

Penafsiran Formulasi Cekungan Geologi Suatu Contoh dari Daerah Propinsi Sumatera Utara

Oleh :
Ir. Sriwijaya

S A R I

Penafsiran jenis dan tipe kerak bumi yang mendasari cekungan sedimen perlu dilakukan dalam kegiatan eksplorasi minyak bumi. Hal ini disebabkan adanya hubungan antara akumulasi minyak dan gas bumi di suatu cekungan sedimen dan tipe kerak bumi yang mendasarinya.

Tipe kerak bumi yang mendasari cekungan serta struktur geologi di cekungan menentukan penamaan tipe cekungan. Selanjutnya, lingkungan pengendapan dan jenis batuan serta modifikasi tektonik pada cekungan dapat menentukan formula cekungan sehingga memberi gambaran sejarah geologi secara spesifik dari cekungan. Hal-hal tersebut di atas menentukan terbentuknya minyak dan gas bumi.

ABSTRACT

The interpretation of both variety and type of the earth crust which floored the sedimentary basin is an essential point to be done in oil and gas exploration. This is because there is a strong relationship between the type of the underlain earth crust and the existing of oil and gas accumulation within the sedimentary basin.

Type of the underlain earth crust and the structural geology of the sedimentary basin are justified by the basin type classification. Furthermore, sedimentary environment, facies distribution, and the tectonic modification within the basin can determine the basin formula, so that characteristics of the geological history of the basin can be interpreted.

I. PENDAHULUAN

A. Umum

Di Sumatera Utara terdapat dua buah cekungan yang dipisahkan oleh Bukit Barisan, yaitu Cekungan Sumatera Utara dan Cekungan Sibolga. Cekungan Sumatera Utara merupakan cekungan busur belakang dan Cekungan Sibolga merupakan cekungan busur depan sehingga masing-masing mengalami proses sedimentasi dan

evolusi tektonik yang berbeda. Selain itu, Cekungan Sumatera Utara telah terbukti merupakan cekungan minyak dan gas bumi yang produktif; sebaliknya, di Cekungan Sibolga hanya dijumpai gas bumi dalam jumlah sedikit yang berasal dari data beberapa sumur pengeboran.

Kingston¹ (1985, 1987) mengklasifikasikan cekungan berdasarkan tipe pembentuk cekungan tersebut yang berhubungan dengan macam kerak bumi yang mendasari cekungan itu dan mode

gerakan lempeng serta posisi cekungan di lempeng tersebut.

Berdasarkan ketiga parameter tersebut, dicoba untuk mengklasifikasikan cekungan-cekungan yang terdapat di Sumatra Utara secara lebih rinci dengan mengamati stratigrafi dan evolusi tektoniknya. Diharapkan dengan mengetahui kejadian pembentukan cekungan-cekungan tersebut akan dapat memahami potensi hidrokarbon, khususnya di Cekungan Sibolga, sehingga akan memberikan gambaran pola eksplorasi di waktu mendatang.

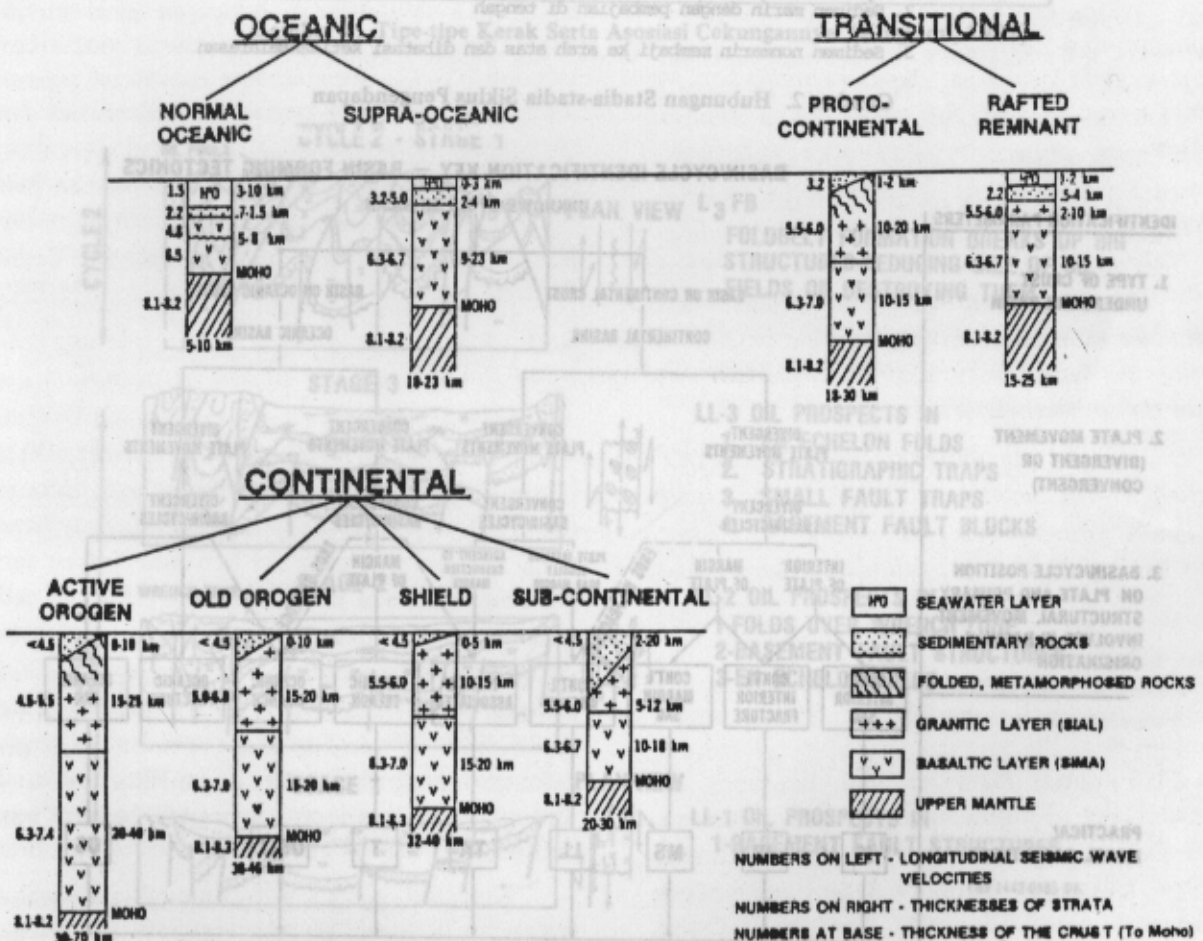
B. Konsep dasar

Secara umum kerak bumi dapat dibedakan berdasarkan pada asal terbentuknya, ketebalan serta komposisinya yakni Kerak Samudera, Kerak Benua serta Kerak Transisi (Gambar 1). Beberapa tipe kerak pada umumnya berkaitan

dengan terbentuknya cekungan minyak dan gas. Cekungan dapat diklasifikasikan atas dasar (1) siklus pengendapan, (2) tektonik pembentuk cekungan, dan (3) tektonik perubah bentuk cekungan.

Siklus pengendapan dapat diketahui dengan memperhatikan runtunan stratigrafi di cekungan tersebut. Batas waktu siklus/sekuen biasanya merupakan ketidakselarasan atau perubahan fasies yang mencolok (Gambar 2). Tektonik pembentuk cekungan berhubungan dengan tipe kerak bumi tempat cekungan, macam pergerakan lempeng, dan posisi cekungan pada lempeng.

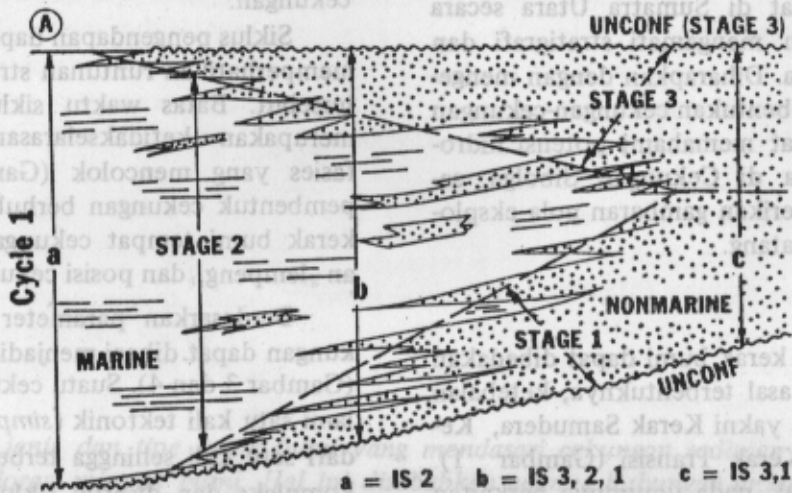
Berdasarkan parameter di atas, maka cekungan dapat dibagi menjadi delapan tipe utama (Gambar 3 dan 4). Suatu cekungan dapat mengalami satu kali tektonik (*simple basin*) atau lebih dari satu kali sehingga terbentuk struktur yang kompleks dan disertai siklus sedimentasi yang



Gambar 1. Klasifikasi Kerak Berdasarkan Ketebalan Dan Komposisinya. (Kingston, 1985)

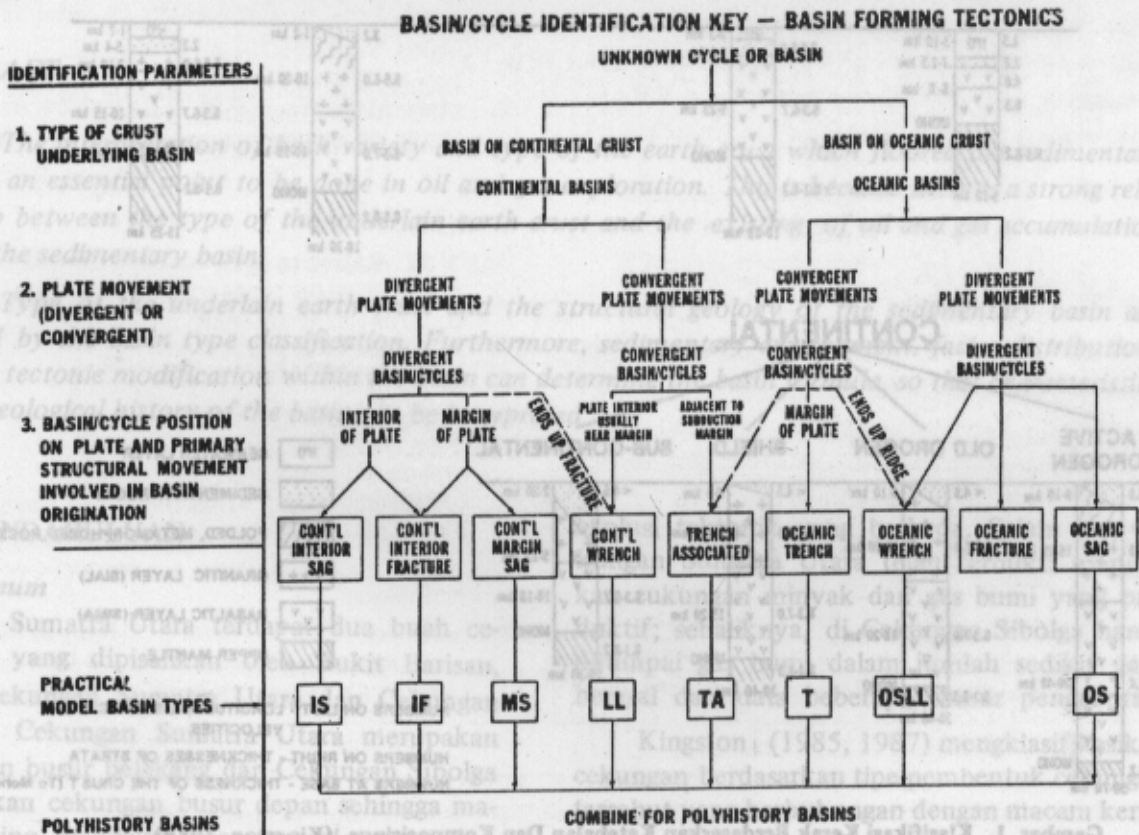
berulang-ulang dan disebut *polyhistory basin* (Gambar 5). Dengan memperhatikan siklus sedimentasi dan tektonik yang membentuk serta mengubah cekungan, maka tipe serta formulasi

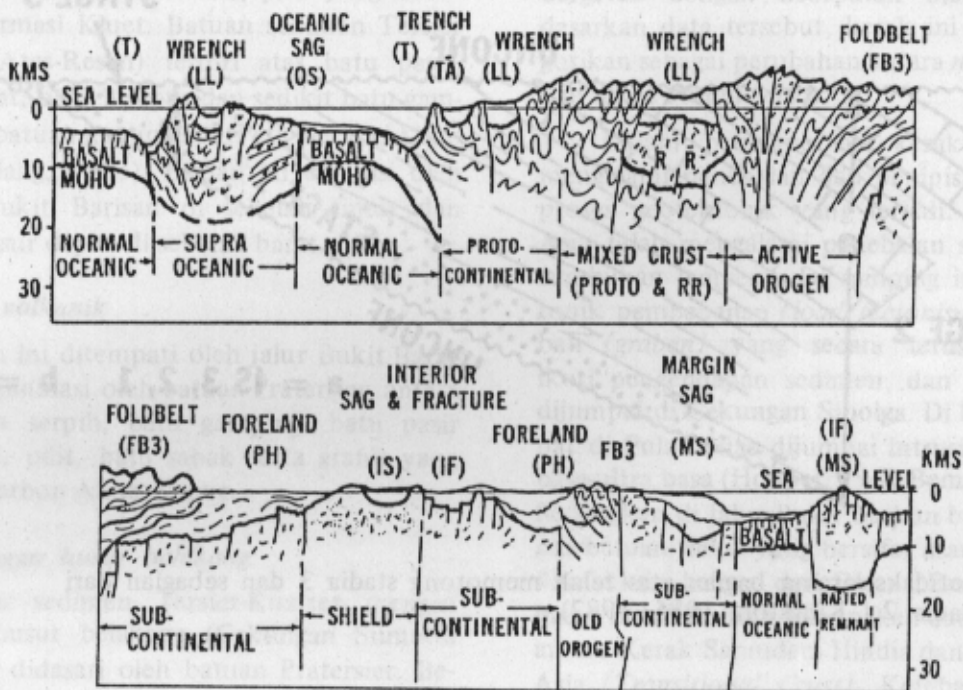
cekungan dapat ditentukan setiap saat sesuai dengan teknologinya. Misalnya Gambar 6 disebut *interior sag* dengan formula IS.321/IS.31.



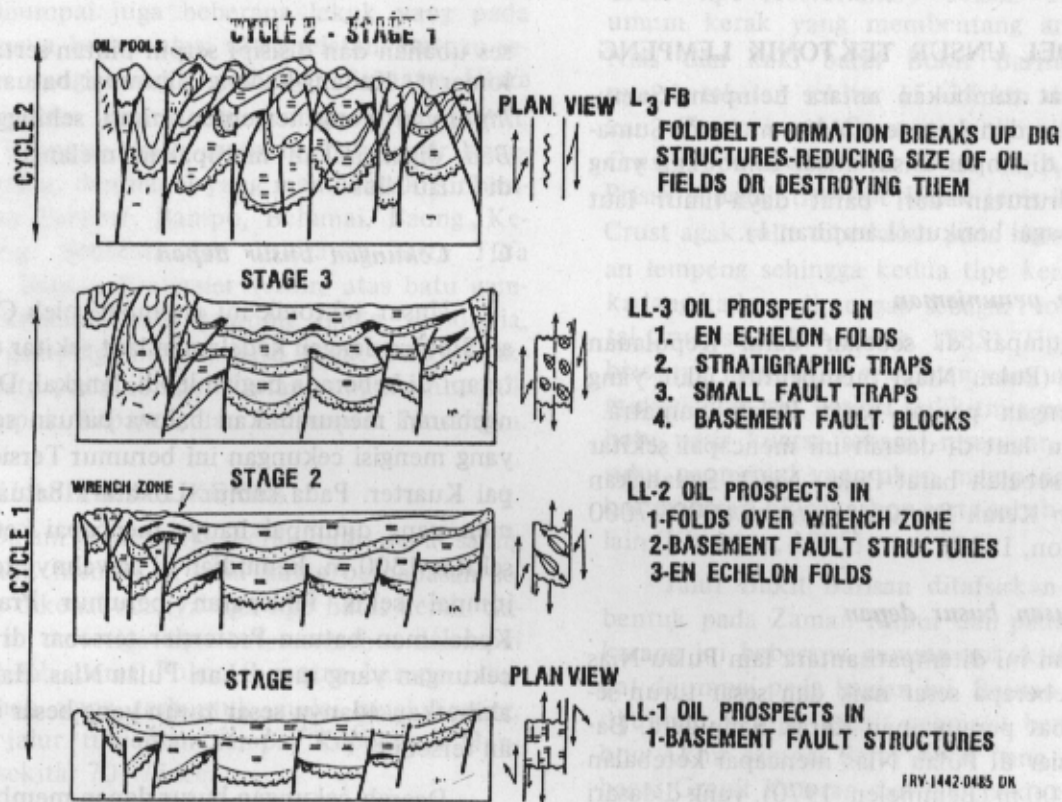
- Stadia :
1. Transgresi nonmarin dengan pembajian ke arah dasar
 2. Sedimen marin dengan pembajian di tengah
 3. Sedimen nonmarin membaji ke arah atas dan dibatasi ketidakselarasan

Gambar 2. Hubungan Stadia-stadia Siklus Pengendapan

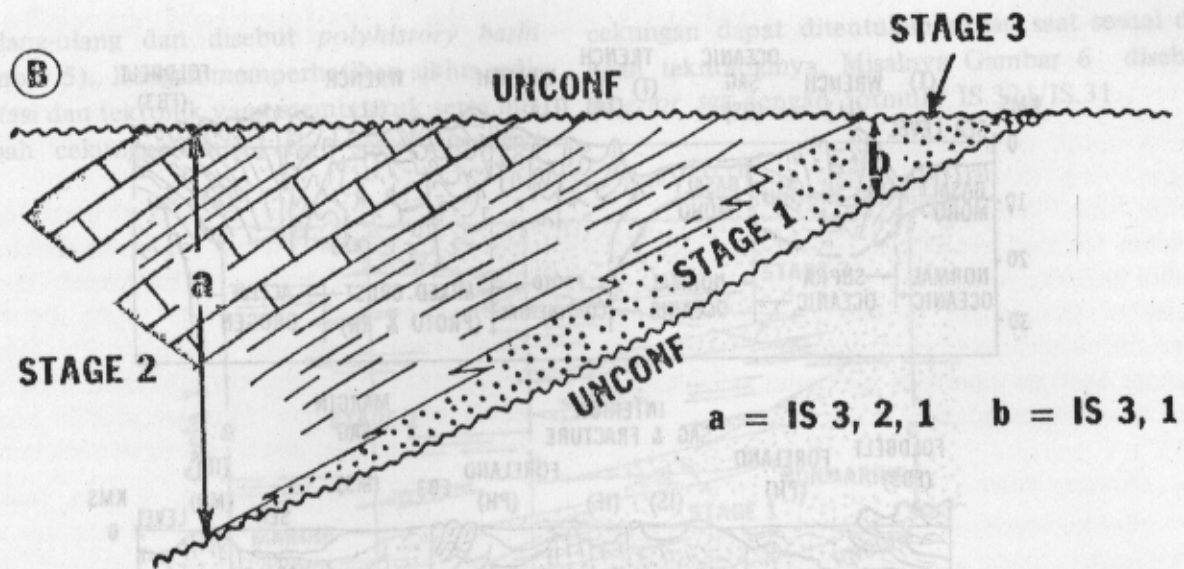




Gambar 4. Tipe-tipe Kerak Serta Asosiasi Cekungannya. (Kingston, 1987)



Gambar 5. Contoh "Polyhistory Basin" Untuk Tipe "Wrench Basin" (Kingston, 1987)



$$a = IS\ 3, 2, 1 \quad b = IS\ 3, 1$$

Ketidakselarasan bagian atas telah memotong stadia 3 dan sebagian dari stadia 2 (Kingston, 1985, 1987)

Gambar 6. Contoh Tipe Cekungan Interior Sag dengan Formula Is.321/Is.31

II. MODEL UNSUR TEKTONIK LEMPENG

Akibat tumbukan antara Lempeng Samudera Hindia dan Lempeng Asia maka di Sumatra Utara dijumpai unsur-unsur tumbukan yang secara berurutan dari barat daya-timur laut adalah sebagai berikut (Lampiran 1).

A. Zone penunjaman

Di jumpai di sebelah barat Kepulauan Mentawai (Pulau Nias) membentuk jalur yang sejajar dengan pantai barat Pulau Sumatra. Kedalaman laut di daerah ini mencapai sekitar 5180 m (sebelah barat Pulau Nias). Sedangkan kedalaman Kerak Samudera antara 6000–7000 m (Kingston, 1987).

B. Gugusan busur depan

Bagian ini ditempati antara lain Pulau Nias dengan beberapa sesar naik dan sesar turun sebagai akibat penunjaman Kerak Samudera. Batuan Tersier di Pulau Nias mencapai ketebalan sekitar 4100 m (Bemmelen 1970), yang didasari batuan Pratersier berupa sekis kristalin. *Oyo Bed* merupakan batuan Tersier tertua (Oligosen) yang terdiri atas batupasir yang mengalami pro-

ses ubahan dan disisipi serpih pilitan serta konglomerat. Kadang-kadang dijumpai batuan beku *hipobysal* yang terserpentinisasi sehingga *Oyo Bed* diperkirakan merupakan melange Tersier di Pulau Nias.

C. Cekungan busur depan

Unsur tektonik ini ditempati oleh Cekungan Sibolga dengan kedalaman laut sekitar 600 m, tetapi di beberapa bagian lebih dangkal. Data pengeboran menunjukkan bahwa batuan sedimen yang mengisi cekungan ini berumur Tersier sampai Kuartar. Pada sumur Lokata-1 batuan sedimen yang dijumpai hanya mencapai ketebalan sekitar 1300 m, kemudian di bawahnya telah dijumpai sekis feldsparan berumur Pratersier. Kedalaman batuan Pratersier tersebar di bagian cekungan yang mendekati Pulau Nias. Hal ini diakibatkan adanya sesar turun yang besar di bagian tersebut.

Daerah cekungan busur depan membentang hingga daratan di sebelah barat Bukit Barisan dengan kedalaman batuan dasar sekitar 2000 m. Batuan Pratersier yang dijumpai berupa batu

pasir metakuarsa, batu sabak, pilit yang membentuk Formasi Kluet. Batuan sedimen Tersier (Oligosen Atas-Resen) terdiri atas batu pasir, konglomerat, batu lumpur dan sedikit batu gamping serta batuan gunung api (Peta Geologi Lembar Sidikalang, 1983). Bagian ini dibatasi oleh tinggian Bukit Barisan di sebelah timur dan gugusan busur depan di sebelah barat.

D. Jalur vulkanik

Bagian ini ditempati oleh jalur Bukit Barisan dan didominasi oleh batuan Pratersier, antara lain berupa serpih, batu gamping, batu pasir metakuarsa, pilit, batu sabak serta granit yang berumur Karbon Akhir-Kapur.

E. Cekungan busur belakang

Batuan sedimen Tersier-Kuarter mengisi cekungan busur belakang (Cekungan Sumatra Utara) dan didasari oleh batuan Pratersier. Beberapa tinggian dapat dijumpai di bagian ini, antara lain Tinggian Bohorok, Yang Besar, Wampu, dan beberapa tinggian yang lain. Di samping itu dijumpai juga beberapa lekuk yang pada umumnya berorientasi utara-selatan. Batuan sedimen yang mengisi cekungan Sumatra Utara terdiri atas batu pasir, konglomerat, serpih, batu lempung, batu gamping, batu pasir konglomeratan, dan napal yang membentuk formasi-formasi Parapat, Bampo, Belumai, Baong, Ketupang, Seureula dan Julurayeu serta Tufa Toba. Batuan Pratersier terdiri atas batu gamping kristalin, batu gamping rijang, radiolaria, batu gamping marbel, batu pasir, batu sabak, dan batu pasir konglomeratan yang membentuk Kelompok Tapanuli dan Kelompok Peusangan.

III. KLASIFIKASI KERAK

Dalam gerakannya, kerak bumi dapat saling menjauh, mendekat, atau saling berpapasan sehingga dikenal adanya tiga tipe batas kerak. Salah satu dari tiga tipe batas tersebut dijumpai di sebelah barat Pulau Sumatra berupa jalur tunjangan yang terbentuk mulai awal Tersier. Jarak jalur tunjangan sampai Kepulauan Mentawai sekitar 70–75 km.

Kerak Samudera Hindia di sebelah barat Pulau Sumatra mempunyai ketebalan sekitar 4000–5000 m dan merupakan basalt samudera,

bergerak dengan kecepatan 6,5 cm/th. Berdasarkan data tersebut, kerak ini dapat dikategorikan sebagai perubahan antara *normal oceanic* dan *supra oceanic crust*.

Dalam beberapa hal kerak bumi dapat mengalami penebalan dan penipisan tergantung proses geotektonik yang terjadi. Kerak Benua Asia telah mengalami penebalan sebagai akibat tumbukan lempeng. Di samping itu akibat tektonik pembebanan (*load tectonism*) terjadi terban (*graben*) yang secara terus-menerus diikuti pengendapan sedimen, dan hal ini dapat dijumpai di Cekungan Sibolga. Di beberapa tempat di Pulau Nias dijumpai intrusi batuan beku basa-ultra basa (Hopper, 1940 Bemmelen, 1970). Sedangkan di jalur Bukit Barisan banyak dijumpai batuan beku yang bersifat asam. Jadi dapat ditafsirkan bahwa dari Pulau Nias sampai kaki barat Bukit Barisan merupakan daerah peralihan antara Kerak Samudera Hindia dan Kerak Benua Asia (*Transitional Crust*). Ketebalan kerak di Cekungan Sibolga diperkirakan sekitar 20–28 km sehingga bagian ini merupakan *Transitional Crust* tipe *Accretionary Prism*. Jadi, secara umum kerak yang membentang antara Pulau Nias dan kaki barat Bukit Barisan mempunyai ketebalan sekitar 15–28 km dan merupakan *Transitional Crust* tipe *Protocontinental Crust*. *Protocontinental Crust* dan *Accretionary Prism* sebagai tipe-tipe kerak jenis *Transitional Crust* agak sulit dibedakan pada sistem tumbukan lempeng sehingga kedua tipe kerak tersebut kadang-kadang di anggap sebagai *Protocontinental Crust* saja (Kingstone, 1985). Tipe Kerak ini biasanya mendasari cekungan yang miskin akan minyak dan gas karena sedikitnya pengendapan batu pasir kuarsa sebagai reservoir, rendahnya suhu geotermal yang akan mempengaruhi tingkat maturasi hidrokarbon serta sebab-sebab yang lain (Kingston, 1985).

Jalur Bukit Barisan ditafsirkan mulai terbentuk pada Zaman Kapur dan pada waktu sekarang ini beberapa gunung api aktif masih dapat dijumpai pada bagian ini. Batuan beku yang dijumpai berupa granit pegmatit berumur Karbon Akhir sampai Perm Awal yang disebut sebagai Granit Keteran dan mengandung turmalin kasar. Sesar-sesar yang dijumpai pada bagian ini umumnya mempunyai gerakan mendatar dan lebih dikenal dengan sebutan Sesar Sumatra.

Batuan Pratersier yang dijumpai berupa batuan ubahan yang membentuk Kelompok Tapanuli dan Kelompok Peusangan. Dari data-data tersebut, maka bagian ini merupakan bagian dari kerak bumi yang dikategorikan sebagai Continental Crust dan bertipe Active Orogen dengan ketebalan kerak sekitar 28 km.

Pada bagian timur Bukit Barisan sampai dengan Selat Malaka dijumpai batuan Pratersier yang mendasari Cekungan Sumatra Utara. Beberapa sesar mendatar mengangan (*dextral*) dapat dijumpai di bagian ini. Sesar-sesar tersebut memotong sampai batuan Pratersier dari Kelompok Tapanuli dan Kelompok Peusangan. Batuan sedimen tertua membentuk Formasi Parapat (Oligosen Akhir) yang berupa batu pasir dan batu pasir konglomeratan dengan lingkungan pengendapan darat-laut dangkal. Ketebalan kerak sampai Bidang Moho pada bagian ini sekitar 25–28 km. Berdasarkan data-data tersebut di atas dapat ditafsirkan bahwa bagian ini merupakan *Sub-continental Crust*.

IV. SISTEM KLASIFIKASI CEKUNGAN

A. Umum

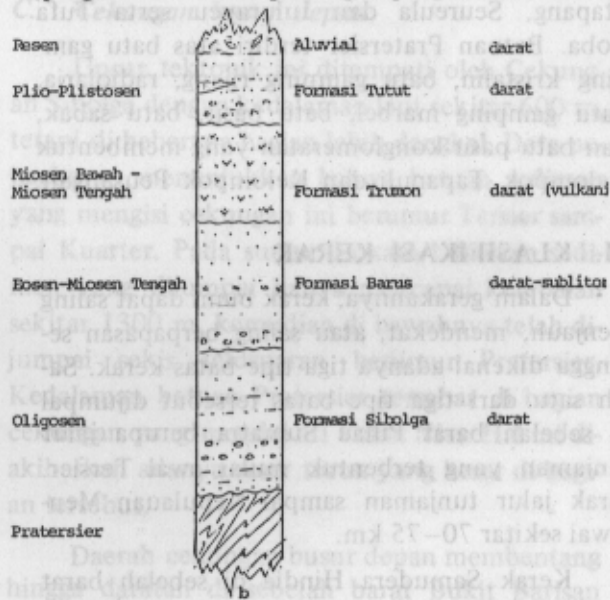
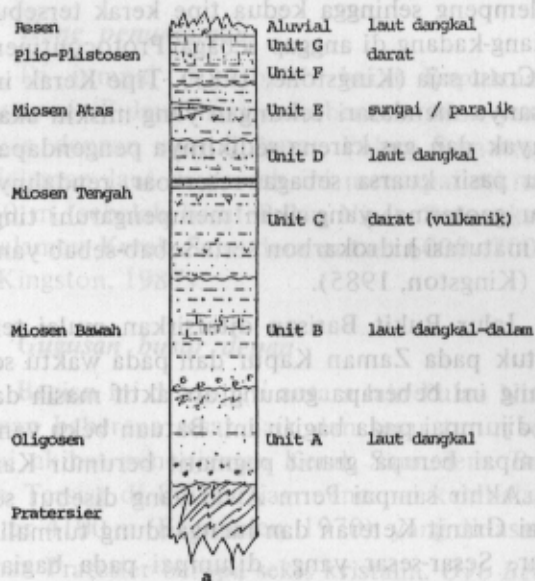
Struktur geologi yang berupa Sesar Sumatra dan sesar-sesar yang lain di daerah Sumatra Utara khususnya dan Pulau Sumatra pada umumnya disebabkan oleh tumbukan lempeng di sebelah barat Pulau Sumatra. Jadi cekungan-

cekungan yang ada termodifikasi oleh faktor tumbukan lempeng dan sesar-sesar tersebut. Kepulauan Mentawai (Pulau Nias) sampai sebelah barat Bukit Barisan cekungan-cekungannya lebih terpengaruh oleh tumbukan lempeng (*Trench Associated*). Sedangkan dari Bukit Barisan sampai dengan Selat Malaka terpengaruh oleh sesar-sesar mendatar (*Continental Wrench*).

B. Stratigrafi

Batuan Pratersier yang dijumpai di Pulau Nias berupa sekis kristalin. Sedangkan kuarsit, sekis pillitan, dan amfibol dengan urat kuarsanya dijumpai di Pulau Sipora. Di Pulau Simalue dijumpai batu pasir pillitan yang mengandung urat kuarsa, sedangkan graywacke dijumpai di Pulau Bengkaru (Bemmelen, 1970). Di Pulau Nias, batuan Pratersier secara tidak selaras ditutupi batuan sedimen berupa batu pasir agak terubahkan dengan sisipan serpih pillitan dan konglomerat; kadang-kadang dijumpai intrusi batuan beku hypobisal yang mengalami proses terserpentinisasi. Umur batuan tersebut adalah Oligosen (Bemmelen, 1970) di endapkan pada lingkungan laut dangkal, dan yang mengalami pengangkatan dan pelipatan disebut sebagai Unit A (*Oyo Beds*).

Batuan sedimen Neogen (Miosen Awal) di endapkan secara tidak selaras di atas Unit A (Gambar 7) didominasi oleh seri napal gampingan dan batu pasir gampingan. Batuan ter-



Gambar 7. Kolom Stratigrafi disederhanakan : a. Pulau Nias (menurut Van Bemmelen, 1970) b. Cekungan "Sibolga" (Dari Peta Lembar Sidikalang, PPPG Bandung, 1983)

sebut diendapkan pada lingkungan laut dangkal-laut dalam serta mengalami perlipatan dan penyesaran secara intensif, disebut unit B.

Secara tidak selaras pula Unit B ditutupi oleh Unit C berupa batuan vulkanik (*tuffaceous siltstone*) dan batu lempung dengan sisipan batu pasir (Pulau Nias) yang berumur Miosen Tengah (Bemmelen, 1970). Di jumpainya batuan vulkanik Miosen Tengah kemungkinan karena pengangkatan *Intra Miocene* yang disertai aktivitas vulkanik Bukit Barisan. Di Cekungan Sibolga (*Interdeep Basin*) satuan vulkanik ini disebut sebagai Formasi Trumon, terdiri atas batuan gunung api andesit serta batu pasir.

Unit D diendapkan selaras di atas Unit C, terdiri atas batu pasir glaukonit, serpih, batu lempung dan lapisan batu bara yang diendapkan pada laut dangkal pada Miosen Tengah.

Secara tidak selaras Unit E menutupi Unit D. Unit ini terdiri atas batu lempung pasiran, silt, dan sisipan *tuffaceous siltstone* dengan lensa-lensa batu gamping yang berumur Miosen Akhir dan diendapkan pada lingkungan fluvial-paralik.

Unit F tersusun oleh batu lempung dan diendapkan tak selaras di atas Unit E. Batu gamping koral bersama batu gamping pasiran membentuk unit G yang terletak selaras di atas unit F. Ketidakselarasan pada akhir Miosen Akhir (batas antara unit E dan unit F) membentang sampai ke Cekungan Sibolga dan kemudian di atasnya diendapkan Formasi Tutut yang berumur Pliosen. Bersamaan dengan itu pengangkatan dan penyesaran telah mempengaruhi pengendapan pada Plio-Plistosen serta tumbuhnya terumbu koral pada Plistosen-Resen.

Pada *tentative stratigraphic relationship* yang dibuat Burrough dan Power (1968) untuk Pulau Nias, Unit A merupakan *Oyo Beds*, Unit B, C, D, dan E disebut *Nias Beds*, sedangkan Unit F merupakan *Nalawo Beds* kemudian Unit G adalah *Sitoli Beds*.

Batuan yang mendasari Cekungan Sibolga ialah batu pasir metakuarsa, batu sabak dan pillit yang berumur Karbon Akhir Perm Awal dan membentuk Formasi Kluet dari Kelompok Tapanuli (Peta Geologi Lembar Sidikalang, PPPG, 1983). Di Cekungan Sibolga tersingkap empat

formasi yang berumur Oligosen sampai Plio-Plis-tosen serta aluvial. Formasi tertua adalah Formasi Sibolga berumur Oligosen, terdiri atas serpih pasiran, konglomerat, serpih dan sedikit batu lumpur yang diendapkan pada lingkungan fluvial paralik. Di atasnya diendapkan secara tidak selaras Formasi Barus yang berumur Miosen Awal, terdiri atas batu pasir arkosik dan konglomerat yang diendapkan pada lingkungan fluvial sampai sublitoral. Formasi Trumon yang terdiri atas batuan gunung api dan batu pasir diendapkan secara tidak selaras (*disconformity*) di atas Formasi Barus dan berumur Miosen Tengah dan Miosen Akhir. Jadi, dapat ditafsirkan bahwa pengangkatan pada *Intra Miocene* disertai aktivitas vulkanik Bukit Barisan. Di atas Formasi Trumon diendapkan secara tidak selaras Formasi Tutut yang terdiri atas konglomerat dengan lensa batu pasir, batu lumpur, dan batu lanau, serta tidak dijumpai fosil, diendapkan sebagai endapan kipas lereng pegunungan (*piedmont fans*) sampai fluvial dan paralik pada kala Pliosen.

Dengan memakai data sumur eksplorasi, dapatlah dibuat korelasi stratigrafi antara Cekungan Sibolga dan Pulau Nias. Ternyata dijumpai beberapa ketidakselarasan yang menunjukkan bahwa cekungan tersebut telah mengalami beberapa kali pengangkatan (B. Situmorang & Soepraptono, 1975) yang terjadi pada awal Tersier, awal Miosen Awal, awal Miosen Tengah (*Intra Miocene Orogeny*), awal Pliosen Awal, dan Plio-Plistosen. Di Cekungan Sumatra Utara yang merupakan cekungan busur belakang diendapkan batuan sedimen Tersier dan Kuartar. Formasi-formasi batuan sedimen tersebut saling berhubungan secara selaras. Hal ini menunjukkan bahwa formasi batuan sedimen tersebut diendapkan pada satu episode tektonik. Jadi, Cekungan Sumatra Utara merupakan jenis simple basin Stratigrafi Cekungan Sumatra Utara secara garis besar dapat dilihat pada Gambar 8. Suatu cekungan kecil (lampiran) menyerupai cekungan antargunung diisi oleh batu pasir dan sedikit batu lumpur yang diendapkan di lingkungan darat, disebut Formasi Butar. Bagian ini dibatasi oleh sesar-sesar yang merupakan bagian dari sistem sesar Sumatra sehingga tidak berbeda dengan Cekungan Sumatra Utara, yaitu berjenis simple basin.

HUBUNGAN STRATIGRAFI	UMUR	ZONASI BLOW (1969)	FORMASI	DISKRIPSI LITOLOGI	LINGKUNGAN PENGENDAPAN
	RESEN		ALUVIAL	Endapan sungai, rawa, pantai	DARAT
	KUART.	N23 N22	TUFA TOBA	Perselingan tufa & ignimbrit	DARAT
	PLIOSEN	N21	JULURAYEU	Perselingan pasir lempung dg. lempung bagian bawah konglomeratan	FLUVIATIL
		N20			
		N19	SEURULA	Perselingan halus pasir serpih	PANTAI LAUT DANGKAL
		N18			
	ATAS	N17	KEUTAPANG	Perselingan pasir dengan serpih dan lempung	DELTA SUB.LITORAL LUAR
		N16			
	TENGAH	N15	BAONG	Serpil-lempung abu-abu tua kaya foraminifera kecil dibagian tengah terdiri dari perselingan antara batupasir dengan serpih	LAUT DALAM TERBUKA
		N14			
		N13			
		N12			
		N11			
		N10			
		N9			
	BAWAH	N8	BELUMAI / PEUTU / ARUN	Belumai - Batupasir glutenit dan batugamping pasir Peutu - Serpih gamping (Napal) Arun - Batugamping terumbu	PAPARAN (HERITIK DALAM LUAR)
		N7			
		N6			
	BAMPO	N5		Serpil abu-abu tua - hitam	LAUT DANGKAL TERTUTUP
		N4			
		N3			
	OLIGOSEN	N2	PARAPAT	Batupasir konglomeratan	FLUVIATIL (LAUT DANGKAL)
		N1			
	Eosen				
	PERMO-KARBON TRIAS ?		FORMASI KULAU	Batugamping rijang radiolaria kearah atas menjadi pasir, lempu lumpur	?
			FORMASI KOLDI	Batugamping masif, datamit	
	PERMO-KARBON TRIAS ?		FORMASI HEGI MIL MIL	Batugamping kristalin abu kemerahan	
			FORMASI ALAS	Batugamping marbat	?
	PERMO-KARBON TRIAS ?		FORMASI BOHOROK	Batugamping marbat	

Gambar 8. Stratigrafi Cekungan Sumatra Utara (Daerah Kerja Pertamina UEP-1).

ELNUSA

GEOCO

A SUBSIDIARY OF COMPAGNIE
GENERALE DE GEOPHYSIQUE

A. PROCESSING CENTER

Jl. S. Parman 105, Jakarta

- Division Manager : AISYAH
- Project Manager : BARALDI, S.
- Technical Manager : BONNAFE, J.

B. GEOPHYSICAL OPERATIONS

Jl. T. Cik Ditiro 81 - 83, Jakarta

Phone : 351454 - 353801 - 360434

Telex : 45194 GEOCO IA

- Division Manager : BAMBANG SANTOSO
- Project Manager : BRUEL, M.
- Operations Supervisor :
- Division Manager : BAMBANG SANTOSO
- Project Manager : BRUEL, M.
- Operations Supervisor : 1. GUSTI
2. MASSEBOGUF, J.
3. BENINGER, J.



PT. Bormindo Nusantara

Jalan Kebon Kacang 29 no.7 Jakarta 10240

Telp. 334397, 320393, 333950

Telex. 61143 BORMIN IA

Fax. 334748

Regardless of terrain conditions, PT. Bormin Nusantara provides complete services for :

- . DRILLING
- . WORKOVER
- . WELL SERVICES
- . CASING & TUBING SERVICES
- . GEOPHYSICAL SERVICES

AT LOWER COST THAN YOUR BUDGET.

Past and current services rendered to :

Ø PERTAMINA Ø PT. CALTEX PACIFIC INDONESIA
Ø HAPCO Ø HUFFCO INDONESIA Ø UNION TEXAS
Ø TEXAS EASTERN Ø KUDECO ENERGY CO LTD
Ø HUSBAY OIL Ø SUMATRA GULF Ø PROMET ARA-
FURU Ø AMOCO INDONESIA Ø INPEX ACEH LTD
Ø MARATHON PETROLEUM IND Ø SCEPTRE RESOUR-
CES Ø STANYAC INDONESIA Ø MOBIL OIL INDONE-
SIA Ø ATLANTIC RICHFIELD.
JOB PERTAMINA - CNWE.



TRITON INDONESIA INC.



Partners with Pertamina
in Secondary Recovery of Indonesia's Oil

TRITON INDONESIA INC.

"Griya Ampera" Bldg. 2nd. Floor
Jl. Ampera Raya No.18

Phone:(21)783731,783743,783816

Fax.:783752 Telex:62537 TRITON IA
Kemang, Jakarta 12560



ULTRAMAR INDONESIA LIMITED

A MEMBER OF THE ULTRAMAR GROUP OF COMPANIES

P.O. BOX 3260
JAKARTA - INDONESIA

Fax (62-21) 799-7856
Telephone (62-21) 799-7856
Telex 47565 ULTMAR IA

**CONGRATULATIONS TO PERTAMINA
ON THEIR 32ND ANNIVERSARY**



P.T. HALLIBURTON INDONESIA

Jl. Kemang Bangka I/28 Jakarta Selatan, Indonesia
P.O. Tromolpos 15/Jkt. Telp. 7980567-7980568
Telex 48131 Halco IA Fax : 7993201

**WE ARE ALWAYS READY TO SERVE ALL YOUR NEEDS IN THE FIELD OF
OILFIELD AND GEOTHERMAL SERVICES :**

**CEMENTING
TESTING
ACIDIZING
FRACTURING
LOGGING
SAND AND WATER CONTROL SERVICES
CRYGENIC PUMPING SERVICES AND TUBING
CONVEYED PERFORATING THE VANNSYSTEM**

ENGINEERED COMPUTERIZED AVAILABLE FOR ALL SERVICES

P.T. HALLIBURTON INDONESIA
4th floor Wisma Pede
Jl. Letjen M.T. Haryono Kav.17
Jakarta 12810
Telp. 8297108 (4 lines)
Tlx. 48264 Howco IA
Fax. 8290306

P.T. HALLIBURTON INDONESIA
Kampung Damai Rt.XIII A/58
Jl. Sepinggan By Pass
Balikpapan, Kalimantan Timur
Telp. 24462 - 23278
Tlx. 37129 Howco IA
Fax. 21438

C. Analisis formulasi cekungan

1. Cekungan Sumatra Utara

Cekungan ini hanya mengalami satu kali episode tektonik sehingga merupakan simple basin. Orogenesis Miosen Tengah (*Intra Miocene Orogenic*) hanya mempengaruhi lingkungan pengendapan ke arah laut dalam. Berdasarkan kosep dasar seperti yang tampak pada Gambar 3, maka evolusi cekungan dapat dianalisis seperti berikut (Tabel 1).

Jadi, berdasarkan data di atas, maka formula cekungannya adalah: LL.321 atau Lc/IF.321 (Lc adalah jenis modifikasi tektonik pada tipe cekungan utama, Gambar 9, dan IF adalah *Interior Fracture*.)

Tabel 1. Analisis formula Cekungan Sumatra Utara.

Siklus	Formasi	Umur	Tipe cekungan	Lingkungan pengendapan
1	Seurula	pliosen	Wrench Basin (LL) Lc	pantai - laut dangkal
	Keutapang	Miosen Atas-Pliosen		Sublittoral
	Baong	Miosen		laut dalam
	Belumai	Miosen		neritik dalam
	Bompo	Miosen		laut dangkal
	Parapat	Oligosen		darat (fluvial)

Tabel 2. Analisis formula Cekungan Sibolga

Siklus	Formasi	Umur	Tipe cekungan	Lingkungan pengendapan
5	Satuan aluvial	Resen	Margin Sag (MS)	3 darat
	Tutup	Olisen	Margin Sag (MS)	1 darat
3	Trumon	Miosen Tengah	Interior Fracture (IF)	3 darat
		- Miosen Atas		1 darat
2	Barus	Miosen Bawah	Interior Fracture (IF)	3 darat (fluvial)
				2 sublittoral
1	Sibolga	Oligosen	Interior Fracture (IF)	3 darat

2. Cekungan antargunung

Cekungan antargunung dibatasi oleh dua buah sesar mendatar sehingga termasuk jenis *wrench basin*. Cekungan ini diisi oleh batu pasir dan batu lumpur dari lingkungan darat dan berumur Oligosen Bawah. Formula untuk *intra-montane* basin ini adalah LL.3.1.

3. Cekungan Sibolga

Cekungan ini telah mengalami beberapa kali tektonik sehingga merupakan *polyhistory basin*. Uraian analisisnya adalah seperti berikut (Tabel 2).

Formula yang dapat disusun dari data tersebut di atas adalah TA. 21/FA.31/TA.321/TA.32/TA.321/FB3T/T.2 (FB3T) adalah jenis dari *Foldbelt Types* untuk bagian *folded trench sediments* Gambar 10 T adalah Trench.



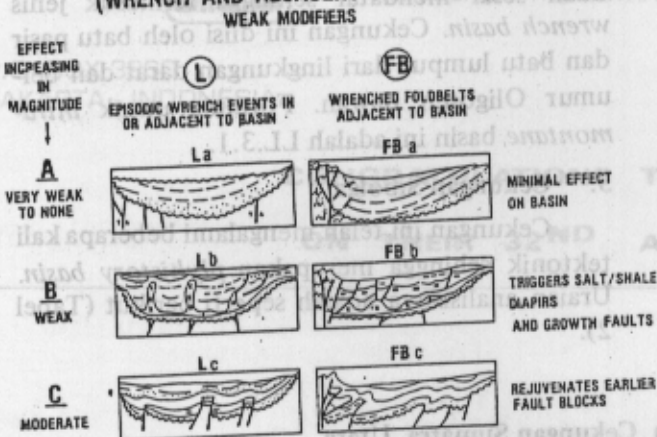
Gambar 10. Tipe jalur lipatan dari sedimen-sedimen yang terlipat pada zona penunjaman (Kingston, 1987).

Dari data di atas, maka dapat disusun formula cekungannya yaitu: MS.31/MS.31/IF.31/ IF.321/IF.31 atau TA.31/TA.31/TA.31/TA.321/TA.31/ (TA adalah *Trench Associated*).

4. Gugusan busur depan (Pulau Nias).

Di gugusan ini episode tektoniknya lebih banyak sehingga termasuk jenis polyhistory basin. Berikut ini diuraikan analisis formula cekungannya (Tabel 3).

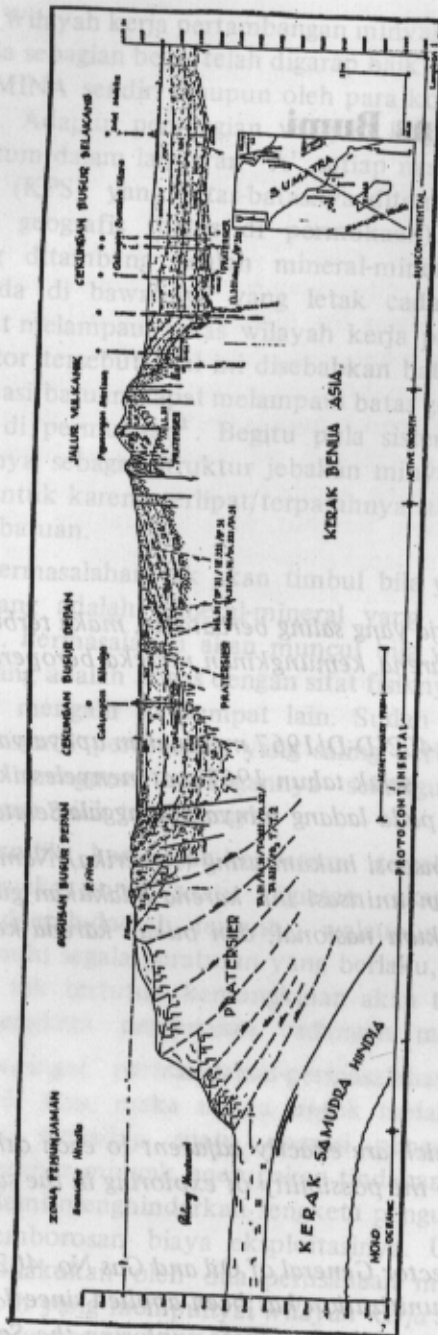
TECTONIC MODIFIERS OF PRIMARY BASIN TYPES (WRENCH AND ADJACENT FOLDBELTS)



Gambar 9. Perubahan-perubahan tektonik pada tipe-tipe cekungan utama (Kingston, 1987).

Tabel 3. Analisis formula Gugusan Busur Depan

Siklus	Unit	Umur	Tipe cekungan	Lingkungan pengendapan	
6	Satuan Aluvial G dan F	Resen	Trench Associated	2 laut dangkal	
	5	E		Miosen Atas	1 darat
					3 darat
4	D dan C	Miosen Tengah	Trench Associated	1 laut dangkal (Unit D)	
				2 vulkanik (Unit C)	
3	B	Miosen Dawah	Trench Associated	1 laut dangkal - laut dalam	
				2	
2	A	Oligosen	Trench Associated	3 laut dangkal	
				2	
1	Pratersier	Trench Associated	FB ₃ T	1	
				2	



VI. KESIMPULAN

Waktu orogenesis Intra Miocene yang disertai dengan aktivitas vulkanik dari Bukit Barisan, Pulau Nias belum muncul di permukaan laut. Jadi masih merupakan daerah sedimentasi vulkanik sehingga dijumpainya batuan vulkanik (Unit C) yang berumur Miosen Tengah.

Pembentukan Cekungan Sibolga menyertai terbentuknya jalur tumbukan lempeng Samu-

dera Hindia dan lempeng Benua Asia seperti sekarang ini.

Tipe cekungan seperti *Interior Fracture* (IF) dan *Marginal Sag* (MS) ternyata tidak hanya terdapat pada daerah yang diakibatkan gerakan lempeng yang saling menjauh (*divergent plate movement*) tapi terjadi juga di daerah yang diakibatkan dua lempeng yang saling bertumbukan.

Cekungan Sibolga, yang merupakan bagian dari cekungan busur depan, dialasi oleh kerak yang berjenis Protocontinental Crust. Jadi, ditafsirkan suhu geotermalnya rendah sehingga sangat miskin akan minyak dan gas bumi.

KEPUSTAKAAN

Aldiss, D.T., Whandoyo, R., Ghazali, S.A., and Kusyono, 1983, "Geological Map of the Sidikalang and (part of) Sinabung Quadrangles, Sumatra," 1:25,000 scale, G.R.D.C., Bandung.

Academy of Sciences of the USSR Main Administration of Geodesy and Cartography under the Council of Ministers of the USSR, Moscow, 1975, *Geological, Geophysical Atlas of the Indian Ocean*.

Bemmelen, R.W. van, 1970, *The Geology of Indonesia*, vol. 1-a, 2nd ed., Martinus Nijhoff, The Hague.

Burrough, H.C., and Power, P.E., 1968, *Fields Survey, Southern part of NW Sumatra Contract Area*, Union Oil Company of Indonesia.

Gondwana, P.T., 1982, *Laporan Studi Tektonik Detail Cekungan Sumatra Utara*. Perpustakaan Eksplorasi PB. 2170, Pertamina Unit EP-1, Pangkalan Brandan.

Kingstone, D.R., 1987, "Oil Play Recognition Trough Regional Basin Studies," *IAGI-Global Geological Consultant*, Houston, USA, Jakarta, 29 June - 3 July, 1987.

Kingstone, D.R., Dishroon, C.P., and Williams, P.A., 1985, "Global Basin Classification System," *Oil and Gas Journal*, May 6 1985, 238-262.

Situmorang, B and Soepraptono, 1975 "Note on the Petroleum Prospect of the Interdeep Basin off-west Sumatra, Indonesia," *Paper Submitted at 12th Session, CCOP, Tokyo*.