

## Studi Komposisi Mikroskopis Dan Peringkat Batubara Sangatta, Kabupaten Kutai Timur, Kalimantan Timur

Basuki Rahmad<sup>1</sup>, Komang Anggayana<sup>2</sup>, Agus Haris Widayat<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta

<sup>2</sup> Kelompok Keahlian Eksplorasi Sumberdaya Bumi, Fakultas Teknik Pertambangan dan Perminyakan, Institut Teknologi Bandung

### Abstrak

Pengamatan mikroskopis batubara Sangatta adalah untuk mengidentifikasi komposisi maseral, mineral dan nilai Reflektan Vitrinite (Rv). Contoh batubara diambil dari singkapan dinding tambang yang merupakan bagian dari Seam Sangatta. Contoh kemudian dipreparasi untuk pembuatan sayatan poles. Berdasarkan hasil pengamatan mikroskopi, rata-rata komposisi grup maseral batubara Sangatta untuk vitrinite 93,12 %; liptinite 2,57 %; inertinite 3,76 % dengan Reflektan Vitrinite (Rr) berkisar 0,44%- 0,67%. Hasil pengamatan ini memberikan informasi komposisi batubara seam Sangatta seperti pada umumnya batubara Indonesia yang didominasi oleh grup maseral vitrinit. Hasil analisis terhadap reflektansi batubara menunjukkan hasil Rank Batubara Sangatta adalah Sub-Bituminus.

**Kata kunci:** maseral, vitrinite, liptinite, inertinite, reflektan vitrinite, mineral matter, sub-bituminus

*Seam, Pinang Lower Seam, Pinang Seam dan sebagainya (Gambar 2). Seam Sangatta adalah target penelitian ini.*

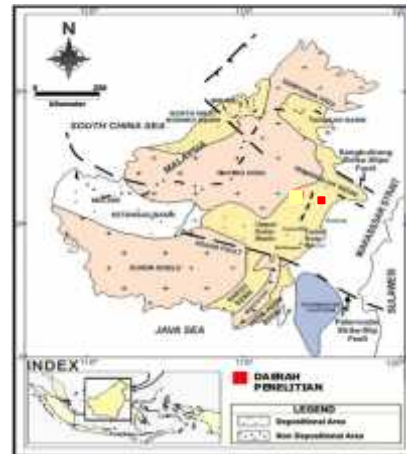
### 1. Pendahuluan

Penelitian ini akan membahas tentang komposisi mikroskopi dari komponen organik pembentuk batubara (grup maseral) yaitu vitrinite, liptinite, dan inertinite untuk menentukan karakteristik batubara terutama type dan kualitas batubara, serta menentukan tingkat kematangan batubara berdasarkan nilai Reflektan Vitrinite (Rv) untuk batubara dari Daerah Sangatta, Kalimantan Timur (Gambar 1).

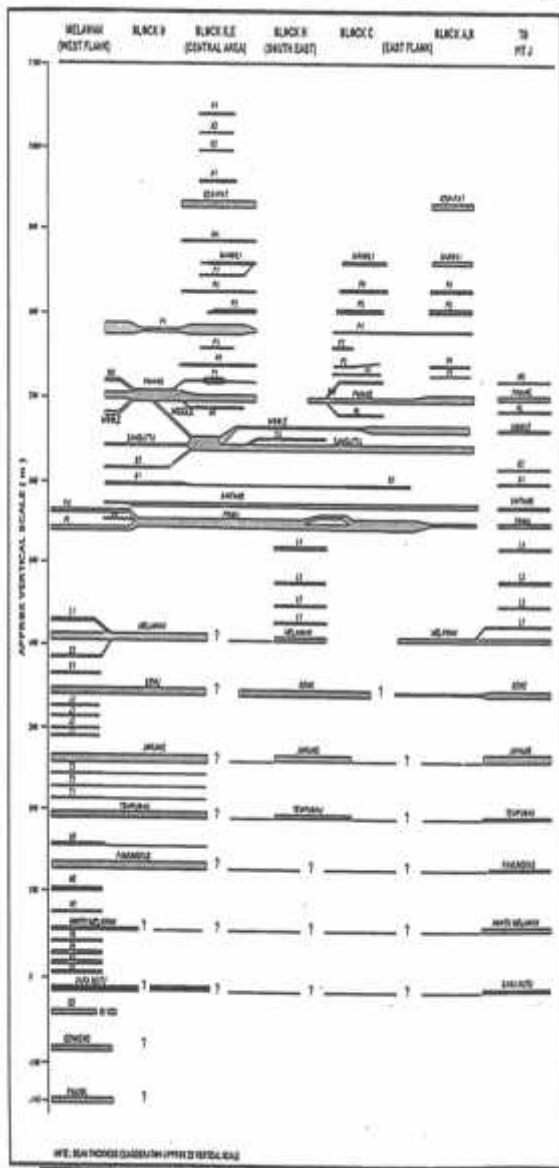
Secara mikroskopi batubara terdiri dari beragam komponen organik (maseral). Pembentuk maseral berasal dari sisa-sisa tumbuhan selama tahap awal akumulasi gambut yang tergantung pada tipe dari komunitas tumbuhan, iklim, dan kontrol ekologi serta kondisi lingkungan pengendapan (Stach et al., 1982). Maseral batubara terbagi menjadi 3 grup maseral vitrinite, liptinite, dan inertinite berdasarkan nilai reflektansi, kehadiran struktur *cellular*, tingkat gelifikasi, dan kenampakan morfologi. Ketiga grup maseral tersebut mencerminkan komposisi kimia dan sifat fisik (Stach et al., 1982). Vitrinit mengandung relatif lebih banyak oksigen, liptinit mengandung relatif lebih banyak hidrogen dan inertinit mengandung lebih banyak karbon.

Salah satu lokasi keterdapatan batubara yang sangat besar cadangannya adalah di Sangatta, Kalimantan Timur, termasuk dalam Cekungan Kutai Bagian Bawah (Allen dan Chambers, 1998; Ott, 1987; dan Calvert, 1999).

Geologi batubara daerah Pinang - Sangatta terdiri dari batuan sedimen pembawa lapisan batubara yang merupakan bagian dari Formasi Balikpapan berumur Miosen Tengah-Akhir. Umumnya endapan batubara tersebut terletak di sekitar struktur Dome (Kubah) Pinang dan dikontrol oleh struktur perlipatan. Lapisan utama batubaranya adalah : *Melawan Seam, Prima Seam, Bintang Seam, Sangatta Seam, Middle*



Gambar 1. Lokasi penelitian di Cekungan Kutai terhadap elemen-elemen Tektonik Regional (Ott,



Gambar 2. Keterdapatan lapisan di daerah Sangatta dan sekitarnya (Mc Millan, S., et al., 1997)

## 2. Tujuan

Penelitian dan penulisan karya ilmiah ini dilakukan untuk mengetahui komposisi mikroskopis batubara dan tingkat kematangan (*coal rank*), dengan harapan data mikroskopis dapat mencerminkan komponen organik penyusun batubara sebagai tambahan data atau data pendukung dalam interpretasi genesa dan pemanfaatan batubara dari daerah ini selanjutnya.

## 3. Metode Penelitian

Conto batubara diambil langsung dari singkapan dinding tambang pada seam Sangatta (Gambar 3) dan seam middle.



Gambar 3. Singkapan seam Sangatta pada tambang batubara yang diambil sebagai sampel untuk penelitian ini

Pekerjaan analisis maseral di laboratorium meliputi : Analisis mikroskopis batubara untuk mengidentifikasi komposisi maseral, mineral dan nilai reflektan vitrinite. Conto batubara yang diambil dengan metoda channel kemudian dipreparasi untuk sayatan poles. Dalam preparasi conto dipergunakan beberapa alat dan bahan seperti:

1. Sampel batubara
2. Bubuk resin (*transoptic powder*)
3. Alat penumbuk
4. Ayakan ukuran 16, 20, dan 65 mesh
5. Cetakan *polished briquette*, pemanas, termometer, dan penekan
6. Alat pemoles (*grinder-polisher*)
7. *Silicon carbide* ukuran 800 dan 1000 mesh dan *alumina oxide* ukuran 0,3; 0,05; dan 0,01 mikron
8. Kaca preparat dan lilin malam

Conto batubara yang diperoleh dari singkapan di lapangan direduksi dengan metoda coning and quartering untuk mendapatkan jumlah conto yang sesuai untuk kebutuhan analisis. Selanjutnya conto batubara digerus secara manual dan diayak dengan menggunakan ayakan ukuran 16 mesh dan 20 mesh. Fraksi ukuran butiran batubara -16 mesh +20 mesh yang diperoleh digunakan untuk analisis petrografi batubara.

Batubara fraksi ukuran -16 mesh +20 mesh tersebut kemudian dicampur dengan bubuk resin (*transoptic powder*) dengan perbandingan 1:1. Campuran selanjutnya dimasukkan ke dalam cetakan dan dipanaskan sampai suhu 200°C. Setelah suhu mencapai 200°C pemanas dimatikan dan cetakan diberi tekanan sampai 2000 psi. *Briquette* dapat dikeluarkan setelah temperatur mencapai suhu kamar. Tahap berikutnya adalah pemolesan *briquette* yang dimulai dengan pemotongan menggunakan alat pemoles (*grinder-polisher*) kemudian dihaluskan dengan *silicon carbide* ukuran 800 mesh dan 1000 mesh di atas permukaan kaca. Selanjutnya dipoles dengan menggunakan *alumina oxide* ukuran 0,3 mikron, 0,05 mikron, dan terakhir ukuran 0,01 mikron di atas kain sutera atau *silk cloth*. Sayatan

poles yang dihasilkan diletakkan di atas kaca preparat dengan dudukan lilin malam kemudian dilakukan *levelling*.

Pengamatan sayatan poles dilakukan dengan menggunakan mikroskop reflektan baik secara kualitatif maupun kuantitatif untuk menentukan kandungan maseral maupun mineral dalam batubara. Penelitian mikroskopik menggunakan sinar pantul dengan pembesaran 400 kali dengan pengamatan sebanyak 500 titik.

Proses analisis dilaksanakan di Laboratorium Petrografi Batubara, Puslitbang tekMIRA, Bandung. Klasifikasi Maseral Batubara menggunakan standar Australia (AS 2856, 1986) dan mikroskop yang digunakan adalah *Microscope Spectrophotometer Polarization with Fluorescence*, tipe: MPM 100, merk : Zeiss.

## 4. Hasil Analisis

### 4.1 Variasi Komposisi dari Maseral *Sangata Seam* Secara Vertikal

#### 4.1.1 Variasi dari Komposisi Grup-Maseral Vitritinit

Grup-maseral vitritinit *Sangata Seam* yang diambil dari 10 conto, terbagi menjadi subgrup-maseral : telovitritinit mulai dari *ply* paling atas sampai bawah persentasenya adalah : 24,4%- 86,0% - 78,0% - 79,6% - 85,4% - 84,4% - 81,4% - 88,2% - 81,0% - 37,6%, rata-rata 72,58%), detrovitritinit mulai dari *ply* paling atas sampai bawah persentasenya adalah : 27,2% - 7,4% - 9,8% - 9,2% - 6,2% - 9,6% - 8,8% - 5,6% - 11,2% - 36,2%, rata-rata 13,12%, gelovitritinit mulai dari *ply* paling atas sampai bawah persentasenya adalah : 0,6% - 1,0% - 2,4% - 3,2% - 1,0% - 0,8% - 1,4% - 0,6% - 1,0% - 5,0%, rata-rata 1,7%.

Persentase maseral terbesar dari subgrup-maseral telovitritinit didominasi oleh maseral textulinit berkisar antara 23,2% - 84,2%, rata-rata 63,16%. Maseral textinit ditemukan di nomor conto : 01/ (0,2%); 03/ (0,6%); 05/ (0,2%); 06/ (0,4%); dengan persentase rata-rata 0,35%, maseral textinit di bawah mikroskop memperlihatkan sisa-sisa serat kayu, yang dicirikan dengan jaringan selulose yang masih terbuka, tampak berupa perlapisan dinding sel dari serat kayu. Secara umum maseral textinit berasosiasi dengan maseral corpogelinit yang banyak ditemukan di batubara muda (lignit). Maseral euulminit berkisar antara 0,4% - 4,8%, rata-rata 2,24%. Maseral telocollinit berkisar antara 0,2% - 4,0%, rata-rata 1,02%.

Persentase maseral terbesar dari subgrup-maseral detrovitritinit didominasi oleh maseral densinit berkisar antara 0,8% - 35,4%, rata-rata 11,7%). Maseral attrinit tidak ditemukan di nomor conto : 02/; 03/; 06/; 07/, persentase rata-rata maseral attrinit sebesar 0,33% dengan persentase berkisar antara 0,2% - 0,6%. Maseral desmocolinit tidak ditemukan di nomor conto 07/ dan 09/, persentase

rata-rata maseral desmocolinit sebesar 1,52%, dengan kisaran antara 0,2% - 8,8%, kenampakan mikroskopis jauh lebih rapat dan homogen dibanding densinit.

Persentase maseral terbesar dari subgrup-maseral gelovitritinit didominasi oleh maseral porigelinit berkisar antara 0,2% - 4,4%, rata-rata 1,15%. Maseral porigelinit tidak ditemukan di nomor conto 06/. Persentase maseral corpogelinit berkisar antara 0,4% - 1,4%, rata-rata 0,62%. Maseral gelovitritinit hanya dijumpai di nomor conto 06 sebesar 0,4% (Gambar 4).

#### 4.1.2 Variasi dari Komposisi Grup-Maseral Liptinit

Grup-maseral liptinit *Sangata Seam* dari 10 conto terdiri dari : maseral cutinit ditemukan di semua conto mulai dari *ply* paling atas sampai bawah persentasenya adalah : 0,4% - 1,4% - 2,4% - 2,2% - 1,4% - 1,0% - 0,4% - 0,4% - 1,6% - 1,8%, rata-rata 1,3%.

Maseral resininit ditemukan di semua conto mulai dari *ply* atas sampai bawah persentasenya adalah : 1,0% - 0,2% - 0,4% - 0,2% - 1,0% - 0,4% - 0,6% - 0,2% - 0,6% - 0,8%, rata-rata 0,54%.

Persentase maseral liptodetrinit mulai dari *ply* paling atas sampai bawah adalah : 1,8% - 0,2% - 0,2% - 0,6% - 0,8% - 0,4% - 0,2% - *blank* - 0,2% - 0,4%, rata-rata 0,53%, sedangkan pada conto nomor 08 tidak ditemukan maseral liptodetrinit.

Persentase maseral suberinit mulai dari 0,2% - *blank* - 1,6% - 0,8% - 0,2% - 1,0% - 1,0% - 0,8% - 0,2% - 0,4%, rata-rata 0,69%), nomor conto 02/ tidak dijumpai maseral suberinit.

Persentase maseral exsudatinit ditemukan di nomor conto : 05/ (0,2%); 06/ (0,6%); 07/ (0,4%); 09/ (0,2%); 10/ (0,6%); (Gambar 4). Maseral flourinit ditemukan di nomor conto 09 (0,2%)

#### 4.1.3 Variasi dari Komposisi Grup-Maseral Inertinit

Grup-maseral inertinit *Sangata Seam* dari 10 conto, terdiri dari subgrup-maseral : telo-inertinit mulai dari *ply* paling atas sampai bawah adalah : 2,2% - 1,8% - 3,2% - 2,0% - 1,4% - 1,6% - 2,0% - 1,8% - 1,8% - 1,2%, rata-rata 1,88%. Persentase subgrup-maseral detro-inertinit mulai dari *ply* paling atas sampai bawah adalah : 1,0% - 0,4% - 0,8% - 0,4% - *blank* - *blank* - 1,0% - 0,6% - 0,8% - 0,4%, rata-rata 0,67%. Subgrup-maseral detro-inertinit tidak ditemukan di nomor conto 05/ dan 06/. Subgrup-maseral gelo-inertinit tidak dijumpai di *Sangata Seam*.

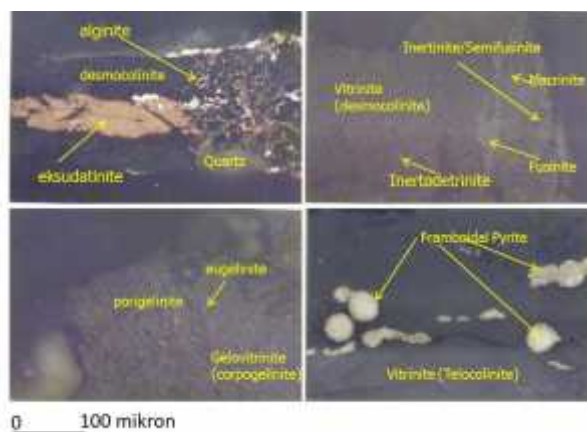
Persentase subgrup-maseral telo-inertinit terdiri dari : maseral fusinit berkisar antara 0,2% - 0,6%, rata-rata 0,52%. Persentase maseral semifusinit berkisar antara 0,4% - 1,6%, rata-rata 0,76% (Gambar 4).

Persentase maseral sclerotinit berkisar antara 0,2% - 1,4%, rata-rata 0,6%.

Subgrup-maseral detro-inertinit terdiri dari maseral inertodetrinit dengan persentase berkisar antara 0,4% - 1,0%, rata-rata 0,67%, maseral inertodetrinit tidak ditemukan di nomor conto 05 dan 06, diduga pada conto tersebut tidak ada fragmen inertinit yang merupakan hasil rombakan. Maseral macrinit dari subgrup-maseral gelo-inertinit hanya ditemukan di nomor conto 01/ sebesar 0,2%. Maseral macrinit mempunyai reflektivitas tinggi, amorf dan mengandung gel (Gambar 4).

Tabel 1. Nilai Reflektan Vitrinite random (Rr) Batubara Seam Sangata

No. Conto	Seam	Rr
1 (top)	Sangata	0,44
2	Sangata	0,49
3	Sangata	0,52
4	Sangata	0,58
5	Sangata	0,62
6	Sangata	0,65
7	Sangata	0,63
8	Sangata	0,67
9	Sangata	0,64
10(bottom)	Sangata	0,65



Gambar 4. Kenampakan mikroskopis batubara Seam Sangata

## 5. Pembahasan

Berdasarkan hasil pengamatan mikroskopi maka rata-rata komposisi maseral batubara Sangata untuk vitrinite 93,12 % (Vol.); liptinite 2,57 % (Vol.); inertinite 3,76 % (Vol.), nilai reflektan vitrinite random antara 0,44 - 0,67 % (Rr); (Tabel 1) termasuk peringkat batubara sub-bituminus. Kenampakan mikroskopis Grup-maseral Vitrinite seperti: Telovitrinite memperlihatkan warna abu-abu sampai abu-abu gelap, membentuk lapisan-lapisan terang terdiri dari telocollinite yang tidak lagi

memperlihatkan sisa struktur serat kayu ; Detrovitrinite rata-rata 55,1%. berupa fragmen-fragmen yang terkepung dalam inertinite, liptinite ataupun bisa di dalam *mineral matter*. Persentase maseral terbesar dari sub grup maseral detrovitrinite didominasi oleh maseral desmocollinite. Maseral densinite berkisar antara rata-rata 7,8%, kenampakan di bawah mikroskop berupa campuran atau kumpulan dari pecahan vitrinite yang berukuran halus, lebih rapat dan homogen bila dibanding attrinite. Gelovitrinite tampak sudah homogen, berbentuk bulat sampai oval, umumnya sering terisolasi di dalam desmocollinite. Sub grup maseral gelovitrinite hanya terdiri dari maseral corpogelinite (Gambar 4).

Grup-maseral liptinite rata-rata 2,57%, terdiri dari: maseral cutinite kenampakan mikroskopis seperti gigi atau jaring; maseral resinite berbentuk bundar, oval; maseral suberinite berupa dinding (ruang) sel yang tipis berbentuk jaring terisi oleh suatu maseral lain, umumnya adalah maseral corpogelinite; maseral sporinite terbentuk dari bagian luar dinding sel spora dan kotak spora, kulit spora secara bersamaan bisa memperlihatkan saling tertindih. Maseral alginite terlihat berkoloni dan berasosiasi dengan desmocollinite (Gambar 4).

Grup maseral Inertinite Seam Sangata terdiri dari sub grup-maseral: Telo-inertinite; Detro-inertinite terdiri dari maseral inertodetrinite saja. Sub grup-maseral telo-inertinite terdiri dari maseral fusinite yang memperlihatkan relief yang lebih tinggi dibanding semifusinite, dinding sel tipis, struktur masih lebih jelas bila dibanding semifusinite. Maseral semifusinite berbentuk oval atau circular serta mempunyai reflektivitas yang tinggi, diduga berasal dari jamur *mycelia* yang mengandung melanin hitam (Gambar 4).

## 6. Kesimpulan

Berdasarkan mikroskopi maka rata-rata komposisi maseral batubara Sangata untuk vitrinite 93,12 % (Vol.); liptinite 2,57 % (Vol.); inertinite 3,76 % (Vol.), nilai reflektan vitrinite random antara 0,44 - 0,67 % (Rr), makin kebawah makin tinggi dan termasuk peringkat batubara sub-bituminus.

## 7. Pustaka

- Allen G.P., and Chambers L.C., 1998. Sedimentation in the Modern and Miocene Mahakam Delta, Indonesian Petroleum Association. 231p.
- Australian Standart-AS 2856-1986. Coal Maceral Analysis. Published by The Standart Association of Australian Standart House. NSW
- Diessel, C.F.K., 1986. On the correlation between coal facies and depositional environment, Advances in the Study of the Sydney Basin/Proceedings of the 20<sup>th</sup> Symposium-The University Newcastle-Department of Geology, Publ. No. 246; 19-22.

- Kalkreuth, W., 1987. Introduction to Organic Petrology. Institute of Sedimentary and Petroleum Geology Canada.121p.
- MacMillan,S., et al., 1997. Geology of the Lembak Syncline, Kutai Basin. PT. Kaltim Prima Coal, Kalimantan Timur.
- Ott, H.L., 1987. The Kutai Basin a Unique Structural History, Proceeding IPA 16th Ann,Conv. p.307-316.
- Rahmad, B., 2001. Sedimentasi dan Petrologi Batubara Seam Middle dan Sangata. Daerah Sangata, Kab. Kutai, Kalimantan Timur. Thesis Magister. Departemen Teknik Geologi. Institut Teknologi Bandung (tidak dipublikasikan)
- Stach, E., Mackowsky, M., Th., Teichmuller, M., Tailor, G.H., Chandra, D. & Techmuller,R., 1982. Stach's Textbook of Coal Petrology 3<sup>th</sup> edition. Gebr. Borntraeger, Berlin-Stuttgart. p.38-47.
- Sukardi, Sikumbang, Umar and Sunaryo., 1995. Geologic Map of Sangatta
- Taylor, G.H., Teichmuller, M., Davis, A., Diessel, C.F.K., Littke, R. & Robert, P., 1998. Organic Petrology, Gebruder Borntraeger . Berlin . Stuttgart. p. 227-237.
- Teichmueller, M., 1989. The genesis of coal from the viewpoint of coal petrology. Int. J. Coal Geol. 12, 1-87.



**BERITA ACARA  
KEGIATAN SEMINAR NASIONAL ReTII KE-12 TAHUN 2017**

Pada hari ini Sabtu, Tanggal 9 Desember, Tahun 2017 telah dilaksanakan Seminar Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi (ReTII) ke-12, atas :




Nama Pemakalah : Basuki Rahmad<sup>1</sup> , Komang Anggayana<sup>2</sup> , Agus Haris Widayat<sup>3</sup>  
Judul Makalah : STUDI KOMPOSISI MIKROSKOPIS DAN PERINGKAT BATUBARA SANGATTA, KABUPATEN KUTAI TIMUR, KALIMANTAN TIMUR  
Pukul : 11.15 - 11.30  
Bertempat di : Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta  
Dengan alamat : Jln. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman, DIY  
Ruang : C.2  
Moderator : Dr. Hita Pandita, S.T., M.T  
Notulen : Winarti, S.T., M.T

Susunan Acara Seminar ini dibuka oleh Moderator, diikuti oleh Pemaparan Singkat Hasil Penelitian oleh Pemakalah, Tanggapan (Pertanyaan/Kritik/Saran) dari Peserta Seminar dan Tanggapan Pemakalah, dan ditutup kembali oleh Moderator.

Jumlah Peserta yang hadir : 8 orang (Daftar Hadir Terlampir)

Demikian Berita Acara ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 9 Desember 2017

Ketua Panitia	Moderator	Pemakalah
 Dr. Ir. Sugiarto, MT	 Dr. Hita Pandita, S.T., M.T	 Basuki Rahmad <sup>1</sup> , Komang Anggayana <sup>2</sup> , Agus Haris Widayat <sup>3</sup>





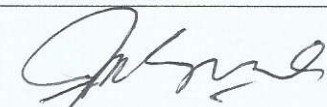
## NOTULEN KEGIATAN SEMINAR NASIONAL ReTII KE-12 TAHUN 2017

Pada hari ini Sabtu, Tanggal 9 Desember, Tahun 2017 telah dilaksanakan Seminar Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi (ReTII) ke-12, atas :

- Nama Pemakalah : Basuki Rahmad<sup>1</sup> , Komang Anggayana<sup>2</sup> , Agus Haris Widayat<sup>3</sup>  
 Judul Makalah : STUDI KOMPOSISI MIKROSKOPIS DAN PERINGKAT BATUBARA SANGATTA, KABUPATEN KUTAI TIMUR, KALIMANTAN TIMUR  
 Pukul : 11.15 - 11.30  
 Bertempat di : STTNAS Yogyakarta  
 Dengan alamat : Jl. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman, DIY  
 Ruang : C.2

Pertanyaan/Kritik/Saran	Tanggapan Pemakalah
Pertanyaan (M. Hukirin) . - Respon dari IAGI .  Pertanyaan (Winarti) . - Kenaikkan peringkat Batu bara apakah berpengaruh besar mjd oil window ?	- Forum IAGI mendukung (data di tempat lain jg mendukung) .  - oil window prinsipnya dipengaruhi oleh faktor tekanan (altered) .

Yogyakarta, 9 Desember 2017

Ketua Panitia	Moderator	Pemakalah
 Dr. Ir. Sugiarto, MT	 Dr. Hita Pandita, S.T., M.T	 Basuki Rahmad <sup>1</sup> , Komang Anggayana <sup>2</sup> , Agus Haris Widayat <sup>3</sup>