

ANALISIS KARAKTERISTIK BATUBARA BERDASARKAN REKAMAN *WELL LOGGING* DI DAERAH KABUPATEN KATINGAN KALIMANTAN TENGAH

Ajimas Pascaning Setiahadwibowo
Jurusan Teknik Geofisika, Fakultas Teknologi Mineral, UPN "Veteran" Yogyakarta
ajimasps@yahoo.co.id

Abstrak

Daerah penelitian terletak di daerah Katingan, Provinsi Kalimantan Tengah. Penelitian ini menggunakan metode *well logging*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik batubara daerah penelitian meliputi *volume shale*, densitas dan ketebalan. Metode *well logging* yang digunakan dalam eksplorasi batubara menggunakan 3 log yaitu : *gamma ray log*, *density log* dan *caliper log*. *Gamma ray log* dan *density log* digunakan untuk interpretasi litologi dan ketebalan. Pada penelitian ini *gamma ray log* juga digunakan dalam analisis elektrofasi. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 3 (tiga) lapisan batubara. Karakteristik lapisan batubara daerah penelitian merupakan bentuk elektrofasi *cylindrical/boxcar*.

Kata kunci: *Well logging*, elektrofasi, Batubara

Abstract

The research area is located in Katingan area, Central Kalimantan Province. This research uses well logging method. The purpose of this research is to know the coal characteristics of research area include shale volume, density and thickness. Well logging method used in coal exploration using 3 logs are: gamma ray log, density log and caliper log. Gamma ray logs and density logs are used for the interpretation of lithology and thickness. In this study gamma ray log is also used in electrofacies analysis. The results showed that there were 3 (three) layers of coal. Characteristics of coal seams research area is a form of electrofacies cylindrical/boxcar.

Keywords: *well logging, electrofacies, coal*

1. Pendahuluan

Batubara merupakan suatu campuran padatan yang heterogen dan terdapat di alam dalam tingkatan yang berbeda mulai dari lignit, subbitumin dan antrasit [1]. Lapisan batubara selain ditemukan sebagai lapisan yang melampar luas dengan ketebalan menerus dan dalam urutan yang teratur, juga dapat dijumpai sebagai lapisan yang tersebar tidak teratur, tidak menerus, menebal, menipis, terpisah dan melengkung dengan geometri yang bervariasi. Hal tersebut dipengaruhi karena adanya struktur lipatan dan sesar. Struktur lipatan dan sesar juga dapat mempengaruhi kualitas batubara dan geometri lapisan batubara. Parameter-parameter yang mempengaruhi kualitas batubara antara lain adanya kandungan sulfur, kandungan abu, dan nilai kalori [2]. Parameter geometri lapisan batubara antara lain tebal, kemiringan, sebaran, bentuk serta kemenerusan dari lapisan batubara tersebut.

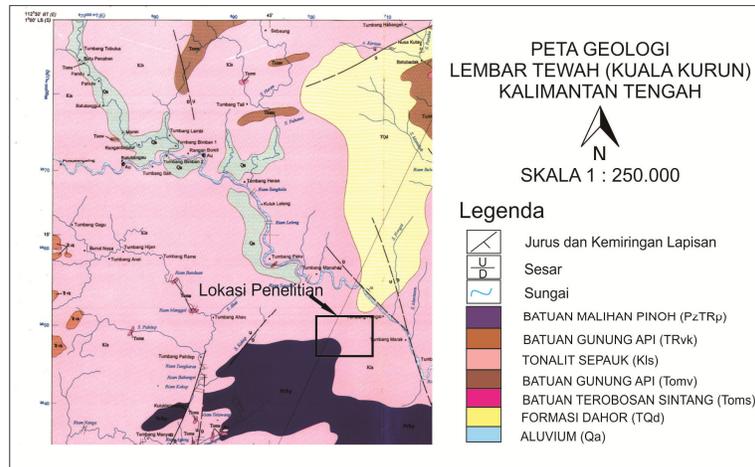
Metode geofisika yang digunakan untuk mendapatkan data geologi batubara bawah permukaan secara cepat dan tepat yaitu metode *well logging*. Metode ini menghasilkan tingkat akurasi data yang relatif tinggi dibandingkan dengan metode lain, sehingga metode ini masih menjadi pilihan utama perusahaan dalam melakukan eksplorasi meskipun memerlukan biaya yang relatif mahal. Metode *well logging* adalah perekaman data secara kontinu dari pengukuran yang dibuat pada satu lubang bor untuk menyelidiki variasi beberapa sifat fisis dari batuan yang berasal dari pengeboran lubang bor [3]. Metode ini dirancang tidak hanya untuk mendapatkan informasi geologi, tetapi untuk memperoleh berbagai data lain, seperti kedalaman, ketebalan, kualitas lapisan batubara dan juga mengkompensasi berbagai masalah yang tidak terhindar apabila hanya dilakukan pengeboran, yaitu pengecekan kedalaman sesungguhnya dari setiap lapisan, terutama lapisan batubara termasuk *parting* dan lain lain [4].

Geologi regional Kalimantan Tengah terdiri dari cekungan sedimen dan daerah pegunungan membentang dari barat ke utara lalu ke selatan. Cekungan sedimen terdiri dari cekungan Melawai (bagian barat), cekungan Barito (di selatan dan barat) dan termasuk sedikit dari bagian barat cekungan Kutai

(bagian timur). Pegunungan berupa pegunungan Schwaner dan dataran Sunda (berada di bagian tengah dan barat) serta pegunungan Muller (di bagian Utara).

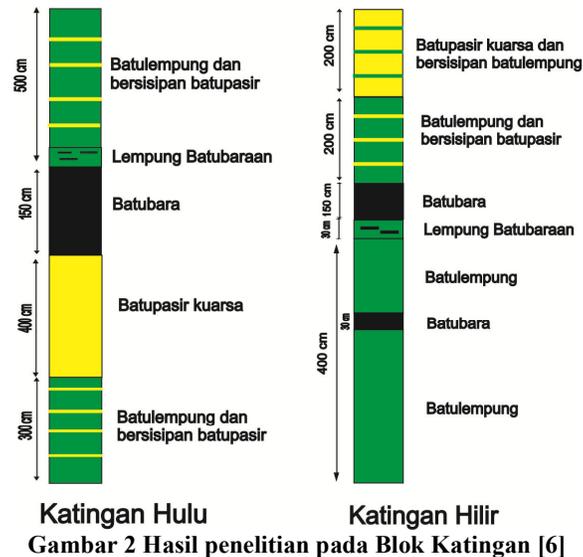
Secara fisiografis daerah Kabupaten Katingan dikelompokkan menjadi tujuh zona fisiografi, yaitu: zona pegunungan/perbukitan, batuan intrusi dan endapan masam, dataran rendah endapan pantai, dataran rendah endapan pantai, dataran rendah endapan sungai dan rawa, gambut, dan danau.

Berdasarkan peta geologi Kabupaten terdapat sesar (patahan) dan kekar-kekar. Kenampakan struktur tersebut berada di bagian utara wilayah Kabupaten Katingan, yaitu di sekitar Kecamatan Katingan Tengah, Sanaman Mantikei, Marikit dan Katingan Hulu (Gambar 1). Di Kecamatan Katingan Tengah sekitar desa Tumbang Hangei tampak adanya sesar yang melewati dan memotong sungai Katingan dan Sungai Hangei.



Gambar 1 Peta geologi daerah penelitian [5]

Penelitian dilakukan pada blok Katingan dengan melakukan pengukuran pada Sungai Katingan Hulu dan Sungai Katingan Hilir [6]. Hasil dari penelitian tersebut pada daerah Sungai Katingan Hulu hanya terdapat satu lapisan batubara dengan tebal 150 cm. Penciri dari lapisan batubara tersebut diawali dengan keberadaan lapisan batulempung yang bersisipan dengan batupasir kemudian adanya lapisan batulempung batubaraan. Pada daerah Sungai Katingan Hilir terdapat dua lapisan batubara. Tebal lapisan batubara yang pertama adalah 150 cm dan tebal lapisan batubara yang kedua adalah 60 cm. Penciri dari lapisan batubara yang pertama diawali dengan lapisan batubasir yang bersisipan dengan batulempung kemudian lapisan batu lempung yang bersisipan dengan batupasir. Untuk daerah Katingan Hilir keberadaan lapisan batulempung batubaraan setelah lapisan batubara pertama. Lapisan batubara yang kedua berada setelah lapisan lempung.



Pada daerah ini batubara terendapkan di lingkungan hutan dan rawa basah. Adanya serpih batubaraan menunjukkan adanya pengaruh dari masuknya lumpur halus (mineral lempung) ke dalam rawa. Batubara ini terendapkan dalam lingkungan terestrial, tanpa ada pengaruh laut sama sekali.

3. Metode

3.1. Well Logging

Well logging secara bebas dan sederhana berarti suatu pencatatan perekaman penggambaran sifat, karakter, ciri, data, keterangan, urutan bawah permukaan secara bersambung dan teratur selaras dengan majunya alat yang dipakai. Diagram yang dihasilkan akan merupakan gambaran hubungan antara kedalaman dengan karakter/sifat yang ada pada formasi [7]. Metode *well logging* adalah suatu perekaman berdasarkan sifat fisis disepanjang sumur lubang bor yang dilakukan kemudian bergerak secara perlahan-lahan dengan maksud agar sensor yang diturunkan kedalam sumur lubang bor dapat mengetahui adanya hal-hal yang ditemuinya [8].

Pada batubara dikenal adanya *Coal Lithology Log*, yaitu gabungan penampilan dari *gamma ray log* dan *density log* [9], termasuk juga di dalamnya *caliper log* bila lubang bor rusak misal adanya ambrukan.

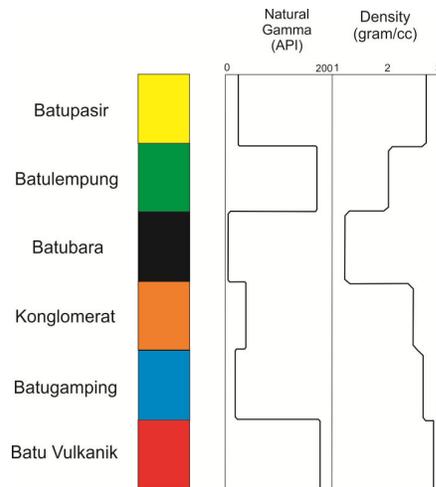
Menurut [3] metode geofisika *well logging* merupakan suatu pencatatan perekaman penggambaran sifat, karakter, ciri, data, keterangan, urutan bawah permukaan secara teratur dengan Bergeraknya alat yang digunakan. Diagram yang dihasilkan akan merupakan gambaran hubungan antara kedalaman dengan karakter/sifat yang ada pada formasi.

Kegunaan *well logging* dalam hubungannya dengan eksplorasi geofisika menurut [10], antara lain untuk mengidentifikasi litologi ketebalan serta kedalaman lapisan, mempercepat hasil bawah permukaan dan memperkecil resiko pengeboran, membantu menentukan densitas, porositas serta temperatur bawah permukaan, menentukan kandungan shale, dan korelasi antar lapisan.

3.2. Karakteristik Well Logging untuk Penentuan Parameter Sumberdaya dan Cadangan

Penentuan litologi

Interpretasi data *log* geofisika dilakukan untuk menentukan litologi pada setiap kedalaman di bawah permukaan bumi. Masing-masing batuan mempunyai respon yang khas pada kurva *log*, sehingga jenis litologi dapat ditentukan. Respon *Log* yang ideal untuk setiap jenis batuan, dapat dilihat pada gambar 3 berikut ini:



Gambar 3 Respon log ideal dari masing-masing litologi [9]

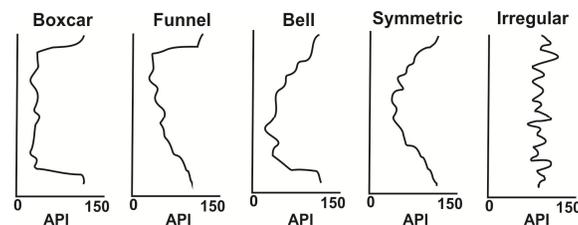
Karakteristik log dari beberapa batuan adalah sebagai berikut:

- Batubara: *Gamma Ray* rendah dengan *Density* rendah
- Batulempung: *Gamma Ray* menengah dengan *Density* menengah
- Batupasir: *Gamma Ray* agak rendah dengan *Density* menengah sampai tinggi
- Konglomerat: *Gamma Ray* menengah dengan *Density* menengah
- Batugamping: *Gamma Ray* rendah dengan *Density* menengah sampai tinggi
- Batuan vulkanik: *Gamma Ray* rendah dengan *Density* tinggi

Elektrofasies

Elektrofasies dianalisis dari pola kurva log *gamma ray (GR)*. Menurut [11] *gamma ray* mencerminkan variasi dalam satu suksesi ukuran besar butir. Gambar 4 menunjukkan lima pola bentuk dasar dari kurva log *GR*, sebagai *respons* terhadap proses pengendapan. Berikut ini adalah penjelasan mengenai bentuk dasar kurva log:

- Boxcar/ Cylindrical*
Bentuk *Boxcar/Cylindrical* pada log *GR* atau log *SP* dapat menunjukkan sedimen tebal dan homogen yang dibatasi oleh pengisian *channel (channel-fills)* dengan kontak yang tajam.
- Funnel shape*
Profil berbentuk corong (*funnel*) menunjukkan pengkasaran regresi atas yang merupakan bentuk kebalikan dari bentuk *bell*.
- Bell Shape*
Profil berbentuk *bell* menunjukkan penghalusan ke arah atas, kemungkinan akibat pengisian *channel (channel fills)*.
- Symmetrical-Asymmetrical Shape*
Bentuk *symmetrical* merupakan kombinasi antara bentuk *bell-funnel*. Kombinasi *coarsening-finning upward* ini dapat dihasilkan oleh proses bioturbasi.
- Irregular*
Bentuk ini merupakan dasar untuk mewakili heterogenitas batuan reservoir.



Gambar 4 Pola respon dari log *gamma ray (GR)* [12]

Setiap pola elektrofasies akan menghasilkan lingkungan pengendapan berbeda. Secara umum lingkungan pengendapan berpengaruh pada kualitas lapisan batubara, akan tetapi secara khusus yang

lebih berpengaruh adalah genesa dari komponen kualitas yang ada di dalam batubara, litologi pengapit lapisan batubara, dan asosiasi dengan mineral lain.

Secara umum penelitian ini dilakukan dengan tiga tahapan yaitu tahap akuisisi, analisis dan interpretasi. Akuisisi sendiri meliputi kajian pustaka, *well logging* dan pemboran. Hasil dari akuisisi *well logging* menghasilkan respon *gamma ray log*, *short* dan *long density log*. Selanjutnya dilakukan identifikasi litologi yang akan menghasilkan analisis elektrofasi dan analisis ketebalan dan kedalaman lapisan batubara. Tahapan selanjutnya adalah interpretasi itu sendiri. Interpretasi merupakan hasil dari akuisisi dan analisis. Pengambilan data dilapangan menggunakan *system touch coring* (gabungan antara *non coring* dan *coring*) yaitu *coring* dilakukan terhadap peralasan batubara, sedang pada saat pengeboran menembus litologi lain dilakukan pengeboran *non coring* (*open hole*).

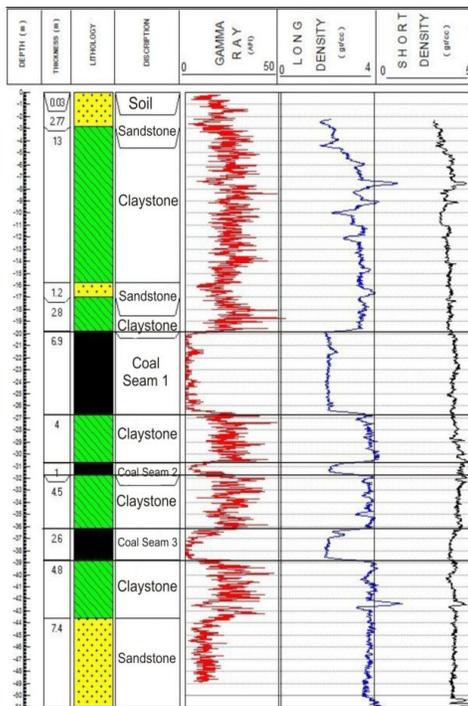
4. Hasil dan Analisis

4.1 Interpretasi Data Well Logging

Interpretasi litologi pada setiap sumur lubang bor mengacu pada gambar 3. Pada gambar tersebut dijelaskan respon *gamma ray log* dan *density log* berdasarkan jenis litologinya. Berikut adalah 3 hasil interpretasi litologi berdasarkan hasil data geofisika *well logging*.

1. Interpretasi litologi sumur APS-01

Pada Gambar 5 merupakan interpretasi yang dilakukan oleh peneliti pada Sumur APS-01. Pada APS-01 terdapat 3 (tiga) litologi yaitu *clay* (lempung), *sandstone* (batupasir) dan *coal* (batubara). Sumur APS-01 terdapat 3 (tiga) *seam* batubara. Dari ketiga *seam* batubara tersebut untuk lapisan pembawa batubara adalah batulempung. *Seam* pada sumur APS-01 memiliki ketebalan yang berbeda-beda. Hasil karakteristik *seam* pada sumur APS-01 dapat dilihat pada tabel 1.

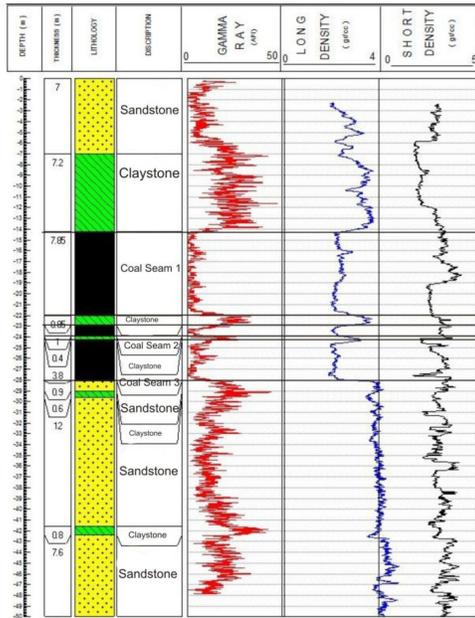


Tabel 1 Karakteristik seam pada Sumur APS-01

Seam	Ketebalan (m)	Rata-rata volume shale (%)	Rata-rata densitas (gr/cc)
1	6,9	0,73	2,28
2	1	2,22	2,45
3	2,6	1,52	2,35

Gambar 5 Interpretasi litologi sumur APS-01

2. Interpretasi litologi sumur APS-27



Tabel 2 Karakteristik *seam* pada Sumur APS-27

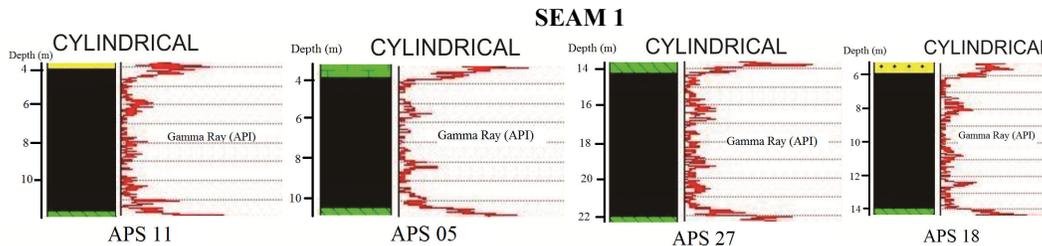
Seam	Ketebalan (m)	Rata-rata volume shale (%)	Rata-rata densitas (gr/cc)
1	7,85	0,74	2,41
2	1,00	1,97	2,36
3	3,80	1,37	2,77

Gambar 6 Interpretasi litologi sumur APS-27

Pada Gambar 5.2 merupakan interpretasi yang dilakukan oleh peneliti pada sumur APS-27. Pada APS-27 terdapat 3 (tiga) litologi yaitu *clay* (lempung), *sandstone* (batupasir) dan *coal* (batubara). Sumur APS-27 terdapat 3 (tiga) *seam* batubara. Dari ketiga *seam* batubara tersebut untuk lapisan pembawa batubara adalah batulempung. Hasil karakteristik *seam* pada sumur APS-27 dapat dilihat pada tabel 5.2.

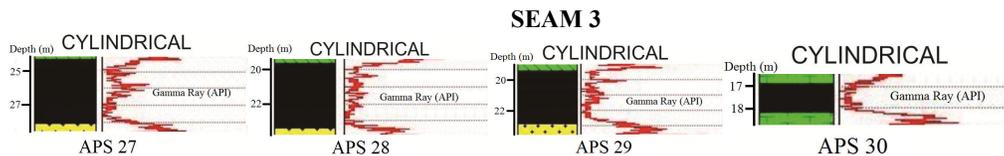
4.2 Karakteristik Lapisan Batubara

Pada gambar 7 merupakan korelasi *seam* 1. Pada korelasi *seam* 1 ini merupakan perwakilan pada sumur bor penelitian yaitu APS 11, APS 05, APS 27 dan APS 18. Karakteristik *seam* 1 pada sumur-sumur tersebut dicirikan dengan pola elektrofases *cylindrical/boxcar*.



Gambar 7 Karakteristik elektrofases lapisan batubara seam 1

Pada gambar 8 merupakan korelasi *seam* 3. Pada korelasi *seam* 3 ini merupakan perwakilan pada sumur bor penelitian yaitu APS 29, APS 27, APS 28 dan APS 30. Karakteristik *seam* 3 pada sumur-sumur tersebut dicirikan dengan pola elektrofases *cylindrical/boxcar*. *Overburden* di lapisan atas pada lapisan batubara *seam* 3 di sumur bor APS 29, APS 27, APS 28 dan APS 30 yaitu batulempung.



Gambar 8 Karakteristik elektrofases lapisan batubara seam 3

Dalam karakteristik batubara lingkungan pengendapan sangat berpengaruh terhadap pergerakan grafik *gamma ray*. Pada hasil ini karakteristik elektrofases pada daerah penelitian yaitu *cylindrical/boxcar*. Daerah *cylindrical/boxcar* umumnya terbentuk atau terendapkan pada daerah rawa.

5. Kesimpulan

1. Berdasarkan parameter *well logging* antara nilai densitas dan volume shale yang memiliki nilai yang besar maka kualitas batubara buruk.
2. Berdasarkan hasil analisa yang dilakukan peneliti, karakteristik lapisan batubara daerah penelitian merupakan bentuk elektrofases *cylindrical/boxcar*.

Daftar Pustaka

- [1] Sukandarrumidi, *Batubara dan Gambut*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta, 1995.
- [2] P.B. Kuncoro, K. Notosiswoyo, Anggayana, "Menentukan model eksplorasi batubara berbasis kandungan sulfur-kasus daerah Palaran dan Busui, Kalimantan Timur," *Jurnal JTM*, vol.XV, no.1, 2008.
- [3] D.R. Reeves, *Coal Interpretation Manual*. BPB Instruments Limited, England, 1986.
- [4] Djumhani, *Diklat Well Logging Batubara Pengantar Eksplorasi Batubara*, Bidang Tenaga Teknik Geologi, Departemen Pertambangan dan Energi, Direktorat Jenderal Pertambangan Umum, Pusat Pengembangan Tenaga Pertambangan, Bandung, 1998.
- [5] A.S. Sumartadipura, dan U. Margono. Peta Geologi Bersistem Skala 1:250.000 P3G Bandung pada Lembar 1614, 1714 : Tewah (Kualakurun)-Kalimantan, 1996.
- [6] Kusnama, "Batubara formasi warukin di daerah Sampit dan sekitarnya, KalimantanTengah," *Jurnal Geologi Indonesia*, vol.3, no.1, pp. 11-22, Maret 2008.
- [7] Winda, "Interpretasi lithologi berdasarkan data log sinar gamma, rapat massa, dan tahanan jenis pada eksplorasi batubara," Thesis, Institut Teknologi Bandung, Bandung, 1996.
- [8] S. Munadi, *Instrumentasi Geofisika*. Program Studi Geofisika, Jurusan Fisika (FMIPA), Universitas Indonesia. Depok, 2001.
- [9] Anonim, *British Petroleum Book*, British company, United Kingdom, 1981.
- [10] Harsono, *Pengantar Evaluasi Log*. Schlumberger Data Services. Jakarta, 1993.
- [11] R.C. Selley, *Concepts and Methods of Subsurface Facies Analysis*. American Association of Petroleum Geologists, Continuing Education Course Notes Series 9, 1978.
- [12] D.J. Cant., *Subsurface facies analysis. In Facies Models: Response to Sea level Change* (Walker, R.G.; James, N.P.; editors). Geological Association of Canada, 1992.