

SESAR BARATLAUT - TENGGARA DI DAERAH MAMUJU DAN SEKITARNYA DAN HUBUNGANNYA DENGAN PEMBENTUKAN CEKUNGAN KARAMA

Sidarto

Pusat Survey Geologi

Jl. Diponegoro No. 57 Bandung

SARI

Terdapat empat sesar yang sejajar berarah barat laut - tenggara, yaitu Sesar Budong-budong, Sesar Talondo, Sesar Keang dan Sesar Adang di daerah Mamuju dan sekitarnya. Pada Tersier Awal sesar-sesar tersebut merupakan sesar mendatar mengangan, sedangkan pada tektonik Miosen-Pliosen sesar-sesar tersebut berubah menjadi sesar mendatar mengiri. Cekungan Karama yang terletak antara Sesar Budong-budong dan Sesar Talondo diisi oleh batuan sedimen transgresi berumur Eosen. Cekungan ini terbentuk pada Tersier Awal dan diduga merupakan cekungan *step over* kedua sesar.

Kata kunci: sesar barat laut-tenggara, Cekungan Karama, Mamuju

ABSTRACT

There are four parallel-sided NW-SE trending faults, Budong-budong, Talondo, Keang and Adang Faults in Mamuju and surrounding area. In Early Tertiary, the faults are dextral fault; however the faults are sinistral fault in the Miocene-Pliocene tectonics. Karama Basin, situated between Budong-budong and Talondo faults consists of Eocene transgressive sedimentary rocks. It is presumed a step over basin of these faults in Early Tertiary.

Keywords: Northwest - southeast faults, Karama basin, Mamuju

PENDAHULUAN

Selat Makasar memisahkan Pulau Sulawesi dan Pulau Kalimantan. Pemisahan kedua pulau ini disebabkan oleh adanya pemekaran di Selat Makassar (Katili, 1978), sedangkan berdasarkan pemodelan data gaya berat ternyata bahwa Selat Makassar dialasi oleh kerak samudra yang berumur Eosen (Clove dkk., 1999 dalam McClay dkk., 2000); dan diduga pemisahan Lengan Sulawesi Barat dari Kraton Sunda terjadi akibat adanya pemekaran (*rifting*) Selat Makasar pada Eosen Tengah - Eosen Akhir (Calvert, 1999). Bergman dkk. (1996) menyatakan bahwa Cekungan Selat Makassar Utara bukan lokasi pemekaran Tersier, tetapi cekungan tersebut merupakan hasil pemendekan (*shortening*) berarah barat laut - tenggara, sebagai akibat tumbukan benua-benua pada Neogen di Sulawesi bagian barat. Terlepas dari pendapat di atas, kenyataannya di lepas pantai Kalimantan Timur terdapat cebakan hidrokarbon yang melimpah. Cebakan hidrokarbon di Indonesia bagian barat pada umumnya tidak terlepas dari cekungan sedimen Tersier. Daratan Kalimantan Timur didominasi oleh batuan sedimen Tersier, sehingga cebakan hidrokarbon yang ada di lepas pantai diduga ada

hubungannya dengan cekungan sedimen tersebut. Batuan sedimen Tersier juga dijumpai di daerah Mamuju dan sekitarnya yang merupakan bagian dari lengan selatan Sulawesi. Salah satu cekungan tersebut adalah Cekungan Karama yang tataan stratigrafi dan sedimentologinya telah diteliti oleh Maryanto dan Sihombing (2004). Namun, singkapan batuan sedimen Tersier di Sulawesi bagian barat tersingkap secara setempat dan diendapkan dalam cekungan berbeda, yang diduga pembentukan cekungan-cekungan tersebut dikontrol oleh adanya sesar. Dalam tulisan ini akan dibahas mengenai Sesar Barat Laut - Tenggara di Daerah Mamuju dan sekitarnya, dan hubungannya dengan pembentukan Cekungan Sedimen Karama.

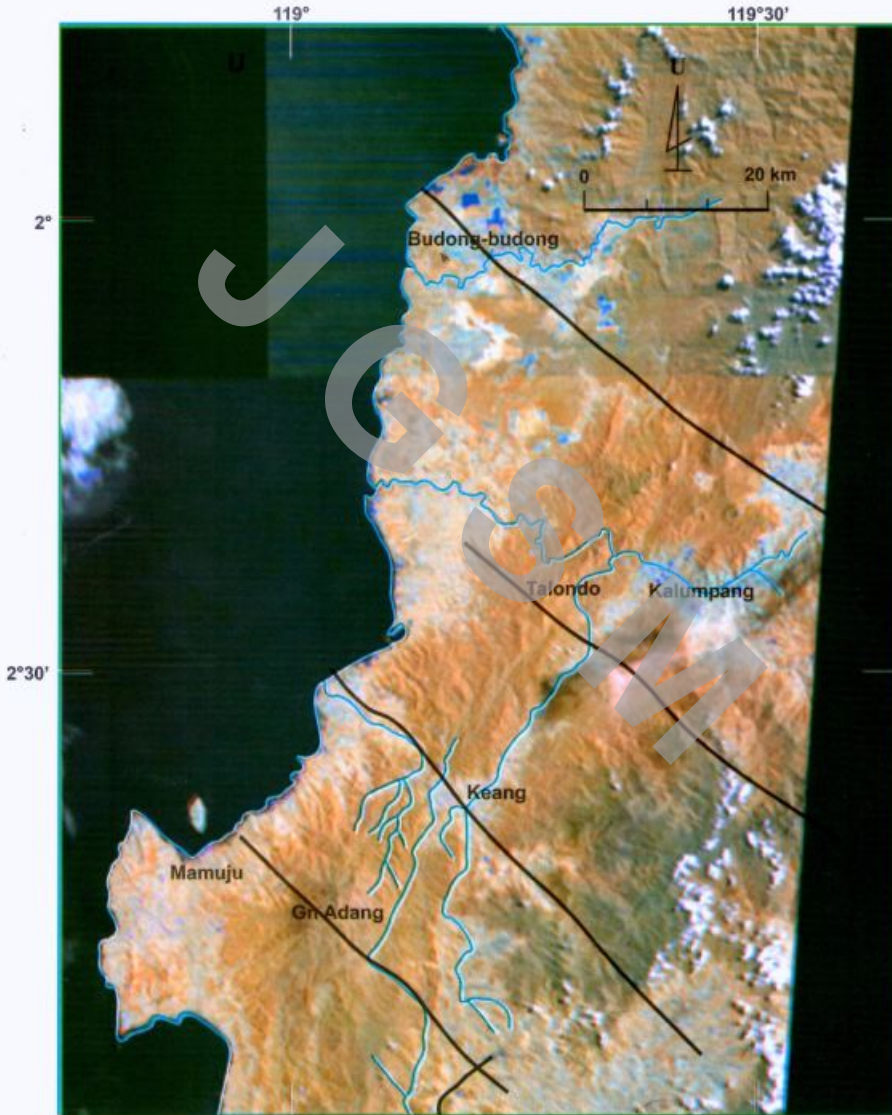
Kegiatan lapangan dan analisis laboratorium untuk penelitian ini dilakukan pada tahun anggaran 2001 sampai 2003.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini diawali dengan interpretasi citra *landsat*. Citra *landsat* yang digunakan terdiri atas citra *landsat* dengan *path-row* 115-61 dan 115-62. Kedua citra terkoreksi dimozaiik dan dipotong sesuai

daerah penelitian (Gambar 1). Tahap berikutnya melakukan interpretasi kelurusan dan kemudian dilanjutkan penelitian lapangan. Kegiatan penelitian lapangan adalah melakukan pengukuran elemen struktur geologi. Pengukuran unsur geologi struktur meliputi pengukuran S_0 , S_1 , S_2 pada batubasak dalam kompleks batuan malih, dan pengukuran

kekar gerus pada Formasi Latimojong dan batuan gunung api Tersier. Elemen struktur yang terukur dianalisis dengan *stereonet*. Stratigrafi terperinci merujuk pada penelitian yang sudah ada. Dari kompilasi hasil interpretasi citra *landsat*, analisis data lapangan dan tektonik geologi regional dapat diketahui evolusi sesar dan pembentukan cekungan.



Gambar 1. Citra *landsat* daerah Mamuju dan sekitarnya, yang merupakan bagian dari lengan selatan Sulawesi.

GEOLOGI REGIONAL

Bentuk Pulau Sulawesi menyerupai huruf K, yang keempat lengannya tersusun oleh beberapa mintakat geologi (Gambar 2). Lengan timur dan lengan tenggara terdiri atas batuan malihan dan ofiolit, yang merupakan hasil proses pencucatan (*obduction*) selama Miosen (Smith and Silver, 1991). Surono (1998) menyebutkan bahwa jalur batuan malihan tersebut sebagai Mintakat Benua, sedangkan batuan ofiolitnya merupakan Lajur Ofiolit Sulawesi Timur. Lengan utara dan lengan selatan yang didominasi oleh batuan gunung api dan batuan plutonik Miosen membentuk jalur gunung api Tersier sistem tunjaman dari timur pada Neogen (Simandjuntak, 1993). Jalur gunung api ini disebut sebagai Busur Gunung Api Sulawesi Barat (Surono, 1998) dan posisi jalur ini berimpit dengan tepi bagian timur Kraton Sunda (Katili, 1978). Di bagian timur lengan utara Sulawesi terdapat jalur gunung api aktif dengan arah hampir utara - selatan, yang disebut sebagai busur gunungapi Kuartar Minahasa-Sangihe (Simandjuntak, 1993).

Daerah penelitian terletak di tepi barat lengan selatan Sulawesi, yang termasuk dalam Busur Gunung api Sulawesi Barat (Gambar 2). Lengan ini merupakan tepi timur Kraton Sunda yang merupakan inti Lempeng Benua Eurasia bagian tenggara (Hutchison, 1989), sedangkan menurut Murphy (1979, dalam Situmorang, 1984) lengan ini merupakan kepingan benua yang terpisahkan dari Kraton Sunda. Bergman dkk. (1996) menyatakan bahwa Cekungan Selat Makassar Utara merupakan hasil pemendekan (*shortening*) berarah barat laut - tenggara, sebagai akibat tumbukan benua-benua pada Neogen di Sulawesi bagian barat.

Pada Miosen Akhir tumbukan antara benua mikro yang merupakan pecahan Benua Australian dengan Mintakat Sulawesi Barat mencapai klimaknya, yang ditandai dengan adanya *thin skinned thrust faulting* di Sulawesi dan di Kalimantan bagian timur (Coffield dkk., 1993). Tektonik selanjutnya dan mungkin sampai sekarang masih aktif adalah pengangkatan yang disertai erosi yang sangat intensif.

Batuan yang tersingkap di daerah penelitian terdiri atas batuan malihan, batuan sedimen, batuan gunung api dan batuan terobosan. Berdasarkan tektoniknya, batuan di daerah penelitian dapat dikelompokkan menjadi empat, yaitu : Kelompok

batuan Trias-Yura (Kompleks Malihan), Kelompok Batuan Kapur Akhir (Formasi Latimojong), Kelompok Batuan Tersier Awal - Pliosen Awal, dan Kelompok Batuan Pascapliosen Awal (Gambar 3).

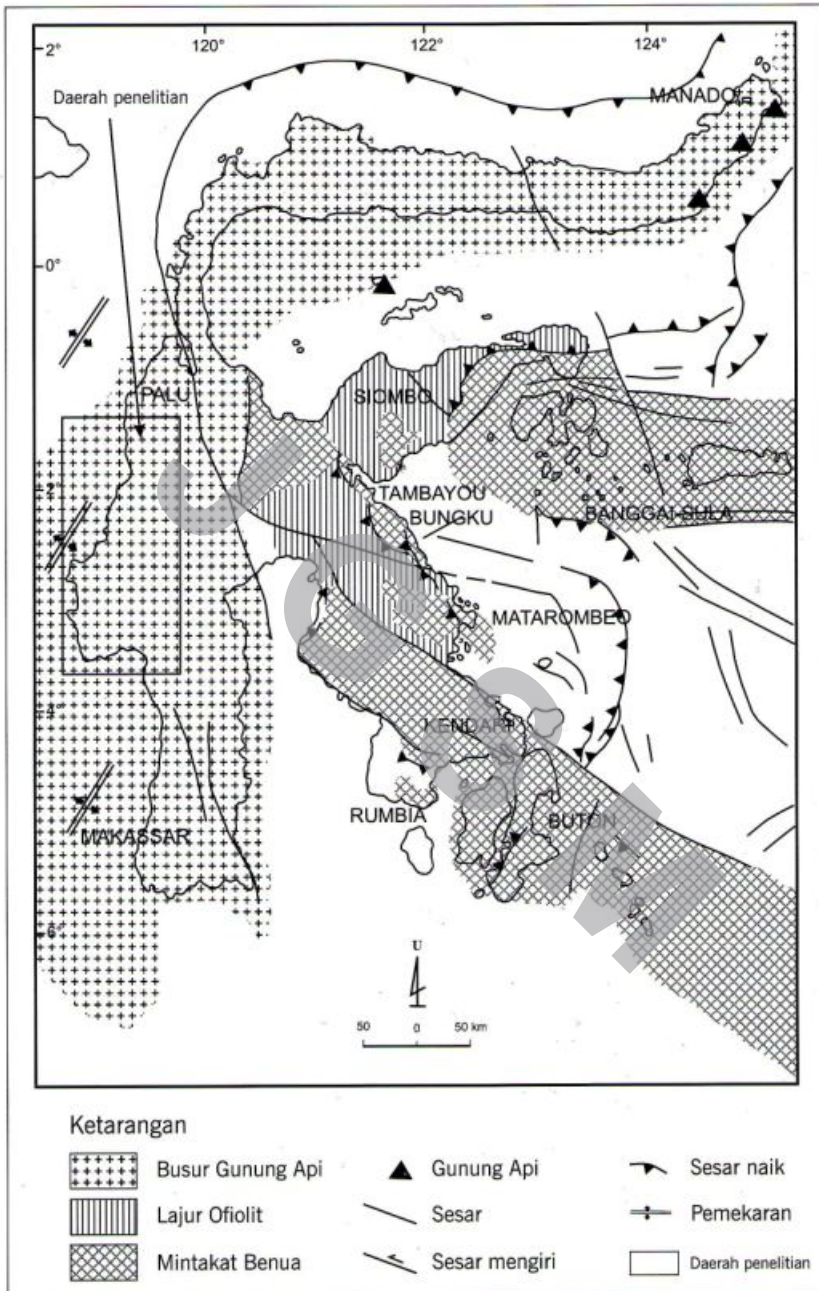
SESAR BARAT LAUT-TENGGERA

Berdasarkan penafsiran citra *landsat*, di daerah penelitian terdapat empat kelurusan sesar utama yang sejajar berarah barat laut - tenggara, yaitu : Sesar Budong-budong, Sesar Talondo, Sesar Keang dan Sesar Adang (Gambar 1 dan Gambar 3).

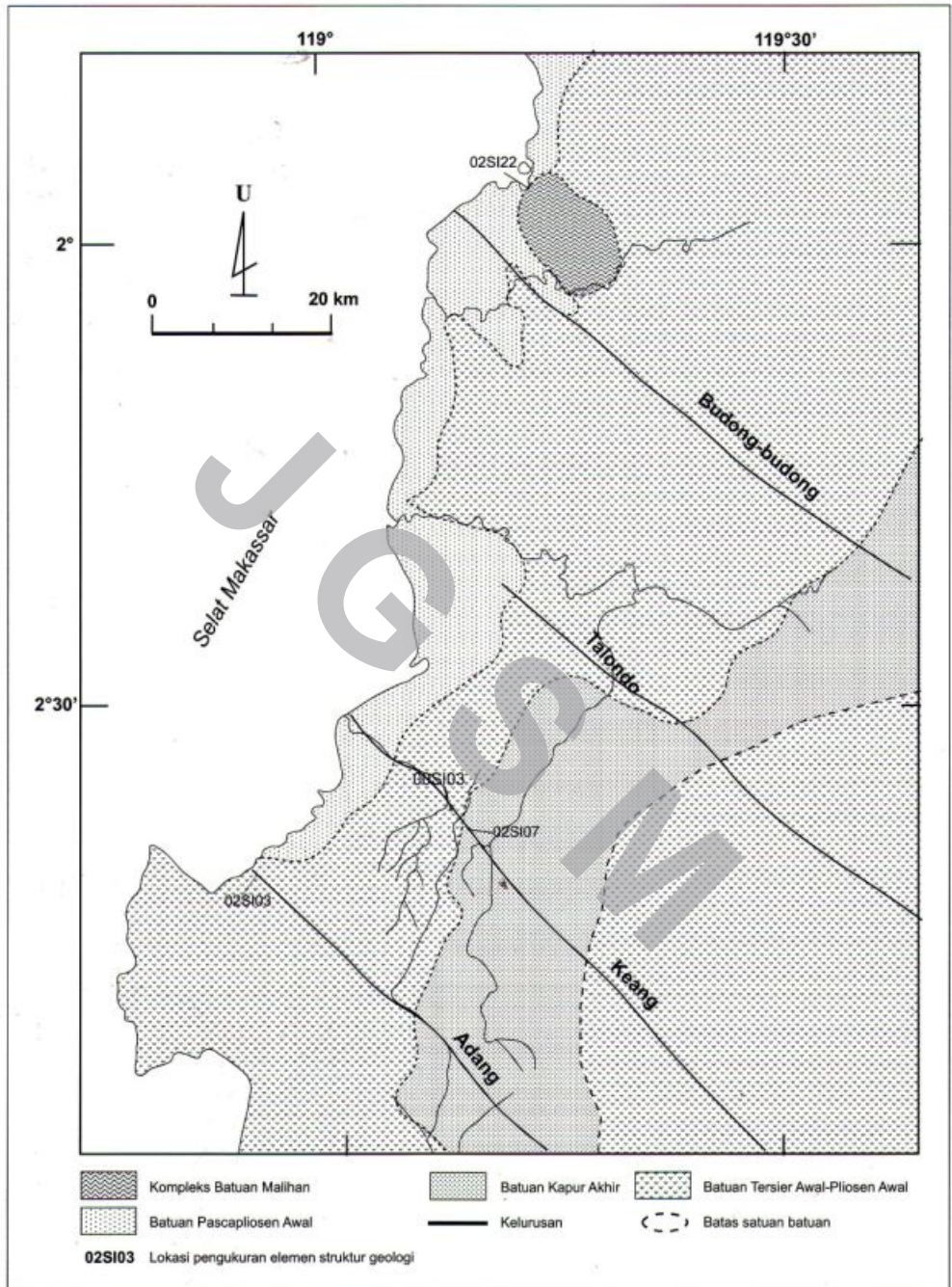
Sesar Budong-budong

Sesar ini melalui Kota Budong-budong, sehingga dinamakan Sesar Budong-budong. Sesar ini dicirikan oleh: 1) Pada citra *landsat* ditunjukkan oleh kelurusan lembah yang memotong batuan Miosen Tengah dan berdekatan dengan batuan malih, 2) Di daerah Budong-budong, di sepanjang kelurusan, dijumpai adanya punggungan batuan gunung api Miosen Tengah, yang disebut sebagai Batuan Gunung api Talaya (Ratman dan Atmawinata, 1993) yang tersusun oleh lava andesitik, maka diduga jalur ini merupakan jalur sesar yang cukup besar, sehingga dapat memunculkan batuan gunungapi tersebut (*fissure eruption*); 3) Pada Peta Anomali Bouguer (Gambar 4) menunjukkan adanya kelurusan, bagian utara relatif lebih tinggi nilai gravitasinya daripada bagian selatan (Sobari dan Setianto, 1996). Penampakan tersebut menunjukkan sesar ini bagian selatan relatif turun daripada bagian utara.

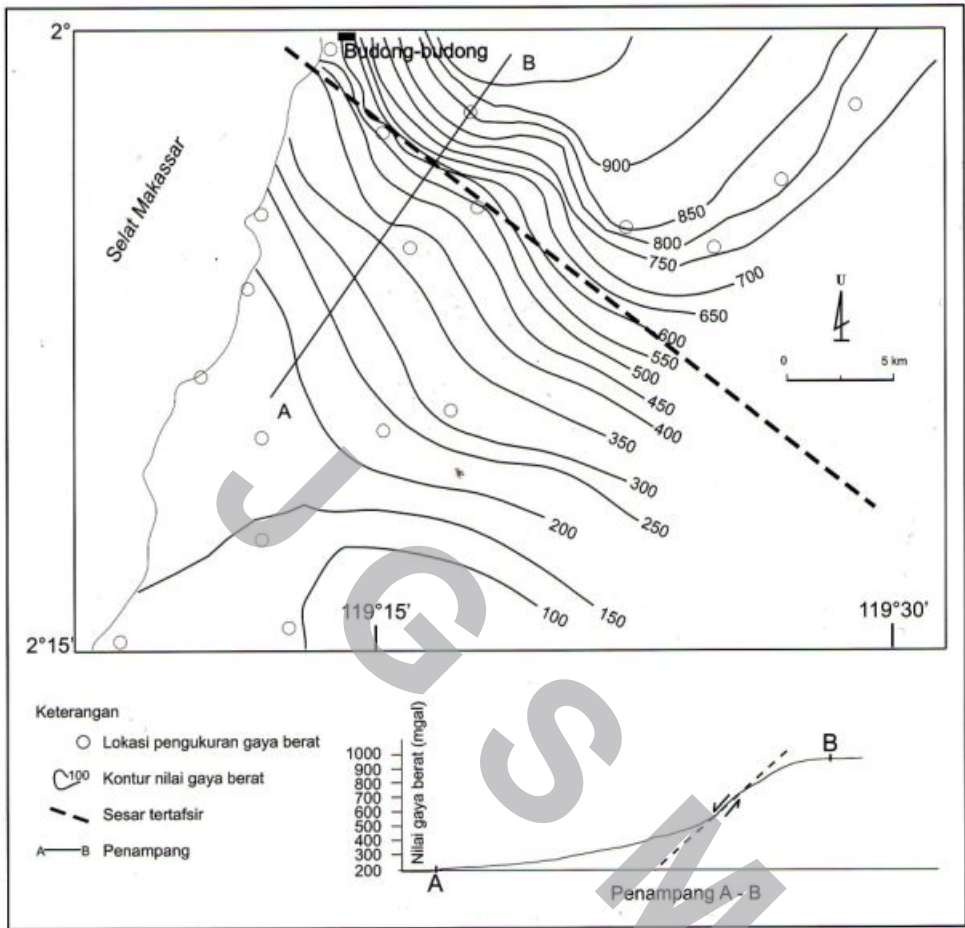
Pada batusabak (Kompleks batuan malih) dilakukan pengukuran elemen struktur geologi di ujung bagian utara (lokasi 02S122), yang terdiri atas struktur foliasi S_0 , S_1 , dan S_2 (Gambar 5). Dari hasil analisis *stereonet* menunjukkan bahwa deformasi I (S_0 dan S_1) menunjukkan S_0 : U 292 T / 14 dan S_1 : U 154 T / 58, σ_1 : 16, U 64 T, σ_2 : 7, U 328 T, σ_3 : 52, U 204 T, *net slip* : 43, U 76 T, *rake* : 48 TTL, dan kedudukan sesar : U 320 T / 48. Jenis sesarnya adalah *thrust fault* (Anderson, 1951) atau *left thrust slip fault* (Rickard, 1972), sedangkan deformasi II (S_1 dan S_2) menunjukkan S_1 : U 154 T / 58 dan S_2 : U 63 T / 64, σ_1 : 13, U 342 T, σ_2 : 52, U 205 T, σ_3 : 12, U 71 T, *net slip* : 5, U 312 T, *rake* : 18 BL, dan kedudukan sesar : U 138 T / 53. Jenis sesarnya adalah *normal fault* (Anderson, 1951) atau *normal right slip fault* (Rickard, 1972).



Gambar 2. Peta mintakat geologi Sulawesi dan daerah sekitarnya (Surono, 1998).



Gambar 3. Peta sebaran kelompok batuan dan kelurusan.



Gambar 4. Peta anomali bouguer daerah Budong-budong dan sekitarnya (Sobari dan Setyanta, 1996).

Sesar Talondo

Sesar ini melalui Desa Talondo, sehingga disebut sebagai Sesar Talondo. Data citra menunjukkan adanya kelurusan lembah, dan kelurusan tersebut memotong morfologi punggung batuan Kapur Akhir, sehingga terlihat adanya pergeseran (*off set*) (Gambar 1 dan Gambar 3). Karena lokasinya sulit dijangkau, sehingga pada zona sesar tidak dilakukan pengukuran elemen struktur geologi.

Sesar Keang

Sesar ini melalui Kampung Keang, sehingga disebut Sesar Keang. Citra *landsat* menunjukkan adanya

kelurusan lembah yang memotong batuan Miosen Tengah dan batuan Kapur Akhir. Pada kelurusan tersebut dilakukan dua lokasi pengukuran kekar gerus (Gambar 5), yaitu dalam Batuan Gunung Api Adang, yang berumur Miosen Tengah (lokasi OOS103) dan dalam Formasi Latimojong, yang berumur Kapur Akhir (lokasi O2SI07). Hasil analisis kekar gerus (Gambar 5 dan Tabel 1) dalam Batuan Gunung api Adang menunjukkan jenis sesar tersebut adalah *sinistral fault* (Anderson, 1951) atau *left strike slip fault* (Rickard, 1972), sedangkan hasil analisis kekar dalam Formasi Latimojong menunjukkan adanya dua kemungkinan (Gambar 5, Tabel 1).

Tabel 1. Hasil Analisis Stereonet Kekar Pada Sesar Keang

Formasi	Kekar utama (U. ^o T./)	σ_1	σ_2	σ_3	Kedudukan sesar (U. ^o T./)	Net slip	Pich	Jenis sesar (Anderson, 1951; Rickard, 1972)
Gunung Api Adang	252 / 86 dan 124 / 68	8, U 111 T	65, U 257 T	6, U 20 T	138 / 70	4, U 140 T	5 TL	sinistral fault, Left strike slip fault.
Latimojong	12 / 54 dan 58 / 76	1, U 73 T	53, U 78 T	18, U 264 T	308 / 56	7, U 324 T	9 UBL	dextral fault, right strike slip fault, thrust fault.
	12 / 54 dan 272 / 68	17, U 84	9, U 181	61, U 322	138 / 14	8, U 276 T	42 BBL	Thrust left strike slip fault

Sesar Adang

Sesar ini memotong kerucut Gunung api Adang, sehingga disebut Sesar Adang. Pada citra *landsat* ditunjukkan kelurusan lembah cukup panjang yang terdiri atas beberapa segmen sungai. Dalam penelitian lapangan, pada kelurusan, dilakukan pengukuran kekar gerus di dekat pantai (Gambar 5, lokasi O2SI03), yang terletak dalam Batuan Gunung api Adang, yang berumur Miosen Tengah.

Hasil analisis kekar tersebut menunjukkan kedudukan kekar utamanya adalah U 240 T / 45 dan U 140 T / 62, σ_1 : 28, U 116 T, σ_2 : 38, U 293 T, σ_3 : 1, U 25 T, *net slip*: 24, U 148 T, *pich*: 26 STG, dan kedudukan sesar: U 136 T / 64. Jenis sesarnya adalah *sinistral fault* (Anderson, 1951) atau normal *left strike slip fault* (Rickard, 1972).

ANALISIS SESAR

Sesar Tersier Awal

Hasil analisis foliasi pada batubak dalam Kompleks batuan malih (S1 dan S2) menunjukkan arah gaya utama terbesar (σ_1) sekarang adalah utara barat laut - selatan tenggara dengan kedudukan sesar U138T/53 yang merupakan sesar manganan (Gambar 6). Arah jurus dan arah kemiringan sesar sama dengan penampakan sesar yang dianalisis dari data anomali Bouguer (Gambar 3), sedangkan arah gaya utama terbesar (σ_1) sama dengan salah satu arah gaya utama terbesar hasil analisis kekar gerus, yang diukur di Kampung Keang di dalam Formasi Latimojong (Gambar 6).

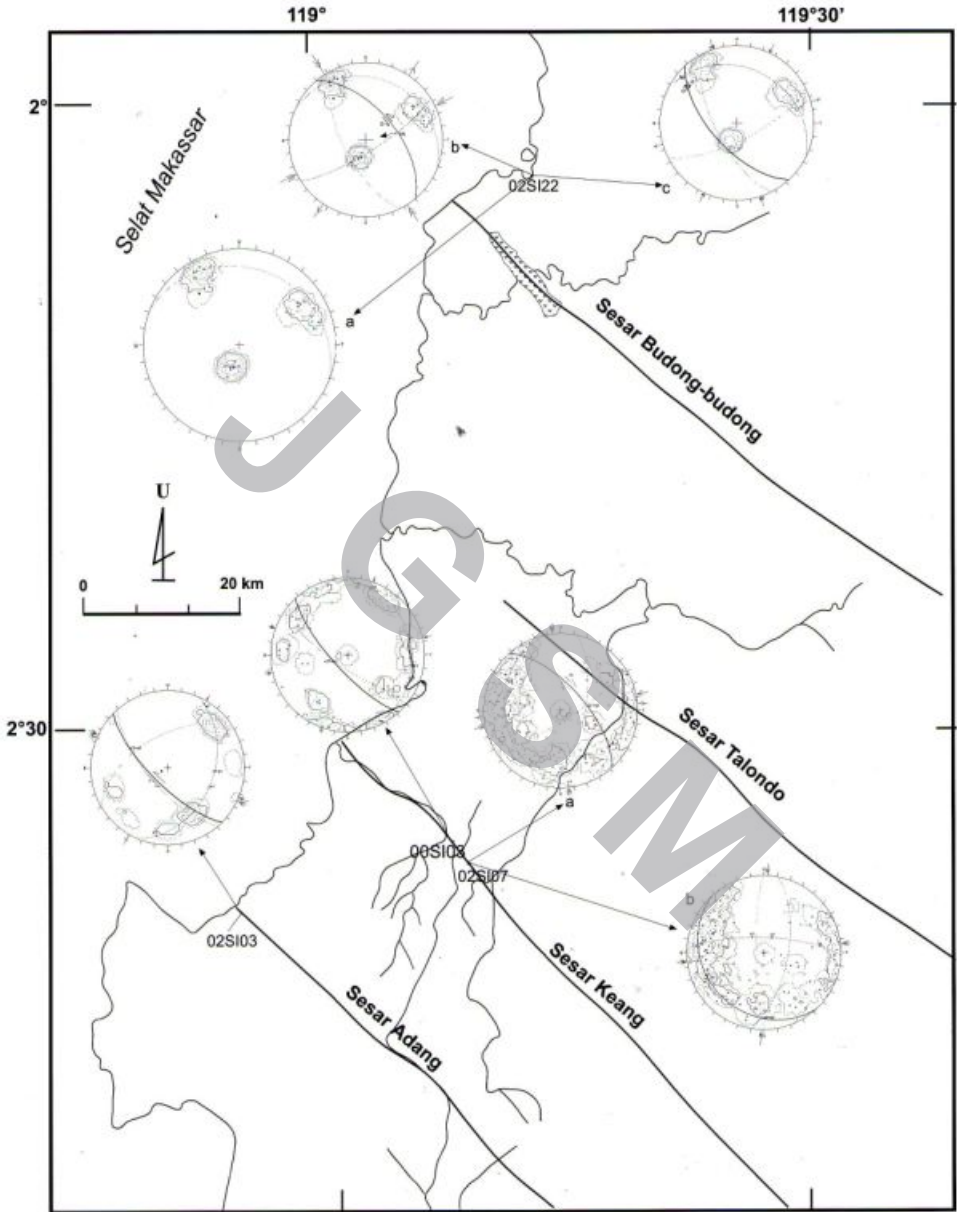
Menurut Hall (1996) posisi tektonik Kraton Sunda pada Kapur Akhir - Tersier Awal tidak sama dengan posisi sekarang ini (Gambar 7), arah gayanya nisbi utara timur laut - selatan tenggara. Sejak Kapur Akhir sampai Miosen Akhir (posisi sekarang ini) kraton ini terputar berlawanan arah jarum jam. Branden dan Matthews (1992) berpendapat bahwa posisi Kraton

Sunda pada Kapur Akhir juga berbeda dengan posisi sekarang, namun kraton ini mulai stabil sejak Miosen Tengah (posisi sekarang) dan mengalami perputaran searah jarum jam. Gaya utama pada Kapur Akhir - Tersier Awal berarah barat laut - tenggara (Gambar 8). Meskipun kedua pendapat tersebut berbeda, namun arah gaya utama setelah mengalami perputaran adalah sama, yaitu utara barat laut - selatan tenggara, yang sama dengan arah gaya utama terbesar hasil analisis elemen struktur geologi hasil pengukuran di lapangan. Jadi sesar yang berarah barat laut - tenggara pada Tersier Awal merupakan sesar mendatar manganan (Gambar 6).

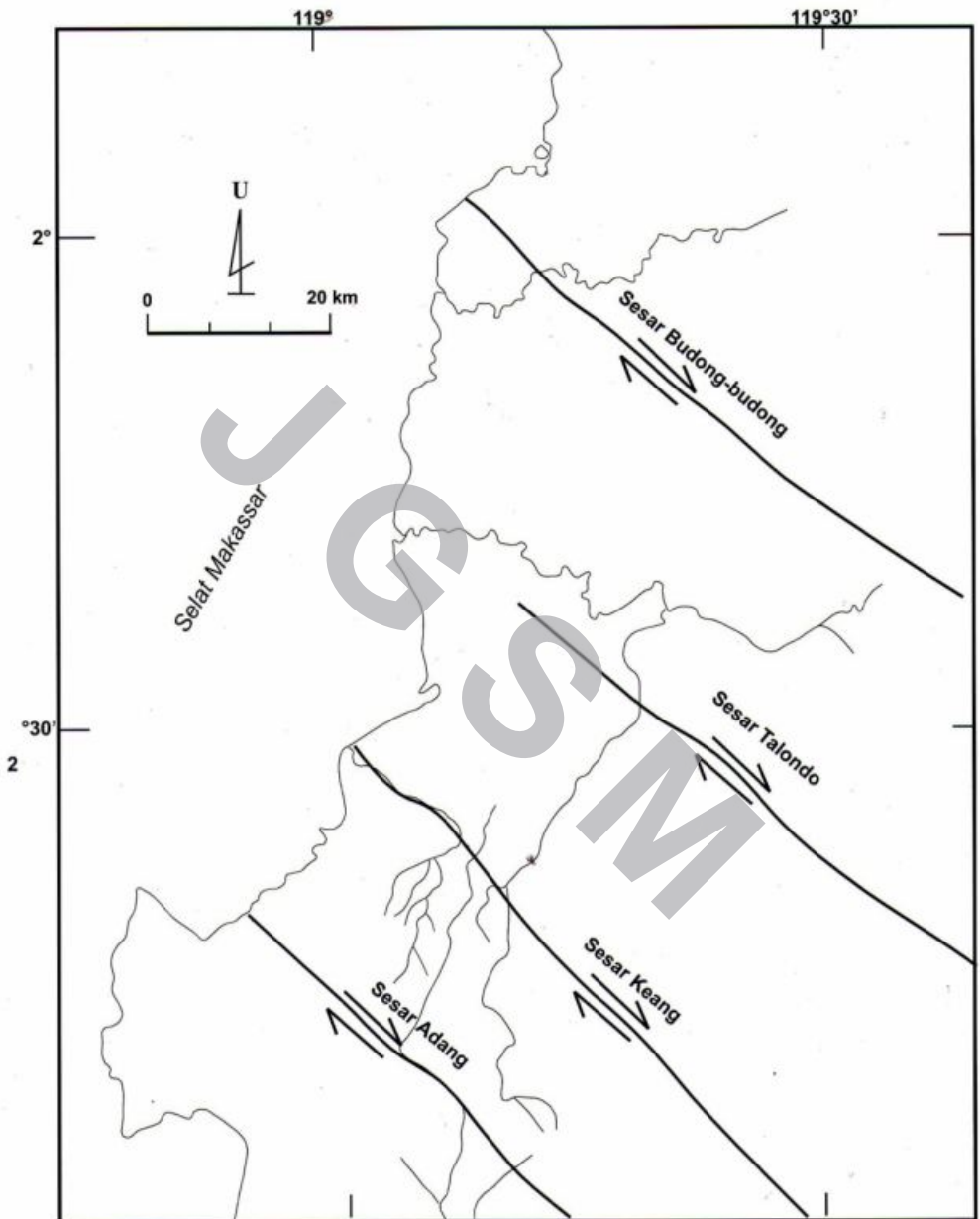
Sesar Pliosen Awal

Pada Pliosen Awal kondisi geologi Kraton Sunda sudah stabil, dan posisinya sudah seperti saat ini (Hall, 1996 dan Branden dan Matthews, 1992). Hasil analisis kekar, yang terletak di sepanjang kelurusan di dalam Batuan Gunung api Talaya dan termasuk dalam Batuan Tersier Awal - Pliosen Awal, menunjukkan gaya utama terbesar berarah nisbi timur - barat; dan sesarnya merupakan sesar mendatar mengiri (Gambar 5, pada Sesar Keang dan Sesar Adang), sedangkan batuan Kapur Akhir (Sesar Keang) ditunjukkan oleh gaya utama terbesar berarah nisbi timur - barat juga; dan jenis sesarnya adalah *thrust left strike slip fault*. Arah gaya timur - barat mungkin dipengaruhi oleh pergerakan ke barat benua mikro yang merupakan pecahan dari Benua Australian dan menumbuk Mintakat Sulawesi Barat.

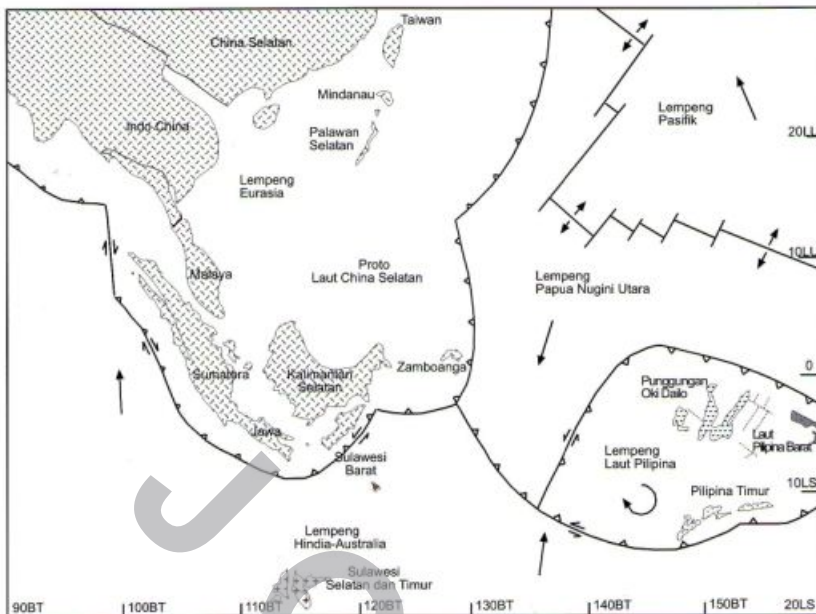
Hasil analisis kekar pada Batuan Gunung api Adang, Sesar Keang merupakan *left strike slip fault* dengan kedudukan sesar U138T/70, sedangkan Formasi Latimojong menunjukkan *thrust left strike slip fault* dengan kedudukan sesar U138T/14. Berdasarkan kedudukan sesar dari kedua pengukuran tersebut, sesar ini diduga merupakan *transform fault*.



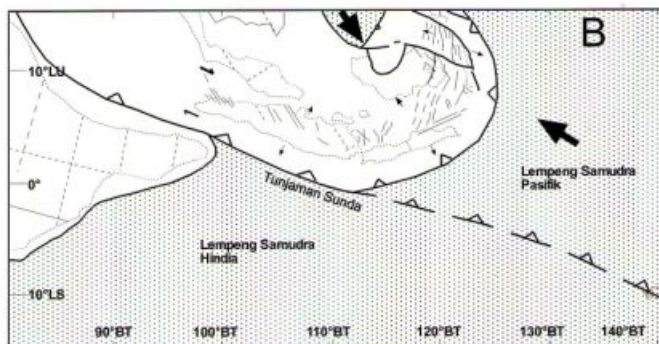
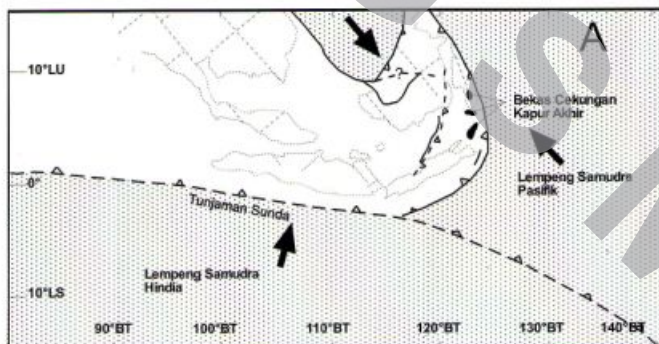
Gambar 5. Sesar di daerah penelitian dan stereonet hasil analisis data lapangan.



Gambar 6. Sesar barat laut-lenggara pada Tersier Awal.



Gambar 7. Rekonstruksi Asia Tenggara pada Akhir Eosen Awal (Hall, 1996).



Gambar 8. Rekonstruksi Kraton Sunda bagian Tenggara (Branden dan Matthews, 1992).
 A. Pada Kapur Akhir
 B. Pada Eosen Tengah

Jadi sesar berarah barat laut - tenggara ini pada Pliosen Awal merupakan sesar mendatar mengiri (Gambar 9). Perubahan ini mungkin sudah dimulai sejak Miosen Tengah karena hasil analisis geokimia batuan magmatik Miosen di Sulawesi bagian Barat menunjukkan bahwa batuan asalnya adalah batuan Paleozoikum dan Proterozoikum Lempeng Australia utara, yang tersubdaksi ke dalam Kraton Sunda oleh pergerakan ke arah barat Lempeng Samudra Pasifik atau terbawa oleh sesar *transform* (Bergman dkk., 1996). Pergerakan tersebut mengakibatkan timbulnya gaya kompresi relatif timur - barat di Pulau Sulawesi.

CEKUNGAN KARAMA

Pada Peta Geologi Lembar Mamuju (Ratman dan Atmawinata, 1993), batuan Eosen yang tersingkap adalah Formasi Toraja, yang berarti termasuk dalam Cekungan Toraja. Namun Cekungan Karama ini dipisahkan oleh punggungan batuan Kapur Akhir (Formasi Latimojong). Di antara Sesar Budong-budong dan Sesar Talondo dijumpai Cekungan Sedimen Karama yang berumur Eosen Akhir (Wahyono, 2000), sedangkan Maryanto dan Sihombing (2004) melakukan penelitian stratigrafi terukur di Sungai Ana yang menunjukkan ketebalan kurang lebih 573 m (Gambar 10a dan Gambar 10b) dan menyebutnya sebagai Satuan Karama. Secara umum, pengendapan di cekungan ini diawali oleh lingkungan pengendapan dataran delta yang tersusun oleh batulempung dengan sisipan batubara dan batupasir; kemudian diikuti kondisi laut yang dicirikan oleh hadirnya unsur gampingan dan dijumpai adanya struktur tulang ikan (*herring bone*). Batuan yang bersifat gampingan ini dijumpai sampai lapisan teratas, sehingga diduga diendapkan dalam lingkungan delta depan (*delta front*) yang dicirikan oleh hadirnya beberapa rangkaian lapisan batupasir gampingan. Sementara bagian teratas satuan terdiri atas rangkaian batugamping koral yang terbentuk dalam lingkungan laut terbuka. Urutan lingkungan pengendapan tersebut di atas menunjukkan cekungan bersifat transgresi, yang kecepatan penurunan cekungannya lebih besar daripada kecepatan sedimentasi.

HUBUNGAN SESAR DAN CEKUNGAN KARAMA

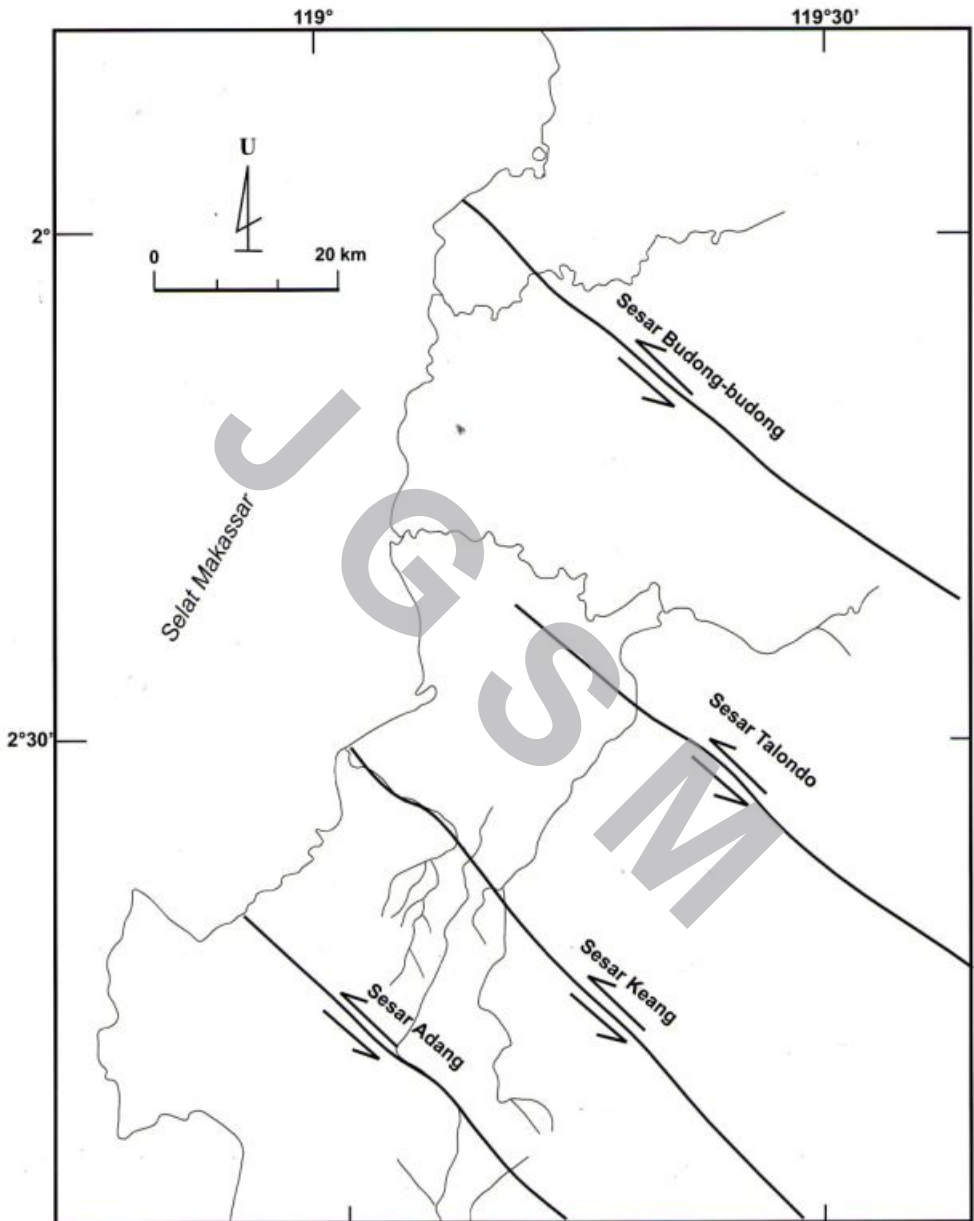
Batuan tertua dalam Cekungan Karama berumur Eosen Akhir, sehingga pembentukan cekungan ini berhubungan dengan aktifitas Sesar Tersier Awal. Posisi Cekungan Karama terletak antara Sesar

Budong-budong dan Sesar Talondo, yang masing-masing merupakan sesar mendatar mengangan pada Tersier Awal (Gambar 11). Berdasarkan posisi cekungan terhadap ke dua sesar, cekungan ini diduga merupakan *step over* kedua sesar tersebut. Satuan Kalumpang yang cukup tebal (573 m) dan secara umum diendapkan dalam lingkungan delta, menunjukkan bahwa terdapat keseimbangan antara penurunan cekungan dan sedimentasi, yang berarti kecepatan pergeseran sesar dan kecepatan sedimentasi seimbang. Mulai bagian tengah sampai atas satuan, cekungan sudah terpengaruh oleh lingkungan laut, yang berarti cekungan lebih dalam. Hal ini menunjukkan bahwa kecepatan penurunan cekungan, yang mungkin disebabkan oleh kecepatan pergerakan sesar lebih cepat, sedangkan kecepatan sedimentasi nisbi stabil. Pergeseran sesar lebih cepat menunjukkan sesar lebih aktif.

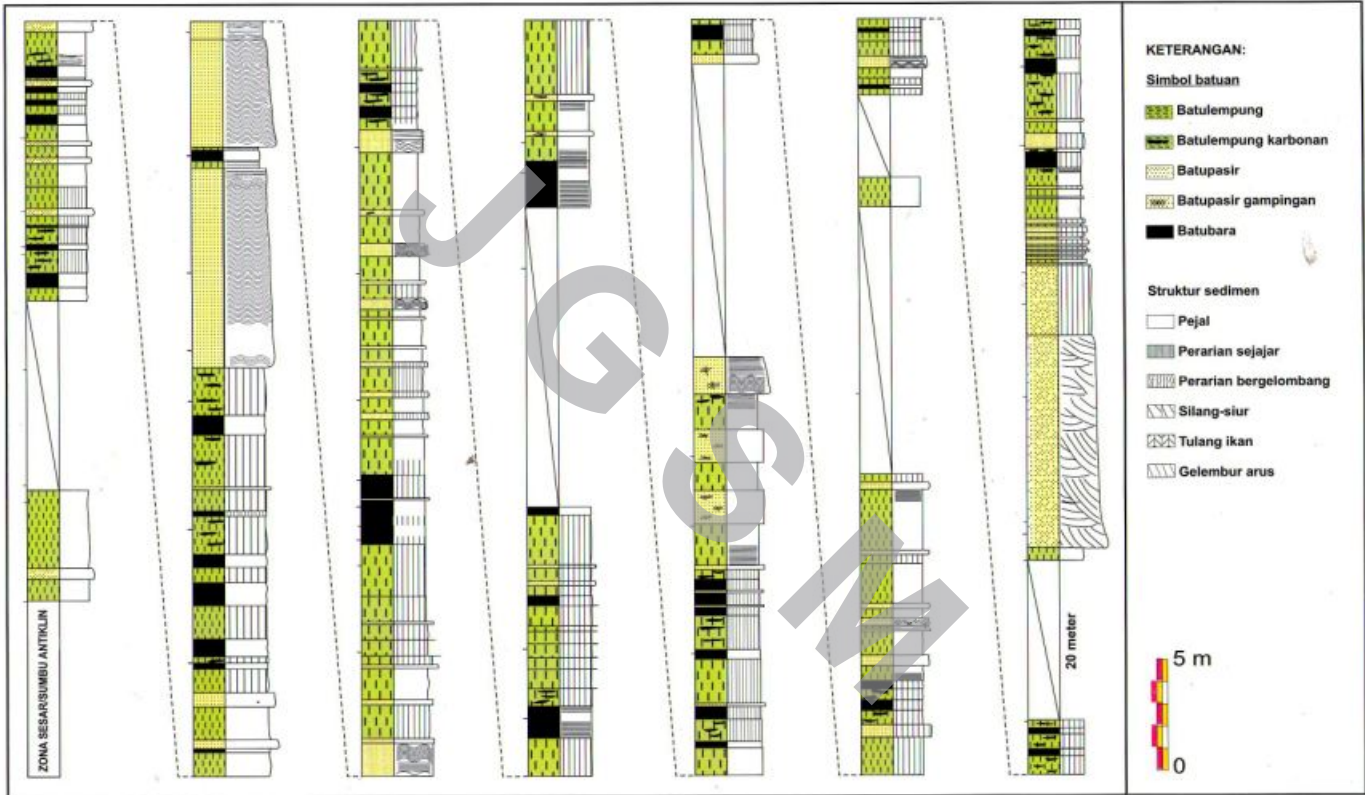
DISKUSI

Keseimbangan antara kecepatan sedimentasi dan penurunan cekungan yang diakibatkan oleh sesar, juga terlihat di Cekungan Toraja, yang juga merupakan cekungan *pull apart* (Maryanto, 1999). Cekungan ini diawali dengan endapan danau (Formasi Toraja), namun di bagian selatan (di daerah Enrekang) diawali dengan endapan lagung (Sidarto dan Wahyono, 2002). Analisis foram besar pada batugamping dalam Formasi Toraja bagian bawah menunjukkan umur Eosen Awal bagian akhir (Sidarto dan Wahyono, 2002). Jadi sesar mengangan berarah barat laut - tenggara di lengan selatan Pulau Sulawesi ini paling tidak pada Eosen Awal bagian akhir sudah aktif dan pada Eosen Akhir masih aktif.

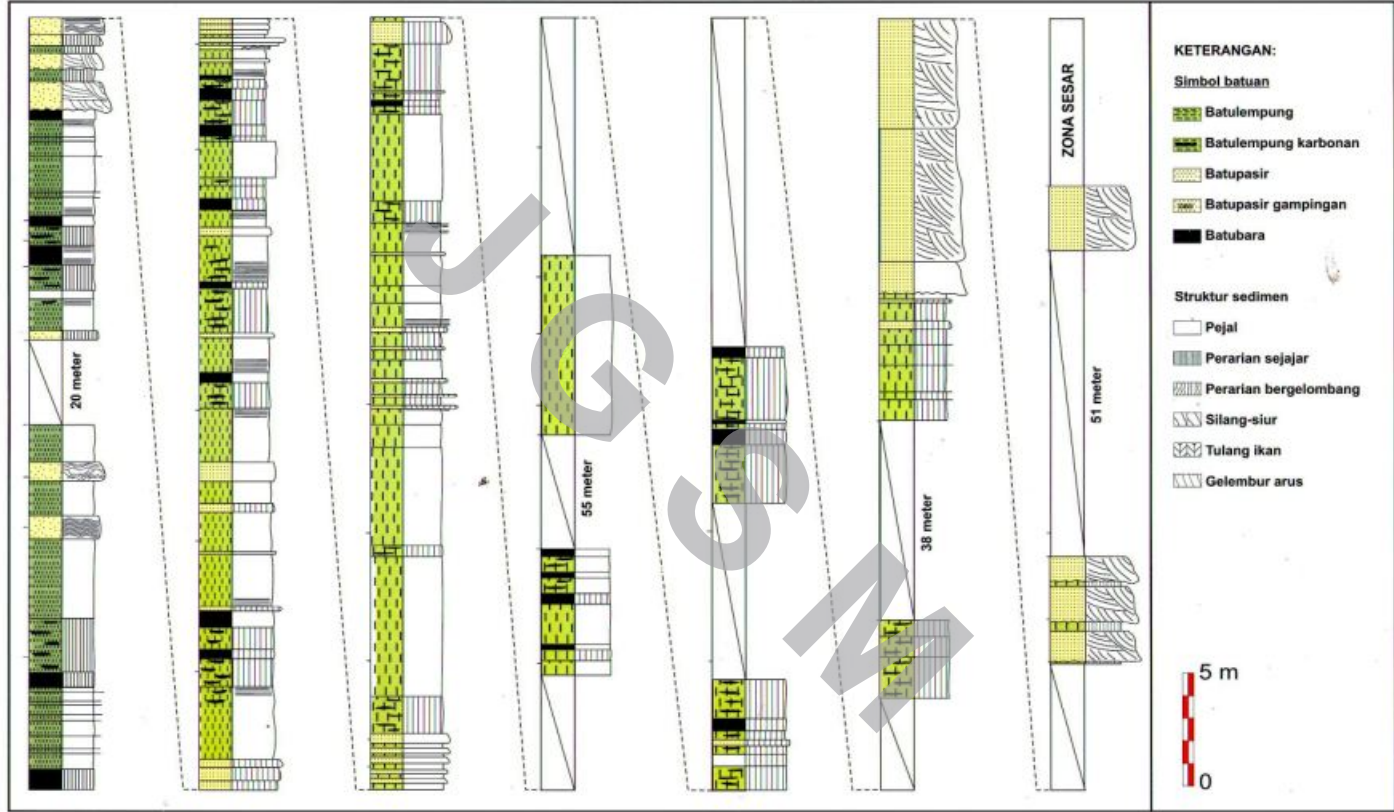
Selain di daerah Kalumpang, singkapan batuan sedimen ini juga dijumpai di beberapa tempat di daerah penelitian, yaitu di lembah Sungai Malunda (di selatan daerah penelitian) dan di tepi jalan dari Mamuju menuju Keang, namun singkapan batuan ini tidak luas, karena ditutupi oleh batuan gunung api Miosen Tengah. Mengingat jarak antara masing-masing lokasi singkapan batuan Tersier Awal (Eosen Akhir) dengan Cekungan Karama cukup jauh dan masing-masing singkapan dipisahkan oleh singkapan Formasi Latimojong yang cukup luas, maka batuan sedimen ini diduga diendapkan dalam cekungan yang berbeda. Demikian juga Cekungan Karama dan Cekungan Lariang dipisahkan oleh tinggian batuan malih. Jadi, di antara sesar mengangan berarah barat laut - tenggara diduga terdapat banyak cekungan Tersier Awal, yang merupakan cekungan *pull apart*.



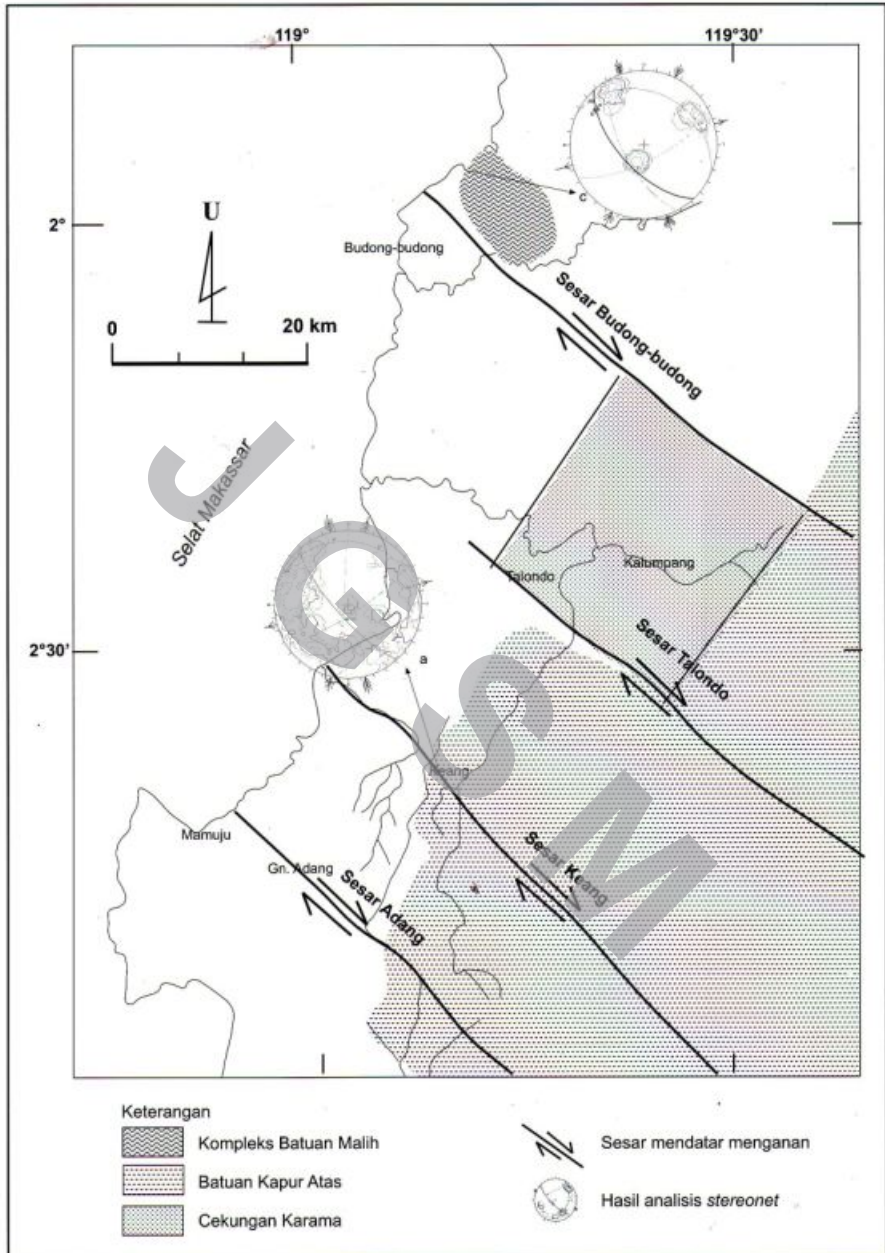
Gambar 9. Sesar barat laut-tenggara pada Pliosen Awal.



Gambar 10a. Kolom stratigrafi terperinci satuan Kalumpang di lintasan Sungai Ana (Maryanto dan Sihombing, 2004).



Gambar 10b. Kolom stratigrafi terperinci Satuan Kalumpang di Lintasan Sungai Ana (Maryanto dan Sihombing, 2004, lanjutan).



Gambar 11. Sesar barat laut-tenggara pada Tersier Awal dan hubungannya dengan pembentukan cekungan.

Cekungan Tersier Awal di Indonesia pada umumnya mempunyai nilai ekonomis karena di dalam cekungan tersebut terdapat cebakan hidrokarbon dan lapisan batubara. Batubara dan batulempung karbonan yang dijumpai dalam Satuan Kalumpang mungkin merupakan batuan sumber dari sistem hidrokarbon di daerah ini. Hubungan isokalori dan isomaksimum *reflectance* terhadap lipatan di Cekungan Karama (Wahyono dan Sidarto, 2002) dan di Cekungan Toraja (Wahyono dan Sidarto, 2002) menunjukkan bahwa pematubaraan di kedua cekungan adalah *syntectonic*, yaitu pada Orogenesis Miosen Akhir - Pliosen Awal. Maka pembentukan hidrokarbon di daerah ini sangat mungkin terjadi pada Miosen Akhir - Pliosen Awal. Perubahan sistem sesar pada Tersier Awal (sistem sesar mendatar manganan) menjadi sistem sesar Miosen Akhir - Pliosen Awal (sesar mendatar mengiri) mengakibatkan daerah yang pada Tersier Awal merupakan daerah bukaan (regangan) yang membentuk cekungan sedimentasi berubah menjadi daerah kompresi yang mengakibatkan batuan sedimen yang terbentuk terlipat. Struktur lipatan ini diperkirakan merupakan salah satu cebakan hidrokarbon di daerah ini.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Sesar berarah barat laut - tenggara di daerah penelitian terdiri atas Sesar Budong-budong, Sesar Talondo, Sesar Keang, dan Sesar Adang. Sesar ini pada Tersier Awal merupakan sesar mendatar manganan, sedangkan sejak Miosen-Pliosen sesar-sesar tersebut berubah menjadi sesar mendatar

mengiri. Perubahan tersebut disebabkan oleh perubahan arah kompresi dari sistem tektoniknya, yaitu pada Tersier Awal mengakibatkan kompresi nisbi utara barat laut - selatan tenggara, dan pada sistem tektonik Miosen-Pliosen menyebabkan kompresi timur - barat.

Cekungan Karama yang terbentuk pada Tersier Awal merupakan *step over* Sesar mendatar manganan Budong-budong dan Sesar mendatar manganan Talondo pada Tersier Awal. Cekungan sedimen ini terisi oleh batuan sedimen transgresi Eosen Akhir dengan ketebalan kurang lebih 573 m.

Saran

Mengingat cekungan-cekungan yang terdapat di darat telah merupakan *volcanic arc* sejak Miosen Tengah dan aktif paling tidak sampai Plio-Plistosen, hidrokarbon yang terbentuk mungkin sudah terbakar oleh aktifitas magmatik, dan atau telah menguap karena pada umumnya batuanannya telah tersingkap di permukaan. Untuk eksplorasi hidrokarbon selanjutnya disarankan ke arah barat, yaitu ke arah Selat Makassar, yang menurut Calvert (1999) merupakan *foreland basin*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi yang sekarang Pusat Survei Geologi karena lewat DIK-S telah memfasilitasi penelitian ini yang meliputi penyediaan data landsat.

ACUAN

- Anderson, E.M., 1951, *The Dynamics of Faulting and Dike Deformation with Application to Britain*, Oliver and Boyd, Edinburgh, second edition revised; 206 pp.
- Bergman, S.C., Coffield, D.Q., Talbot, J.P. dan Garrard, R.A, 1996, Tertiary Tectonic and magmatic evolution of western Sulawesi and the Makassar Strait, Indonesia; evidence for Miocene continent-continent collision. in Tectonic Evolution of Southeast Asia, *Geological Society Special Publication* 106: 391 - 429.
- Brandsen, P.J.E. dan Matthew, S.J., 1992. Structural and Stratigraphic Evaluation of East Java Sea, Indonesia. *Proceeding of the 21st Indonesian Petroleum Association Annual Convention* (1) 417-453.
- Calvert, S. J., 1999. The Cenozoic Evolution of Lariang and Karama Basin, Sulawesi. *Proceeding of the 27th Indonesian Petroleum Association Annual Convention* (1) 505-511.

- Coffield, D.Q., Bergman S.C., Guritno N., Robinson N.M., dan Talbat, J. P., 1993. Tectonic and Stratigraphy Evolution of Kalosi PSC and Associated Development of a tertiary Petroleum System, South Sulawesi, Indonesia. *Proceeding of the 22nd Indonesian Petroleum Association Annual Convention* (1) 679-706.
- Hall, R., 1996. Reconstructing Cenozoic SE Asia. In *Tectonic Evolution of Southeast Asia, Geological Society Special Publication* 106: 153-184.
- Hutchison, C.S., 1989. *Geological Evolution of Southeast Asia*. Oxford Monograph on Geology and Geophysics no. 13, Oxford; 368 pp.
- Katili, J.A., 1978. Past and Present Geotectonic Position of Sulawesi, Indonesia. *Tectonophysics*, (45) 289-322.
- Maryanto, S., 1999. Sedimentologi dan Lingkungan Pengendapan Formasi Toraja Di daerah Rantepao - Palopo, Propinsi Sulawesi Selatan. *Laporan internal Proyek Kajian dan Informasi Geologi Tematik, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi*, Bandung.
- dan Sihombing, T., 2004. Stratigrafi dan sedimentologi Batuan Paleogen di Lintasan Sungai Ana, Kalumpang, Sulawesi Selatan, *Publikasi Khusus no. 31, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi* 269 - 282.
- McClay, K., Doaley, T., Ferguson, A. dan Pablet, J., 2000, Tectonic Evolution of Sanga-sanga Blok, Mahakam Delta, Kalimantan, Indonesia. *American Association of Petroleum Geologists Bulletin* 64 (2): 765-786.
- Ratman, N. dan Atmawinata, S., 1993, *Peta Geologi Lembar Mamuju, skala 1:250.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Rickard, M.J., 1972. Fault Classification: discussion. *Geological Society of America Bulletin*, (83) 2545-2546.
- Sidarto dan Wahyono, 2002. Pemodelan Geologi Cekungan Batubara di daerah Baraka, Enrekang, Sulawesi Selatan. *Jurnal Geologi Sumberdaya Mineral XII* (130): 1-18.
- Simandjuntak, T.O., 1993. Neogen Plate Convergence in Eastern Indonesia. *Jurnal Geologi dan Sumberdaya Mineral* 21: 2-10.
- Situmorang, B., 1984. Formation, Evolution and Hydrocarbon Prospect of Makassar Basin, Indonesia. *Proceeding Circum Pacific Energy and Mineral Research Conference Ke III*; 227-231.
- Smith, R.B. and Silver, E.A., 1991. Geology of a Miocene Collision Complex Buton, Eastern Indonesia. *Geological Society of America Bulletin* 103: 660-678.
- Sobari, I. dan Setyanta, B, 1996. *Peta Anomali Bouguer Lembar Mamuju, skala 1:250.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Surono, 1998. Geology and Origin of the Southeast Sulawesi Continental Terrane, Indonesia. *Media Teknik* 3: 33-42.
- Wahyono, 2000. Pengkajian Cekungan Karama daerah Sulawesi Selatan, Kaitannya dengan keterdapatan batubara. *Laporan Kegiatan DIKS*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, tidak terbit.
- Wahyono dan Sidarto, 2001. Hubungan Struktur Geologi dan Proses Pembatubaraan di daerah Talondo I, Kalumpang, Sulawesi Selatan. *Majalah Geologi* 16 (13): 146-159.
-, 2002. Karakteristik Kimia, Fisika serta Pematangan Batubara daerah Baraka, Enrekang, Sulawesi Selatan. *Jurnal Geologi dan Sumberdaya Mineral XII* (132): 20-37.

Naskah diterima : 23 Agustus 2007
Revisi terakhir : 19 Maret 2008