

Tektonostratigrafi Cekungan Timor di Bagian Barat Pulau Timor

Tectonostratigraphy of Timor Basin in Western Timor

Syaiful Bachri* dan Asep Kurnia Permana

Pusat Survei Geologi, Jl. Diponegoro 57 Bandung, 40122

*e-mail: syaifulbachri666@yahoo.co.id

Abstrak - Cekungan Timor terletak di bagian barat Pulau Timor, dan Pulau Timor sendiri secara keseluruhan tersusun oleh 3 (tiga) satuan tektonostratigrafi, yaitu satuan para-autokton, satuan alokton dan satuan autokton. Satuan para-autokton berasal dari Paparan Baratdaya Australia yang berpindah-tempatkan ke wilayah Timor bersama-sama (menumpang) di atas batuan alasnya. Sementara satuan alokton berasal dari Busur Banda pra-tumbukan yang tersesar-naikkan di atas satuan para-autokton. Adapun satuan batuan yang terendapkan tidak selaras di atas kedua satuan lainnya disebut satuan autokton yang terendapkan sebagian sin-orogenik sampai pada umumnya pasca orogenik. Satuan para-autokton berumur Perem sampai Jura Tengah, sementara satuan alokton berumur Jura Akhir sampai Pliosen. Di lain pihak, satuan autokton berumur Miosen Akhir sampai Plistosen Awal.

Kata Kunci - Cekungan Timor, Timor bagian barat, satuan para-autokton, alokton, autokton.

Abstract - The Timor Basin is situated in western Timor, where the Timor island itself composed of three tectonostratigraphic units, i.e. the paraautochthonous unit, allochthonous unit, and the autochthonous unit. The paraautochthonous unit is derived from Australian Northwest Shelf which was later on emplaced in Timor area together (overlying) the basement. Meanwhile the allochthonous unit is derived from pre-collisional Banda arc which was thrust on to the paraautochthonous unit. On the other hand, the rock unit which was deposited unconformably the other two units is called the autochthonous unit which was deposited partly synorogenically to commonly post-orogeneically. The paraautochthonous unit is Permian to Late Jurassic in age, while the allochthonous unit is from Late Jurassic to Pliocene in age. On the other hand, the autochthonous unit was deposited during Late Miocene to Early Pleistocene.

Keywords - The Timor Basin, western Timor, paraautochthonous unit, allochthonous and autochthonous.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Satuan-satuan batuan di Pulau Timor dapat dibagi menjadi 3 (tiga) satuan tektonostratigrafi, yaitu (1) satuan paraautokton atau sering disebut juga fasies Australia, (2) satuan alokton atau sering disebut fasies Asia, bisa juga disebut fasies Banda pra-tumbukan, dan (3) satuan autokton.

Satuan paraautokton adalah batuan alas kerak benua Australia dan sedimen penutupnya, yang berumur pra-Perem sampai Jura, yang bergerak ke utara. Sementara satuan alokton adalah batuan yang berasal dari Busur Banda pra-tumbukan, berumur kemungkinan dari Kapur hingga Miosen Awal, yang akhirnya bertumbukan pada Neogen dengan benua Australia yang bergerak ke utara tersebut. Satuan alokton menumpang di atas satuan paraautokton dengan medium sesar naik bersudut

rendah (struktur kelopak). Setelah tumbukan busur - benua, terendapkanlah satuan-satuan autokton yang merupakan endapan pasca orogenik berumur Miosen atau lebih muda, yang menumpang tidak selaras di atas kedua satuan lainnya.

Maksud dan Tujuan

Maksud penulisan makalah ini adalah mengutarakan kedudukan masing-masing satuan batuan atau formasi dalam kerangka tektonostratigrafinya, dengan tujuan untuk mempermudah analisis sistem migas di daerah ini.

Metodologi

Metode yang digunakan adalah melaksanakan pengukuran stratigrafi serta mencermati kontak antar satuan di lapangan, apakah berupa kontak stratigrafi atau kontak tektonik. Disamping itu didukung oleh analisis umur satuan batuan.

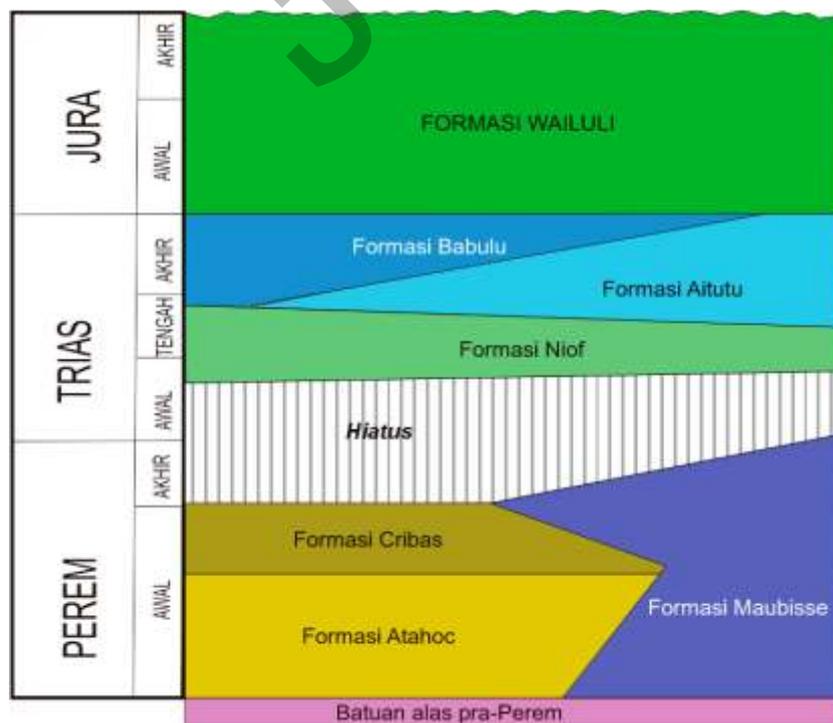
Bila kontak berupa stratigrafi (khususnya keselarasan), maka dipastikan bahwa satuan-satuan tersebut merupakan satu sikuen apakah sikuen para-autokton, alokton atau autokton. Bila dua satuan atau lebih memiliki kontak tektonik, maka perlu diperhatikan umur dan afinitasnya, dapat merupakan satu sikuen dan dapat pula berbeda sikuen. Demikian pula bila kontakanya ketidakselarasan.

STRATIGRAFI TIMOR BAGIAN BARAT

Tektonostratigrafi Timor Bagian Barat serupa dengan Timor Leste, yaitu terdiri atas satuan atau runtunan paraautokton, alokton dan autokton. Di timor bagian barat satuan paraautokton terdiri atas runtunan Kekneno yang berumur dari pra-Perem sampai Jura, sementara satuan alokton terdiri atas dua runtunan, yaitu runtunan Kolbano dan Kelompok Palelo, yang keduanya memiliki kontak tektonik (sesar naik) (Sawyer dr.,1993). Sementara itu satuan autokton terdiri atas runtunan Viqueque yang berumur Miosen Akhir sampai Plistosen (Sawyer dr.,1993), serta Kompleks Bobonaro, khususnya yang bergenetik sebagai endapan olistostrom yang berumur Miosen Akhir sampai Plio-Plistosen.

Satuan Parautokton

Satuan paraautokton di Timor bagian barat terdiri atas batuan alas malihan berumur Perem yang ditutupi oleh runtunan Kekneno yang disetarakan dengan *Tethys margin nappe* (Sawyer dr.,1993). Batuan alas malihan tidak tersingkap di Cekungan Timor, namun tersingkap di daerah Timor Leste, dan dikenal sebagai Kompleks Lolotoi. Nama-nama formasi dalam runtunan Kekneno sebagian besar mengikuti Audley-Charles (1968). Runtunan ini berumur dari Perem Awal sampai Jura Tengah, semetara Jura Akhir terdapat ketidakselarasan (hiatus) (Gambar 1). Bagian bawah runtunan Kekneno terdiri atas batuan berumur Perem, yaitu Formasi Atahoc dan Formasi Cribas, keduanya menjemari dengan Formasi Maubisse. Formasi Atahoc berumur bagian bawah Perem Awal, sementara Formasi Cribas berumur bagian atas Perem Awal, dan Formasi Maubisse berumur dari Perem Awal sampai Perem Akhir. Di atas Formasi Maubisse dijumpai hiatus hingga akhir Trias Awal. Mulai akhir Trias Awal hingga Trias Tengah diendapkan Formasi Niof. Di atas Formasi Niof diendapkan secara selaras Formasi Aitutu yang berumur bagian atas Trias Tengah hingga Trias Akhir, dan Formasi Babulu yang berumur yang berumur Trias Akhir. Di atasnya lagi diendapkan Formasi Wailuli yang berumur Jura Awal hingga Jura Tengah, dan diakhiri oleh ketidakselarasan di bagian atasnya.



Gambar 1. Stratigrafi runtunan paraautokton di Timor Bagian Barat (modifikasi dari Sawyer dr., 1993).

(1). Formasi Maubisse

Formasi ini berumur Perm Awal-Perm Akhir dengan litologi penyusunnya adalah biokalkarenit merah-ungu, packstones, dan boundstones yang kaya akan rombakan cangkang koral, krinoida, byrozoida, brachipoda, cephalopoda dan fusulinida serta batuan beku ekstrusif yang merupakan batuan tertua di Timor.

(2). Formasi Atahoc

Formasi ini berumur Perm Awal berdasarkan umur dari fosil ammonoid. Litologi dominan yang menyusun formasi ini adalah batupasir halus arkose dengan ciri terpilah sedang, mineralogi terdiri atas kuarsa monokristalin, feldspar, plagioklas, serta terdapat fragmen filit yang berasosiasi dengan batuan dari Kompleks Mutis/Lotoloi.

(3). Formasi Cribas

Formasi ini diperkirakan berumur Perm Awal dan dapat dibagi menjadi beberapa fasies batuan yang kontinu secara lateral yaitu lapisan batupasir multiwarna, batulanau, batulempung hitam, dan batugamping bioklastik. Struktur sedimen seperti *ripple* dan *sole marks* menunjukkan bahwa arus turbidit berperan dalam proses pengendapan formasi ini.

(4). Formasi Niof

Formasi ini berumur Trias Awal-Trias Tengah yang dicirikan oleh kontak lapisan yang tajam serta menunjukkan banyak struktur sedimen. Litologi yang menyusun formasi ini adalah batulempung berlapis tipis, serpih warna merah-hitam-coklat, batupasir *greywake*, napal, dan batugamping masif. Proses pengendapan formasi ini melalui mekanisme arus turbidit. Lingkungan pengendapan dari formasi ini diperkirakan terdapat pada lingkungan laut dangkal hingga laut dalam.

(5). Formasi Aitutu

Formasi ini berumur Trias Awal-Trias Akhir. Litologi penyusun dari formasi ini adalah batugamping putih-merah muda dengan perselingan batulempung karbonatan berwarna abu-abu hitam. Tebal lapisan konsisten yaitu 45-60 cm dan pada bidang perlapisan dapat ditemukan makrofauna seperti halobia, daonella, Monotis, ammonit, dan fragmen fosil lainnya. Lingkungan pengendapan dari formasi ini adalah laut terbuka yaitu sekitar paparan luar.

(6). Formasi Babulu

Formasi ini disusun oleh litologi perselingan batulempung-batulanau dan batupasir masif. Pada

permukaan bidang perlapisan banyak ditemukan brachiopoda, ammonit, fragmen tumbuhan, sole marks, dan fosil jejak. Lingkungan pengendapan dari formasi ini berada pada area tepi paparan.

(7). Formasi Wailuli

Litologi yang menyusun formasi ini adalah batulempung gelap dengan perselingan batugamping organik, kalsilitit, batulanau, dan batupasir. Umur dari formasi ini adalah Jura Awal-Jura Tengah. Lingkungan pengendapan dari formasi ini berkisar dari paparan dalam – paparan tengah.

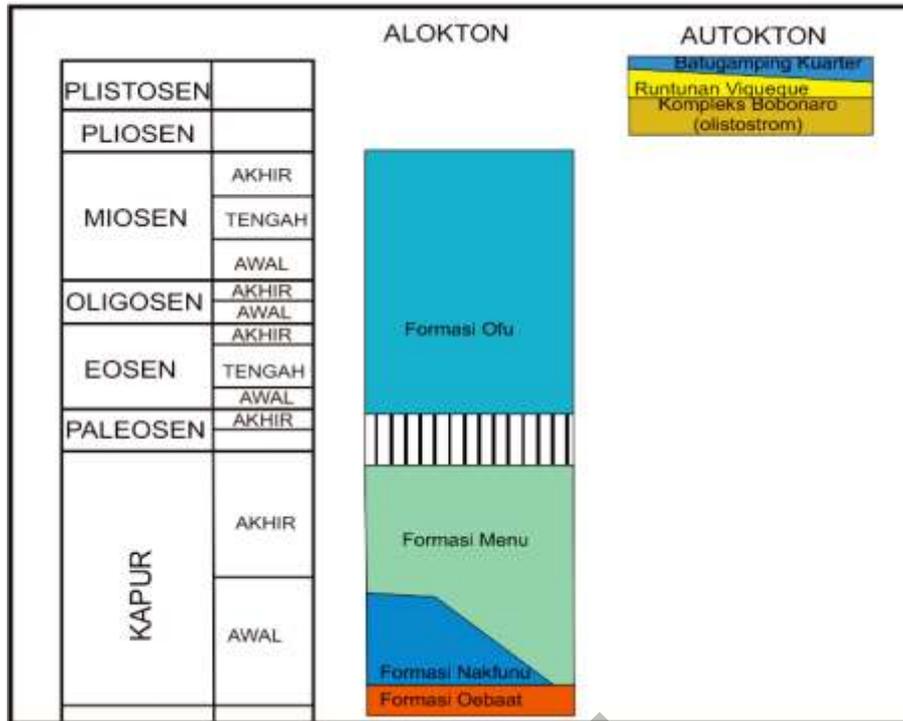
Satuan Alokton

Satuan alokton di Timor Bagian Barat terdiri atas Runtunan Kolbano dan Runtunan Busur Banda pra-tumbukan yang keduanya mempunyai kontak tektonik di daerah Kolbano, Timor barat bagian selatan (Sawyer dr., 1993). Runtunan Kolbano berumur dari Jura Akhir sampai Awal Pliosen, dengan satuan dari bawah mulai dari Formasi Oebaat (bagian bawah Kapur Awal), Formasi Nakfunu (Kapur Awal), Formasi Menu (Kapur), dan Formasi Ofu (Tersier). Pada runtunan ini dijumpai beberapa ketidakselarasan, yaitu pada Kapur Tengah, Paleosen Awal, serta Oligosen yang setempat sampai Miosen Awal (Gambar 2). Adapun Runtunan Busur Banda pra-tumbukan terdiri atas batuan alas Kompleks Mutis berumur tidak lebih tua dari Jura Akhir, yang secara tidak selaras ditutupi oleh Kelompok Palelo yang berumur Kapur Akhir hingga Miosen Awal, yang secara tak selaras pula ditutupi oleh Formasi Manamas dan batuan campur-aduk Bobonaro yang keduanya berumur akhir Miosen Akhir sampai Plio-Plistosen.

(1). Runtunan Kolbano:**Formasi Oebaat**

Formasi ini berumur Jura Akhir dan dibagi menjadi dua anggota formasi yaitu:

- Batupasir masif dengan ciri jarang memiliki kedudukan perlapisan, tapi saat diamati terdiri atas perlapisan batulanau dan batupasir. Bagian bawah dari unit ini terdiri dari batulanau coklat-hitam dan batulempung bernodul limonit-lanau. Lingkungan pengendapan dari unit ini diperkirakan adalah laut.
- Batupasir glaukonit berlapis dengan ciri ketebalan lapisan sekitar 40-50 cm. Fosil ammonit dan belemnit banyak ditemukan pada unit ini. Lingkungan pengendapan dari unit ini adalah paparan dangkal.



Gambar 2. Stratigrafi runtunan paraautokton di Timor Bagian Barat (modifikasi dari Sawyer drr., 1993).

Formasi Nakfunu

Litologi yang menyusun formasi ini adalah radiolarite, batulempung, kalsilutit, batulanau, perlapisan batulempung, kalkarenit, wackestones, dan packstones. Ciri khusus dari Formasi Nakfunu adalah tebal lapisan batuan yang konsisten sekitar 3-30 cm. Kehadiran fosil radiolaria sangat melimpah, sedangkan fosil foraminifera jarang ditemukan. Umur formasi ini diperkirakan berumur Kapur Awal - Kapur Akhir. Lingkungan pengendapan dari formasi ini adalah laut dalam.

Formasi Menu

Formasi ini berumur Kapur dan memiliki litologi yang mirip dengan Formasi Ofu yang berumur Tersier. Formasi ini tersusun atas batugamping dimana terdapat lapisan tipis atau nodul rijang merah, serta menunjukkan adanya belahan yang intensif. Kemiripan litologi yang dimiliki oleh Formasi Menu dan Formasi Ofu mengindikasikan adanya kontak stratigrafi. Formasi ini diendapkan dengan mekanisme turbidit pada lingkungan laut dalam.

Formasi Ofu

Formasi ini diendapkan setelah terjadinya hiatus pada Paleosen Awal sampai Miosen Akhir. Litologi penyusun

dari formasi ini adalah batugamping masif berwarna putih-merah muda dengan kenampakan rekahan konkoidal-sub konkoidal. Pada singkapan umumnya banyak dijumpai laminasi tipis, urat kalsit, stilolit, kekar, dan rekahan. Formasi ini diendapkan pada lingkungan laut dalam dengan mekanisme turbidit.

(2). Runtunan Busur Banda Pra-tumbukan

Kelompok satuan alokton ini terdiri atas batuan yang berasal dari busur muka dan busur gunungapi Banda pra-tumbukan Neogen antara Busur Banda dengan paparan barat laut Australia. Paparan barat laut Australia sendiri terdiri atas batuan alas kerak benua dan sedimen yang menutupinya. Runtunan Busur Banda pra-tumbukan ini terdiri atas batuan alas malihan Kompleks Mutis dan batuan yang menutupinya, yaitu : Kompleks Palelo (Formasi Noni, Formasi Haaulasi, Formasi Metan), Batugamping Cablaci, dan Kompleks Bobonaro.

Kompleks Mutis

Kompleks Mutis dijumpai di bagian tengah - utara Timor bagian barat, terdiri atas batuan malihan yang berumur tidak lebih tua dari Jura Akhir (Brown dan Earle, 1983; Harris, 1991; Sopaheluwakan, 1991, sementara Sawyer drr (1993) memberikan umur Kapur Awal. Sebelumnya, Kompleks Mutis dinyatakan berumur pra-Perem (Rosidi

dr., 1979). Satuan ini disusun oleh batusabak, filit, sekis, amfibolit, sekis amfibolit, kuarsit, genes amfibolit dan granulit. Kompleks Mutis ditutupi oleh runtunan yang mendangkal ke atas, dari dasar samudera sampai sampai paparan benua hingga terumbu (Barber, 1978). Tidak selaras di atas Komplex Mutis diendapkan Kompleks Palelo yang berumur dari Kapur Akhir sampai Miosen Awal, dan di atasnya lagi secara tidak selaras diendapkan Formasi Manamas yang berumur Miosen Akhir sampai Pliosen Awal (Sawyer dr.,1993).

Kompleks Palelo

Kompleks Palelo terdiri atas Formasi Noni, Formasi Haulasi, Formasi Metan dan Batugamping Cablaci.

a. Formasi Noni

Formasi Noni berumur Kapur Akhir (Sawyer dr.,1993), terdiri atas baturijang radiolaria, batugamping rijangan dan rijang lempungan.

b. Formasi Haulasi

Formasi ini berumur Paleosen Akhir - Eosen Tengah. Terdiri atas grewake konglomeratan, batupasir, serpih tufan dan napal.

c. Formasi Metan

Formasi ini berumur Eosen Tengah sampai Oligosen Akhir, terdiri atas aglomerat dengan komponen menyudut dan menyudut tanggung dalam masa dasar tuf.

d. Batugamping Cablaci

Lokasi tipe satuan ini berada di Gunung Cablaci, Timor Leste. Di lokasi tipenya satuan ini tersusun oleh batugamping masif kristalin, sementara di tempat lain (Timor bagian barat) juga tersusun oleh batugamping koral, batugamping kalkarenit dan kalsirudit. Satuan ini merupakan bagian termuda dari Kompleks Palelo, secara tidak selaras ditindih oleh Formasi Manamas.

Formasi Manamas

Formasi ini berumur Miosen Akhir, terdiri dari breksi vulkanik yang pejal dengan sisipan lava dan tuf hablur.

Satuan Autokton

Satuan initerutama tersusun oleh endapan-endapan pasca orogenik, sebagian terbentuk sejak orogenesis atau sin-orogenik, yaitu bersamaan dengan tumbukan antara benua Australia dengan Busur Banda pra-tumbukan.

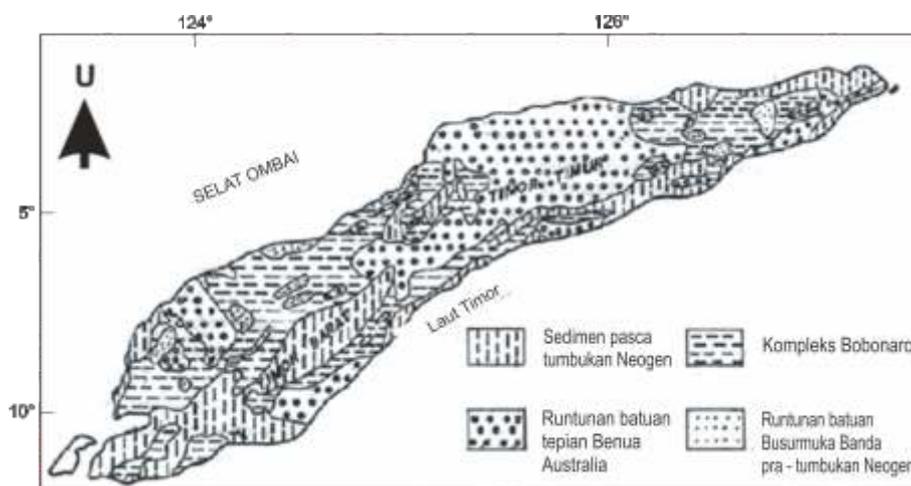
(1). Runtunan Viqueque

Runtunan Viqueque terdiri atas Anggota Batuputih dan Anggota Viqueque (Noele), keduanya berumur Miosen Akhir sampai Plistosen Awal. Anggota Viqueque terdiri atas batupasir gampingan, batupasir konglomeratan gampingan dan konglomerat, sementara anggota anggota Batuputih tersusun oleh batugamping kalsilutit dan napal.

(2). Kompleks Bobonaro

Kompleks Bobonaro (Rosidi dr., 1979; Suwitodirjo dan Tjokrosapoetro, 1979) atau Bobonaro *Scaly Clay* (Audley-Charles, 1968) merupakan batuan campur-aduk (*chaotic rock*) yang tersusun oleh matriks lempung bersisik yang mengandung bongkahan batuan yang berumur lebih tua, yaitu berkisar dari Perem sampai Miosen Awal (Audley-Charles, 1968). Nama Kompleks Bobonaro saat ini dipakai untuk seluruh batuan campur-aduk yang dijumpai di Pulau Timor, menempati sekitar 40% dari luas pulau tersebut (Gambar 3).

Sampai sekarang terdapat beberapa tafsiran mengenai genesis Kompleks Bobonaro, yaitu (1) sebagai olistotrom (Audley-Charles, 1968), (2) merupakan bancuh tektonik atau melange (Hamilton, 1979), dan (3) merupakan hasil dari terobosan diapir serpih (Barber dr., 1986).



Gambar 3. Sketsa peta geologi Timor, modifikasi dari Audley-Charles (1968), Rosidi dr (1979), Suwitodirjo dan Tjokrosapoetro (1979), Barber dr (1986), Bachri (1994) dan Partoyo dr (1995).

Namun, menurut Bachri drr (1995), sebagian besar batuan campur-aduk di Timor diduga merupakan hasil longsoran bawah laut, atau olistotrom, yang mungkin berkaitan dengan proses tumbukan busur dan benua pada Neogen. Pada waktu terjadinya tumbukan tersebut diduga terbentuk pula bancuh tektonik yang hanya membentuk sebagian kecil dari Kompleks Bobonaro. Di beberapa barat, terutama di Timor barat, juga terjadi pembentukan batuan campur-aduk yang disebabkan oleh diapirisme serpih atau kegiatan poton. Poton-poton tersebut membawa berbagai fragmen batuan yang diterobosnya, dan masih aktif sampai sekarang.

URUTAN STRATIGRAFI CEKUNGAN TIMOR

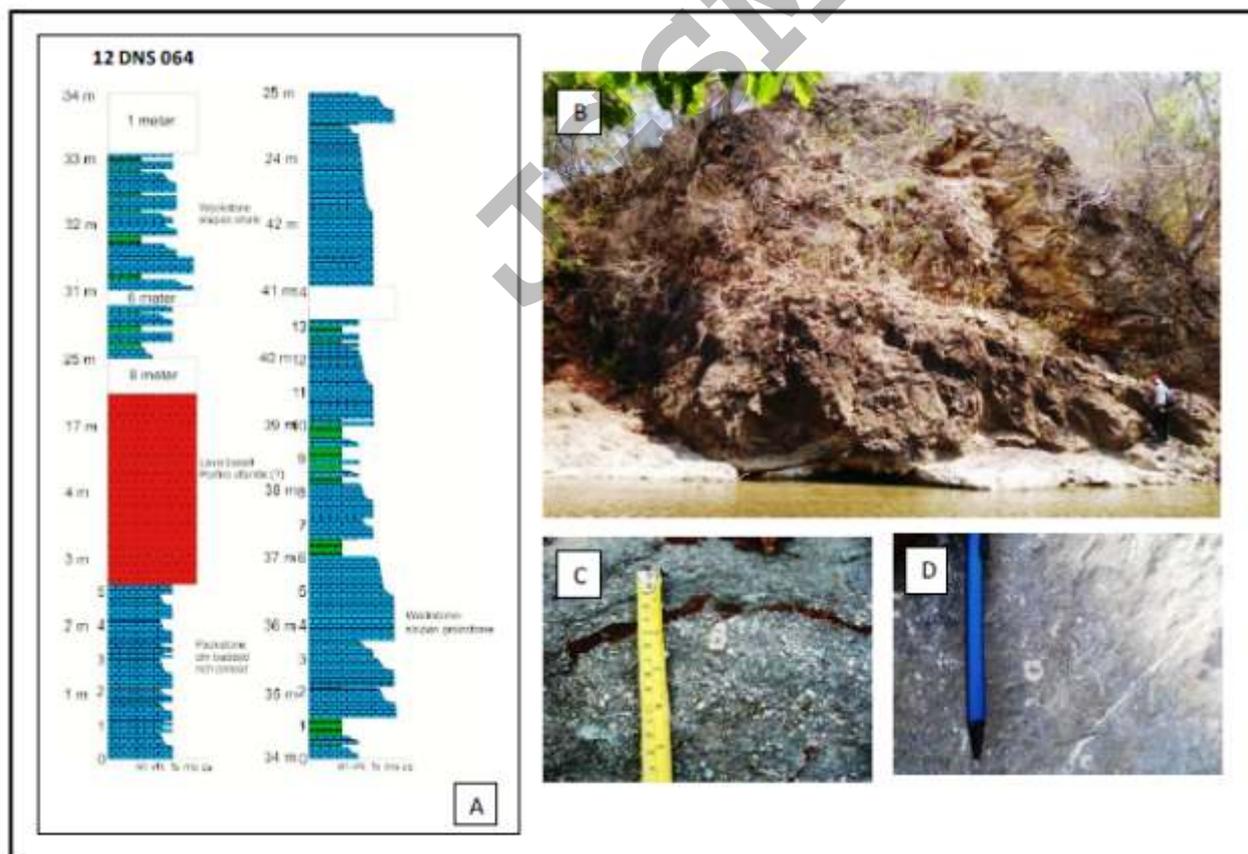
Berdasarkan modifikasi hasil penelitian tim dari Pusat Survei Geologi (Permana, 2012) pada lintasan-lintasan terpilih di Cekungan Timor, dapat dirangkum urutan stratigrafi dari masing-masing satuan tektonostratigrafi sebagai berikut:

Runtunan Satuan Para-autokton

(1). Stratigrafi Satuan Batuan Berumur Perem

Satuan batuan berumur Perem di Cekungan Timor disusun oleh Formasi Maubise, Formasi Atahoc dan Formasi Cribas. Di Cekungan Timor, Formasi Maubisse antara lain dijumpai Lintasan Sungai Sebau, daerah Kapan, dan di Blok Kobano Barat, dan di daerah Kefamenanu. Sementara itu, Formasi Atahoc dan Formasi Cribas dijumpai di daerah lintasan Nenas - Nuapin.

Formasi Maubisse yang dijumpai di Sungai Mota Boni(daerah Kefamenanu) berupa batugamping merah muda yang kaya akan krinoid dan juga menandung brioza, serta bersisipan lava (Gambar 4). Gambar 5 menunjukkan singkapan lava bantal basalan Formasi Mubisse di Oen Fatu, sementara Gambar 6. adalah batugamping merah Formasi maubisse yang mengandung krinoid, juga di Oen Fatu.



Gambar 4. (A) Penampang stratigrafi dari satuan batugamping packstone-grainstone dengan sisipan lava (B) Foto singkapan di 12 DNS 064, (C) Fosil krinoid dengan yang tidak terorientasi pada lapisan batugamping grainstone, (D) Fosil bryozoa dengan orientasi hampir sejajar bidang perlapisan.



Gambar 5. Lava bantal Formasi Maubisse di Oen Fatu.

Dari hasil rekonstruksi penampang stratigrafi dapat disusun hubungan stratigrafi secara vertikal dari ketiga formasi tersebut. Formasi Maubise terlihat memiliki hubungan atas bawah dengan Formasi Atahoc dimana secara posisi stratigrafi Formasi Atahoc menindih secara selaras Formasi Maubise. Meskipun demikian, berdasarkan pengamatan di lapangan tidak didapati kontak atas bawah secara langsung kedua formasi tersebut. Hasil rekonstruksi stratigrafi yang dilakukan pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa hubungan stratigrafi kedua formasi ini adalah hubungan selaras atas bawah, dimana pada bagian bawah dari Formasi Maubise tampak menjemari dengan Formasi Atahoc.

Formasi Maubisse sebelumnya dianggap sebagai bagian dari runtunan alokton yang berasal dari utara (Audley-Charles, 1968; Rosidi dr., 1979, dll.) atau sering disebut sebagai fasies Asia. Sementara beberapa penulis berikutnya menafsirkan merupakan bagian dari runtunan para-autokton yang berasal dari Australia (Sawyer dr., 1993; Bachri, 1994; Hasibuan, 1994; Bachri dan Situmorang, 1995).

Bachri (1994) menyatakan Formasi Maubisse merupakan bagian dari runtunan para-autokton berdasarkan hubungan stratigrafi dengan Formasi Aileu dan Formasi Wailuli, sementara Hasibuan (1994) menafsirkan Formasi Maubisse berasal dari Australia berdasarkan kandungan fosil brakiopoda spesies *Globiella foordii* (Etheridge) yang berumur Perem dan penciri fauna Gondwana.

Berdasarkan kesebandingan dengan peneliti terdahulu (Barkham, 1986; Bird and Cook, 1991; Charlton, 2001), serta kemunculan fosil makro dari *Atomodesma* Sp menunjukkan bahwa hubungan stratigrafi antara Formasi Atahoc dan Cribas adalah hubungan selaras,



Gambar 6. Btugamping merah Formasi Muabisse mengandung Krinoid di Oen Fatu.

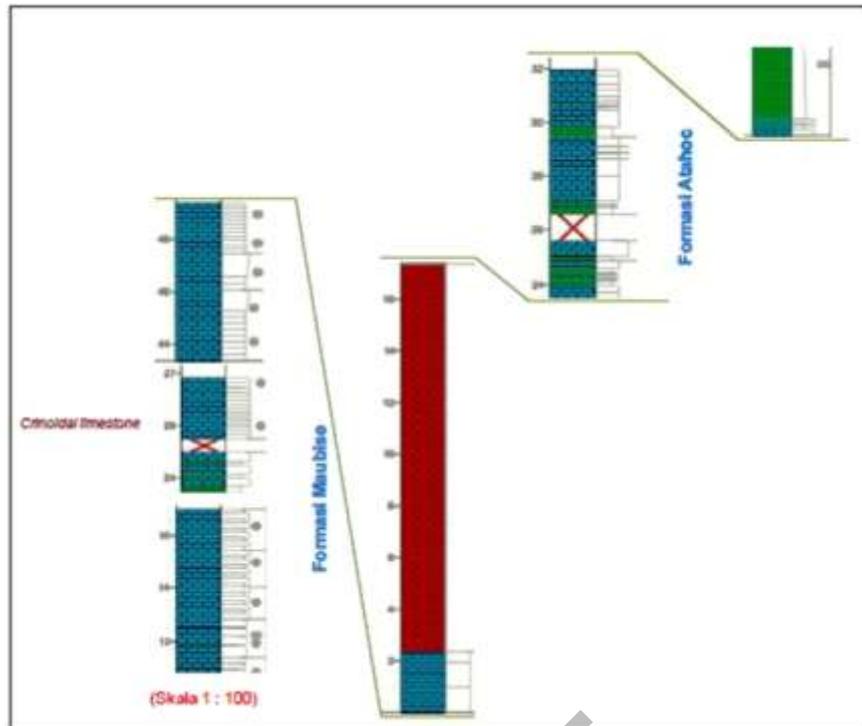
dimana Formasi Cribas menutupi Formasi Atahoc. Penampang stratigrafi yang menunjukkan hubungan stratigrafi antara kedua formasi tersebut dapat dilihat pada Gambar 7 dimana kontak antara Formasi Atahoc dan Cribas ditandai oleh kemuculan fosil *Atomodesma* spp. Formasi Atahoc juga dijumpai di lintasan S. Tunsif (Daerah Nenas - Nuapin) (Gambar 8), demikian juga Formasi Cribas (Gambar 9).

Satuan batuan berumur Perem dibatasi oleh selang waktu (hiatus) dengan bagian bawah satuan batuan berumur Trias (Formasi Aitutu).

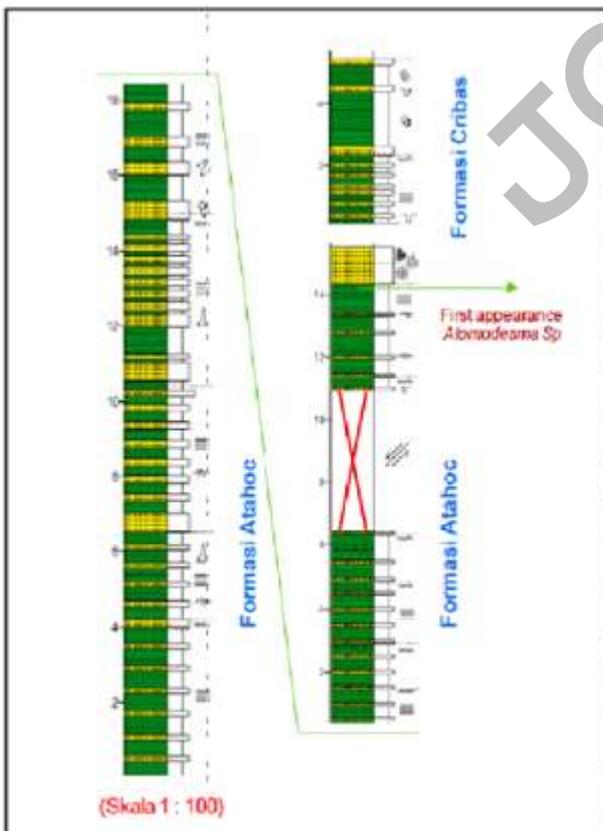
(2). Stratigrafi Satuan Batuan Trias

Satuan batuan berumur Trias di Cekungan Timor disusun oleh Formasi Niof, Formasi Babulu dan Formasi Aitutu. Unit batuan ini terlihat menutupi secara selaras dari unit batuan dibawahnya, yaitu batuan berumur Perem. Keterdapatn singkapan dari batuan Berumur Trias umumnya tersingkap di bagian tengah sampai ke bagian utara Cekungan Timor. Formasi Babulu banyak muncul di bagian utara cekungan, sedangkan Formasi Aitutu berkembang baik di bagian tengah dan selatan cekungan.

Berdasarkan kenampakan di lapangan, posisi stratigrafi Formasi Niof menumpang secara selaras diatas Formasi Atahoc dan Formasi Cribas. Formasi Niof selajutnya ditindih secara selaras oleh Formasi Babulu di bagian utara Cekungan Timor, sementara lebih ke selatan dari cekungan ini Formasi Niof ditindih secara selaras oleh Formasi Aitutu. Kontak Formasi Niof dengan Formasi Babulu adalah kontak selaras dimana terlihat pada Gambar 10 bahwa batas kedua formasi merupakan perubahan fasies berangsur dari fasies serpih dan betulempung menjadi fasies batupasir dengan sisipan batulempung.



Gambar 7. Penampang stratigrafi unit batuan berumur Permian menunjukkan hubungan stratigrafi antara Formasi Maubise dengan Formasi Atahoc, dimana Formasi Maubise ditutupi secara selaras oleh Formasi Atahoc.



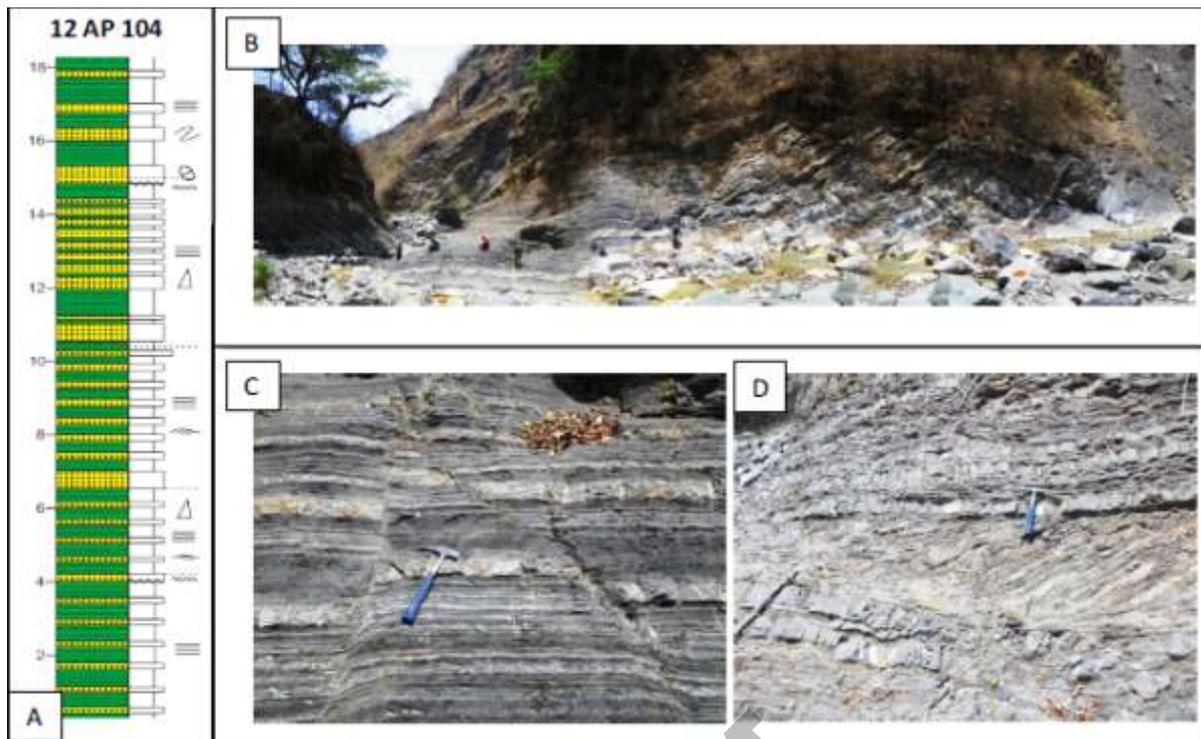
Gambar 8. Penampang stratigrafi unit batuan berumur Permian menunjukkan hubungan stratigrafi antara Formasi Atahoc dengan Formasi Cribas.

Di bagian selatan cekungan, hal serupa terlihat pada kontak antara Formasi Niof dengan Formasi Aitutu dimana terjadi perubahan fasies secara vertikal dimana fasies serpih berubah menjadi batugamping.

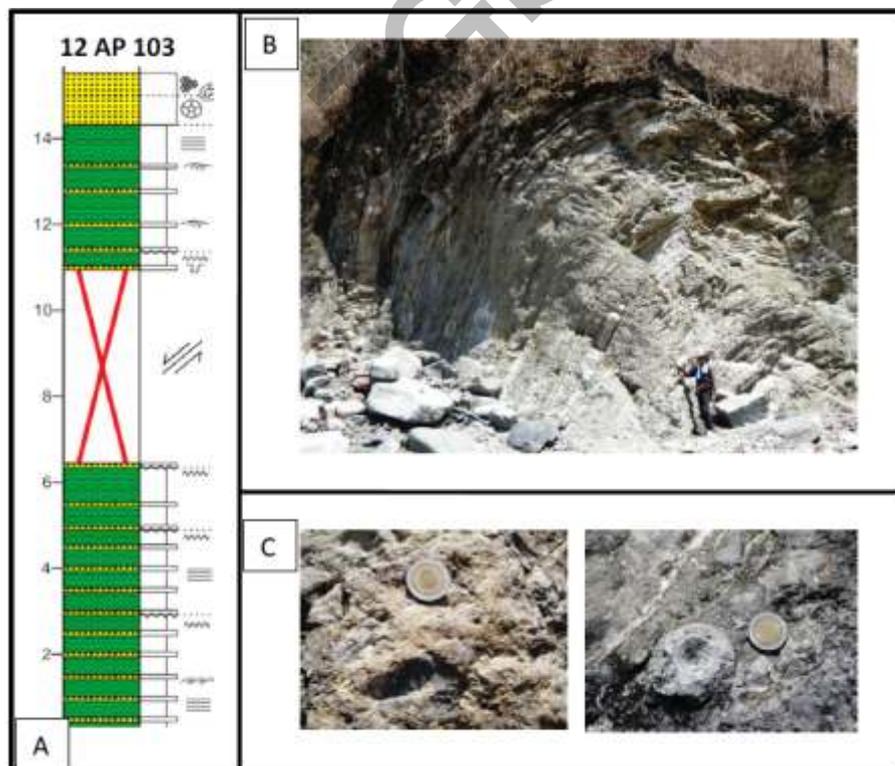
Dari hasil pengamatan dilapangan tidak ditemukan kontak stratigrafi antara Formasi Babulu dan Formasi Aitutu. Hasil rekonstruksi penampang stratigrafi memperlihatkan bahwa Formasi Aitutu masih muncul di Bagian Utara Cekungan Timor dan memperlihatkan kontak stratigrafi menjemari dengan Formasi Niof (Gambar 11). Hal ini juga menjadi indikasi bahwa Formasi Aitutu dan Formasi Babulu juga memiliki hubungan stratigrafi menjemari. Di atas formasi-formasi berumur Trias ini diendapkan secara selaras satuan batuan berumur Jura (Formasi Wailuli).

(3). *Stratigrafi Satuan Batuan Jura*

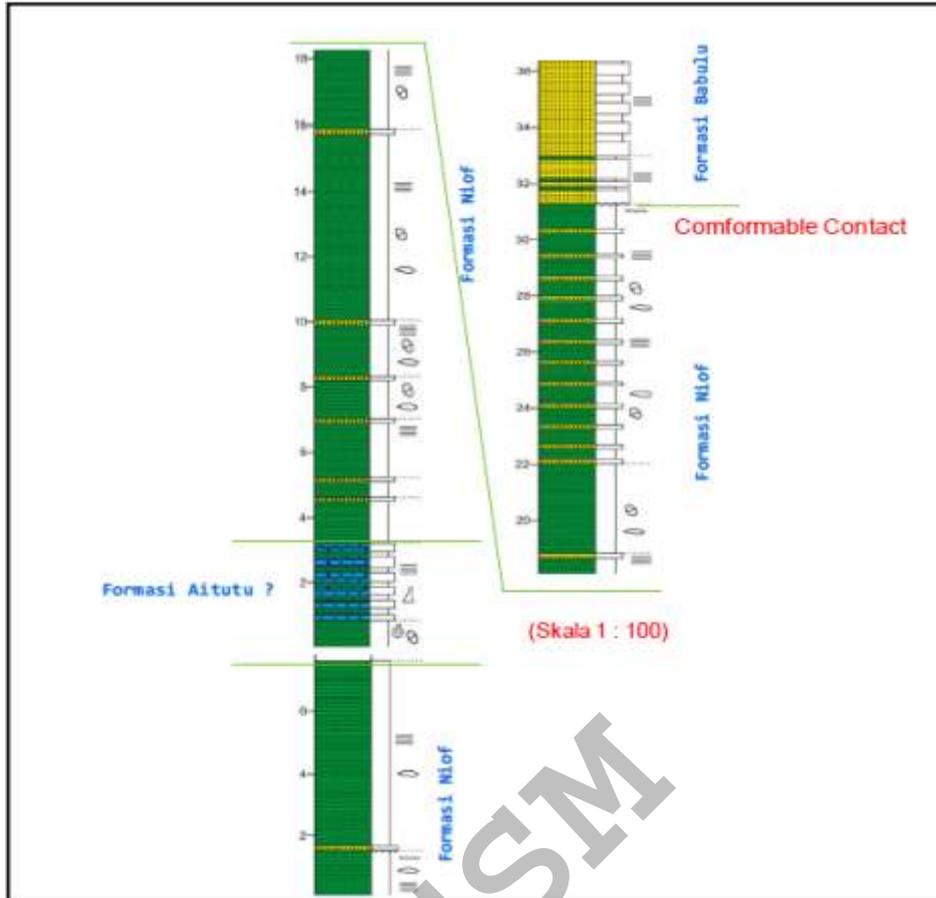
Satuan batuan berumur Jura di Cekungan Timor disusun oleh Formasi Wailuli. Satuan batuan ini terlihat menutupi secara selaras dari satuan batuan dibawahnya, batuan berumur Trias. Satuan batuan ini banyak tersingkap di bagian tengah dan selatan dari Cekungan Timor, atau lebih tepatnya di daerah Kolbano.



Gambar 9. (A) Penampang stratigrafi Formasi Atahoc di Sungai Tunsif, yang tersusun oleh perselingan batupasir dan serpih dengan ukuran yang bervariasi, (B) Foto dimensi singkapan dari lokasi 12 AP 104 yang sedikit sudah terlipatkan, (C) Litologi batupasir berselingan dengan serpih dengan ofset dengan indikasi thrust, (D) Slump fold yang mengindikasikan adanya growth fault pada saat pengendapan.



Gambar 10. (A) Penampang stratigrafi Formasi Cribas di Sungai Tunsif, yang terdiri atas perselingan serpih, batupasir dan batupasir gampingan, (B) Foto dimensi singkapan dari lokasi 12 AP 103 yang sedikit sudah terlipatkan (C) Litologi batupasir gampingan dengan komposisi makrofossil berupa *Atomodesma exarata* (bagian kanan) dan amonit (bagian kiri).



Gambar 11. Penampang stratigrafi satuan batuan berumur Trias menunjukkan hubungan stratigrafi antara Formasi Aitutu, Formasi Niof dan Formasi Babulu. Formasi Aitutu terlihat menyisip pada Formasi Niof. Sedangkan Formasi Babulu menindih selaras Formasi Niof. Lokasi: lintasan Sungai Toko - Lapunuf, daerah Nenas - Nuapin.

Dikarenakan tidak ditemukan fosil pada satuan batuan yang berdasarkan ciri litologi dan asosiasi litologi penyusunnya diperkirakan Formasi Wailuli, maka penentuan umur dibandingkan dengan peneliti terdahulu, yaitu berumur Jura Awal - Jura Tengah (Sawyer dr., 1993). Pada penelitian lapangan sebenarnya ditemukan fosil *Belemnit* yang diperkirakan berumur Jura namun fosil tersebut tidak insitu di singkapan batuan yang diperkirakan Formasi Wailuli. Dari hasil pengamatan lapangan kemunculan Formasi Wailuli ini berasosiasi dengan *mega thrust*, hal ini menyebabkan kemunculan dari formasi ini setempat-setempat disekitar sesar naik tersebut. Dengan kondisi seperti ini ditafsirkan Formasi Wailuli ditutupi oleh Formasi Oebaat dan Formasi Nakfunu dengan kontak berupa sesar, sementara Formasi Oebaat dan Nakfunu ditafsirkan merupakan bagian dari runtunan alokton.

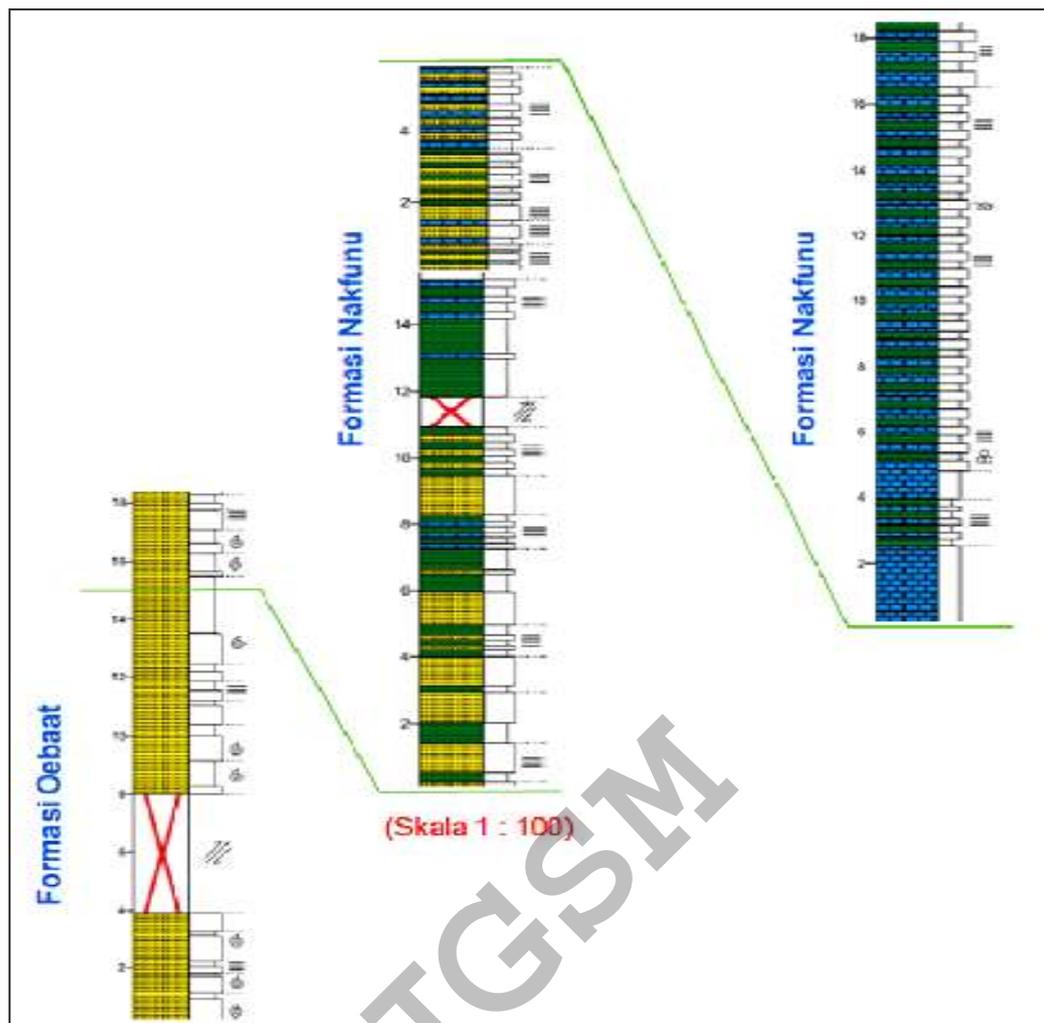
Runtunan Satuan Alokton

Runtunan alokton di Cekungan Timor terdiri atas, dari bawah ke atas, Formasi Oebaat (bagian bawah Kapur

Awal), Formasi Nakfunu (Kapur Awal - Paleosen Akhir), dan Formasi Ofu (bagian akhir dari Paleosen Akhir - Miosen Akhir) (Sawyer dr., 1993). Formasi Oebaat diperkirakan berhubungan stratigrafi atas bawah dengan Formasi Nakfunu, dimana Formasi Nakfunu menutupi secara selaras Formasi Oebaat (Gambar 12). Analisa Biostratigrafi menunjukkan bahwa Bagian Bawah Formasi Nakfunu memiliki hubungan menjemari dengan bagian atas dari Formasi Oebaat, hal ini terindikasi dari ditemukannya fosil *Belemopsis stolleyi* pada kedua satuan batuan tersebut. Sementara antara Formasi Nakfunu dan Formasi Ofu dipisahkan oleh selang waktu (*hiatus*) bagian atas Kapur sampai Paleosen Akhir (Sawyer dr., 1993).

Runtunan Satuan Autokton

Runtunan satuan autokton di cekungan Timor terdiri atas Kompleks Bobonaro yang berumur Miosen Akhir - Plio-Plistosen, ditindih oleh Formasi Batuputih dan Formasi Noele, yang berumur Plistosen, serta Batugamping Kuartar di posisi paling atas.



Gambar 12. Penampang stratigrafi satuan batuan berumur Jura Akhir-Kapur menunjukkan hubungan stratigrafi antara Formasi Oebaat dan Formasi Nakfunu, dimana diperkirakan bagian bawah dari Formasi Nakfunu menjemari dengan bagian Atas Formasi Oebaat. Lokasi: Kolbano.

Formasi Batuputih dan Formasi Noele oleh Sawyer dr.(1993) disebut Runtunan Viqueque.

Kompleks Bobonaro tersusun oleh matriks lempung dengan fragmen batuan sampai sebesar bukit, umumnya merupakan endapan olistostrom . Sementara batuan campur-aduk yang terbentuk sebagai akibat diapirisme serpih, yang berhubungan dengan keberadaan gunungapi lumpur (poton), masih terbentuk sampai sekarang, dan sebarannya hanya setempat-setempat saja. Menurut Bachri dr (1995), Kompleks Bobonaro yang merupakan endapan olistostrom mengandung fragmen napal berumur N4-N219 (Miosen Tengah - Pliosen Awal), sementara Formasi Viqueque yang menindahnya berumur N21-N22 (Pliosen Akhir-Plistosen), sehingga Kompleks Bobonaro ditafsirkan berumur sekitar Pliosen Tengah.

Formasi Batu Putih tersusun oleh kalsilitut putih masif serta napal abu-abu dengan rombakan tumbuan. Fosil globigerina sangat melimpah pada satuan batugamping ini. Satuan ini diendapkan pada lingkungan laut dalam yang dicirikan oleh arus tenang. Sementara Formasi Noele yang menutupi Formasi Batuputih tersusun oleh napal, napal tufaan, kalsilitut tufaan, biokalkarenit, batugamping pasiran, batulanau, dan batupasir. Sementara Formasi Viqueque di lokasi tipenya (Viqueque, Timor Leste) tersusun oleh napal berlapis tebal-tebal dan runtunan yang dikuasai oleh batupasir, khususnya yang bersifat gampingan, dan termampatkan sedang (Bachri dan Partoyo, 1995).

DISKUSI

Salah satu permasalahan dalam pengamatan lapangan adalah adalah begitu luasnya sebaran batuan campuran Kompleks Bobonaro yang ada kalanya mengandung bongkah-bongkah berupa bukit besar sehingga sangat menyerupai singkapan batuan aslinya. Hal ini menyebabkan pengamat harus berhati-hati untuk melihat singkapan secara keseluruhan agar tidak terjadi kekeliruan pengukuran stratigrafi.

Dengan membagi satuan-satuan batuan ke dalam runtunan tektonostratigrafi akan membantu menganalisis sistem migasnya. Selama ini batuan yang berasal dari paparan barat-laut Australia dikenal memiliki sistem migas yang sangat berpotensi, sehingga dapat diharapkan runtunan para-autokton memiliki sistem migas yang berpotensi, baik sebagai batuan sumber migas, batuan waduk maupun batuan penutup. Sementara pola struktur secara keseluruhan

setelah terjadinya tumbukan antara benua Australia dengan sistem busur kepulauan Banda dapat membentuk perangkap struktural.

KESIMPULAN

Runtunan batuan yang berada di Cekungan Timor dapat dibagi berdasarkan asal-usulnya, yaitu (1) runtunan yang berasal dari paparan barat-laut Australia, yang dikenal dengan nama runtunan atau kelompok para-autokton, (2) runtunan yang berasal dari Busur Banda pra-tumbukan, yang dikenal dengan nama runtunan alokton dan tersesar naikkan ke atas runtunan para-autokton, dan (3) runtunan autokton yang terjadi setelah tumbukan di daerah busur muka Banda, termasuk Timor, dan menumpang tidak selaras di atas kedua runtunan lainnya.

ACUAN

- Audley-Charles, M.G. 1968. *The Geology of Portugese Timor*. Memoirs of the Geological Society of London No.4.
- Bachri, S. 1994. Discussion on lithotectonic packages of the Dili Quadrangle (1:250,000), East Timor. Makalah dipresentasikan pada Seminar Hasil Penelitian / Pemetaan Geologi dan Geofisika 1993/1994, Puslitbang Geologi, Bandung.
- Bachri, S. & Partoyo, E., 1995. Geology of the eastern part of Timor. Pertamina – Mobil Oil – GRDC East Indonesia Project, East Timor. Unpub report, 28 pp.
- Bachri, S. & Situmorang, R.L., 1994. *Peta Gelogi Lembar Dili, Timor Timur, skala 1:250.000*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Barber, A.J., 1978. Structural interpretation of the island of Timor, Eastern Indonesia. *SEAPEX Proc.4, Singapore* 1977/1978:9-21.
- Barber, A.J., Tjokrosoepoetro, S. & Charlton, T.R., 1986. Mud volcanoes, shale diapers, wrench faults and mélanges in accretionary complexes, eastern Indonesia. *Bull. Am. Petrol. Geol.* 70: 1729-1741.
- Barkham, S.T., 1986. Preliminary report on fieldwork in Central West Timor . University of London, unpublished report no. 43.
- Bird, P.R and Cook, S.E., 1991. Permo-Triassic Succession of the Kekenno Area, West Timor: Implication for Paleogeography and Basin Evolution. *Journal of Southeast Asian Earth Sciences* 6(3/4) : 359-371.
- Brown, M. & Earle, M.M., 1983. Cordierite - bearing schist and gneisses from Timor, eastern Indonesia: P – T conditions of mrtamorphism and tectonic implications. *J. Metamorph. Geol.* 1: 183-203.
- Charlton, T.R. 2001. The petroleum potential of West Timor. *Proceedings of the Indonesian Petroleum Association* 28, vol 1: 301-317.

- Hamilton W., 1979, Tectonic of The Indonesian Region. Geol. Surv. Prof. Paper, 1078, U.S. Govt. Printing Office, 345 p.
- Hasibuan, F., 1994. *Globiella foordii* (Etheridge) spesies brachiopoda Perem dari Formasi Maubisse, Timor Timur. Pros. Seminar Hasil Penelitian / Pemetaan Geologi dan Geofisika 1993/1994, Puslitbang Geologi, Bandung.
- Permana, A.K., 2012. Laporan Akhir Pnelitian Stratigrafi Cekungan Timor. Pusat Survei Geologi, Badan Geologi, Kementerian Energi dan Sumerdaya Mineral. Tidak terbit.
- Rosidi H.M.D., Tjokrosoepetro S. Dan Gafoer S., 1979. *Peta Geologi Lembar Atambua-Timor, skala 1:250.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Suwitodirdjo K. dan Tjokrosoepetro S., 1979. *Peta Geologi Lembar Kupang-Atambua, Timor, skala 1:250.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung
- Harris, R. A. 1991. Temporal distribution of strain in the active Banda orogen: a reconciliation of rival Hypotheses. *Journal of Southeast Asian Earth Sciences*, 6: 373-386.
- Sawyer, R.K., Sani, K., Brown, S., 1993. Stratigraphy and Sedimentology of West Timor, Indonesia. *Proccedings of the Indonesian Association* 22: 1-20.
- Sopaheluwakan, J., 1991. The Mutis metamorphic complex of Timor; a new view on the origin and its regional consequences. *Proc. 20th Ann. Conv. Indon. Assoc. Geol. (IAGI)*: 301-315.

JGSM