

PENENTUAN POLA SUBDUKSI LEMPENG INDO-AUSTRALIA DI SUMATERA BARAT PADA SEGMENT IRISAN VERTIKAL

Arif Budiman dan Selfita
Laboratorium Fisika Bumi Jurusan Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas
areeve@fmipa.unand.ac.id

Abstrak

Penentuan pola subduksi di Sumatera Barat diperoleh dari pengeplotan data gempa bumi dengan berbagai variasi kedalaman sumber gempa pada segmen irisan vertikal sejajar *trench*. Dalam kurun waktu 1900 sampai 2005 tercatat sebanyak 659 data gempa dengan magnitudo ≥ 4 SR. Hasil analisis menunjukkan pola subduksi pada segmen A-A', D-D', F-F' dan G-G' tergolong landai dibandingkan segmen B-B', C-C' dan E-E'.

Kata kunci: pola, subduksi, segmen, dan *trench*.

Abstract

Subduction model is determined from plotting earthquakes data for each variation of hipocenter's depth on vertical slice segment parallel with trench which used is have the magnitude ≥ 4 SR. The result showed subduction models for segment of A-A', D-D', F-F' dan G-G' are more slope slightly than segment of B-B', C-C' and E-E'.

Keywords: model, subduction, segment and trench.

1. Pendahuluan

Mengacu pada teori tektonik lempeng oleh Wegener (1912), sejak beratus-ratus juta tahun lalu kerak bumi terpecah-pecah menjadi lempengan-lempengan yang mengapung di atas inti yang lebih cair (Bath, 1973). Setiap lempengan bergerak lambat dan saling mendesak sehingga terjadi penunjaman (subduksi). Berdasarkan hukum Fisika sederhana, lempengan yang berat jenisnya lebih tinggi atau massanya lebih besar akan menunjam ke bawah lempengan yang lebih ringan, sehingga terbentuk zona subduksi atau zona *Benioff* (Seth dan Wysession, 2003). Bentuk kemiringan zona subduksi (pola subduksi) bergantung pada kondisi geologi setempat. Zona subduksi merupakan generator utama terjadinya gempa bumi baik dangkal, menengah dan dalam.

Sumatera Barat merupakan daerah rawan gempa, salah satunya disebabkan karena daerah ini terletak pada zona subduksi Lempeng Indo-Australia terhadap Lempeng Eurasia. Pola subduksi dapat memberi informasi mengenai tingkat kerawanan gempa bumi dan dapat dijadikan acuan dalam perencanaan infrastruktur di masa datang. Sunaryadi (2005) telah melakukan penelitian tentang penentuan pola subduksi Jawa Barat dan sekitarnya. Pada penelitian ini, penulis melakukan penelitian untuk melihat pola subduksi di Sumatera Barat.

2. Metode

Penentuan subduksi diperoleh dengan membuat segmen irisan tegak lurus terhadap *trench* (palung laut) yang melalui Pantai Barat Sumatera untuk melihat pola penunjaman Lempeng Indo-Australia dari arah Barat yang menyusup ke bawah Lempeng Eurasia. Dengan membuat interval 0,4 derajat diperoleh tujuh segmen yaitu A-A' sampai G-G' seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 1. Untuk membagi daerah Sumatera Barat dibuat garis yang sejajar *trench* dengan persamaan:

$$ax + by + c = 0 \quad (1)$$

dengan a , b dan c adalah konstanta.

Untuk menghitung jarak episenter terhadap garis yang sejajar *trench* pada pers. (1) digunakan rumus empiris:

$$d = \frac{ax_1 + by_1 + c}{\sqrt{a^2 + b^2}} \quad (2)$$

$$X = 111d \text{ (km)} \quad (3)$$

dengan d adalah jarak episenter dalam derajat, x_1 adalah bujur episenter dalam derajat, y_1 adalah lintang episenter dalam derajat, a, b dan c adalah konstanta dan X adalah jarak episenter (km). Hubungan jarak X dan kedalaman Y dianalisa dengan menggunakan metode *least squares* (kuadrat terkecil) dengan persamaan parabola yaitu (Powers, 2003):

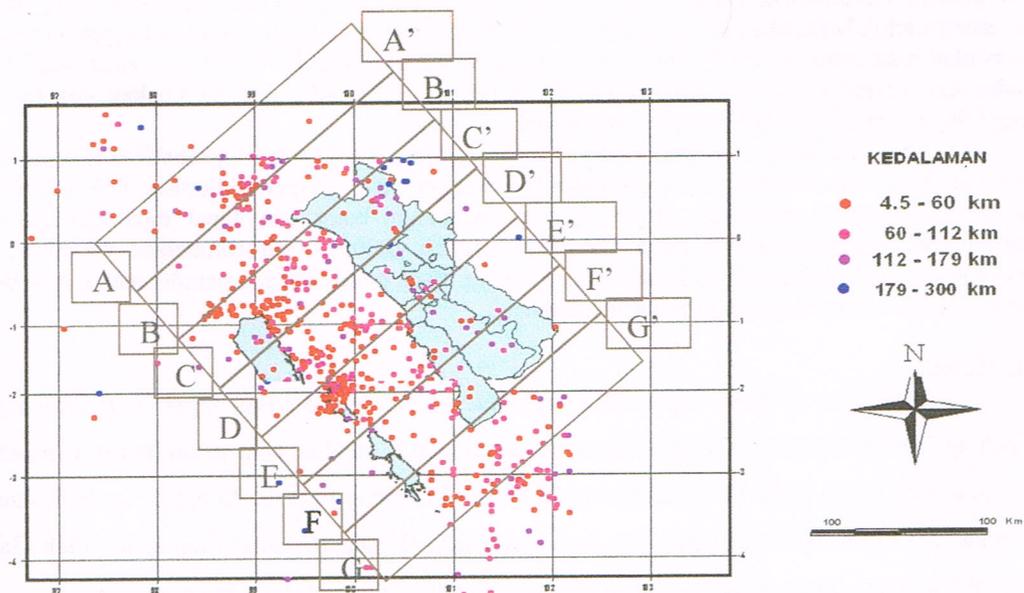
$$Y = A + BX + CX^2 \quad (4)$$

dengan A, B dan C adalah konstanta dan perhitungannya menggunakan Metoda *Eliminasi Gauss* menggunakan program *pascal*. Data yang digunakan adalah data gempa bumi dari tahun 1900 sampai 2005 dengan magnitudo ≥ 4 SR dengan posisi episenter dalam ruang lingkup yang menghubungkan empat titik koordinat yaitu 97,4 BT 0,9 LS ; 100,2 BT 3,7 LS ; 102 BT 1,9 LU dan 103,0 BT 0,9 LS.

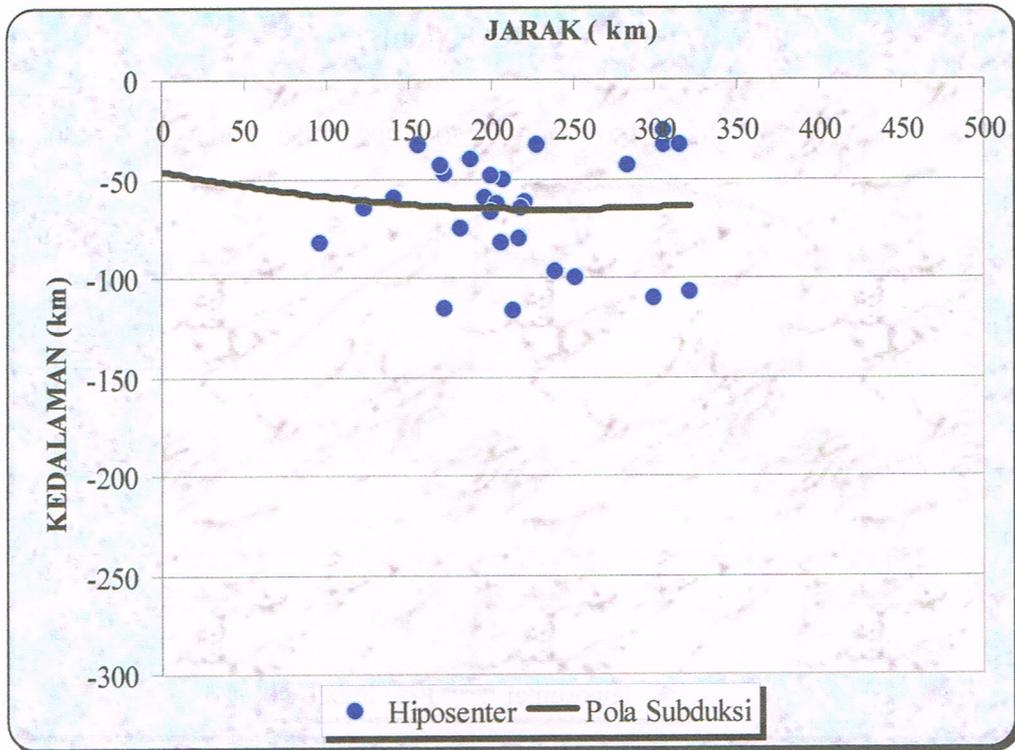
3. Hasil dan Diskusi

Pembagian daerah Sumatera Barat menjadi segmen-segmen dan peta gempa Sumatera Barat dan sekitarnya tahun 1900 – 2005 dapat dilihat pada Gambar 1. Hasil perhitungan konstanta A, B dan C untuk masing-masing segmen dapat dilihat pada Tabel 1 dan pola subduksi untuk masing-masing segmen dapat dilihat pada Gambar 2 hingga 8. Berdasarkan hasil yang diperoleh pada keseluruhan segmen irisan vertikal terlihat bahwa pada segmen A-A', D-D', F-F' dan G-G' penunjaman meliputi pantai Barat Sumatera, daerah Muaro dan perbatasan Sumatera Barat dengan Propinsi Jambi. Pada segmen B-B', C-C' dan E-E' penunjaman meliputi Kepulauan Mentawai hingga Riau melalui daerah Sawah Lunto (Sumatera Barat).

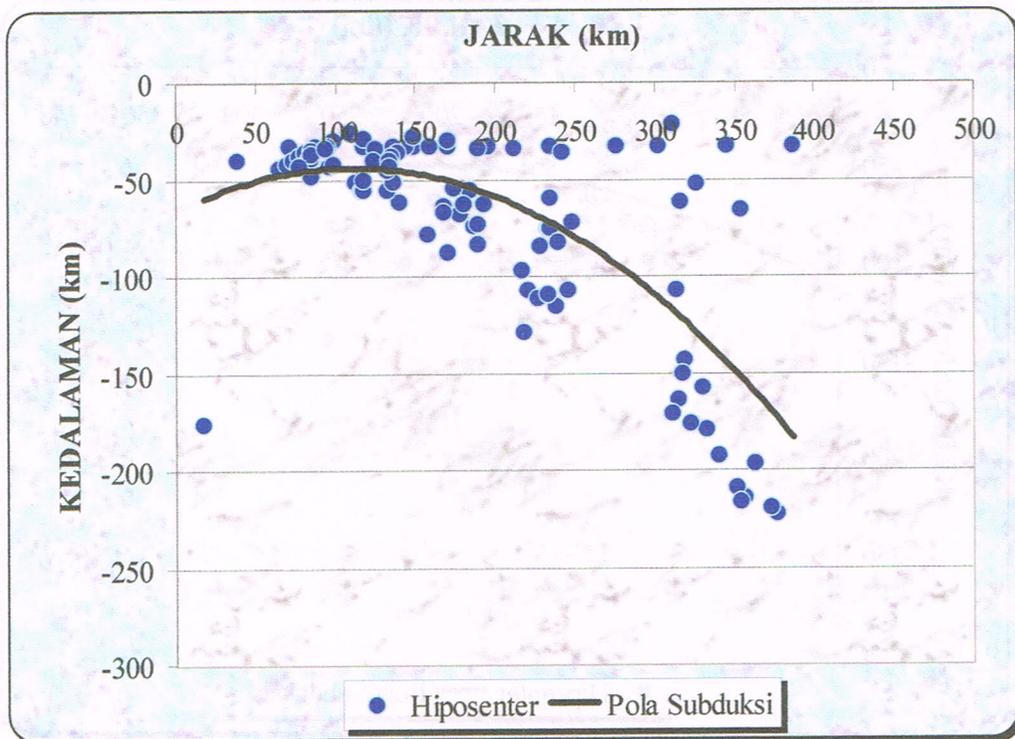
Dilihat dari pola subduksinya, segmen B-B', C-C' dan E-E' memiliki pola subduksi yang cukup terjal dengan hiposenter tersebar mencapai kedalaman > 200 km. Sedangkan segmen A-A', D-D', F-F' dan G-G' memiliki pola subduksi yang cukup landai dengan hiposenter tersebar mencapai kedalaman < 200 km



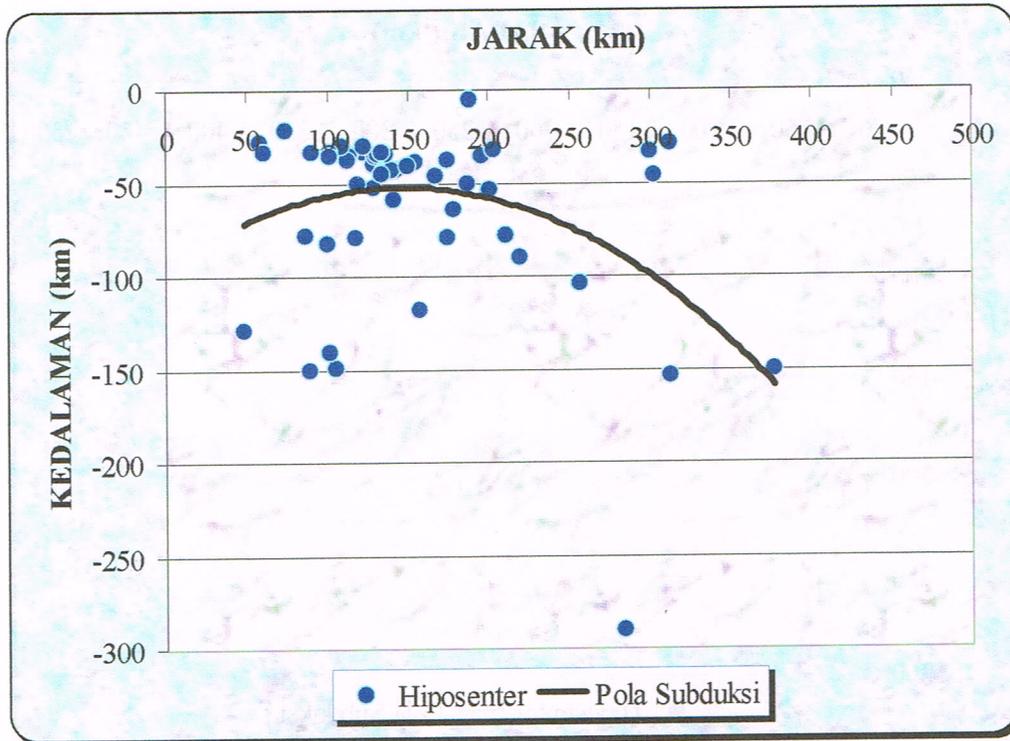
Gambar 1. Pembagian daerah Sumatera Barat menjadi segmen-segmen dan peta gempa Sumatera Barat dan sekitarnya tahun 1900 – 2005.



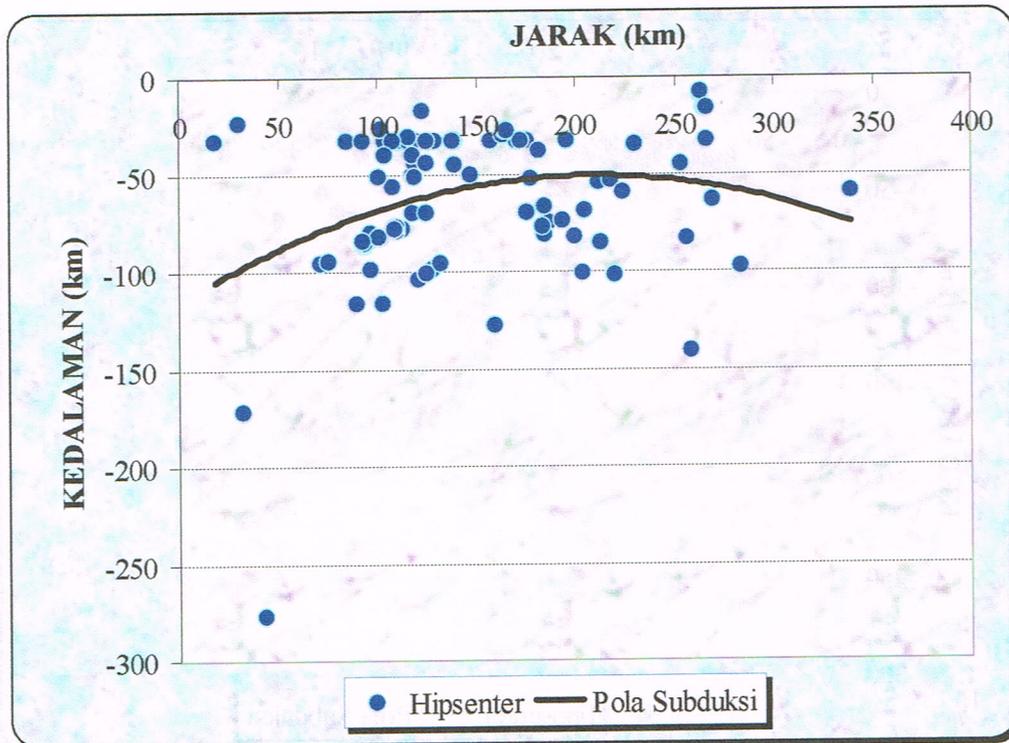
Gambar 2. Grafik subduksi segmen irisan A-A'



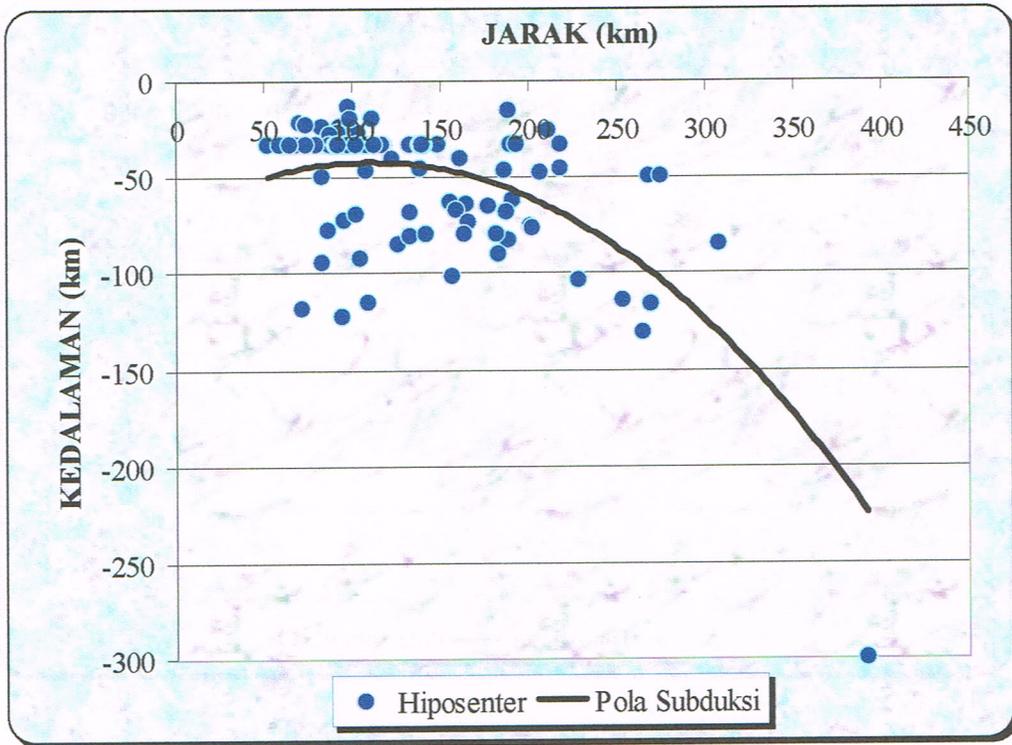
Gambar 3. Grafik subduksi segmen irisan B-B'



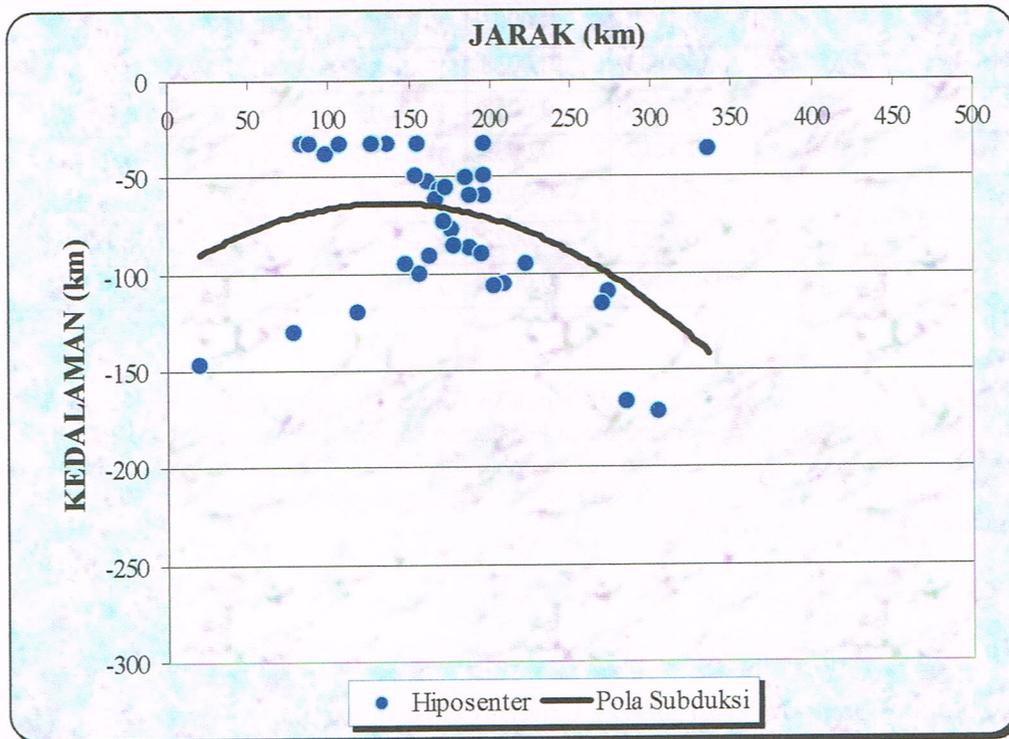
Gambar 4. Grafik subduksi segmen irisan C-C'



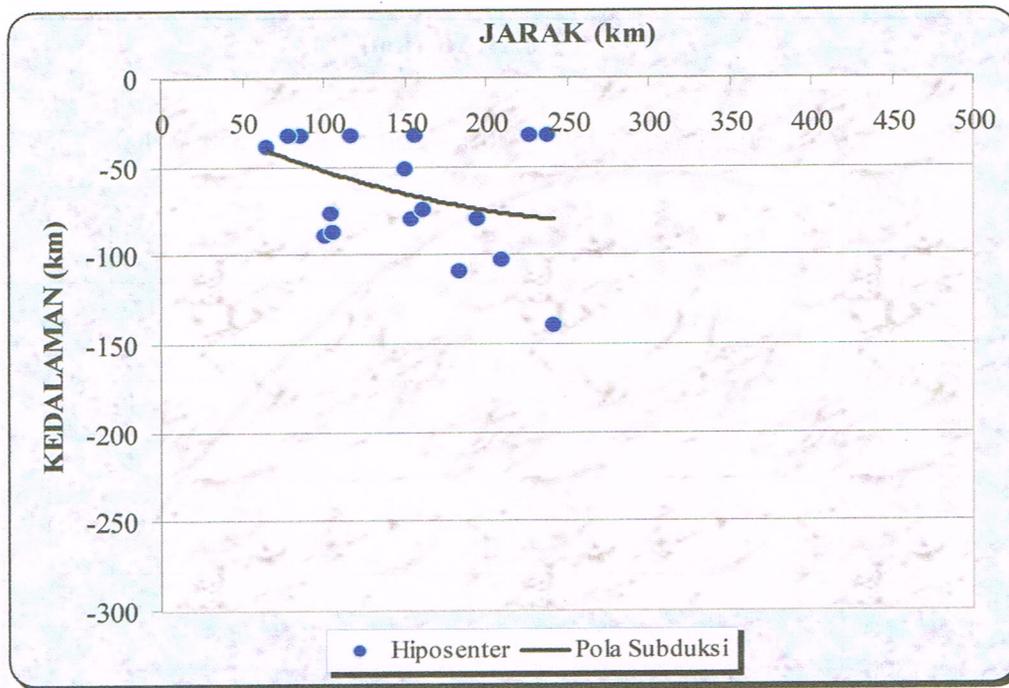
Gambar 5. Grafik subduksi segmen irisan D-D'



Gambar 6. Grafik subduksi segmen irisan E-E'



Gambar 7. Grafik subduksi segmen irisan F-F'



Gambar 8. Grafik subduksi segmen irisan G-G'

Tabel 1. Nilai konstanta A , B dan C .

Segmen	Nilai Konstanta			Persamaan
	A	B	C	
A-A'	-39,8793	-0,1973	0,0003	$Y = -39,8793 - 0,1973X + 0,0003X^2$
B-B'	-66,1675	0,4023	-0,0018	$Y = -66,1675 + 0,4023X - 0,0018X^2$
C-C'	-90,9956	0,5306	-0,0018	$Y = -90,9956 + 0,5306X - 0,0018X^2$
D-D'	-152,9428	1,1887	-0,0033	$Y = -152,9428 + 1,1887X - 0,0033X^2$
E-E'	-69,7063	-0,5030	-0,0022	$Y = -69,7063 - 0,5030X - 0,0022X^2$
F-F'	-110,3964	0,6613	-0,0022	$Y = -110,3964 + 0,6613X - 0,0022X^2$
G-G'	-14,3721	-0,4503	-0,0007	$Y = -14,3721 - 0,4503X - 0,0007X^2$

4. Kesimpulan

Dari hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa hiposenter gempa di Sumatera Barat didominasi oleh gempa-gempa yang mempunyai kedalaman dangkal sampai menengah. Pada irisan A-A', D-D'', F-F' dan G-G' memperlihatkan bahwa pola subduksi cukup landai, berbeda dengan segmen B-B', C-C' dan E-E' yang cukup terjal. Hal ini berarti bahwa pola subduksi Lempeng Indo-Australia di Sumatera Barat di setiap daerah beragam.

Daftar Pustaka

Bath, M., 1973, *Introduction to Seismology*, Jhon Wiley & Sons, New York.

Powers, J.M., 2003, *Method of Least Squares*, University of Notre Dame.

Seth, S. dan Wyssession, M., 2003, *An Introduction to Seismology, Earthquakes and Earth Structure*, Blackwell Publishing.

Sunaryadi, A., 2005, *Pola subduksi Jawa Barat dan Sekitarnya*, Akademi Meteorologi dan Geofisika