

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### II.1 Tatanan dan Struktur Geologi Regional Papua

Geologi Papua dipengaruhi dua elemen tektonik besar yang saling bertumbukan dan serentak aktif (Gambar 1). Pada saat ini, Lempeng Samudera Pasifik - *Caroline* bergerak ke barat-barat daya dengan kecepatan 7,5 cm/th, sedangkan Lempeng Benua Indo - Australia bergerak ke utara dengan kecepatan 10,5 cm/th.

Tumbukan yang sudah aktif sejak Eosen ini membentuk suatu tatanan struktur kompleks terhadap Papua Barat (Papua), yang sebagian besar dilandasi kerak Benua Indo - Australia.

Periode tektonik utama daerah Papua dan bagian utara Benua Indo - Australia dijelaskan dalam empat episode (Henage, 1993), yaitu (1) periode *rifting* awal Jura di sepanjang batas utara Lempeng Benua Indo-Australia, (2) periode *rifting* awal Jura di Paparan Barat laut Indo-Australia (sekitar Palung Aru), (3) periode tumbukan Tersier antara Lempeng Samudera Pasifik-*Caroline* dan Indo-Australia, zona subduksi berada di Palung *New Guinea*, dan (4) periode tumbukan Tersier antara Busur Banda dan Lempeng Benua Indo - Australia. Periode tektonik Tersier ini menghasilkan kompleks - kompleks struktur seperti Jalur Lipatan Anjakan Papua dan Lengguru, serta Antiklin *Misool-Onin-Kumawa*.

Tektonik Papua, secara umum dapat dibedakan menjadi dua bagian, yaitu Badan Burung atau Papua bagian timur dan Kepala Burung atau Papua bagian barat.

Kedua bagian ini menunjukkan pola kelurusan barat - timur yang ditunjukkan oleh Tinggian Kemum di Kepala Burung dan *Central Range* di Badan Burung, kedua pola ini dipisahkan oleh Jalur Lipatan Anjakan Lengguru berarah barat daya tenggara di daerah Leher Burung dan juga oleh Teluk Cendrawasih (Gambar 2).

## **II.2 Tataan Struktur Sekitar Teluk Cenderawasih**

Teluk Cendrawasih merupakan salah satu ciri fisiografi Papua Utara. Teluk ini terletak di antara daratan Badan Burung ke selatan dan timur, Kepala Burung ke barat dan Pulau Yapen ke utara. Teluk Cendrawasih merupakan depresi berbentuk *triangular embayment* pada pantai utara Papua yang memisahkan Kepala Burung dan Badan Burung (Charlton, 2000).

Teluk Cendrawasih memiliki kedalaman air sekitar 1.400 m pada bagian tengahnya. Memiliki beberapa dasar yang rata, lereng pada bagian utara dan barat sangat terjal, sedangkan bagian selatan dan timur sangat landai. Pergerakan relatif Lempeng Samudera Pasifik - Caroline dan Lempeng Benua Indo - Australia dimanifestasikan oleh pergerakan *strike-slip* yang mungkin berhubungan atau tidak berhubungan dengan pensesaran *transform*. Pergerakan *strike-slip* ini terlihat pada sistem Zona Sesar Sorong - Yapen - Bewani dari timur ke barat sepanjang New Guinea. Sesar bergerak mengiri dan beberapa peneliti menyatakan bahwa sesar ini membentuk *displacement* sepanjang 600 km (Waschsmuth dan Kunst, 1986).

Pada bagian daratan Pulau Papua, zona sesar ini disebut dengan Zona Sesar Mamberamo yang dicirikan oleh kelurusan pada daerah Sungai Mamberamo (Dow dan Sukamto, 1984). Bagian barat teluk berbatasan dengan sesar berarah barat laut (Zona Sesar Wandaman) sampai ke timur Jalur Sabuk Lipatan Lengguru dan secara *oblique* memotong Teluk Cendrawasih. Semakin ke selatan terdapat *Weyland Overthrust* (Gambar 3), suatu massa batuan metamorfik dan plutonik yang teranjakkan ke selatan di atas Benua Australia dan Jalur Sabuk Lipatan Lengguru yang dibentuk oleh suatu seri lipatan *overthrust*. Ke arah timur, pada bagian barat sampai ke timur laut, terdapat pegunungan Van Rees, Gauttier, dan Karamoor. Dataran pantai menutupi palung sedimenter yang sangat dalam dan sempit yang lebarnya kurang dari 50 km (Palung Waipoga).

Kedalaman air di Teluk Cendrawasih berkisar antara 0 - 2.000 m, bagian yang terdalam berada di bagian utara dan bagian tengah. Lokasi Sesar Yapen di bawah permukaan air laut dapat diidentifikasi dari data batimetri (Gambar 4). Ditemukan juga sabuk lipatan yang sebelumnya tidak diketahui di bagian tenggara dengan kecenderungan arah timur laut - barat daya (Gambar 5).

### **II.3 Stratigrafi Regional**

Ciri stratigrafi regional diidentifikasikan dari perbandingan stratigrafi kerak Benua Indo-Australia dan kerak Samudera Pasifik - Caroline. Stratigrafi afinitas benua ditunjukkan oleh stratigrafi Kepala Burung (Papua Barat) dan Badan Burung bagian

*Central Range*), sedangkan afinitas samudera ditunjukkan oleh stratigrafi Badan Burung bagian utara (Cekungan Irian Utara).

Tiga periode utama sejarah geologi Indonesia Timur dan bagian barat laut paparan Australia ditandai dengan pembentukan batas Benua Indo - Australia pada Perm dan Mesozoikum Awal. Pembentukan ini merupakan hasil *break - up* Gondwanaland.

Kemudian diikuti oleh periode batas benua pasif yang berlangsung selama Mesozoikum Akhir hingga Tersier, dan menerus sampai Miosen Akhir. Kemudian tumbukan lempeng tektonik yang berlangsung sampai akhir Miosen antara batas Benua Indo - Australia dan busur Asia Tenggara. Selama periode ini, pulau-pulau di Indonesia Timur yang ada saat ini mulai terbentuk.

#### **II.4. Evolusi Cekungan Daerah Lepas Pantai Teluk Cenderawasih**

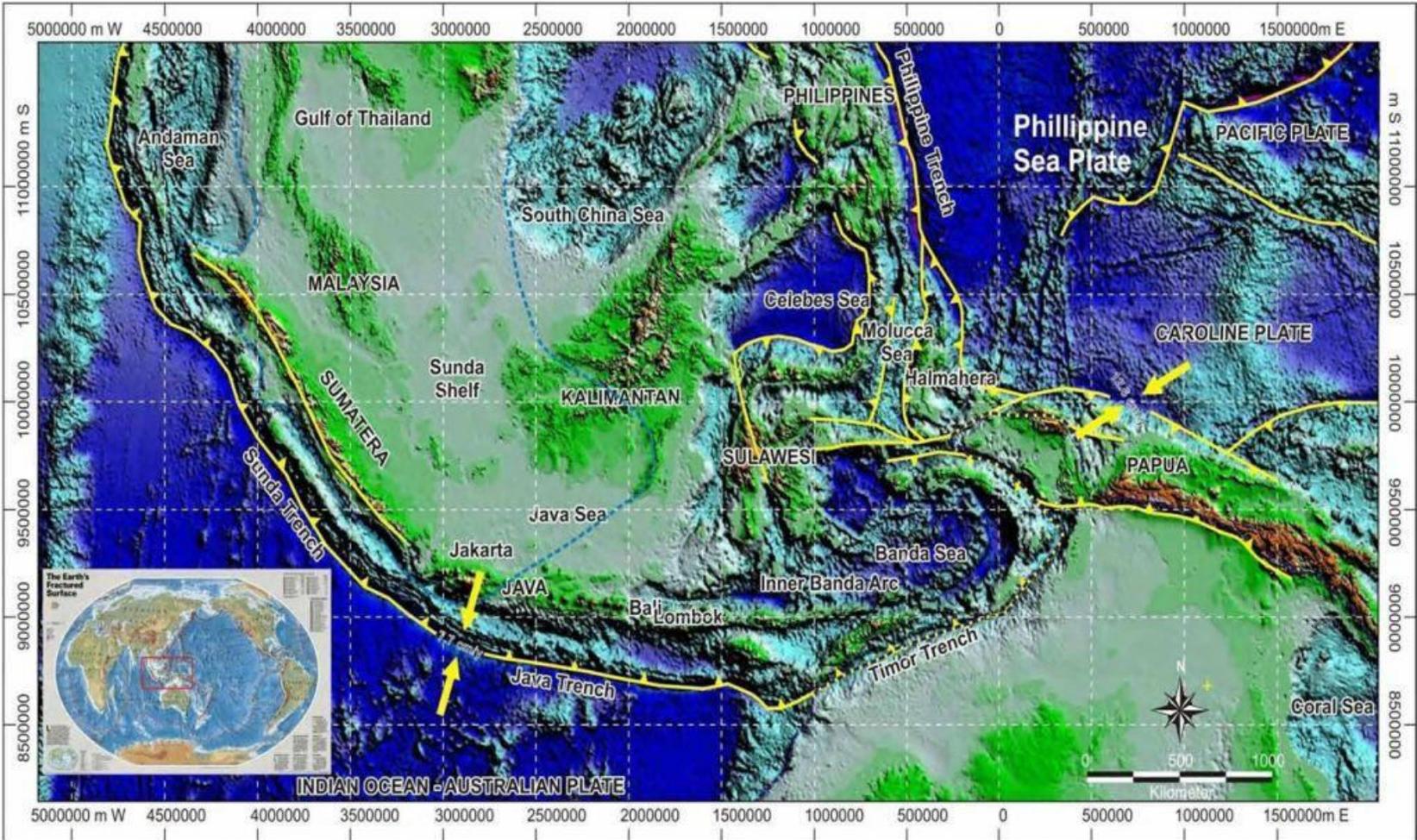
Cekungan pada daerah Teluk Cenderawasih berada pada wilayah deformasi kompleks, yaitu zona tumbukan Lempeng Benua Indo - Australia dan Lempeng Samudera Pasifik - Caroline. Sedimen yang mengisi cekungan dicirikan oleh sikuen-sikuen pasca tumbukan berumur Pliosen sampai Plistosen. Ketebalan sedimen di cekungan mencapai 6.500-7.000 m di lepas pantai dan 8.000 m di daratan.

Pergerakan Lempeng Benua Indo-Australia ke arah utara dan Lempeng Samudera Pasifik - Caroline ke arah barat mengakibatkan suatu konvergensi miring (*oblique*), dan menghasilkan zona tumbukan dengan Busur Melanesia selama akhir Miosen/Pliosen. Zona sesar mendatar mengiri Zona Sesar Yapan mengakomodasi sebagian besar komponen timur-barat dari konvergen lempeng, sedangkan Sesar

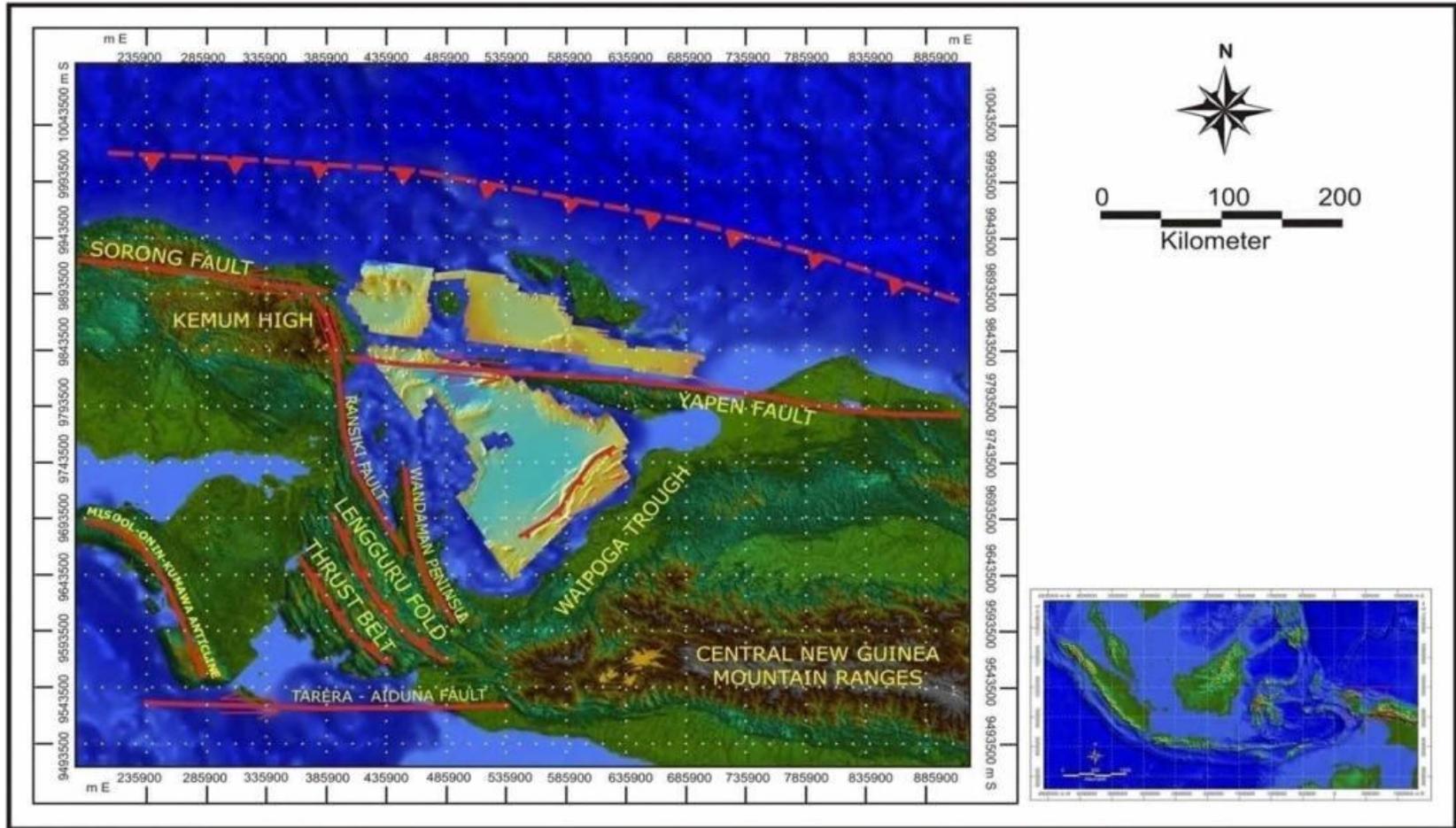
Waipoga dan Sesar Wandaman mengakomodasi pemendekan kerak antara New Guinea Mobile Belt dan Kepala Burung.

Selama Pliosen sampai Plistosen, tumbukan menghasilkan pola struktur berjenis *thin-skin* di utara New Guinea dan utara Papua, serta menyebabkan perkembangan wilayah cekungan di sepanjang sisi *suture*. Napal Sumboi yang berumur Miosen Akhir - Pliosen dan Konglomerat Ansus yang berumur Pliosen - Pleistosen (Pietres dkk., 1983) berkembang di barat Pulau Yapan. Endapan klastik Formasi Kurudu diendapkan di lingkungan laut dangkal dan *onlap* pada batuan dasar ke arah timur Pulau Yapan. Selama akhir Miosen sampai Plistosen Tengah, endapan klastik regresi Formasi Mamberamo terakumulasi di teluk, pada lingkungan laut dalam sampai dekat pantai. Batu gamping terumbu berkembang selama periode Plio - Plistosen (ekuivalen Formasi Hollandia).

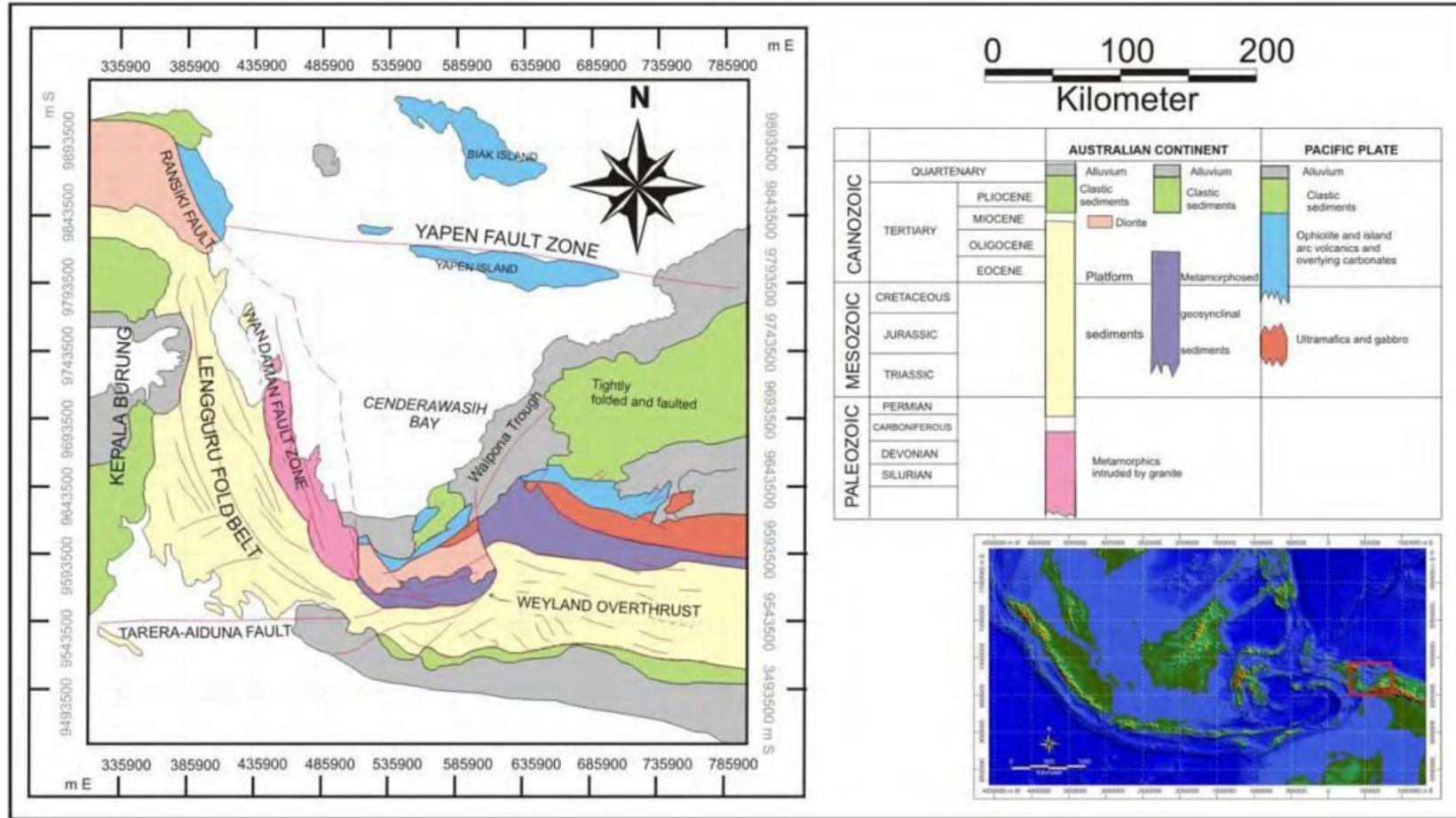
Selama Pliosen, penurunan dasar cekungan berasosiasi dengan tektonik kompresi yang dihasilkan oleh tekanan yang tinggi dari lapisan serpih dan timbulnya diapir (Williams dan Amiruddin, 1983). Pengangkatan regional terjadi pada akhir Plistosen, kemudian diendapkan endapan klastik Formasi Koekoendoeri pada lingkungan transisi sungai ke laut. Konvergensi miring antara Lempeng Benua Indo-Australia dan Samudera Pasifik - Caroline menyebabkan pembentukan ciri struktur kompresi atau sesar mendatar. Sesar anjakan, sesar mendatar, mulai terbentuk bersamaan. Lipatan yang terbentuk sejajar dengan sesar pada umumnya merupakan sinklin besar dan antiklin yang ditekan oleh sesar mendatar.



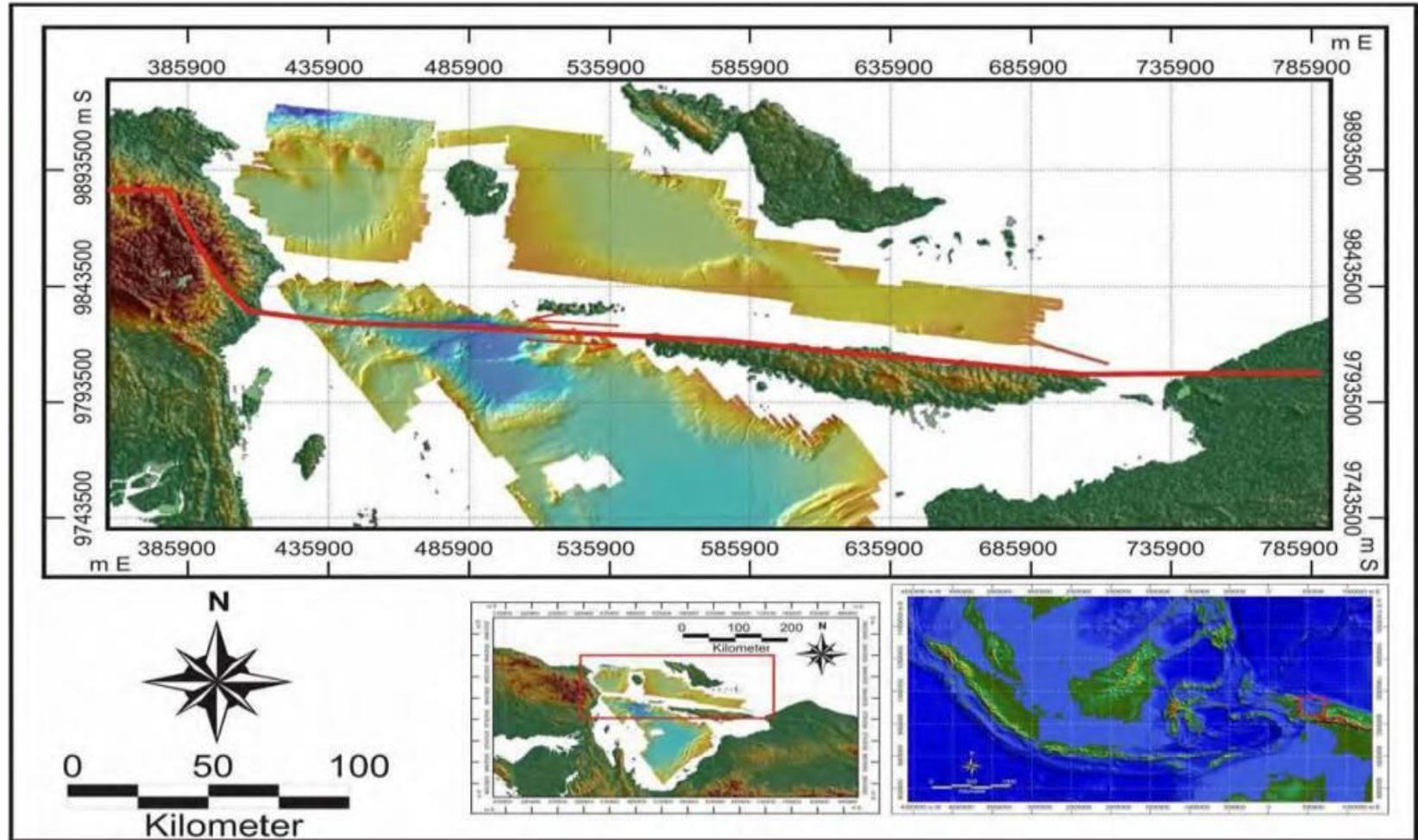
Gambar 1. Elemen tektonik Indonesia dan pergerakan lempeng-lempeng tektonik (Hamilton, 1979)



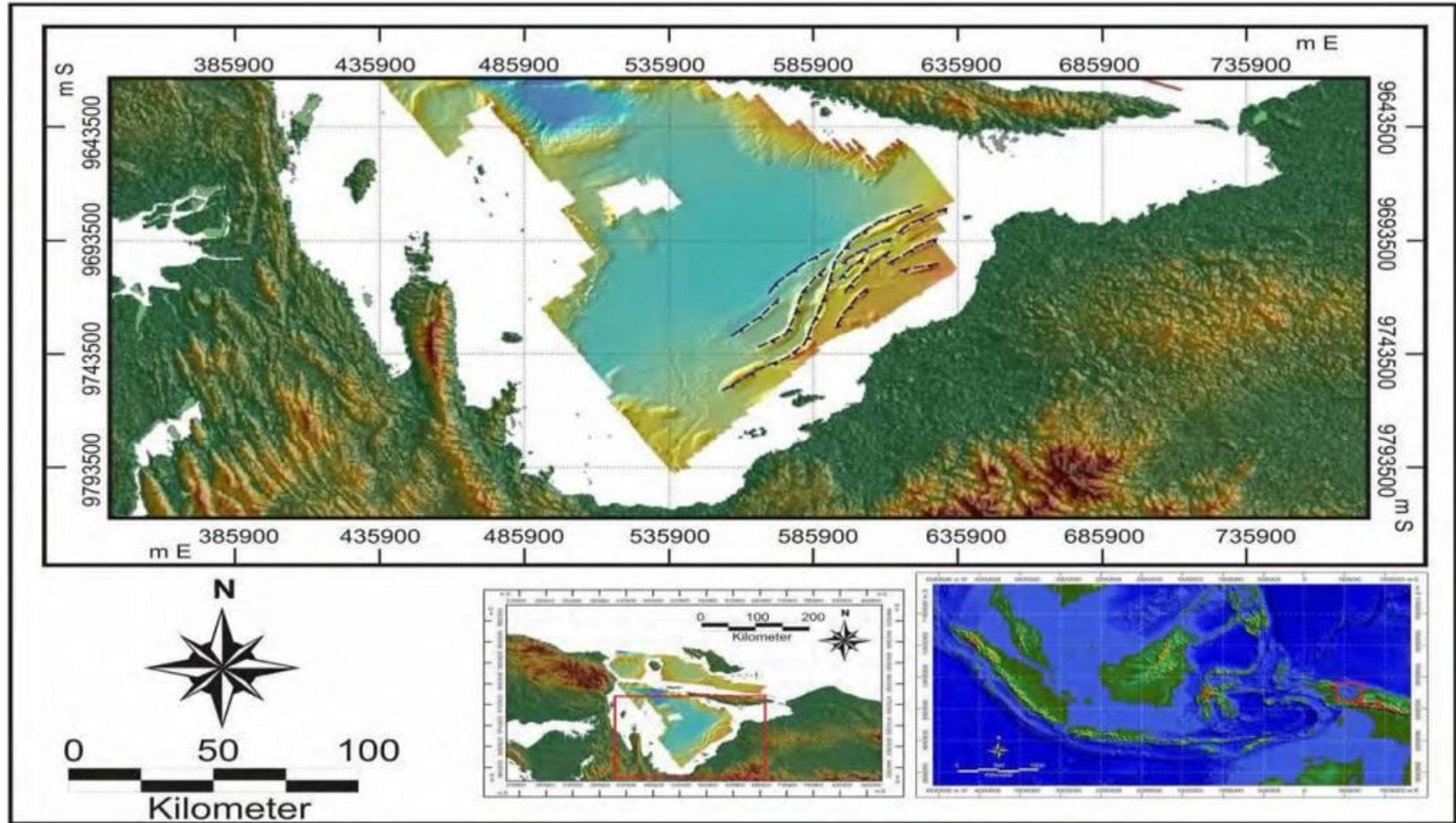
Gambar 2. Elemen tektonik Papua (Hamilton, 1979)



Gambar 3. Geologi sekitar Teluk Cenderawasih (Dow dan Hartono, 1982)



**Gambar 4. Zona Sesar Yapen yang melewati Pulau Yapendan Teluk Cenderawasih (Dow dan Hartono, 1982)**



**Gambar 5. Jalur sabuk lipatan anjakan bagian tenggara Teluk Cenderawasih (Dow dan Hartono, 1982)**