

PULAU SERAM DAN SEKITARNYA MENYIMPAN POTENSI GEMPA BUMI TEKTONIK DALAM SKALA BESAR

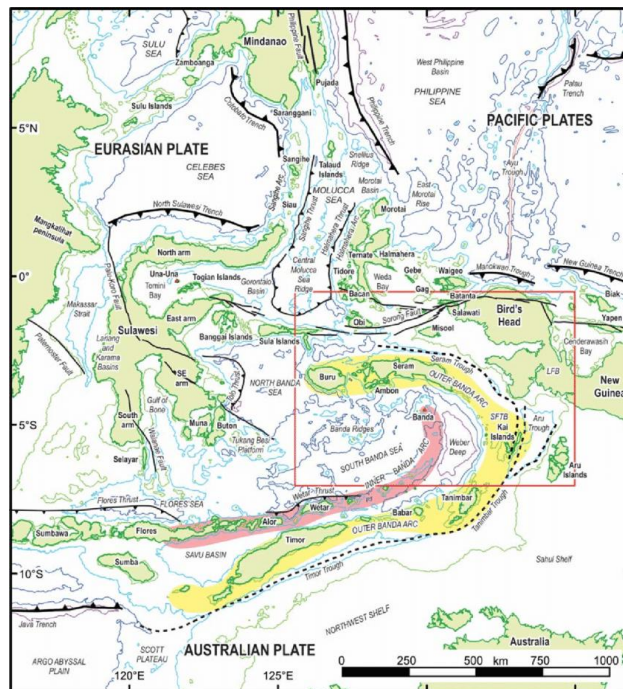
Jimmi Nugraha¹, Musri Mawaleda², Meutia Farida², Muzli¹, Supriyanto Rohadi¹,
Muhammad Sadly¹, Dwikorita Karnawati¹

¹Pusat Penelitian dan Pengembangan BMKG, Jakarta, 10720, Indonesia

²Departmen Geologi, Universitas Hasanuddin, Makassar, 90245, Indonesia

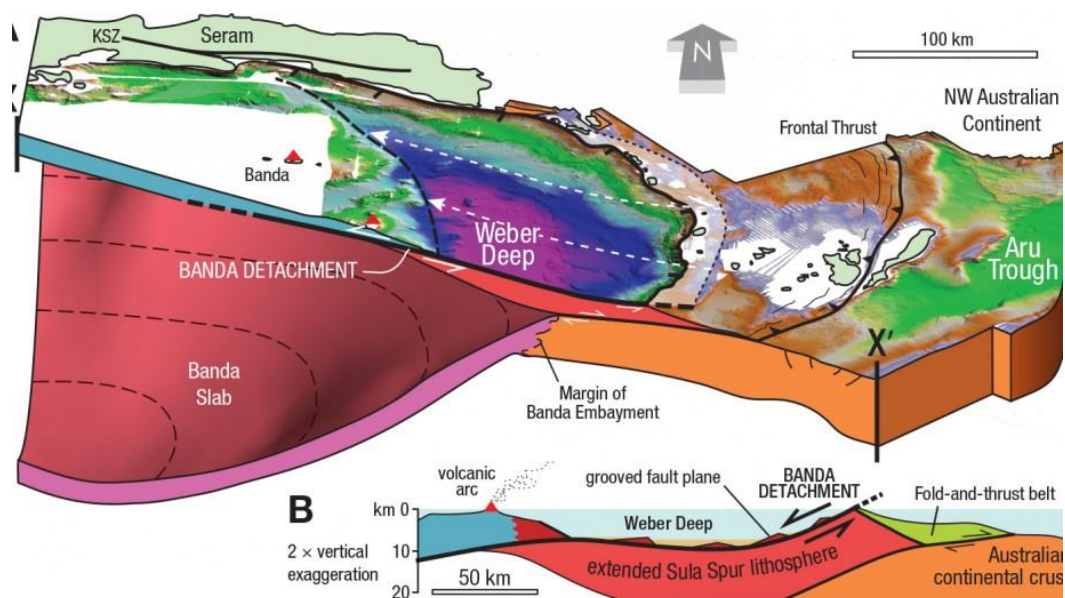
Data historis mekanisme sumber gempa bumi menunjukkan Pulau Seram dan sekitarnya merupakan zona sesar *strike-slip* sebagai akibat *detachment* atau bergesernya *slab*. Zona Banda *opening* ini merupakan kawasan sangat rawan gempa bumi dan tsunami yang patut diwaspadai di wilayah timur Indonesia

Pulau Seram dan sekitarnya teridentifikasi memiliki pergerakan aktif sesar *strike-slip* sebagai akibat dari "Banda Opening" secara ekstensional. Saat ini *slab* di wilayah tersebut sudah mencapai "Weber Deep" dimana jejak mundur ekstensionalnya berpotensi menghasilkan *strike-slip*. Berdasarkan kajian terkini, salah satu segmen *slab*nya ditengarai berada di sekitar Pulau Ambon. Banda *opening crust* telah membentuk *oceanic crust* dan terus melebar hingga Weber Deep. Untuk diketahui Weber Deep atau Dalam Weber merupakan suatu cekungan di busur depan dengan kedalaman mencapai 7,2 km berada pada busur Banda yang melengkung di Indonesia bagian timur (Gambar 1).



Gambar 1. Seram adalah salah satu pulau di Busur Luar Banda. Palung Seram terletak di antara Seram dan Misool. Patahan ditandai oleh garis hitam pekat; zona subduksi ditandai dengan garis hitam bergigi; garis-garis hitam putus-putus menandai palung di sekitar Busur Banda (Hall et al, 2017).

Pada Miosen Awal, *slab* berada di sebelah timur Pulau Sulawesi (timur Kendari). Oleh karena itu potensi *strike-slip* aktif sebenarnya ada di timur Kendari hingga *Weber Deep*. Saat ini salah satu segmen *slab* diperkirakan telah bersentuhan atau kontak dengan *Weber Deep* dan menjadi penyebab aktifnya kawasan itu (Gambar 2). Potensi bencana dan dampaknya yang besar terdistribusikan menjadi lebih kecil dikarenakan *slab* ini terbagi dalam beberapa segmen, dan setiap batas segmen menjadi zona dilatasinya. Kondisi serupa terjadi pada sesar Palu-Koro, yang mana di selatannya terdapat *pull-apart* Matano sebagai dilatasi yang dibentuk oleh Sesar Sorong dan Sesar Lawanopo.

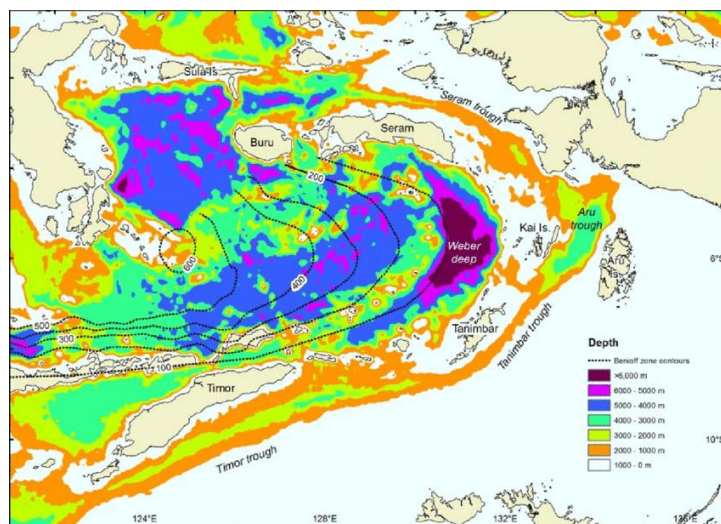


Gambar 2. Patahan *detachment* Banda di bawah cekungan *Weber Deep*. Penampang A - melalui busur Banda timur, dipotong sejajar dengan alur pada permukaan patahan dan arah jejak mundur yang diusulkan; geometri lempengan laut proto-Banda disimpulkan dari lokasi hiposenter gempa bumi di katalog Buletin Online Pusat Seismologi Internasional; KSZ - Zona geser Kawa. B - pembesaran *detachment* Banda menunjukkan secara skematis konfigurasi *allochthon* kontinental yang menumpang (merah tua); segitiga merah mewakili gunung berapi (Pownall et.al, 2016).

Ada potensi besar gempa tektonik dalam skala besar di Pulau Seram dan sekitarnya, namun segmen-segmen yang ada membentuk dilatasi sebagai media pelepasan energinya. Tentu saja kondisi ini menyebabkan wilayah tersebut tak pernah sepi akan kejadian gempa bumi. Bila mencermati mekanisme sumber gempa buminya, Pulau Seram dan sekitarnya merupakan zona sesar *strike-slip* sebagai akibat *detachment* atau bergesernya *slab* dan sangat mungkin sesar naik juga ada. Ini tercermin dari data-data mekanisme sumber gempa bumi sebelumnya. Namun secara keseluruhan wilayah itu merupakan zona potensi sesar geser.

Fakta ini berkorelasi dengan kejadian gempa bumi magnitudo 6,8 pada tanggal 26 September 2019 pukul 06:46:45 WIB yang dimutakhirkan menjadi magnitudo 6,5. Pusat gempa bumi berada di 3.38 LS dan 128.43 BT atau 40 km timur laut Ambon-Maluku dengan kedalaman 10 km. Hasil analisis pemodelan gempa bumi menunjukkan mekanisme sumber gempa bumi berupa sesar geser (*strike-slip*).

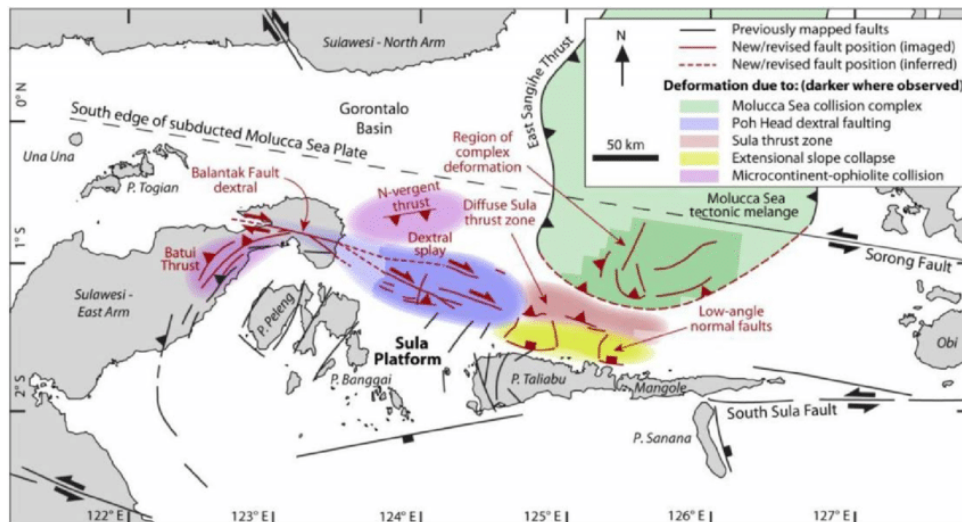
Pemodelan berdasarkan data tomografi menunjukkan kedalaman *slab* menunjam hingga 1.200 km. Bila ditarik garis vertikal, zona *Benioff* berada di Teluk Bone atau diperkirakan di bawah Latimojong. Zona *Benioff* merupakan zona *planar* dari kegempaan yang terkait dengan lempeng yang menurun di zona subduksi (Gambar 3).



Gambar 3. Batimetri sederhana dari busur Banda menunjukkan kedalaman yang sangat dangkal dari palung yang melengkung hampir 180 ° di ujung timur busur. Garis hitam putus-putus adalah kontur zona *Benioff* dalam km (Hall et. al, 2017).

Secara eksponensial, jejak *slab* yang sekaligus dipengaruhi Lempeng Pasifik di utara dan Lempeng Australia yang telah kolisi dengan Papua. Mau tak mau jejak *slab* yang terus mundur tertahan di *Weber Deep*. Kondisi ini mengakibatkan aktifnya *strike-slip* di Segmen Ambon-Seram. Demikian pula aktifitas Pasifik ke arah barat-barat daya menjadi penyebab aktifnya pola *strike-slip*.

Kecepatan Lempeng Australia ke utara lebih lambat dibandingkan Lempeng Pasifik ke barat daya, hasilnya adalah Sesar Sorong berikut sejumlah sesar orde kedua ataupun ketiga yg dihasilkannya (Gambar 4). Itu pula yang menyebabkan busur Banda dan Seram berotasi timur-barat sebagaimana Papua dan semakin diakselerasi oleh Banda *opening*.

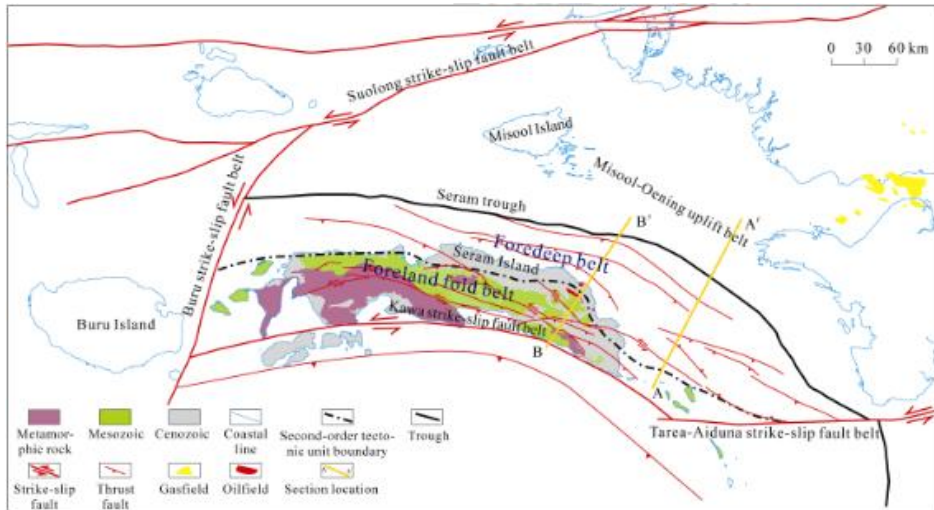


Gambar 4. Peta menunjukkan gambaran patahan baru dan mekanisme deformasinya (Watkinson et al., 2012).

Data petrologi batuan metamorf di lengan tenggara Sulawesi, nampak bahwa ekstensional sebagai akibat Banda *opening* bermula pada Miosen Akhir (Hamilton, 1979). Hasil *dating* radiometrik menggunakan $40\text{Ar}/39\text{Ar}$, nampaknya ekstensional bermula pada sekitat 12 juta tahun lalu (Musri, 2015). Itu dapat pula diartikan sebagai awal dari Banda *opening*. Jika melihat tenggat waktu Banda *opening* baru berjalan sekitar 12 juta tahun dengan *detachment* atau pergeserannya sekitar 800 km dari jejak *slab* di timur Menui hingga Weber. Suatu pergerakan atau pergeseran yang dapat dikatakan cepat dan kemungkinan ini adalah salah satu *opening crust* tercepat di dunia.

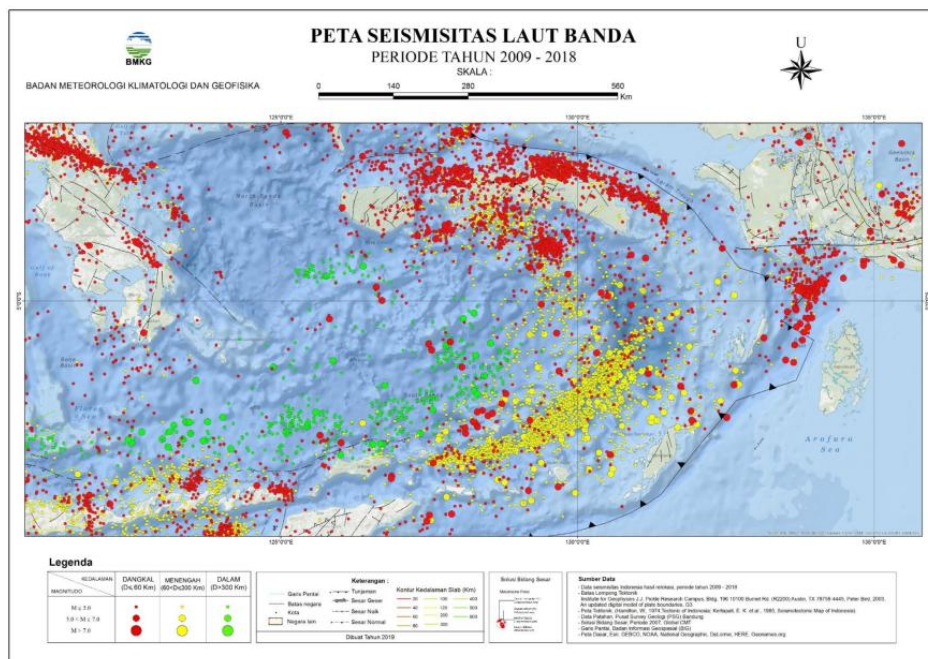
Kerugian yang kemungkinan terjadi adalah sejumlah reservoir migas di Buton dan Seram mengalami kebocoran selama masa itu. Disinyalir faktor itulah yg menyebabkan hingga hari ini belum ditemukan reservoir minyak secara signifikan di Buton, meskipun terdapat residu minyak bumi begitu besar yakni aspal bitumin. Nampaknya reservoir minyak di Seram Timur berhubungan atau menyatu dengan Buton sebelum Banda *opening* (Gambar 5).

Dalam catatan BMKG, beberapa kejadian gempa bumi kuat di wilayah itu antara lain, pada 28 Maret 1830 (VII-VIII MMI), 1 November 1835 (VII-IX MMI), 16 Desember 1841 (VII-VIII MMI), 26 November 1852 (VIII-IX), 27 Februari, 4 Juni, 9 November 1858 (VI MMI), 15 September 1862 (VI MMI), 28 Mei 1876 (VII MMI), 23 November 1890 (VII MMI), 17 Januari 1898 (VII MMI), 14 Februari 1903 (V MMI), Mei 1920 (VI MMI), 2 Februari 1938 (M 8,5).



Gambar 5. Evolusi tektonik Cekungan Seram Utara, Indonesia, dan kontrolnya terhadap kondisi akumulasi hidrokarbon (Xi Zhugang, et. al, 2016).

Dan terdapat 55 kejadian gempa bumi kuat (signifikan) sejak 1976 termasuk 26 September 2019 dalam rentang magnitudo 6,5 – 7,5. Bila memiliki sejarah banyaknya catatan gempa bumi kuat berkedalaman kurang dari 70 km, maka zona Banda *opening* merupakan kawasan sangat rawan gempa bumi dan tsunami yang patut diwaspadai di wilayah timur Indonesia (Gambar 6).



Gambar 5. Peta Sismisitas Laut Banda dan sekitarnya periode 2009-2018 (BMKG, 2019).