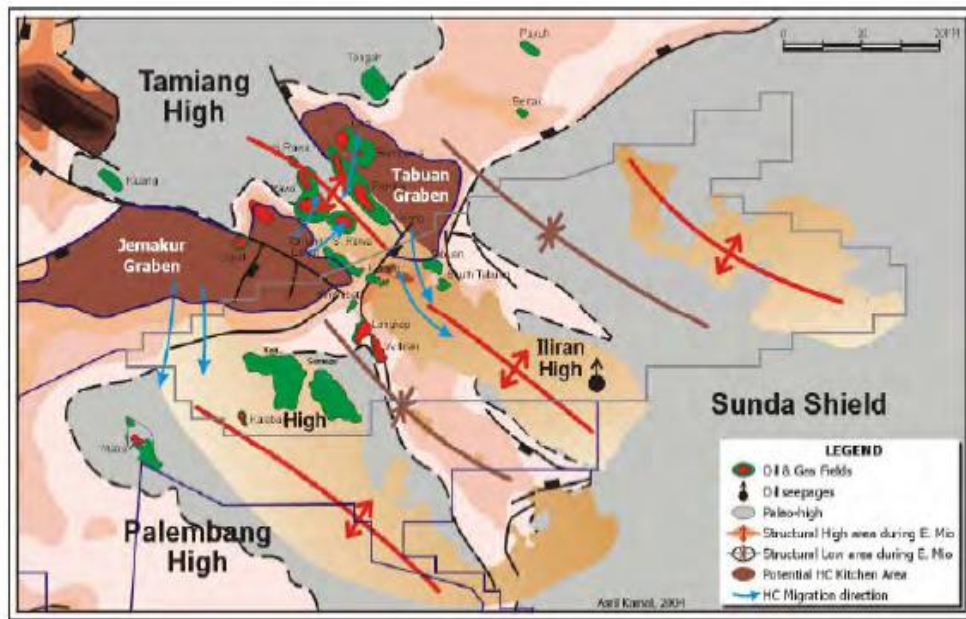
E dimana saat ini sesar geser tersebut sebagai sesar antitetik dengan arah pergerakan geser ke kiri. Pada Kapur Atas sampai Tersier Bawah terjadi perubahan arah pergerakan lempeng Australia menjadi N 00 E (utara-selatan) mengakibatkan terjadinya rezim ekstensional sehingga kelurusan-kelurusan yang sudah terbentuk pada Jurasik Atas sampai Kapur bawah teraktifasi menjadi sesar normal dan membentuk graben. Pada Miosen Tengah sampai saat ini arah pergerakan lempeng India berubah menjadi N 60 E yang mengakibatkan terjadinya rezim kompresif di cekungan Sumatra Selatan yang didominasi oleh lipatan-lipatan dengan sumbu lipatan berarah N 3000 E.



Gambar 3. Subduksi Lempeng Australia terhadap *Sundaland* mulai dari Jura Atas s.d saat ini (Pulungono et al., 1992)

2.4. Geologi Daerah Penelitian

Geologi di daerah penelitian berada pada Tinggian Palembang yang dibatasi oleh Jemakur *subgraben* di Utara, Sekayu *subgraben* di bagian Barat dan Limau *graben* di bagian Selatan (Gambar. 4).

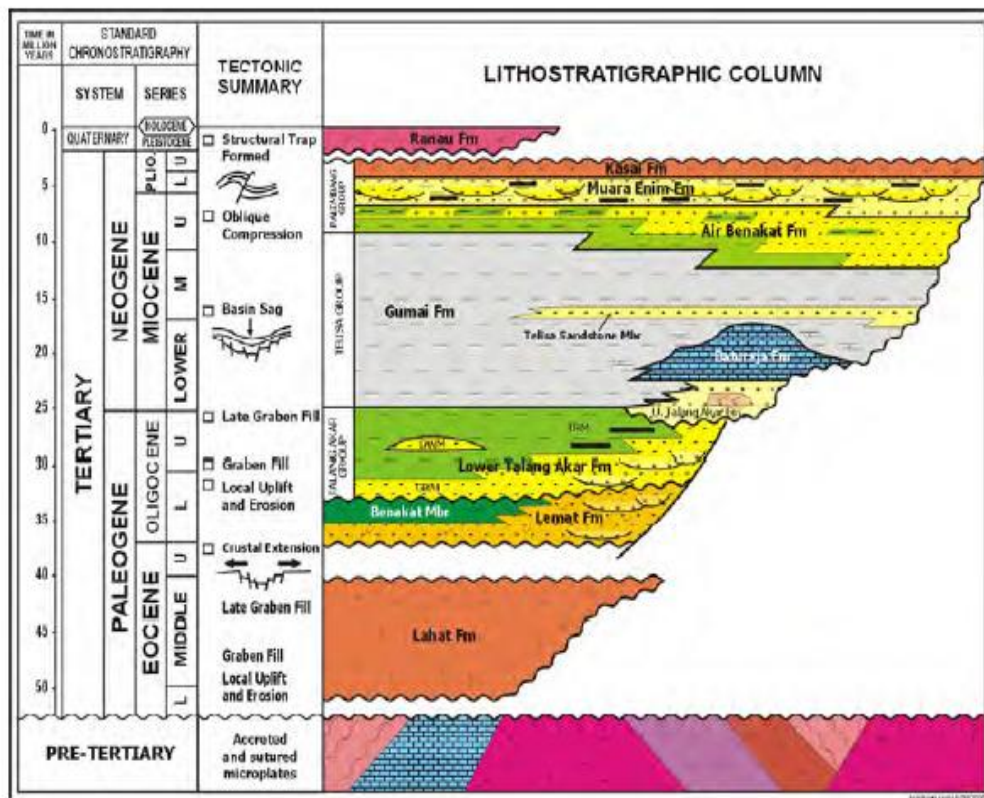


Gambar 4. Peta Paleogeografi yang menunjukkan daerah penelitian berada pada Tinggian Palembang (Kamal, 2004)

Stratigrafi di daerah penelitian adalah sebagai berikut: berdasarkan lebih dari 150 data sumur, sedimen tertua di daerah penelitian adalah Formasi Talang Akar (Oligosen) yang terdiri dari sedimen fluvial-nearshore. Sedimennya dapat berupa onlap pada Tinggian Palembang atau berupa lapisan tipis yang diendapkan di atas batuan dasar Pra-Tersier. Sejalan dengan proses regional transgresi selama Miosen Awal, batuan karbonat Formasi Baturaja diendapkan di daerah penelitian. Pada daerah tinggian atau daerah penelitian, Formasi Baturaja berkembang sebagai batugamping terumbu sedangkan di daerah rendah berkembang sebagai

perselingan batugamping mikritik dan serpih (Hutapea, 1998). Sebagian Formasi Baturaja diendapkan langsung di atas batuan dasar sedangkan sebagian lagi diendapkan di atas endapan klastik yang disebut sebagai Pre-Baturaja Klastik oleh De-Coster, 1974.

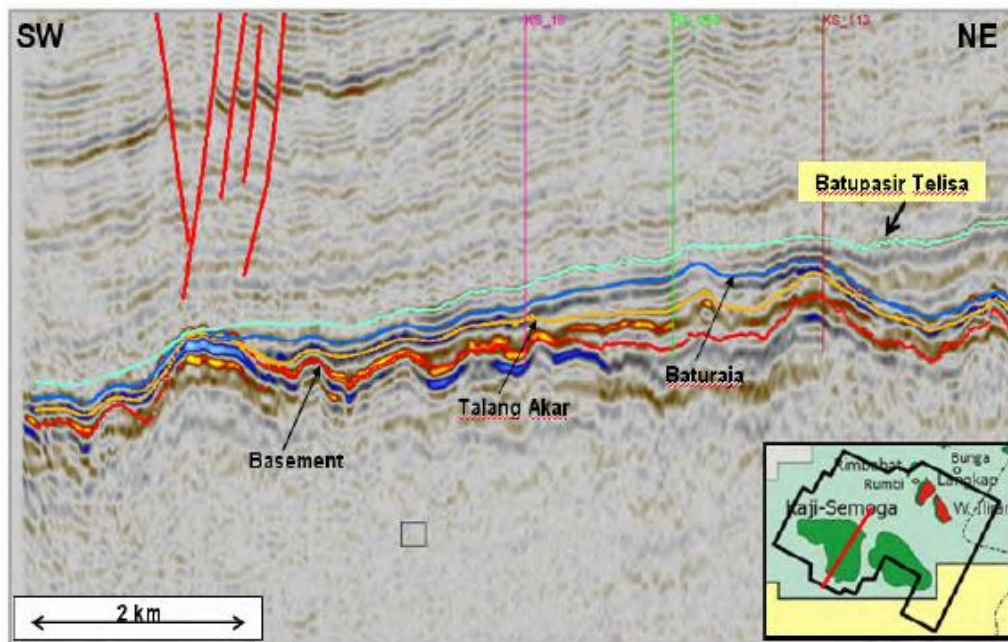
Kemudian di daerah penelitian setelah Formasi Baturaja terjadi regresi lokal yang menghasilkan batupasir Telisa yang diendapkan di lingkungan laut dangkal. Ke arah cekungan batupasir ini menjemari dengan batulempung Formasi Gumai. Formasi Gumai terdiri dari dominan serpih dengan sisipan batupasir yang diendapkan di lingkungan laut. Formasi Gumai diendapkan pada periode transgressive. Anggota Batupasir Telisa merupakan bagian dari Formasi Gumai, terdiri dari batupasir dengan sedikit lapisan tipis serpih, batupasir berwarna abu-abu terang, berbutir halus-sangat halus, gampingan, menyudut-membundar tanggung, pemilahan sedang, didominasi oleh kuarsa dengan glaukonit yang melimpah, orthoklas, *plagioklas*, biotit, *muscovite*, *chlorite*, rijang, mikroclin, turmalin dan sedikit fragmen batuan vulkanik. Stratigrafi daerah penelitian dapat dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 5. Kolom litostratigrafi daerah penelitian. (Kamal et al., 2005)

Kondisi Struktur batu pasir Telisa di daerah penelitian adalah struktur homoklin, yang menerus membuka ke arah Timur Laut lapangan YTS. Kondisi struktur tersebut dapat dilihat pada penampang seismik berarah SW-NE. Berdasarkan kondisi struktur batupasir Telisa, jenis perangkat hidrokarbon yang dominan berkembang untuk batupasir Telisa di daerah penelitian adalah perangkat stratigrafi.

Beberapa data geologi lainnya dan juga data produksi di lapangan YTS mendukung adanya perangkat stratigrafi di batupasir Telisa. Data tersebut akan dijelaskan pada pokok pembahasan berikutnya terutama yang erat kaitannya dengan pemodelan karakterisasi reservoir.



Gambar 6. Penampang seismik berarah SW-NW menunjukkan kondisi struktur batu pasir Telisa yang berupa struktur homoklin yang membuka ke arah Timur Laut lapangan YTS. (Pulungono et al., 1992)