

## AKIBAT KETIDAKSTABILAN LERENG CEKUNGAN DASAR LAUT PADA BATUAN SEDIMEN NEOGEN DI DESA KANANGGAR, KABUPATEN SUMBA TIMUR, NUSATENGARA TIMUR

*Prijantono Astjario \*)*

### SARI

Indonesia memiliki beribu-ribu pulau dengan kondisi tektonik yang berbeda. Konsekuensinya adalah adanya beragam bentuk bentang alam dasar laut, khususnya lereng-lereng yang curam. Proses orogenesis yang masih terus berlanjut mengakibatkan cekungan-cekungan Kenozoikum mengalami pengangkatan di beberapa lokasi. Hal ini sangat menarik untuk dipelajari secara rinci.

Fenomena rombakan berskala besar terjadi dalam lintasan penelitian di kawasan Kananggar yang terdiri atas balok-balok, lipatan, serta urutan batuan sedimen yang sangat rancu. Suatu singkapan rombakan batuan sedimen yang amat baik dapat ditemukan di timur laut Desa Kananggar. Singkapan ini diawali dengan peralihan batuan sedimen secara lateral setebal 100 m yang menutupi aliran rombakan dan turbidit, kemudian di bawahnya adalah runtunan batuan sedimen yang mencapai luas kurang lebih 10 km<sup>2</sup> dengan ketebalan kira-kira 120 m. Massa rombakan batuan sedimen tersebut menutupi peralihan sedimen turbidit di bawahnya.

*Kata kunci: lereng, cekungan, dasar laut, runtunan, Kananggar*

### ABSTRACT

Indonesia has thousands of islands in various tectonic settings and, in consequence, it has an immense variety of submarine slopes. Due to the ongoing orogenic processes, Cenozoic basins have emerged, and their evolution can be studied in more detail.

Giant slide masses entirely made up of an incoherent association of broken, folded, and crumpled strata occurring along the transect to Kananggar. The best exposed example is located ENE of Kananggar. It follows on top and laterally from a succession of about 100 meter of very thick-bedded, stacked debris, flow-turbidite channels. The slide could be observed in an area of some 10 km<sup>2</sup>. The observed thickness is in order of 120 m and the mass is directly overlain by a normal stratified pelite-turbidite succession.

*Keywords: slope, basin, sea floor, slide, Kananggar*

### PENDAHULUAN

Indonesia terdiri atas beribu-ribu kepulauan dengan kondisi tektonik aktif yang beragam. Konsekuensi dari kondisi tersebut adalah terbentuknya bentang alam dasar laut yang bervariasi, misalnya bidang miring yang curam. Proses-proses orogenesis yang terus terjadi mengakibatkan cekungan berumur Kenozoikum secara lokal mengalami pengangkatan. Oleh sebab itu evolusinya dapat ditelusuri dan dipelajari secara mendetail, walaupun singkapan permukaan batuan tersebut tidak mudah ditemukan karena tertutup oleh hutan tropis.

Kawasan Indonesia timur memiliki derajat kegempaan yang sangat tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa daerah tersebut merupakan daerah busur

tumbukan aktif. Dipandang dari sisi geoteknik, sedimen yang mengisi cekungan-cekungan di kawasan ini, di beberapa lokasi, menunjukkan ketidakstabilannya. Penampang seismik refleksi dan rekaman citra dasar laut cekungan busur luar menggambarkan keberadaan punggungan dan bidang kemiringan yang merupakan bukti terjadinya gejala runtunan seperti yang kita jumpai pada dasar laut saat ini atau pada masa lalu. Variasi aliran batuan rombakan berskala kecil hingga berskala besar berbentuk bongkah pernah terjadi.

Musim kering yang panjang dan tradisi masyarakat secara turun-temurun untuk membakar hutan guna menggembala ternak menyebabkan Pulau Sumba menjadi daerah perbukitan terjal yang ditutupi padang rumput yang sangat luas dan menyingkap

\*) Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan

dengan baik runtunan sedimen Neogen. Lapisan-lapisan batuan yang relatif datar dan jarang sekali dijumpai struktur patahan, terdiri atas endapan sedimen laut dalam (turbidit). Sangat mudah untuk mengenal lapisan dan batumannya serta mengikuti penyebarannya (Gambar 1).

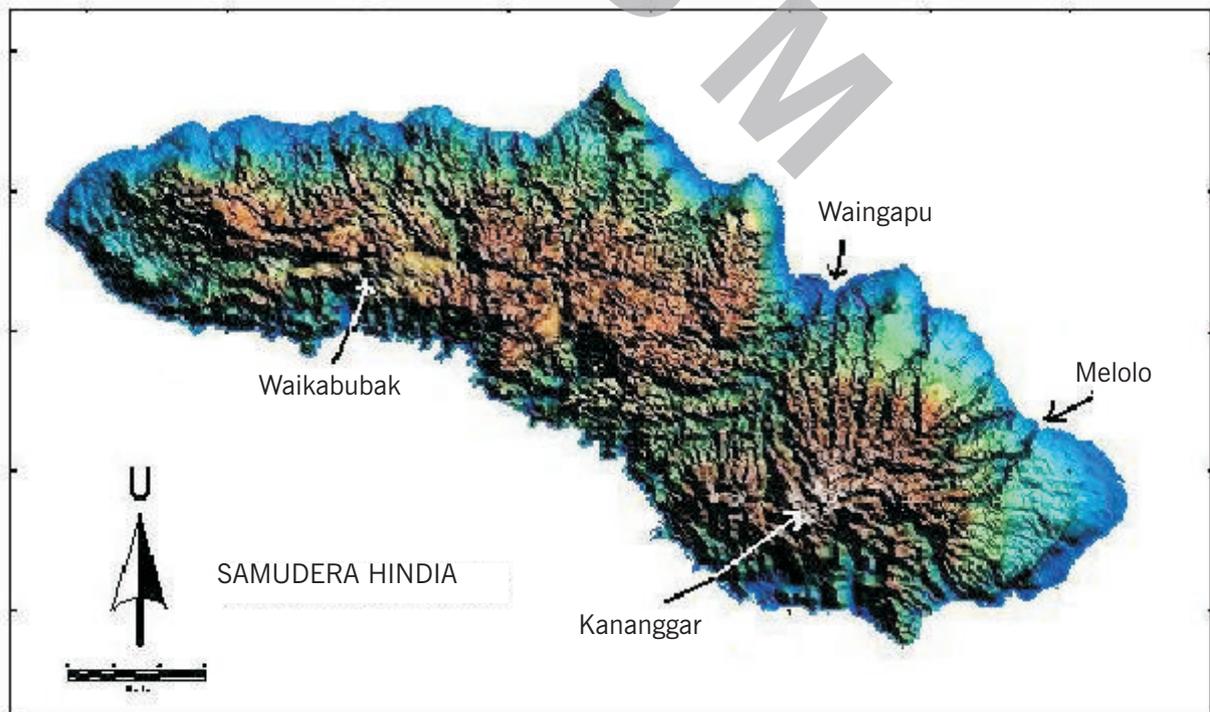
Tujuan pembuatan karya tulis ini adalah membandingkan percontoh massa rombakan yang ada di darat saat ini dengan massa rombakan yang terdeteksi di dasar laut. Percontoh-percontoh diambil dari daerah yang mengalami pengangkatan dan berasal dari cekungan yang memiliki kesamaan umur serta tektonik. Percontoh yang disajikan disini adalah daerah Sumba Timur bagian tengah yang telah terangkat ke permukaan laut. Di daerah itu tersingkap struktur runtunan batuan sedimen sebaik seperti yang terekam pada penampang seismik di cekungan busur laut di sekitar Pulau Sumba. (Gambar 7).

Batuan sedimen rombakan yang tersingkap di lapangan berupa turbidit vulkaniklastika berumur Miosen Tengah - Akhir yang diendapkan di lingkungan batial/abisal dengan luas daerah mencapai 10 km<sup>2</sup> (mungkin lebih) dan mencapai ketebalan rata-rata 120 m. Urutan batuan sedimen yang mengalami hancuran tersebut berukuran cukup besar jika dibandingkan dengan runtunan di tepian benua saat ini.

Salah satu rekaman lintasan seismik di selatan dan barat daya Cekungan Sawu memperlihatkan adanya runtunan berskala besar pada lereng dasar laut yang curam hingga landai pada kedalaman 1500 m di bawah muka laut.

Daerah runtunan ini sangat luas dan merupakan fenomena yang sama dengan runtunan yang tersingkap di Desa Kananggar, Pulau Sumba. Diduga lereng dasar laut utara-timur Pulau Sumba di Desa Kananggar terbentuk pada kedalaman yang hampir sama dengan di Cekungan Sawu.

Percontoh batuan berumur Miosen dari Pulau Sumba saat ini telah diteliti. Rombakan batuan yang terdiri atas balok-balok lapisan batuan berskala besar tersingkap di daerah ini. Endapan itu ditafsirkan sebagai akibat gempa-gempa dangkal. Pada kawasan tumbukan antara Busur Banda, Australia dan selatan Timor, dalam kedalaman yang sama, Karig dkk. (1987) menjelaskan bahwa dari rekaman seismik tampak kompleks hancuran selebar 10 km dan setebal 200 m. *Side-scan sonar* secara jelas menggambarkan keberadaan kompleks hancuran tersebut. Masson dkk. (1991) juga menjelaskan bahwa di daerah itu terkadang tampak runtunan sedimen yang berasal dari lereng curam di kawasan utara Timor ke arah Cekungan Wetar.



Gambar 1. Data *Elevation Model* Pulau Sumba.

Massa rombakan yang demikian besar disebabkan oleh banyak hal. Nitzsche (1989) yang meneliti ketidakstabilan lereng pada dasar laut di daerah Busur Banda, menyatakan bahwa pada umumnya runturan batuan sedimen terjadi di kedalaman lebih dari 1000 m. Para peneliti berpendapat bahwa fenomena ini terjadi selain karena ketidakstabilan lereng dasar laut, juga dapat disebabkan oleh kegiatan gunung api dan gempa bumi. Penampang seismik menggambarkan bahwa kegiatan tektonik yang membentuk patahan dan kemiringan yang tidak teratur pada batuan dasar laut adalah faktor utama yang mengakibatkan runturan tersebut terjadi.

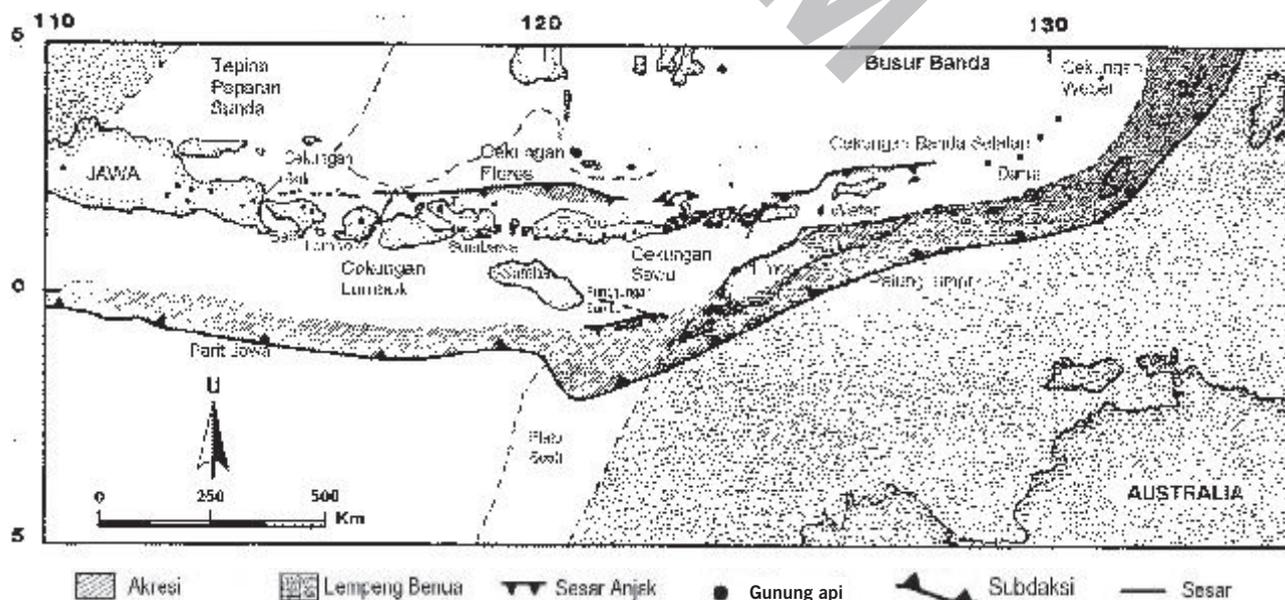
## Tinjauan Geologi Umum

Kawasan Indonesia memiliki beragam zone tumbukan, dan dapat dibedakan antara yang satu dengan lainnya, seperti Paparan Sunda dan Busur Banda yang menunjukkan aktivitas yang tinggi. Pulau Sumba terletak pada bagian selatan Kepulauan Nusantara dan diapit oleh dua cekungan, Cekungan Lombok di sebelah barat dan Cekungan Sawu di bagian timur (Hamilton, 1979; Katili, 1989). Pada daerah penunjaman di Paparan Sunda tampak lempeng samudera menunjam Parit Jawa. Parit tersebut secara berangsur-angsur mendangkal dan jika ditelusuri ke arah timur lempeng samudera saat ini menunjam Palung Timor. Di kawasan ini, tepian lempeng benua Australia bertumbukkan secara miring dengan Pulau Timor (Gambar 2).

Pulau Sumba dapat dikatakan sebagai bagian yang mengalami pengangkatan dari cekungan busur luar saat ini. Dilihat dari data rekaman seismik, batuan dasar kedua Cekungan Lombok dan Cekungan Sawu adalah lempeng samudera, sedangkan Pulau Sumba ditafsirkan sebagai pecahan lempeng benua (*microcontinent*) dengan ketebalan kurang lebih 24 km. Karig dkk. (1987) beranggapan bahwa Pulau Sumba mungkin berasal dari bagian busur luar.

Pada umumnya, struktur geologi Pulau Sumba berkembang ke arah barat sepanjang punggung hingga ke Cekungan Lombok. Ke arah utara, Pulau Sumba dibatasi oleh busur kepulauan vulkanik Sumbawa dan Flores. Ke arah timur, Pulau Sumba membentuk Punggungan Sumba, hingga zone yang memisahkan Pulau Sumba dari Sawu-Timor *Terrane*. Hubungan struktur Pulau Sumba dan Timor bagian utara telah didiskusikan oleh Van der Werff dan Van Weering (1991).

Dengan melihat kerancuan asal mula dan sejarah terbentuknya Pulau Sumba, ada dua pendapat yang saling bertentangan, yaitu ada yang berpendapat asal mula terbentuknya Pulau Sumba sebagai bagian dari Paparan Sunda yang terpisah, sedangkan lainnya berpendapat bahwa Pulau Sumba berasal dari selatan, sebagai tepian Benua Australia yang bergerak ke utara (Hamilton, 1979).



Gambar 2. Peta Tektonik Kawasan Pulau Sumba dan sekitarnya (Hamilton, 1979).

Berdasarkan hasil rekonstruksi pergerakan lempeng di Asia Tenggara, dapat ditafsirkan bahwa Pulau Sumba berasal dari pecahan lempeng benua Gondwana yang tidak dapat bergabung dengan Lempeng Eurasia, setelah terbentuk penunjaman Tethys pada masa Mesozoikum. Data awal Paleomagnetik (Wensink, 1991) mengindikasikan bahwa Pulau Sumba merupakan bagian dari Australia sejak Kapur Akhir, karena Pulau Sumba telah berada di utara dan hanya mengalami rotasi sebesar 120 berlawanan dengan arah jarum jam.

Deformasi di Pulau Sumba hanya pernah terjadi pada Miosen Tengah yang ditandai oleh terbentuknya perlipatan yang kuat. Sedimen pelagos termuda terendapkan pada Pliosen Awal. Dengan demikian, dapat diartikan bahwa proses pengangkatan Pulau Sumba relatif muda jika dibandingkan dengan pengangkatan regional Kepulauan Busur Banda Luar.

## METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan pada kegiatan penelitian batuan sedimen Neogen di Pulau Sumba adalah dengan melakukan pengukuran penampang stratigrafi. Perlipatan batuan sedimen Neogen di Pulau Sumba yang demikian datar, setiap runtunan perlipatan dapat diikuti dan ditelusuri, vegetasi amat jarang keberadaannya, perlipatan batuan sedimen hanya ditutupi padang rumput, memudahkan untuk melakukan penelitian, pengukuran penampang, serta mengetahui penyebarannya.

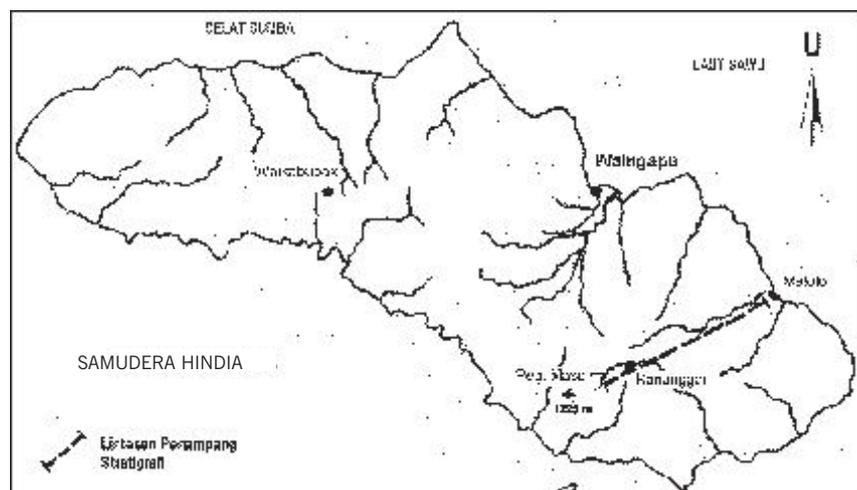
Pengambilan percontoh batuan sedimen Neogen dari perlipatan batuan tersebut untuk dilakukan identifikasi kandungan material batuan serta kandungan fosil foraminifera guna mengetahui lingkungan pengendapan dan umur batuan sedimen tersebut di laboratorium oleh Astawa dan Hadiwisastro.

Lintasan dilaksanakan guna dapat melakukan pengukuran penampang stratigrafi khusus untuk batuan sedimen Neogen. Lintasan tersebut dimulai dari Kota Waingapu hingga Desa Kananggar. Desa tersebut berada di bagian tenggara Pulau Sumba (Gambar 3).

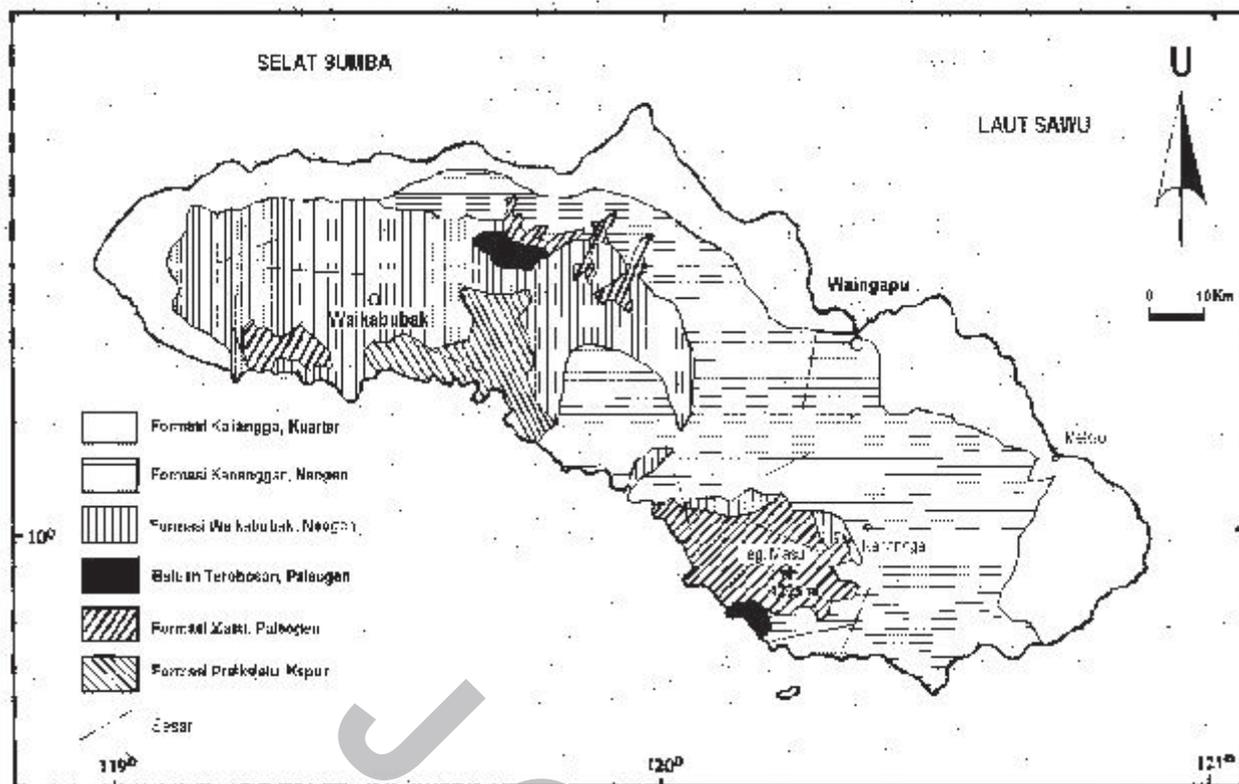
## HASIL PENELITIAN

Batuan sedimen Neogen di Sumba bagian timur, termasuk batuan sedimen yang mengalami runturan, yang terdiri atas lapisan-lapisan aliran rombakan volkaniklastika dan turbidit. Lapisan-lapisan tersebut menutupi batuan dasar berumur Kapur Akhir seperti yang tersingkap di Pegunungan Masu, yang telah mengalami beberapa kali episode patahan besar sebelum terendapkannya sedimen berumur Neogen. Sejak Pliosen, proses pengangkatan terjadi di utara - timur laut mengakibatkan kemiringan Pulau Sumba ke arah barat.

Batuan dasar tertua tersusun oleh batulempung dan batupasir tufaan berumur Kapur yang diintrusi oleh granodiorit, aglomerat gabro andesitik, dan basaltik, serta aliran basal (Gambar 4). Material volkaniklastika berumur Kapur datang dari arah timur laut (Van der Borch dkk., 1983), mungkin berasal dari busur volkanik yang berada jauh di sebelah barat, jika mempertimbangkan rotasi Pulau Sumba (Wensink, 1991). Kegiatan gunung api itu sendiri terjadi pada Paleosen Awal hingga Miosen Awal (Effendi dan Apandi, 1981). Di bagian atas secara lateral terjadi penurunan secara tidak teratur yang disebabkan oleh kegiatan gunung api. Hal itu, pada gilirannya, mengakibatkan undak laut karbonat berkembang. Proses penurunan terjadi hingga Miosen Awal dan sedimen batial mulai diendapkan di Sumba Timur. Di Sumba bagian tengah dan barat tampaknya penurunan berkurang. Hal ini dicirikan dengan jumlah sisipan rombakan volkaniklastika yang sangat kurang jika dibandingkan dengan Sumba bagian timur.



Gambar 3. Peta lokasi Lintasan Penampang Stratigrafi.



Gambar 4. Peta Geologi Pulau Sumba, disederhanakan dari Peta Geologi Lembar Sumba, skala 1:250.000.

Sedimen Neogen di Pulau Sumba, yang disebut sebagai Formasi Kananggar (Van Bemmelen, 1949), secara umum memperlihatkan berkurangnya material turbidit volkaniklastika serta rombakkannya ke arah yang lebih muda (ke atas), akan tetapi sedimen pelagos ooze bertambah. Di kawasan timur Pulau Sumba sedimen pelagos-karbonat pengandung fosil ditemukan di bagian bawah dan atasnya pada runtunan stratigrafinya. Banyak ditemukan sedimen pelagos lempungan sebagai sisipan pada sedimen pelagos karbonat, akan tetapi kandungan karbonatnya sangat rendah dan sedimen ini tidak mengandung foraminifera (Fortuin *et al.*, 1991). Pendapat ini menjadi tidak berlaku di kawasan tengah Pulau Sumba karena runtunan sedimen tersebut menutupi batuan dasar Neogen yang tampaknya lebih muda.

Witkamp (1913) melihat keanehan lipatan dan patahan pada sedimen Neogen di Sumba Timur dan ia menafsirkan bahwa lipatan dan patahan itu terjadi secara terbatas pada batuan sedimen Neogen itu sendiri. Van Bemmelen (1949) juga menyatakan tentang deformasi ini dan menyebutnya sebagai *syndepositional* runtunan. Von der Borch dkk. (1983) juga memaparkan fenomena tersebut.

Dari pengamatan lapangan di kawasan Sumba Timur dapat dikenal tiga kategori massa batuan sedimen rombakan yang berbeda, yaitu konglomerat rombakan, massa batuan sedimen rombakan yang mencapai ketebalan 120 m dan beberapa km lebarnya, terdiri atas batuan sedimen yang terlipat ketat, patahan yang tidak teratur serta di bagian atasnya tidak jelas perkembangannya, hingga aliran rombakan sedimen turbidit dan kemudian masa batuan sedimen rombakan tersebut ditutupi oleh sedimen Neogen yang berlapis mendatar yang tidak terusik oleh proses runtunan, dan batuan sedimen runtunan (Gambar 5).

#### Massa Batuan Sedimen Rombakan

Turbidit Miosen yang tersebar luas di bagian utara hingga timur Pulau Sumba merupakan progradasi batuan sedimen klastika laut dalam yang mengandung karbonat dari busur gunung api yang diduga berada di selatan Pulau Sumba. Dari penampang seismik yang melintas di timur laut Pulau Sumba tampak jelas bahwa bentuk progradasi turbidit berumur Miosen membentuk pola terminasi *downlap* ke arah utara terhadap batuan dasarnya.

Lintasan pengukuran runtunan stratigrafi dibuat di sepanjang jalan dari kawasan pantai kota Melolo menuju kawasan pegunungan desa Kananggar. Lintasan ini memberikan gambaran stratigrafi dengan lapisan-lapisan turbidit yang tebal dan banyak mengalami runtunan. Pengamatan di lapangan dapat memperlihatkan bahwa di kawasan Pulau Sumba barat hingga tengah, batuan turbidit berumur Miosen tersebut tampak menipis.

*Hidrological Map* berskala 1 : 500.000 yang dibuat oleh Meisner dan Pfeifer (1965), menggambarkan adanya runtunan batuan sedimen pada daerah Kananggar, tetapi pada peta geologi berskala 1:250.000 yang disusun oleh Effendi dan Apandi (1981) daerah Kananggar hanya ditandai oleh garis-garis sesar.

**Konglomerat rombakan**

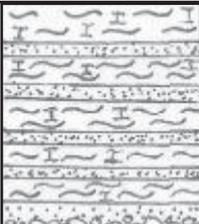
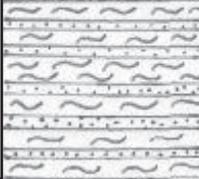
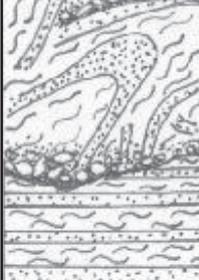
Konglomerat rombakan terdiri atas urut-urutan batupasir turbidit yang berbentuk lapisan-lapisan kerakal hingga bongkah konglomerat yang disisipi

oleh batulempung dan batuan klastika. Besarnya rata-rata 5 cm, bundar, akan tetapi yang berukuran bongkah dapat mencapai 40 cm, juga bongkah dari batu pasir turbidit itu sendiri dapat mencapai 1 m besarnya. Setiap perlapisan mempunyai ketebalan rata-rata 10 m, akan tetapi ketebalan seluruh aliran batuan konglomerat rombakan dan pasir kasar di Kananggar mencapai 36 m.

**Batuan sedimen runtunan**

Massa batuan yang tebalnya 100 m ini terdiri atas rombakan batuan sedimen. Percontoh utama ditemukan di Desa Tanarara, dengan ketebalan kurang lebih 30 m dan terletak hampir 50 m di atas batuan dasar. Massa batuan itu menipis dan menghalus ke atas.

Lapisan tersebut tersingkap beberapa kilometer secara horizontal hingga akhirnya berubah menjadi aliran konglomerat rombakan. Di bagian atas terdiri atas konglomerat lempung dan bongkah-bongkah napal, diikuti oleh kerakal secara tidak teratur,

PENAMPANG STRATIGAFI SEDIMEN NEOGEN DI DESA KANANGGAR, SUMBA		
KETEBALAN	URUTAN STRATIGRAFI	UMUR GEOLOGI
± 180 M	 <p>Perlapisan ini terdiri atas batunapal gampingan, berwarna abu-abu - putih, mengandung foraminifera, ketebalan setiap perlapisan ± 1 m terkadang lebih tipis, berselang-seling dengan endapan turbidit yang terdiri atas material vulkanik dan konglomerat pada bagian bawah.</p>	PLIOSEN
± 150 M	 <p>Perlapisan batunapal selang-seling dengan endapan turbidit mengandung <i>Globigerina cibaoensis</i>.</p>	
± 200 M	 <p>Lapisan mengalami runtunan akibat ketidakstabilan lereng cekungan dasar laut, membentuk struktur yang tidak teratur (lapisan sedimen terlipat dan tersesarkan dengan ketat), setebal ± 100 m lebih.</p> <p>Lapisan endapan vulkanik turbidit, tidak mengandung karbonat dan ditemukan pumis cukup banyak.</p>	MIOSEN
		OLIGOSEN

Gambar 5. Penampang stratigrai terukur batuan sedimen di Desa Kananggar.

bergelombang akan tetapi bukan sebagai kontak erosi. Kerakal dan lapisan batupasir turbidit memiliki ketebalan yang bervariasi, dari 50 m hingga beberapa meter. Komponen bioklastika menandakan pengendapan ulang organisme laut dangkal dan bahan rombakan dari plataran Oligosen.

Arah pergerakan massa batuan rombakan ini diduga dari arah tenggara, seperti yang ditafsirkan data berikut: Ketebalan interval rombakan bertambah ke arah utara Desa Tanarara; Mengikuti secara horizontal kelanjutan rombakan batuan dari barat laut hingga tenggara bertambah tingkat deformasinya; Lipatan dalam rombakan berkembang sepanjang barat laut - timur laut. Turbidit menyingkapkan Bouma C-interval secara langsung di atasnya menandakan pengendapan ke arah  $345^\circ - 0^\circ$  dan ke arah  $120^\circ$ . Arah transportasi turbidit yang diketahui di daerah lain di Desa Tanarara dan lokasi lain tetap sama, yaitu utara hingga timur laut.

Bentuk perubahan antara lapisan kerakal atau *pebble* batulempung dari tipe yang lain dan rombakan juga dijumpai. Percontoh yang baik adalah lapisan Miosen Atas tersingkap di lembah Sungai Kambaniru. Daerah ini mengalami kehancuran batulempung yang kuat yang tersingkap dari beberapa meter hingga 10 m, di bagian bawahnya kurang lebih 100 m tebalnya, urutan sedimen yang menipis dan menghalus ke atas. Orientasi lipatan berarah barat - timur sedangkan arah Bouma C-interval timur laut dari sedimen turbidit. Dari hal ini ditafsirkan bahwa runtuhannya berasal dari timur.

Massa rombakan terdiri atas pecahan batuan, lipatan, dan strata yang rancu dan tersingkap pada lintasan Kananggar. Kurang lebih setengah perjalanan dari kota Melolo tersingkap runtuhannya dengan ketinggian yang berbeda dengan runtuhannya yang sangat besar yang dijumpai di sekitar Kananggar. Mungkin ada beberapa periode runtuhannya

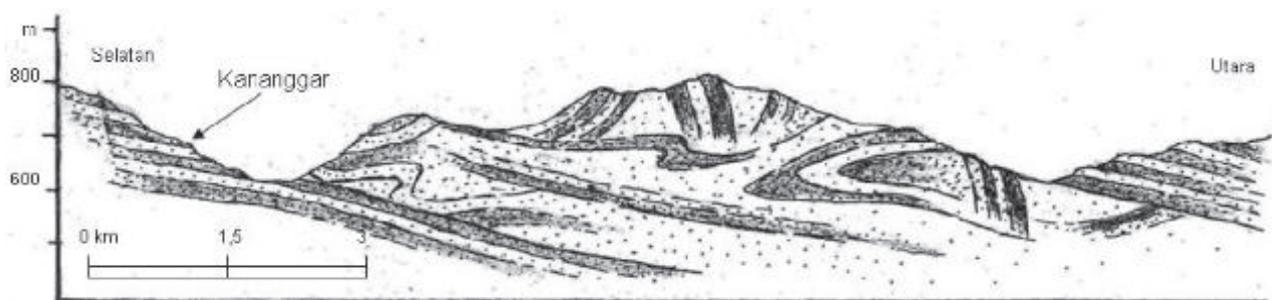
yang terjadi. Setidaknya kejadian runtuhannya sangat sering dijumpai dalam sedimen Miosen Tengah.

Dasar massa batuan runtuhannya Kananggar adalah material pelitik, yang berperan sebagai bidang peluncuran yang membentuk *chanel* (Coleman and Prior, 1988). Daerah runtuhannya dapat terlihat di lapangan selebar 10 km; mungkin lebih luas lagi ke arah timur. Ketebalan runtuhannya kurang lebih 120 m dan ditutupi oleh lapisan turbidit yang tidak terusik. Dapat dilihat dengan jelas 15 m di atas lapisan turbidit normal, batuan sedimen mengalami lagi gejala runtuhannya dengan kerancuan yang sama dengan runtuhannya di bawahnya setebal 20 m.

Runtuhannya terdiri atas percampuran antara susunan stratigrafi yang terlipat kuat dan rancu, diduga bukan disebabkan oleh kompresi. Skala kedua runtuhannya ini sangat bervariasi, tapi secara umum dapat ditafsirkan antara 1-100 m tebalnya. Lipatan akibat runtuhannya dapat terlipat ulang dengan arah yang berbeda. Hal tersebut menghasilkan arah perlipatan yang bervariasi pada saat runtuhannya itu terjadi.

Walaupun demikian secara umum ditafsirkan bahwa arah runtuhannya berawal dari timur laut. Hal tersebut ditandai oleh menghilangnya massa batuan di daerah barat laut dan timur Desa Kananggar. Dominasi sumbu-sumbu lipatan memanjang ke arah barat - timur. Imbrikasi strata secara umum ke arah timur - timur laut (Gambar 6).

Ke arah barat daerah Kananggar deformasi mulai berkurang, ditandai oleh lipatan-lipatan yang landai dan menghilang. Batas di daerah timur singkapan tidak terlalu baik. Walaupun demikian, secara umum kemiringannya masih dapat dilihat ke arah utara - barat laut yang ditutupi oleh lapisan tipis yang terlipat. Sepanjang barat - timur singkapan batuan sedimen rombakan tersebut berbentuk lensa yang memanjang (*elongate-lenticular shape*).



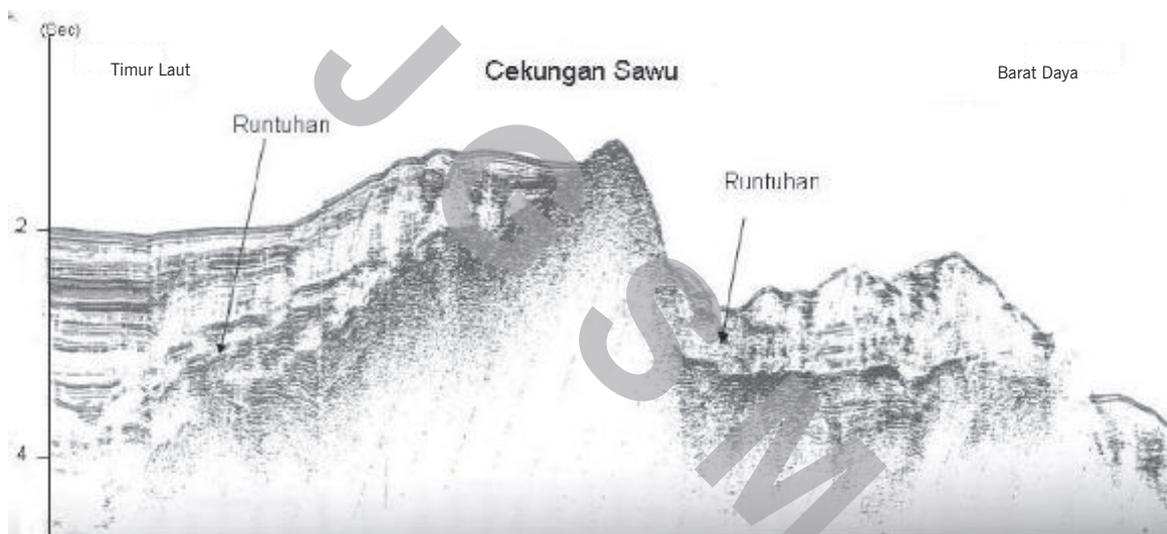
Gambar 6. Sketsa penampang tegak daerah longsoran dan nendatan di Desa Kananggar.

Puncak runtuh tampak seperti ketidakselarasan antara batuan sedimen berlapis mendatar dengan batuan sedimen yang mengalami deformasi. Dekat Desa Maumaru, sedimen runtuh secara umum memiliki kemiringan 33 ke utara - barat laut di bawah lapisan yang tidak mengalami deformasi atau hanya sedikit terlipat.

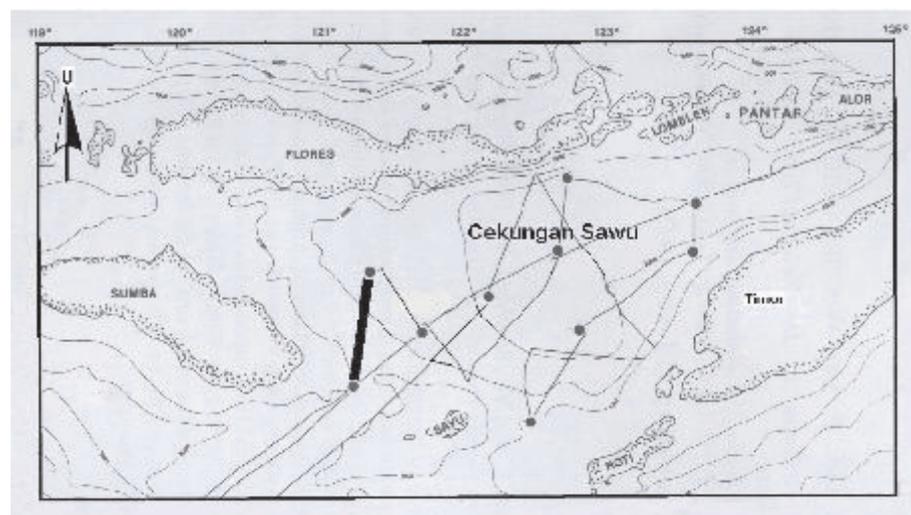
## PEMBAHASAN

Penampang seismik (Gambar 7) di tepian Cekungan Sawu menggambarkan runtuh batuan sedimen di atas bidang lengser (Gambar 8). Hal ini tentunya juga terjadi pada cekungan-cekungan lainnya di Indonesia yang memiliki derajat tektonik yang tinggi. Morfologi tepian cekungan yang curam dapat mengakibatkan ketidakstabilan lereng pada batuan sedimen pengisi cekungan dan rawan terhadap runtuh.

Pada singkapan-singkapan di lapangan, di dekat desa Kananggar, dapat diamati batuan sedimen yang mengalami runtuh diapit oleh lapisan mendatar batuan sedimen yang tidak mengalami gangguan oleh runtuh tersebut. Batuan sedimen yang mengalami Runtuhan terdiri atas rombakan batulempung laut dalam dan pada bagian atasnya terdapat batuan yang materialnya mengasar ke atas, kemudian dijumpai kerakal dan material laut dangkal. Hal ini ditafsirkan sebagai akibat satu getaran gempa bumi dengan intensitas yang besar. Tafsiran ini bukanlah suatu kepastian, karena runtuh ini dapat juga terjadi akibat lereng cekungan yang terungkit (*tilting*) akibat proses pengangkatan.



Gambar 7. Rekaman penampang seismik ditepian Cekungan Sawu dalam Ekspedisi Snellius II (kerjasama Indonesia - Belanda), menunjukkan fenomena runtuh masa batuan sedimen di dasar laut.



Gambar 8. Peta lintasan seismik di Cekungan Sawu dalam Ekspedisi Snellius II (kerjasama Indonesia - Belanda), lintasan dengan garis tebal adalah lintasan pada gambar 7.

Akan tetapi jika runtuh diakibatkan oleh ketidakstabilan lereng, maka seluruh batuan sedimen di kawasan ini akan mengalami runtuh, kecuali bagi lapisan batuan sedimen yang telah mengalami kompaksi. Pada kenyataannya lapisan-lapisan batuan sedimen di atas dan di bawahnya tidak mengalami gangguan. Jadi ada suatu fenomena sesaat yang mengakibatkan runtuh ini terjadi.

## KESIMPULAN

Kawasan runtuh berskala besar di Pulau Sumba dapat dijadikan contoh yang sangat baik untuk dapat memahami peristiwa runtuh di dasar laut suatu cekungan. Suatu runtuh yang dapat dilihat dan diinterpretasikan dalam suatu rekaman seismik di lereng cekungan yang curam terkadang sulit untuk dibayangkan secara nyata luasannya, tetapi singkapan runtuh di kawasan Kananggar adalah fenomena permukaan yang merupakan gambaran yang sangat jelas tentang apa yang terjadi pada lereng cekungan.

Di lapangan, dapat dilihat pencampuran antara bongkah-bongkah batuan laut dalam yang mengalami runtuh dengan rombakan-rombakan batuan dari laut dangkal. Pada suatu lintasan penelitian di kawasan Kananggar dapat dikenali batulempung laut dalam dan batupasir silang-siur yang ditutupi oleh kerakal yang mencirikan material laut dangkal. Getaran gempa dahsyat mungkin dapat

menyebabkan terjadinya runtuh massa rombakan berskala besar dari lereng bagian atas, dan dapat menutupi massa rombakan dari lereng bagian bawah, yang menghasilkan campuran-aduk antara lumpur laut dalam dengan massa rombakan dari batuan volkaniklastika dan bioklastika.

Akan tetapi bukanlah suatu ketentuan bahwa runtuh batuan sedimen berskala besar diakibatkan oleh aktivitas kegempaan, tetapi dapat disebabkan oleh bentuk morfologi. Material rombakan akibat runtuh dengan bongkah-bongkah yang besar dapat bergerak, karena proses pengangkatan yang berkelanjutan mengakibatkan kemiringan lereng yang terus bertambah, serta dapat menghasilkan tumpangtindihnya batuan sedimen rombakan dan urutan batuan yang menjadi sangat rancu.

## Ucapan Terima Kasih

Penelitian lapangan di Pulau Sumba menjadi suatu kenyataan karena bantuan dan uluran tangan dari yang terhormat Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan yang telah memberikan kesempatan dan izin kepada penulis untuk dapat melakukan penelitian di Sumba, Bpk. S. Tjokrosapoetro, M.Sc. yang memberikan masukan mengenai tektonik Indonesia, Bpk. Ir. I. N. Astawa dan S. Hadiwisastro, yang telah membantu pengumpulan data lapangan dan analisa laboratorium, serta rekan-rekan peneliti yang tak dapat penulis sebutkan satu persatu.

## ACUAN

- Coleman, J.M., dan Prior, D.B., 1988, Mass wasting on continental margins. *Ann. Rev. Earth Planet. Sci.*, 16 : 101 - 119.
- Effendi, A.C., dan Apandi, C., 1981. *Geological Map of Sumba Quadrangle, Nusa Tenggara*, Skala 1 : 250.000. Geol. Res. Dev. Centre, Bandung.
- Fortuin, A.R., Roep, Th.B., Sumosusastro, PA. dan Van Weering, TjCE. 1991 Out line of Neogene forarc sedimentation in eastern Sumba, Indonesia. *Proc. Silver Jubilee Symp. On the Dynamics of Subduction and its Products. Res. and Devel. Center-LIPI*, Bandung, p.329 - 333.
- Hamilton, W., 1979. Tectonics of the Indonesian region, *U.S. Geol. Surv. Prof. Paper* 1078, 345p.
- Karig, D.E., Barber, A.J., Charlton, T.R., Klemperer, S., dan Hussong, D M., 1987. Nature and distribution of deformation across the Banda Arc-Australian collision zone at Timor. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 98: 18 - 32.
- Katili, J.A., 1989. Review of past and present geotectonic concepts of eastern Indonesia. *Proc. Snellius-II Symposium, Theme I : Geology and geophysics of the Banda Arc and adjacent areas*, pt. 1 *Neth. J. Sea Res.*, 24 : 103 - 29.

- Masson, D.G., Milsom, J., Barber, A.J., Sikumbang, N., dan Dwiyanto, B., 1991. Recent tectonics around the island of Timor, eastern Indonesia. *Mar. and Petr. Geol.*, 8: 35 - 49.
- Meisner, P., and Pfeiffer, K., 1965, *Hydrological Map of the Island of Sumba*, scale 1 : 500.000. Indonesia Geol. Surv. , Bandung.
- Nitzsche, M. 1989, Submarine slope instability, east Banda Sea. *Neth. J. Sea Res.*, 24: 431 - 436.
- Van Bemmelen, R.W, 1949. *The Geology of Indonesia*, Government Printing Office, The Hague, IA, 732p.
- Van der Werff, W., dan Van Weering, Tj.C.E., 1991, The Dynamics of Subduction and its Products, *Proc. Silver Jubilee Symp. Jogjakarta, LIPI*, p.235 - 235.
- Van Weering, Tj C E., Kridoharto, P., Kusnida, D., Lubis, S., Tjokrosoepetro, S., dan Munadi, S., 1989. Slumping, Sliding and the occurrence of acoustic voids in recent and subrecent sediments of the Savu forearc Basin (Indonesia). *Neth. J. Sea Res.*, 24 : 415 - 430.
- Van der Borch, C.G., Grady, A.E., Hadjoprawiro, S., Prasetyo, H., and Hadiwisastra, S., 1983, Mesozoic and late Tertiary submarine fan sequences and their tectonic significance, Sumba, Indonesia, *Sediment. Geol.*, 37 : 113-137.
- Wensink, H., 1991. The paleoposition of the island of Sumba, derived from paleomagnetic data. *Proc. Silver Jubilee Symp. On the Dynamics of Subduction and its Products*. Res. And Devel. Centre-LIPI, Bandung, 238 - 242.
- Witkamp, H. 1912 1913, Een verkenningstocht over het eiland Sumba. *Tijdschr. Kon. Ned. Aardrijksk. Gen.*, Part I, 29 : 744 - 755; Part II, 30 : 8 - 27.