

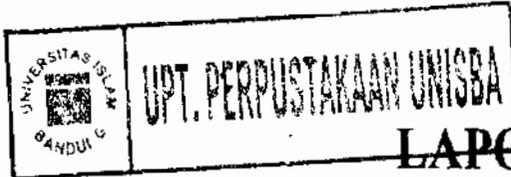
PERINGATAN !!!

*Bismillaahirrahmaanirrahiim
Assalamu'alaikum warahmatullaahi wabarakaatuh*

1. Skripsi digital ini hanya digunakan sebagai bahan referensi
2. Cantumkanlah sumber referensi secara lengkap bila Anda mengutip dari Dokumen ini
3. **Plagiarisme** dalam bentuk apapun merupakan pelanggaran keras terhadap etika moral penyusunan karya ilmiah
4. Patuhilah etika penulisan karya ilmiah

Selamat membaca !!!

Wassalamu'alaikum warahmatullaahi wabarakaatuh



LAPORAN AKHIR

PENELITIAN HIBAH BERSAING



17 6100

PENENTUAN MODEL *TERM OF PRICES* BATUBARA DOMESTIK BERDASARKAN INDEKS HARGA, HARGA PATOKAN BATUBARA DAN HARGA BATUBARA ACUAN DENGAN METODA FAKTORIAL

Tahun ke 1 dari rencana penelitian



TIM:

LINDA PULUNGAN, IR., M.T.
SRI WIDAYATI, S.T., M.T.
SRIYANTI, S.T., M.T.

0424116604 (Ketua)
0404077001 (Anggota)
0405097203 (Anggota)

Dibiayai oleh Direktur Riset dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi sesuai dengan Surat Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Hibah Penelitian Nomor 105/SP2H/DRPM/II/2016 Tanggal 17 Februari 2016

UNIVERSITAS ISLAM BANDUNG

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Penentuan Model Term of Prices Batubara Domestik Berdasarkan Indeks Harga, Harga Patokan Batubara dan Harga Acuan Batubara dengan Metode Faktorial

Peneliti/Pelaksana
Nama Lengkap : Ir. LINDA PULUNGAN M.T.
Perguruan Tinggi : Universitas Islam Bandung
NIDN : 0424116604
Jabatan Fungsional : Lektor
Program Studi : Teknik Pertambangan
Nomor HP : 081322384923
Alamat surel (e-mail) : linda.lindahas@gmail.com

Anggota (1)
Nama Lengkap : SRI WIDAYATI ST.,M.T.
NIDN : 0404077001
Perguruan Tinggi : Universitas Islam Bandung

Anggota (2)
Nama Lengkap : SRIYANTI S.T., M.T.
NIDN : 0405097203
Perguruan Tinggi : Universitas Islam Bandung

Institusi Mitra (jika ada)
Nama Institusi Mitra : -
Alamat : -
Penanggung Jawab : -

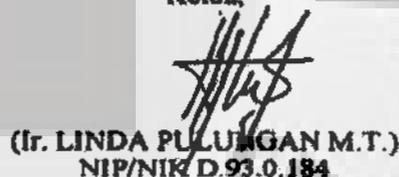
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 2 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp 50.000.000,00
Biaya Keseluruhan : Rp 140.500.000,00

17 6100

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik - Unisba


(Ir. M.M.)
NIP/NIK D.93.0.191

Bandung, 29 - 11 - 2016
Ketua,


(Ir. LINDA PULUNGAN M.T.)
NIP/NIK D.93.0.184

Menyetujui,
Ketua LPPM Univ. Islam Bandung


(Prof. Dr. Edi Setiadi, S.H., M.H.)
NIP/NIK 195911101987031002

RINGKASAN

Batubara merupakan komoditi nasional yang pada saat ini harganya cukup fluktuatif. Perubahan harga ini disebabkan oleh beberapa faktor antara lain supply - demand, harga batubara dunia, stok batubara mentah, kondisi ekonomi negara dan faktor faktor lain yang berhubungan secara langsung dan tidak langsung. Rencana produksi batubara Indonesia tahun 2015 ini mencapai 425 juta ton, dengan tingkat pemakaian domestik sebesar 24%. Sejalan dengan harga batubara yang semakin rendah, maka pemerintah melalui PerPres no 2 Thn 2015, meningkatkan pemakaian domestik sebesar 60% pada tahun 2019.

Harga batubara yang fluktuatif, menyebabkan pemerintah mulai tahun 2011 membuat kebijakan penetapan harga batubara per bulan berdasarkan market yang ada di Indonesia saat ini. Berdasarkan hal tersebut, maka penelitian ini membuat sebuah studi model harga batubara tahunan dengan metoda faktorial. Adapun parameter penentuan model Term of Prices yaitu Indeks Harga Batubara, Harga Patokan Batubara (HPB) dan Harga Acuan Batubara (HAB) dari data per bulan selama tahun 2014.

Dari hasil pengamatan lapangan didapat Indeks Harga Batubara Indonesia, Harga Patokan Batubara priode Januari 2016 – Agustus 2016 dan Harga Batubara Acuan priode Januari 2016 – Agustus 2016. Dengan menguji keterkaitan hubungan maka data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data harga batubara mulai bulan Januari 2016 sampai Agustus 2016. Dalam penetapan variabel X1 adalah Harga Batubara Acuan, X2 adalah Harga Patokan Batubara dan X3 adalah Indeks Harga Batubara

Hasil analisis regresi dan anova dilakukan dua tahap. Tahap I, untuk mencari hubungan antar variabel dan menentukan variabel yang paling berpengaruh dari 3 kondisi variabel yang ditetapkan. Tahap II adalah menetapkan model matematika dari harga batubara berdasarkan 2 variabel yang telah ditetapkan. Adapun model yang dihasilkan adalah

$$y = 14,26 + 0,632X_2 + 1,563X_3 + 0,252X_2X_3$$

Selanjutnya dari model harga batubara tersebut dibuat prediksi harga dan trend harga satu tahun kedepan. Penetapan prediksi harga dan trend akan dilakukan pada penelitian tahun ke 2

Kata kunci: *Term of Prices*, Indeks Harga, HPB, HBA, Metode Fa

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas berkah dan rahmat-Nya, maka kami dapat menyelesaikan laporan kemajuan yang berjudul "PENENTUAN MODEL *TERM OF PRICES* BATUBARA DOMESTIK BERDASARKAN INDEKS HARGA, HARGA PATOKAN BATUBARA DAN HARGA BATUBARA ACUAN DENGAN METODA FAKTORIAL".

Penelitian ini dimaksudkan untuk mendapatkan sebuah model matematika harga batubara di periode yang akan datang, dimana model tersebut dipengaruhi oleh harga batubara saat ini.

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat dalam penelitian Hibah Bersaing Kemenristekdikti tahun 2016. Adapun bahan penulisan ini merupakan hasil penelitian lapangan di Cirebon Jawa Barat, pelabuhan batubara di Marunda Jakarta Utara. Beberapa perusahaan penjual batubara dan Direktorat Batubara Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) di Jakarta

Pada kesempatan ini, kami menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ditjen Pendidikan Tinggi – Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi atas kesempatan yang diberikan kepada tim peneliti untuk melaksanakan penelitian ini melalui SKIM Hibah Bersaing.
2. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Islam Bandung yang telah memfasilitasi terselenggaranya penelitian ini.
3. Direktorat Batubara Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Jakarta
4. Dan pihak lain yang telah membantu, yang tidak bisa kami sebutkan satu per satu.

Kritik dan saran sangat kami harapkan untuk menyempurnakan penelitian tahun ke 1 dari 2 tahun yang direncanakan memberikan manfaat yang sebesar-besarnya agar bagi kesejahteraan masyarakat.

Akhir kata semoga laporan ini dapat dijadikan sebagai sumber ilmu yang bermanfaat bagi kita. Amin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Tim Peneliti

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| HALAMAN SAMPUL | |
| HALAMAN PENGESAHAN | i |
| RINGKASAN | ii |
| KATA PENGANTAR | iii |
| DAFTAR ISI | iv |
| DAFTAR GAMBAR | vi |
| DAFTAR TABEL | vii |
| DAFTAR LAMPIRAN | viii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3 Tujuan Penelitian..... | 2 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 3 |
| 2.1 Batubara..... | 3 |
| 2.1.2 Klasifikasi Batubara..... | 7 |
| 2.1.3. Pemanfaatan Batubara..... | 10 |
| 2.2. Harga Batubara Acuan (HBA)..... | 11 |
| 2.3 Harga Patokan Batubara (HPB)..... | 11 |
| 2.4 Angka Indeks..... | 14 |
| 2.5 Metoda Faktorial..... | 17 |
| 2.5.1 Rancangan Faktorial..... | 18 |
| 2.5.2 ANOVA (<i>Analysis of Variance</i>)..... | 18 |
| BAB III TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN | 21 |
| 3.1 Tujuan Penelitian..... | 21 |
| 3.2 Manfaat Penelitian..... | 21 |
| BAB IV METODE PENELITIAN | 22 |
| 4.1. Lokasi Penelitian..... | 22 |
| 4.2 Waktu Penelitian..... | 22 |
| 4.3 Teknik Pengumpulan Data..... | 22 |
| 4.4. Desain Penelitian..... | 23 |
| BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN | 26 |
| 5.1 Hasil Penelitian..... | 26 |
| 5.2 Pembuatan Model Harga dengan Rancangan Faktorial..... | 28 |
| 5.3 Pembahasan..... | 31 |
| BAB VI RENCANA PENELITIAN TAHUN KE 2 | 36 |
| 6.1 Tujuan Penelitian Tahun ke 2..... | 36 |
| 6.2 Rancangan Penelitian..... | 36 |
| 6.3 Jadwal Penelitian..... | 37 |
| 6.4 Luaran Penelitian..... | 37 |

| | |
|--|-----------|
| BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN..... | 38 |
| 7.1 Kesimpulan | 38 |
| 7.2 Saran..... | 38 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 39 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Kondisi Lingkungan Pembentukan Batubara | 4 |
| Gambar 4.1 <i>Road Map</i> Penelitian..... | 23 |
| Gambar 4.2 Diagram Alur Penelitian | 24 |
| Gambar 5.1 Grafik Hubungan Brand Batubara dengan HPB | 32 |
| Gambar 5.2 Perkembangan HBA Januari – Agustus 2016..... | 34 |
| Gambar 6.1 Rancangan Penelitian Tahun Ke-2..... | 36 |



DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Struktur <i>Analysis of Variance (ANOVA)</i> | 19 |
| Tabel 5.2 Harga Batubara Acuan Sept 2015 – Agustus 2016..... | 26 |
| Tabel 5.3 Spesifikasi Indeks Batubara Indonesia | 27 |
| Tabel 5.4 Indeks NEX dan HBA | 27 |
| Tabel 5.5 Rancangan Percobaan Tahap I..... | 28 |
| Tabel 5.6 Matriks Rancangan Percobaan Tahap I..... | 28 |
| Tabel 5.7 Tingkat Percobaan Tahap I..... | 29 |
| Tabel 5.8 Nilai Koefisien Regresi Tahap I | 29 |
| Tabel 5.9 ANOVA Untuk Tahap I..... | 29 |
| Tabel 5.10 Metoda <i>Steepest Ascent</i> Untuk Percobaan Tahap I | 30 |
| Tabel 5.11 Rancangan Matrik Percobaan Tahap II | 30 |
| Tabel 5.12 Nilai Koefisien Regresi Tahap II..... | 31 |
| Tabel 5.13 ANOVA Untuk Tahap II | 31 |
| Tabel 5.14 Data HPB Dari Batubara Brand Utama | 31 |
| Tabel 5.15 Hasil Pengaruh Brand Terhadap HPB | 32 |
| Tabel 5.16 Hasil Uji Levene's Pengaruh Brand Terhadap HPB | 33 |
| Tabel 5.17 Hasil Uji <i>Estimated Marginal Means</i> Pengaruh Brand Terhadap HPB | 33 |

DAFTAR LAMPIRAN

- A. Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian
- B. Biodata Tim Peneliti
- C. Harga Patokan Batubara Januari 2016 – Agustus 2016
- D. Daftar Hadir Diskusi Tim Peneliti dengan Tim Ahli
- E. Artikel Jurnal



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Badan Geologi Nasional memperkirakan Indonesia masih memiliki 160 miliar ton cadangan batu bara yang belum dieksplorasi. Cadangan tersebut sebagian besar berada di Kalimantan Timur dan Sumatera Selatan. Namun upaya eksplorasi batu bara kerap terkendala status lahan tambang. Daerah-daerah tempat cadangan batu bara sebagian besar berada di kawasan hutan konservasi. Rata-rata produksi pertambangan batu bara di Indonesia mencapai 300 juta ton per tahun. Dari jumlah itu, sekitar 10 persen digunakan untuk kebutuhan energi dalam negeri, dan sebagian besar sisanya (90 persen lebih) diekspor ke luar. Rencana produksi batubara Indonesia tahun 2015 ini mencapai 425 juta ton, dengan tingkat pemakaian domestik sebesar 24 %. Sejalan dengan harga batubara yang semakin rendah, maka pemerintah melalui PerPres no 2 Thn 2015, meningkatkan pemakaian domestik sebesar 60 % pada tahun 2019.

Batubara merupakan komoditi nasional yang harganya fluktuatif dipengaruhi supply dan demand, harga batubara dunia, stok batubara mentah, kondisi ekonomi negara dan faktor faktor lain yang berhubungan secara langsung dan tidak langsung. Rencana produksi batubara Indonesia tahun 2015 ini mencapai 425 juta ton, namun akan berkurang menjadi 400 juta ton pada tahun 2019. Produksi batubara yang berlebih dibandingkan dengan permintaan yang rendah dan kebijakan pemerintah China yang memproteksi industri batubara domestik dengan menekan jumlah impor batubara menjadi faktor signifikan untuk harga batubara jatuh pada beberapa tahun terakhir. Penurunan harga minyak baru-baru ini juga lebih menekan harga batubara.

Pemerintah melalui Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Indonesia tiap bulannya selalu menentukan Harga Patokan Batubara (HPB), sehingga dengan demikian diharapkan harga batubara terkontrol dalam perdagangannya. Standar harga patokan batubara didasarkan pada beberapa parameter batubara yaitu nilai kalori, kandungan air, kandungan sulfur dan kandungan abu. Harga Patokan Batubara yang ditetapkan pemerintah terdiri dari jenis batubara steam (thermal) dan batubara coking

(metallurgical).

Harga batubara yang ditetapkan juga dipengaruhi indeks harga batubara. Berdasarkan hasil kesepakatan perdagangan batubara dunia, maka indeks harga batubara yang digunakan Indonesia adalah indeks harga New Castle , New Castle Global, Platts 59 dan indeks harga batubara Indonesia.

Penetapan harga batubara yang dilakukan tiap bulan oleh pemerintah tentunya selalu terkoreksi oleh berbagai kendala, maka dengan mengacu pada parameter penetapan harga patokan batubara dirasa perlu membuat sebuah model dari harga patokan batubara tersebut. Model tersebut diharapkan dapat menggambarkan kondisi harga batubara dan trend harga yang akan terjadi dalam satu tahun berjalan.

1.2 Rumusan Masalah

Kebijakan harga batubara yang berfluktuatif dan cenderung menurun pada 2 tahun terakhir cenderung membuat pertambangan batubara meredup. Sehingga dipandang perlu mengidentifikasi kondisi harga saat ini, agar dapat melihat trend harga dalam satu periode tahunan berdasarkan model matematika. Berdasarkan hal tersebut diatas, maka rumusan permasalahan dalam penelitian ini adalah :

1. Mengidentifikasi perkembangan harga batubara saat ini,
2. Membuat model matematika dan trend dari penetapan harga sekarang.
3. Memprediksi harga periode tertentu berdasarkan model matematika

1.3 Tujuan Penelitian

Perdagangan batubara Indonesia yang dipengaruhi faktor internal dan eksternal membuat harga berfluktuatif,. Dengan kondisi yang terjadi saat ini pada perdagangan batubara, maka penelitian ini bertujuan :

1. Mengidentifikasi perkembangan harga batubara saat ini,
2. Membuat model matematika dan trend dari penetapan harga sekarang.
3. Memprediksi harga periode tertentu berdasarkan model matematika tersebut

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Batubara

Batubara adalah bahan bakar fosil. Batubara dapat terbakar, terbentuk dari endapan batuan organik yang terutama terdiri dari karbon, hidrogen dan oksigen. Batubara terbentuk dari tumbuhan yang telah terkonsolidasi antara strata batuan lainnya dan diubah oleh kombinasi pengaruh tekanan dan panas selama jutaan tahun sehingga membentuk lapisan batubara.

2.1.1. Pembentukan Batubara

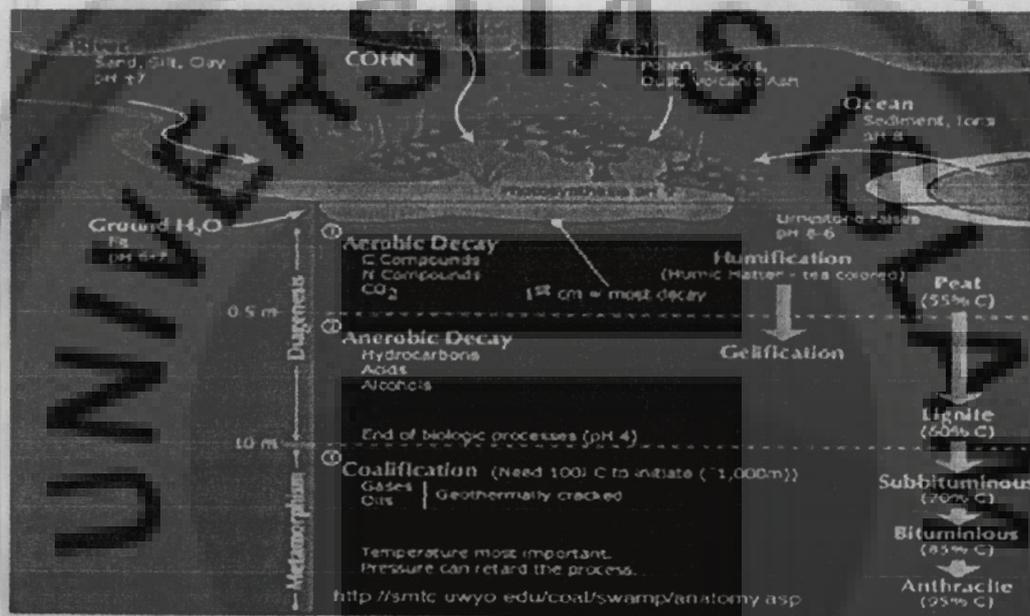
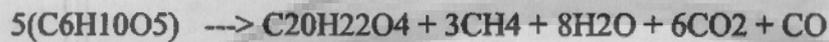
Komposisi batubara hampir sama dengan komposisi kimia jaringan tumbuhan, keduanya mengandung unsur utama yang terdiri dari unsur C, H, O, N, S, P. Hal ini dapat dipahami, karena batubara terbentuk dari jaringan tumbuhan yang telah mengalami *coalification*. Pada dasarnya pembentuk batubara sama dengan cara manusia membuat arang dari kayu, perbedaannya, arang kayu dapat dibuat sebagai hasil rekayasa dan inovasi manusia, selama jangka waktu yang pendek, sedang batubara terbentuk oleh proses alam, selama jangka waktu ratusan hingga ribuan tahun. Karena batubara terbentuk oleh proses alam, maka banyak parameter yang berpengaruh pada pembentukan batubara. Makin tinggi intensitas parameter yang berpengaruh makin tinggi mutu batubara yang terbentuk.

Ada dua teori yang menjelaskan terbentuknya batubara, yaitu teori insitu dan teori *drift*. Teori insitu menjelaskan, tempat dimana batubara terbentuk sama dengan tempat terjadinya *coalification* dan sama pula dengan tempat dimana tumbuhan tersebut berkembang.

Teori *drift* menjelaskan, bahwa endapan batubara yang terdapat pada cekungan sedimen berasal dari tempat lain. Bahan pembentuk batubara mengalami proses transportasi, sortasi dan terakumulasi pada suatu cekungan sedimen. Perbedaan kualitas batubara dapat diketahui melalui stratigrafi lapisan. Hal ini mudah dimengerti karena selama terjadi proses transportasi yang berkaitan dengan kekuatan air, air yang besar akan menghanyutkan pohon yang besar, sedangkan saat arus air mengecil akan

menghanyutkan bagian pohon yang lebih kecil (ranting dan daun). Penyebaran batubara dengan teori drift memungkinkan, tergantung dari luasnya cekungan sedimentasi.

Pada proses pembentukan batubara atau *coalification* terjadi proses kimia dan fisika, yang kemudian akan mengubah bahan dasar dari batubara yaitu selulosa menjadi lignit, subbitumina, bitumina atau antrasit. Reaksi pembentukannya dapat diperlihatkan sebagai berikut:



Gambar 2.1 Kondisi Lingkungan Pembentukan Batubara

Materi Pembentuk Batubara

Hampir seluruh pembentuk batubara berasal dari tumbuhan. Jenis-jenis tumbuhan pembentuk batubara dan umurnya menurut Diessel (1981) adalah sebagai berikut:

1. **Alga**, dari *Zaman Pre-kambrium* hingga *Ordovisium* dan bersel tunggal. Sangat sedikit endapan batubara dari perioda ini.
2. **Silofita**, dari *Zaman Silur* hingga *Devon Tengah*, merupakan turunan dari alga. Sedikit endapan batubara dari perioda ini.
3. **Pteridofita**, umur *Devon Atas* hingga *Karbon Atas*. Materi utama pembentuk batubara berumur *Karbon* di *Eropa* dan *Amerika Utara*. Tetumbuhan tanpa bunga dan biji, berkembang biak dengan spora dan tumbuh di iklim hangat.

4. **Gimnospermae**, kurun waktu mulai dari *Zaman Permian* hingga Kapur Tengah. Tumbuhan heteroseksual, biji terbungkus dalam buah, semisal pinus, mengandung kadar getah (resin) tinggi. Jenis *Pteridospermae* seperti *gangamopteris* dan *glossopteris* adalah penyusun utama batubara Permian seperti di Australia, India dan Afrika.

5. **Angiospermae**, dari Zaman Kapur Atas hingga kini. Jenis tumbuhan modern, buah yang menutupi biji, jantan dan betina dalam satu bunga, kurang bergetah dibanding gimnospermae sehingga, secara umum, kurang dapat terawetkan.

Proses pembentukan batu bara sendiri sangatlah kompleks dan membutuhkan waktu hingga berjuta-juta tahun lamanya. Batubara terbentuk dari sisa-sisa tumbuhan purba yang kemudian mengendap selama berjuta-juta tahun dan mengalami proses pematubaraan (*coalification*) dibawah pengaruh fisika, kimia, maupun geologi. Oleh karena itu, batubara termasuk dalam kategori bahan bakar fosil. Secara ringkas ada 2 tahap proses pematubaraan yang terjadi, yakni:

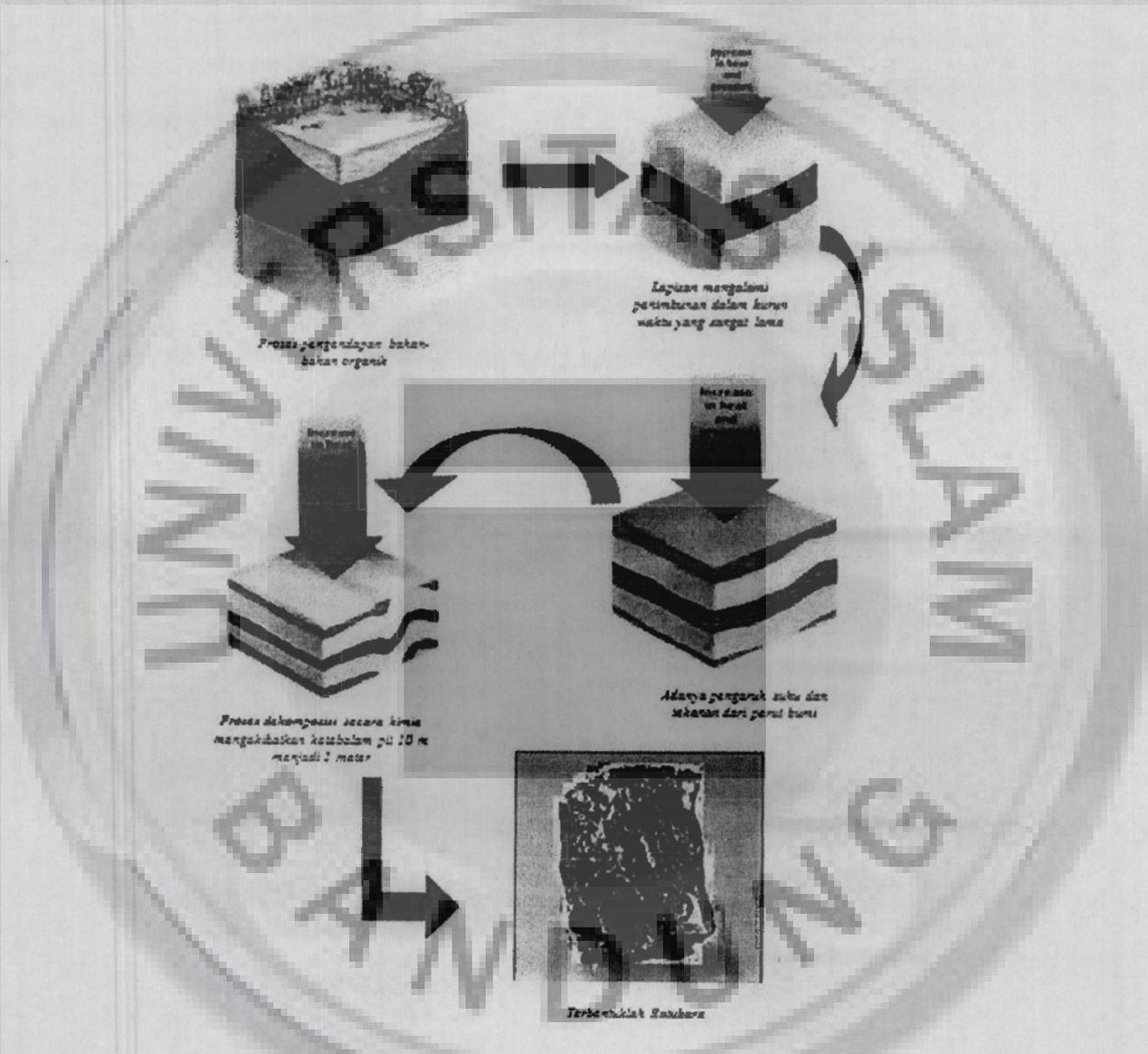
1. Tahap **Diagenetik** atau **Biokimia** (Penggambutan), dimulai pada saat dimana tumbuhan yang telah mati mengalami pembusukan (*terdeposisi*) dan menjadi humus. Humus ini kemudian diubah menjadi gambut oleh bakteri anaerobic dan fungi hingga lignit (gambut) terbentuk. Agen utama yang berperan dalam proses perubahan ini adalah kadar air, tingkat oksidasi dan gangguan biologis yang dapat menyebabkan proses pembusukan (*dekomposisi*) dan kompaksi material organik serta membentuk gambut.
2. Tahap **Malihan** atau **Geokimia**, meliputi proses perubahan dari lignit menjadi bituminus dan akhirnya antrasit.

Secara lebih rinci, proses pembentukan batu bara dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. **Pembusukan**, bagian-bagian tumbuhan yang lunak akan diuraikan oleh bakteri anaerob.
2. **Pengendapan**, tumbuhan yang telah mengalami proses pembusukan selanjutnya akan mengalami pengendapan, biasanya di lingkungan yang berair. Akumulasi dari endapan ini dengan endapan-endapan sebelumnya akhirnya akan membentuk lapisan gambut.
3. **Dekomposisi**, lapisan gambut akan mengalami perubahan melalui proses biokimia dan mengakibatkan keluarnya air dan sebagian hilangnya sebagian unsur karbon dalam bentuk karbondioksida, karbonmonoksida, dan metana. Secara relatif, unsur karbon akan bertambah dengan adanya pelepasan unsur atau senyawa tersebut.
4. **Geotektonik**, lapisan gambut akan mengalami kompaksi akibat adanya gaya tektonik dan kemudian akan mengalami pelipatan dan patahan. Batubara *low grade* dapat berubah menjadi batubara *high grade* apabila gaya tektonik yang terjadi adalah gaya tektonik aktif, karena gaya

tektonik aktif dapat menyebabkan terjadinya intrusi atau keluarnya magma. Selain itu, lingkungan pembentukan batubara yang berair juga dapat berubah menjadi area darat dengan adanya gaya tektonik setting tertentu.

5. *Erosi*, merupakan proses pengikisan pada permukaan batubara yang telah mengalami proses geotektonik. Permukaan yang telah terkelupas akibat erosi inilah yang hingga saat ini dieksploitasi manusia.



Gambar 2.2 Tahap Pembentukan Batubara

Umur Batubara

Pembentukan batubara memerlukan kondisi-kondisi tertentu dan hanya terjadi pada era-era tertentu sepanjang sejarah geologi. Pembentukan batubara dimulai sejak periode pembentukan **Karbon** (*Carboniferous Period*) yang dikenal sebagai zaman batu bara pertama yang berlangsung antara 360 juta sampai 290 juta tahun yang lalu (*jtl*). Zaman

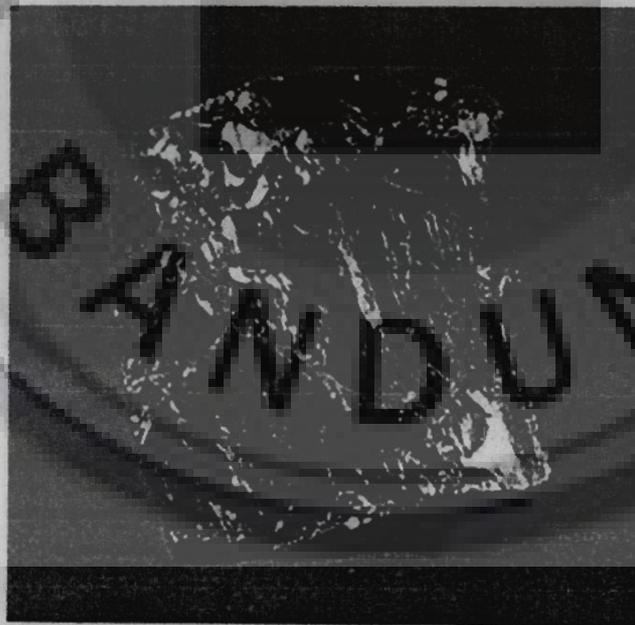
Karbon adalah masa pembentukan batubara yang paling produktif dimana hampir seluruh deposit batubara (*black coal*) yang ekonomis di belahan bumi bagian utara terbentuk. Pada Zaman Permian, kira-kira 270 jtl, juga terbentuk endapan-endapan batubara yang ekonomis di belahan bumi bagian selatan, seperti Australia, dan berlangsung terus hingga ke Zaman Tersier (70 - 13 jtl) di berbagai belahan bumi lain.

2.1.2 Klasifikasi Batubara

Menurut American Society for Testing Material (ASTM), secara umum batubara digolongkan menjadi 4 berdasarkan kandungan unsur C dan H₂O yaitu: *anthracite*, *bituminous coal*, *sub bituminous coal*, *lignite* dan *peat* (gambut).

Berdasarkan tingkat proses pembentukannya yang dikontrol oleh tekanan, panas dan waktu, batubara umumnya dibagi dalam lima kelas: antrasit, bituminus, sub-bituminus, lignit dan gambut.

1. **Antrasit** adalah kelas batubara tertinggi, dengan warna hitam berkilauan (luster) **metalik**, mengandung antara 86% - 98% unsur karbon (C) dengan kadar air kurang dari 8%. Warna hitam, sangat mengkilat, kompak, kandungan karbon sangat tinggi, kandungan airnya sedikit, kandungan abu sangat sedikit, kandungan sulfur sangat sedikit.



Gambar 2.3 Batubara Antrasit

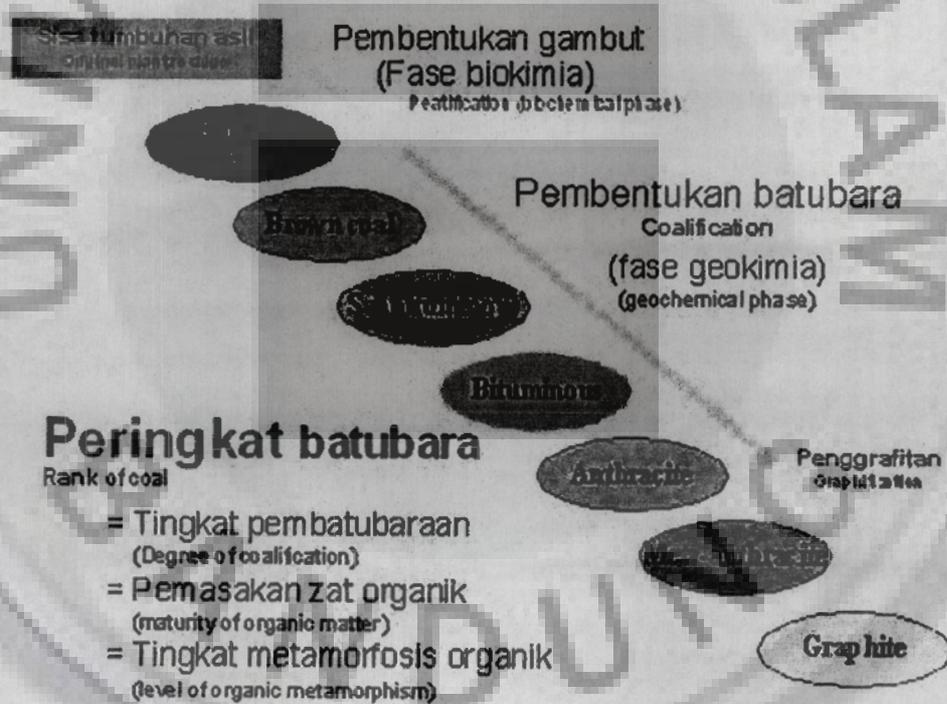
2. **Bituminus** mengandung 68 - 86% unsur karbon (C) dan berkadar air 8-10% dari beratnya.. Warna hitam mengkilat, kurang kompak, kandungan karbon relatif tinggi, nilai kalor tinggi, kandungan air sedikit, kandungan abu sedikit, kandungan sulfur sedikit.

3. **Sub-bituminus** mengandung sedikit karbon dan banyak air, dan oleh karenanya menjadi sumber panas yang kurang efisien dibandingkan dengan bituminus.

4. **Lignit** atau batubara coklat (*brown coal*) adalah batubara yang sangat lunak yang mengandung air 35-75% dari beratnya. Warna hitam, sangat rapuh, kandungan karbon sedikit, nilai kalor rendah, kandungan air tinggi, kandungan abu banyak, kandungan sulfur banyak.

5. **Gambut**, berpori dan memiliki kadar air di atas 75% serta nilai kalori yang paling rendah.

Berikut ini ditunjukkan tahapan pematubaraan.



Gambar 2.4 Proses Pematubaraan

Kualitas Batubara

Batubara yang diperoleh dari hasil penambangan mengandung bahan pengotor (*impurities*). Hal ini bisa terjadi ketika proses *coalification* ataupun pada proses

penambangan yang dalam hal ini menggunakan alat-alat berat yang selalu bergelimang dengan tanah. Ada dua jenis pengotor yaitu:

a. ***Inherent impurities***

Merupakan pengotor bawaan yang terdapat dalam batubara. Batubara yang sudah dibakar memberikan sisa abu. Pengotor bawaan ini terjadi bersama-sama pada proses pembentukan batubara. Pengotor tersebut dapat berupa gybsum ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), anhidrit (CaSO_4), pirit (FeS_2), silica (SiO_2). Pengotor ini tidak mungkin dihilangkan sama sekali, tetapi dapat dikurangi dengan melakukan pembersihan.

b. ***Eksternal impurities***

Merupakan pengotor yang berasal dari luar, timbul pada saat proses penambangan antara lain terbawanya tanah yang berasal dari lapisan penutup atau lapisan antara.

Sebagai bahan baku pembangkit energi yang dimanfaatkan industri, mutu batubara mempunyai peranan sangat penting dalam memilih peralatan yang akan dipergunakan dan pemeliharaan alat. Dalam menentukan kualitas batubara perlu diperhatikan beberapa hal, antara lain:

a. ***Heating Value (HV) (calorific value/Nilai kalori)***

Banyaknya jumlah kalori yang dihasilkan oleh batubara tiap satuan berat dinyatakan dalam kkal/kg. semakin tinggi HV, makin lambat jalannya pembakaran batubara yang diumpankan sebagai bahan bakar setiap jamnya, sehingga kecepatan umpan batubara perlu diperhatikan, agar panas yang ditimbulkan tidak melebihi panas yang diperlukan dalam proses industri.

b. ***Moisture Content (kandungan lengas/kandungan air).***

Lengas batubara ditentukan oleh jumlah kandungan air yang terdapat dalam batubara. Kandungan air dalam batubara dapat berbentuk air internal (air senyawa/unsur), yaitu air yang terikat secara kimiawi. Jenis air ini sulit dihilangkan tetapi dapat dikurangi dengan cara memperkecil ukuran butir batubara. Jenis air yang kedua adalah air eksternal, yaitu air yang menempel pada permukaan butir batubara. Batubara juga mempunyai sifat hidrofobik yaitu ketika batubara dikeringkan, maka batubara tersebut sulit menyerap air, sehingga tidak akan menambah jumlah air internal.

c. ***Ash content (kandungan abu)***

Komposisi batubara bersifat heterogen, terdiri dari unsur organik dan senyawa

anorganik, yang merupakan hasil rombakan batuan yang ada di sekitarnya, bercampur selama proses transportasi, sedimentasi dan proses pembatubaraan. Abu hasil dari pembakaran batubara ini, yang dikenal sebagai Ash Content. Abu ini merupakan kumpulan dari bahan-bahan pembentuk batubara yang tidak dapat terbakar atau yang dioksidasi oleh oksigen. Bahan sisa dalam bentuk padatan ini antara lain senyawa SiO_2 , Al_2O_3 , TiO_3 , Mn_3O_4 , CaO , Fe_2O_3 , MgO , K_2O , Na_2O , P_2O , SO_3 , dan oksida unsur lain.

d. *Sulfur Content* (Kandungan Sulfur)

Belerang yang terdapat dalam batubara dibedakan menjadi 2 yaitu dalam bentuk senyawa organik dan anorganik. Belerang dalam bentuk anorganik dapat dijumpai dalam bentuk pirit (FeS), markasit (FeS_2), atau dalam bentuk sulfat. Mineral pirit dan markasit sangat umum terbentuk pada kondisi sedimentasi rawa (reduktif). Belerang organik terbentuk selama terjadinya proses coalification. Adanya kandungan sulfur, baik dalam bentuk organik maupun anorganik di atmosfer dipicu oleh keberadaan air hujan, mengakibatkan terbentuk air asam.

2.1.3. Pemanfaatan Batubara

Batubara merupakan sumber energi dari bahan alam yang tidak akan membusuk, tidak mudah terurai dan berbentuk padat. Oleh karenanya rekayasa pemanfaatan batubara ke bentuk lain perlu dilakukan.

Pemanfaatan yang diketahui biasanya adalah sebagai sumber energi bagi Pembangkit Listrik Tenaga Uap Batubara, sebagai bahan bakar rumah tangga (pengganti minyak tanah) biasanya dibuat briket batubara, sebagai bahan bakar industri kecil; misalnya industri genteng/bata, industri keramik. Abu dari batubara juga dimanfaatkan sebagai bahan dasar sintesis zeolit, bahan baku semen, penyetabil tanah yang lembek. Penyusun beton untuk jalan dan bendungan, penimbun lahan bekas pertambangan; *recovery magnetit*, *cenosphere*, dan karbon; bahan baku keramik, gelas, batu bata, dan refraktori; bahan penggosok (*polisher*); filler aspal, plastik, dan kertas; pengganti dan bahan baku semen; aditif dalam pengolahan limbah (*waste stabilization*).

Ada beberapa faktor yang menjadi alasan batubara digunakan sebagai sumber energi alternatif, yaitu:

1. Cadangan batubara sangat banyak dan tersebar luas. Diperkirakan terdapat lebih dari 984 milyar ton cadangan batubara terbukti (proven coal reserves) di seluruh dunia yang tersebar di lebih dari 70 negara.
2. Negara-negara maju dan negara-negara berkembang terkemuka memiliki banyak cadangan batubara.
3. Batubara dapat diperoleh dari banyak sumber di pasar dunia dengan pasokan yang stabil.
4. Harga batubara yang murah dibandingkan dengan minyak dan gas.
5. Batubara aman untuk ditransportasikan dan disimpan.
6. Batubara dapat ditumpuk di sekitar tambang, pembangkit listrik, atau lokasi sementara.
7. Teknologi pembangkit listrik tenaga uap batubara sudah teruji dan handal.
8. Kualitas batubara tidak banyak terpengaruh oleh cuaca maupun hujan.
9. Pengaruh pemanfaatan batubara terhadap perubahan lingkungan sudah dipahami dan dipelajari secara luas, sehingga teknologi batubara bersih (*clean coal technology*) dapat dikembangkan dan diaplikasikan.

2.2. Harga Batubara Acuan (HBA)

Harga Batubara Acuan selanjutnya disingkat HBA adalah harga rata-rata dari indeks harga bulan sebelumnya. HBA ditentukan untuk 2 jenis batubara, yaitu :

a. HBA Steam (Thermal)

HBA Steam (Thermal) ditentukan berdasarkan indeks harga rata-rata batubara steam (thermal) pada bulan yang bersangkutan dihitung dengan kesetaraan kualitas batubara 6332 kkal/kg GAR.

b. HBA Coking (Metalurgical)

HBA Coking (Metalurgical) ditentukan berdasarkan indeks harga rata-rata batubara coking (metalurgical) pada bulan sebelumnya.

2.3 Harga Patokan Batubara (HPB)

Harga Patokan Batubara yang selanjutnya disingkat HPB adalah harga patokan batubara untuk jenis steam (thermal) dan coking (metallurgical). HPB ditentukan oleh harga dari 8 pemasok utama. Alasan pemilihan 8 pemasok utama adalah jenis batubara yang sudah dikenal di pasaran. 8 Pemasok Utama Batubara di Indonesia adalah Gunung

Bayan 1, Prima Coal, Pinang 1650, Indominco IM East, Melawan Coal, Enviro Coal, Jorong J-1 dan Eco Coal.

HPB Utama ditentukan oleh beberapa komponen yaitu :

- a. Harga Batubara Acuan (HBA)
- b. Nilai Kalor (Calorific Value)

Nilai Kalor adalah menunjukkan jumlah panas yang dihasilkan apabila sejumlah tertentu batubara dibakar. Nilai kalor ditentukan dari kenaikan suhu pada saat sejumlah tertentu batubara biasanya dalam kondisi ADB (Air Dry Base), dibakar didalam alat yang disebut Kalorimeter.

Nilai Kalor batubara dinyatakan dengan *Gross Calorific Value* (GCV) dan *Net Calorific Value* (NCV). Berikut ini beberapa persamaan standar yang dipakai untuk menghitung *Net Calorific Value* (NCV)

1. ISO R 1928

$$\text{NCV} = \text{GCV} - 0,212 (\text{H}) - 0,0008 (\text{O}) - 0,0245 \text{ M} \quad (\text{MJ/Kg})$$

2. BSI 526

$$\text{NCV} = \text{GCV} - 0,212 (\text{H}) - 0,0007 (\text{O}) - 0,0244 (\text{M}) \quad (\text{MJ/Kg})$$

3. ASTM D-407

$$\text{NCV} = \text{GCV} - 0,024 [9(\text{H}) + \text{M}] \quad (\text{MJ/Kg})$$

Dimana : (H) = persen berat hydrogen, diluar lengas

(O) = persen berat oksigen , diluar lengas

(M) = persen berat lengas

Apabila batubara digunakan sebagai bahan bakar, maka nilai kalori merupakan parameter utama yang paling penting. Harga batubara, umumnya ditentukan dari harga per unit panas yang dihasilkan. Kemudian dihitung harga per ton batubara. Sementara parameter- parameter lain seperti kadar air, kadar abu dan lainnya dihitung untuk penalti dan bonus.

c. Kandungan Air (Moisture Content)

Kandungan air dalam batubara dapat menempel di permukaan partikel batubara atau berada di dalam partikel batubara, Karena itu kandungan air dalam batubara dibagi menjadi Kandungan Air Bebas (Free Moisture), Kandungan Air Bawaan (Inherent Moisture) dan Kandungan Air Total (Total Moisture).

Kandungan air bebas terdapat dalam batubara secara mekanik, pada permukaan dan dalam *cracks* pada lubang lubang kapiler yang cukup besar. Kadar air bebas mempunyai tekanan uap normal. Kandungan air bebas tergantung pada kondisi batubara dalam keadaan basah atau kering.

Kandungan air *inherent* diperoleh dari keilangan berat yang terjadi setelah batubara dipanaskan sampai kandungan air bebasnya hilang. Secara fisik, kandungan air *inherent* terdapat dalam struktur pori internal batubara dan mempunyai tekanan uap lebih rendah dari tekanan uap normal. Kadar air *inherent* dianggap sebagai karakteristik dasar dari batubara, dimana pada umumnya semakin tinggi kandungan *inherent moisture* maka semakin rendah peringkat batubara.

d. Kandungan Belerang (Sulfur Content)

Unsur sulfur dalam batubara dapat dijumpai dalam batubara dengan jumlah yang bervariasi dari sangat kecil (traces) sampai 4 %, bahkan kadang lebih tinggi. Sulfur dalam batubara terdapat dalam 3 bentuk utama yaitu :

1. Sulfur Piritik (FeS_2), jumlahnya sekitar 20 – 30 % dari sulfur total dan terasosiasi dalam abu. Sulfur piritik terjadi baik sebagai makrodeposit (lensa, veins, joints, balls, dan sebagainya) dan mikrodeposit (partikel partikel halus yang terdiseminasi). Sulfur piritik umumnya dapat dihilangkan dengan operasi pencucian, sementara sulfur organik dan sulfur sulfat sulit dihilangkan.
2. Sulfur Organik, jumlahnya sekitar 20 – 80 % dari sulfur total dan secara kimia terikat di dalam batubara. Biasanya berasosiasi dengan sulfat (dan Sulfida) selama proses pembatubaraan
3. Sulfur Sulfat, kebanyak terdapat sebagai Kalsium Sulfat, Natrium Sulfat dan Besi Sulfat. Jumlahnya sangat kecil kecuali batubara yang telah terekspos dan telah teroksidasi.

e. Kandungan Abu (Ash Content)

Abu pada batubara pada dasarnya tersusun dari senyawa silicon, aluminium, besi dan kalsiumserta sejumlah kecil titanium, mangan, magnesium, sodium dan potassium yang terbentuk sebagai silikat, oksida, *sulfide*, sulfat dan posfat. Abu dalam batubara umumnya berasal dari mineral matter. Mineral matter yang terdapat dalam batubara ada dua macam, yaitu :

- *Inherent Mineral Matter*
- *Extraneous Mineral Matter*

HPB lainnya ditentukan oleh beberapa komponen, yaitu :

- a. HPB Utama (Price Maker)
- b. Nilai Kalor (Calorific Value)
- c. Kandungan Air (Moisture Content)
- d. Kandungan Belerang (Sulfur Content)
- e. Kandungan Abu (Ash Content)

Harga Patokan Batubara Coking (Metalurgical) terdiri dari :

- a. Harga Patokan Batubara Hard Coking
- b. Harga Patokan Batubara Semi *Soft* Coking
- c. Harga Patokan Batubara Pulverised Coal Injection

2.4 Angka Indeks

Angka indeks merupakan suatu ukuran statistik yang menunjukkan perubahan suatu variabel atau sekumpulan variabel yang berhubungan satu sama lain, baik pada waktu atau dalam persentase. Biasanya untuk kesederhanaan, bentuk persentase bisa dihilangkan tingkat harga, volume perniagaan dan sebagainya dalam periode tertentu, dibandingkan dengan tingkat harga, volume perniagaan suatu periode dasar, yang nilainya dinyatakan dengan 100. Sedangkan menurut Samsubar Saleh, angka indeks merupakan suatu analisis data statistik yang terutama ditujukan untuk mengukur berapa besarnya fluktuasi perkembangan harga dari berbagai macam komoditas selama satu periode waktu tertentu. Dalam suatu analisis perekonomian, angka indeks mempunyai peranan yang sangat besar, karena dapat digunakan untuk mengetahui besarnya laju inflasi maupun deflasi yang terjadi di negara tertentu.

Angka indeks dapat sebagai indikator yang penting untuk menentukan kebijakan apa yang harus diambil oleh pemerintah guna mengatasi permasalahan dalam perekonomian. Dalam menghitung angka indeks, waktu atau tahun yang lalu disebut sebagai tahun dasar (base periods atau base year), yaitu waktu atau tahun yang dijadikan dasar untuk menentukan perkembangan suatu harga atau berfungsi sebagai waktu atau tahun pembanding.

Penentuan tahun dasar untuk menghitung angka indeks perlu memperhatikan tiga faktor, yaitu:

- a) Tahun dasar hendaknya dipilih pada waktu kondisi perekonomian yang relatif stabil.
- b) Jarak antara tahun dasar dengan tahun sekarang tidak terlalu jauh.
- c) Penentuan tahun dasar hendaknya memperhatikan kejadian-kejadian penting, misalnya tahun pada saat terjadinya kenaikan harga BBM, kenaikan tarif dasar listrik dan lain-lain.

Angka indeks adalah nilai relatif dengan angka dasar 100 persen atau perkalian 100 persen. Angka indeks dipakai sebagai indikator perubahan satu atau bermacam-macam hal tertentu. Angka indeks penting untuk kegiatan bisnis dan ekonomi. Dari angka indeks dapat diketahui maju mundurnya atau naik turunnya suatu usaha atau kegiatan. Jadi tujuan pembuatan angka indeks sebetulnya adalah untuk mengukur secara kuantitatif terjadinya perubahan dalam dua waktu yang berlainan misalnya indeks harga untuk mengukur perubahan harga (berapa kenaikannya atau penurunannya), indeks produksi untuk mengetahui perubahan yang terjadi dalam kegiatan produksi, indeks biaya hidup untuk mengukur tingkat inflasi, dll.

Indeks harga sangat diperlukan dalam kegiatan ekonomi suatu negara, sebab kenaikan atau penurunan harga merupakan informasi penting untuk mengetahui perkembangan ekonomi. Harga yang berlaku di pasar merupakan indeks harga konsumen, yang sangat penting untuk menentukan kebijakan perekonomian di masa yang akan datang.

Jenis – jenis Angka Indeks

- a. Angka Indeks Harga (*Price Relative*)

- b. Angka Indeks Jumlah (*Quantity Relative*)
- c. Angka Indeks Nilai (*Value Relative*)

Peranan indeks harga dalam ekonomi antara lain sebagai berikut.

1. Indeks harga merupakan petunjuk atau barometer dari kondisi ekonomi umum. Hal ini mengandung maksud sebagai berikut, Indeks harga grosir dapat menggambarkan secara tepat tentang trend perdagangan
2. Indeks harga umum merupakan pedoman bagi kebijakan dan administrasi perusahaan.
3. Indeks harga dapat dipergunakan sebagai deflator, maksudnya bahwa pengaruh perubahan harga dapat dihilangkan dengan cara membagi nilai tertentu dengan indeks harga yang sesuai. Proses ini dinamakan proses deflasi dan pembagiannya disebut deflator.
4. Indeks harga dapat dipakai sebagai pedoman bagi pembelian barang-barang. Maksudnya ialah harga barang yang dibeli dapat dibandingkan dengan indeks harga eceran atau indeks harga grosir agar dapat diukur efisiensi pembelian barang-barang yang bersangkutan.
5. Indeks harga barang-barang konsumsi merupakan pedoman untuk mengatur gaji buruh atau menyesuaikan kenaikan gaji buruh pada masa inflasi.

Penyusunan Indeks Harga

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam rangka penyusunan atau perhitungan angka indeks, yang nantinya dapat digunakan sebagai data yang akurat dan dapat dipertanggungjawabkan. Adapun hal-hal yang perlu diperhatikan dalam penyusunan angka indeks atau indeks harga di antaranya sebagai berikut

- a. Perumusan Tujuan Penyusunan Angka Indeks
- b. Sumber dan Syarat Perbandingan Data
- c. Pemilihan Periode Dasar
- d. Pemilihan Timbangan (*Weight*)

Metode Penghitungan Indeks

Penghitungan angka indeks dapat dilakukan dengan beberapa metode. Oleh karena itu, perlu dilakukan pilihan yang tepat agar tujuan angka indeks yang telah

ditetapkan dapat tercapai.

Pada dasarnya terdapat dua metode penghitungan angka indeks yaitu sebagai berikut:

- Angka indeks sederhana atau angka indeks tidak tertimbang (*simple aggregative methode*) dibagi dalam bentuk agregatif sederhana dan rata-rata harga relatif atau agregative relative.
- Angka indeks yang ditimbang, dibagi menjadi bentuk agregatif sederhana dan rata-rata Harga relatif tertimbang.

2.5 Metoda Faktorial

Metoda Faktorial adalah metoda yang digunakan dalam statistik. Percobaan faktorial adalah suatu percobaan yang perlakuannya terdiri atas semua kemungkinan kombinasi taraf dari beberapa faktor. Percobaan dengan menggunakan f faktor dengan t taraf untuk setiap faktornya disimbolkan dengan percobaan faktorial f, t . Misalnya, percobaan faktorial 2 artinya kita menggunakan 2 faktor Percobaan faktorial 2 juga sering ditulis dalam bentuk percobaan faktorial 2 Penyimbolan yang terakhir sering digunakan untuk percobaan faktorial dimana taraf dari masing-masing faktornya berbeda, misalnya 2 taraf untuk faktor A dan 3 taraf untuk faktor B, maka percobaannya disebut percobaan faktorial 2×3 . Percobaan faktorial $2 \times 2 \times 3$ maksudnya percobaan faktorial yang terdiri dari 3 faktor dengan taraf untuk masing-masing faktornya berturut-turut 2, 2, dan 3.

Tujuan dari percobaan faktorial adalah untuk melihat interaksi antara faktor yang kita cobakan. Adakalanya kedua faktor saling **sinergi** terhadap respons (positif), namun adakalanya juga keberadaan salah satu faktor justru **menghambat** kinerja dari faktor lain (negatif). Adanya kedua mekanisme tersebut cenderung meningkatkan pengaruh interaksi antar ke dua faktor. **Interaksi** mengukur kegagalan dari pengaruh salah satu faktor untuk tetap sama pada setiap taraf faktor lainnya atau secara sederhana, Interaksi antara faktor adalah apakah pengaruh dari faktor tertentu tergantung pada taraf faktor lainnya. Misalnya apabila pengaruh sederhana N sama pada setiap taraf pemberian pupuk P maka kedua faktor tersebut saling bebas (*independent*) dan dikatakan tidak ada interaksi, sedangkan apabila pemberian N memberikan pengaruh yang berbeda pada setiap taraf dari P, maka dikatakan terjadi interaksi antara Faktor N dan Faktor P

2.5.1 Rancangan Faktorial

Percobaan faktorial adalah suatu percobaan yang perlakuannya terdiri atas semua kemungkinan kombinasi taraf dari beberapa faktor. Percobaan dengan menggunakan f faktor dengan t taraf untuk setiap faktornya disimbolkan dengan percobaan faktorial f . Dalam melaksanakan percobaan faktorial, digunakan rancangan dasar, apakah Rancangan Acak Lengkap, Rancangan Acak Kelompok, dan lain lain.

Model Linear dan Analisis Ragam Percobaan yang Terdiri dari Dua Faktor dengan RAL

Model statistika untuk percobaan faktorial yang terdiri dari dua factor (factor A dan B) dengan menggunakan rancangan dasar RAL adakah sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk} \quad (2.1)$$

dimana :

Y_{ijk} = Nilai pengamatan pada satuan percobaan ke- k yang memperoleh kombinasi perlakuan ij (taraf ke- i dari faktor A dan taraf ke- j dari faktor B).

μ = Nilai tengah populasi (rata-rata yang sesungguhnya).

α_i = Pengaruh aditif taraf ke- i dari faktor A.

β_j = Pengaruh aditif taraf ke- j dari faktor B.

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Pengaruh interaksi taraf ke- i pada faktor A dan taraf ke- j faktor B.

ϵ_{ijk} = Pengaruh galat dari satuan percobaan ke- k yang memperoleh kombinasi perlakuan ij .

(Gasper, 1999).

2.5.2 ANOVA (*Analysis of Variance*)

Dalam melakukan analisis data dilakukan hipotesis sebagai berikut.

1. Interaksi

$$H_0 : (\alpha\beta)_{ij} = 0$$

H_1 : Ada pengaruh interaksi terhadap respon yang diamati.

2. Pengaruh Utama Faktor A

$H_0 : \alpha_i = 0$

H_1 : Ada perbedaan respon diantara taraf faktor A yang dicobakan.

3. Pengaruh Utama Faktor B

$H_0 : \beta_j = 0$

H_1 : Ada perbedaan respon diantara taraf faktor B yang dicobakan.

Dalam percobaan faktorial, hipotesis tentang interaksi perlu diuji terlebih dahulu. Jika terdapat pengaruh interaksi (H_0 ditolak), maka tidak perlu lagi melakukan pengujian hipotesis pengaruh utama (hipotesis 2 dan 3). Tetapi jika pengujian terhadap hipotesis mengenai interaksi (H_0 diterima), maka pengujian terhadap hipotesis mengenai pengaruh utama faktor A dan pengaruh utama faktor B menjadi bermanfaat.

Tabel 2.1 Struktur *Analysis of Variance (ANOVA)*

| Sumber Keragaman | Derajat Bebas | Jumlah Kuadrat | Kuadrat Tengah | F_{hitung} |
|------------------|---------------|----------------|----------------|--------------|
| Perlakuan | ab-1 | JKP | KTP | KTP/KTG |
| A | a-1 | JK(A) | KT(A) | KT(A)/KTG |
| B | b-1 | JK(B) | KT(B) | KT(B)/KTG |
| AB | (a-1)(b-1) | JK(AB) | KT(AB) | KT(AB)/KTG |
| Galat | ab(r-1) | JKG | KTG | |
| Total | rab-1 | JKT | - | |

Keterangan :

$$FK = \frac{Y^2}{rab} \quad (2.1)$$

$$JKT = \sum_{i,j,k} Y_{ijk}^2 - FK \quad (2.2)$$

$$JKP = \frac{\sum_{i,j} Y_{ij}^2}{r} - FK \quad (2.3)$$

$$JKG = JKT - JKP \quad (2.4)$$

$$JK(A) = \frac{\sum_i (a_i)^2}{rb} - FK \quad (2.5)$$

$$JK(B) = \frac{\sum_j (b_j)^2}{ra} - FK \quad (2.6)$$

$$JK(AB) = JKP - JK(A) - JK(B) \quad (2.7)$$

(Gasper, 1999).



BAB III

TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1 Tujuan Penelitian

Perdagangan batubara Indonesia yang dipengaruhi faktor internal dan eksternal membuat harga berfluktuatif,. Dengan kondisi yang terjadi saat ini pada perdagangan batubara, maka penelitian ini bertujuan:

1. Mengidentifikasi perkembangan harga batubara saat ini,
2. Membuat model matematika dan trend dari penetapan harga sekarang.
3. Memprediksi harga priode tertentu berdasarkan model matematika tersebut.

3.2 Manfaat Penelitian

Suatu penelitian dilakukan tentunya untuk memperoleh manfaat tertentu yang ingin dicapai. Dalam penelitian ini beberapa manfaat yang diharapkan adalah sebagai berikut:

a. Manfaat Praktis

Penelitian ini dirasakan sangat perlu dalam rangka mengidentifikasi harga batubara yang cenderung terus menurun dan membuat pola harga dengan model matematika yang diperoleh dari beberapa parameter. Dengan model matematika ini diharapkan dapat membuat trend harga batubara dalam priode tertentu. Secara praktis, penelitian ini diharapkan bias memberi sumbangan pemikiran tentang menetapkan harga batubara Indonesia.

b. Manfaat Akademis

Dari sisi akademis, hasil dari penelitian akan dapat menambah kepustakaan keilmuan dalam bidang pencitraan medis. *Sharing knowledge* hasil penelitian dilakukan melalui publikasi karya ilmiah nasional.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1. Lokasi Penelitian

Adapun lokasi penelitian yang dipilih adalah:

1. Pelabuhan Batubara Cirebon Jawa Barat
2. Stokfile perusahaan perdagangan batubara di Cirebon
3. Kementerian ESDM Direktorat Batubara di Jakarta
4. Beberapa perusahaan penjual batubara di Jakarta

4.2 Waktu Penelitian

Jadwal penelitian dibagi menjadi menjadi 3 tahap, yaitu:

- a. Penelitian tahap pertama dilakukan mulai dari bulan Juni 2016 – Agustus 2016,
- b. Pencarian data lanjutan dan diskusi dengan perusahaan penjual batubara dilakukan mulai bulan September 2016 - Oktober 2016.
- c. Diskusi dengan tenaga ahli analisis data dilakukan mulai Oktober 2016 – Nopember 2016

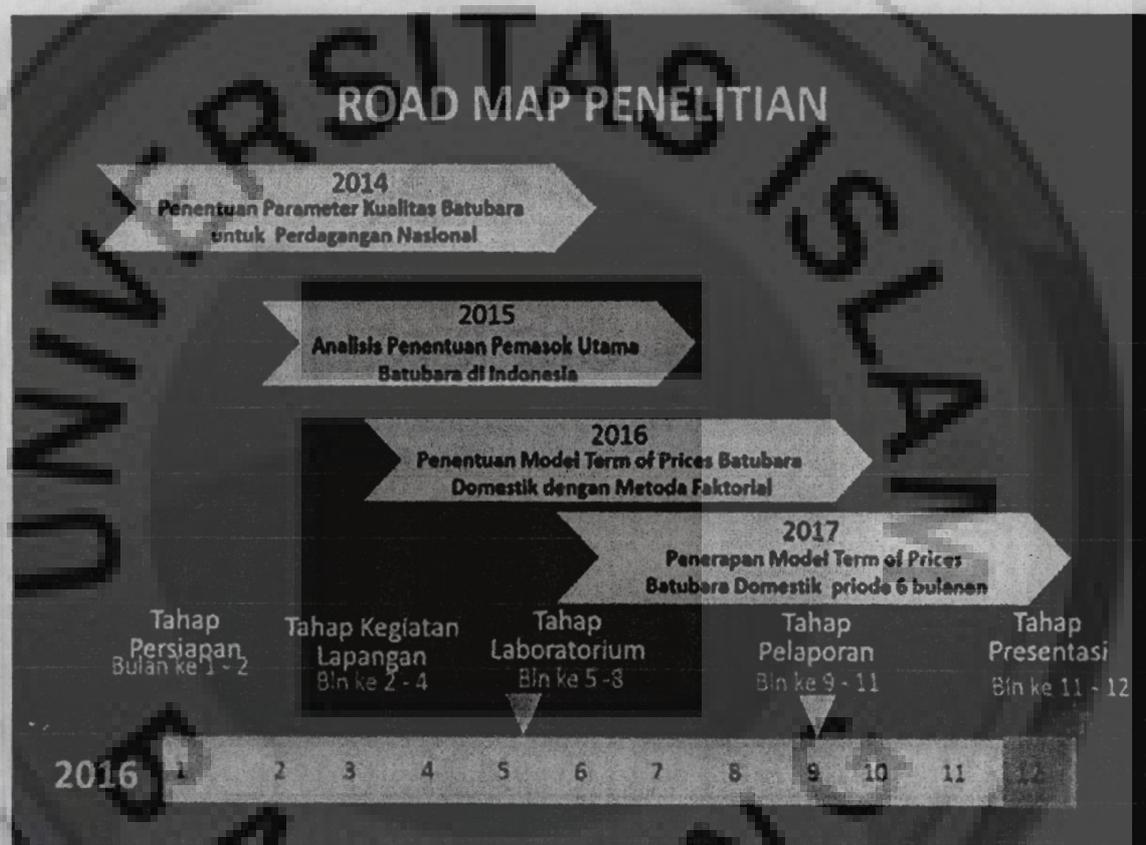
4.3 Teknik Pengumpulan Data

1. Observasi Lapangan, kegiatan observasi lapangan ini bertujuan untuk mengamati lokasi penjualan batubara yang berada di pelabuhan batubara Cirebon Jawa Barat.
2. Wawancara, kegiatan wawancara dilakukan terhadap perusahaan penjual batubara dan perusahaan perdagangan batubara serta direktorat batubara sebagai badan pengelola batubara di Indonesia.
3. Dokumentasi, kegiatan dokumentasi dalam penelitian ini adalah mengumpulkan data data produksi batubara dan data data penjualan batubara baik dari perusahaan maupun dari kementerian ESDM. Data harga batubara yang sebelumnya sudah didokumentasi mulai bulan Juni 2015, namun atas pertimbangan dan saran tenaga ahli bidang data maka data yang dihimpun untuk pengolahan data mulai bulan Januari 2016
4. Studi Pustaka, kegiatan ini dilakukan untuk mendalami beberapa teori pembentukan

batubara serta parameter kualitas batubara.

4.4. Desain Penelitian

Desain penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan rancangan percobaan faktorial untuk mendapatkan model matematika. Sesuai dengan road map penelitian, maka penelitian ini dilakukan dalam dua tahap yang dikerjakan dalam 2 tahun.



Gambar 4.1 Road Map Penelitian

A. Kegiatan Tahun I

1. Kegiatan Lapangan

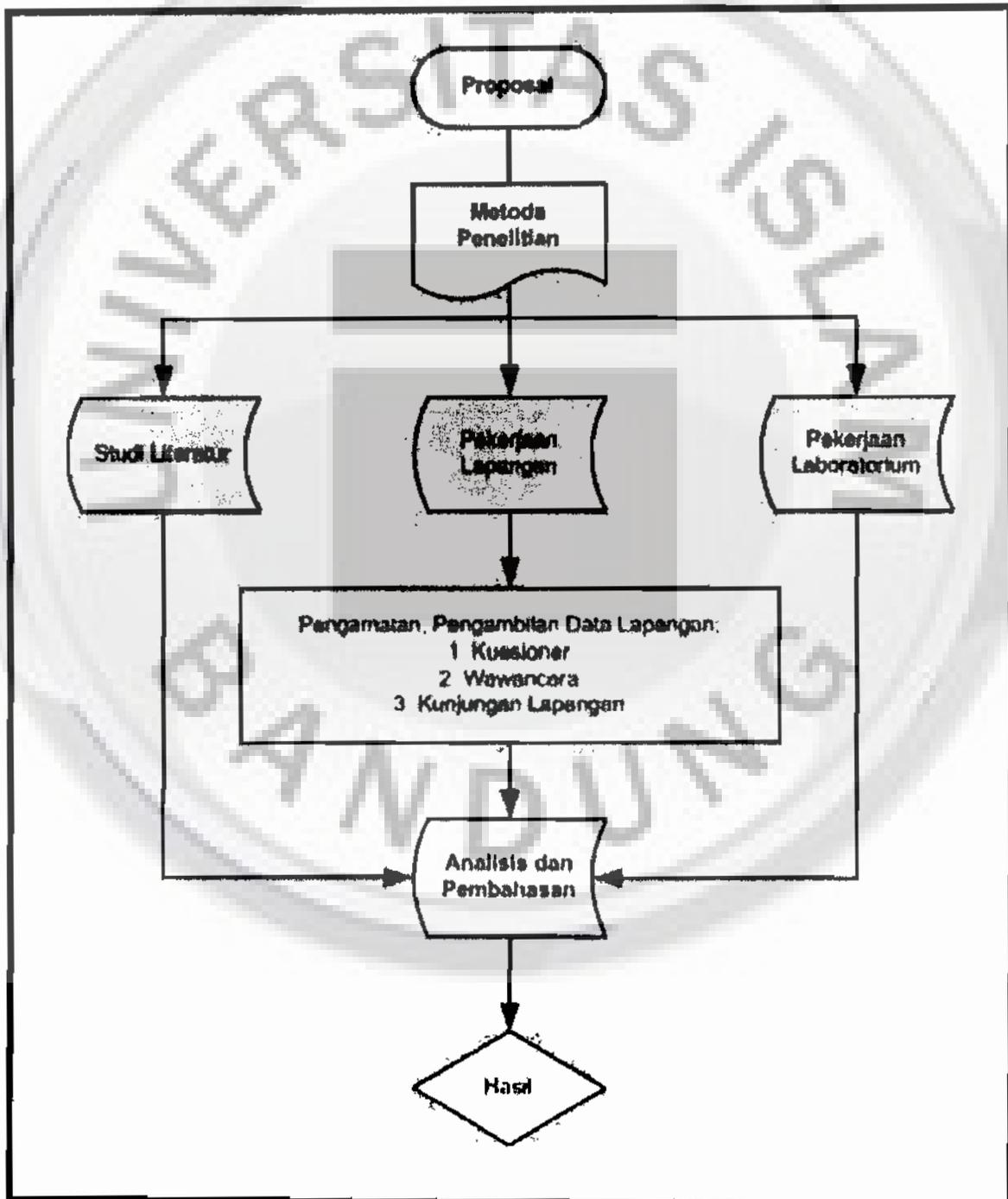
- Inventarisasi data harga batubara di pelabuhan penjualan batubara di Cirebon Jawa Barat dan beberapa perusahaan perdagangan batubara.
- Inventarisasi data harga batubara di Direktorat Jenderal Batubara Kementerian ESDM
- Inventarisasi angka indeks batubara

2. Kegiatan Studio

- a. Inventarisasi dan pengelompokan data
- b. Rancangan Faktorial dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL)
- c. Tabel Analisis Varians antar variabel
- d. Model linear dari Rancangan Acak Lengkap
- e. Hipotesa

3. Indikator Keberhasilan

Indikator keberhasilan dari kegiatan penelitian ini adalah terbentuknya model matematika dari variabel yang telah ditentukan.



Gambar 4.2 Diagram Alur Penelitian

B. Kegiatan Tahun II

1. Uji Validasi Model, uji
2. Uji Coba Model
3. Indikator Keberhasilan Penelitian Tahap I



BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Penelitian

a. Data Harga Penentu Batubara

Tabel 5.1 Harga Patokan Batubara Sept 2015 – Agustus 2016

| Bulan | Merek Dagang/Brand (US\$/Ton) | | | | | | | |
|----------|-------------------------------|------------|-------------|-------------------|--------------|-------------|------------|---------|
| | Gunung Bayan 1 | Prima Coal | Pinang 1650 | Indominco IM_East | Melawan Coal | Enviro Coal | Jorong J-1 | Ecocoal |
| Sep 15 | 62.25 | 63.81 | 57.65 | 47.82 | 47.48 | 45.35 | 36.48 | 33.56 |
| Okt | 61.36 | 62.98 | 56.91 | 47.16 | 46.89 | 44.83 | 36.06 | 33.19 |
| Nov | 58.16 | 59.98 | 54.21 | 44.77 | 44.76 | 42.95 | 34.54 | 31.83 |
| Des | 57.16 | 59.04 | 53.37 | 44.02 | 44.10 | 42.36 | 34.07 | 31.41 |
| Jan 16 | 56.82 | 58.73 | 53.09 | 43.77 | 43.88 | 42.16 | 33.91 | 31.27 |
| Februari | 54.36 | 56.42 | 51.01 | 41.93 | 42.24 | 40.71 | 32.73 | 30.23 |
| Maret | 55.11 | 57.13 | 51.65 | 42.50 | 42.74 | 41.16 | 33.09 | 30.55 |
| April | 55.87 | 57.84 | 52.29 | 43.06 | 43.25 | 41.60 | 33.45 | 30.87 |
| Mel | 54.66 | 56.70 | 51.26 | 42.16 | 42.44 | 40.89 | 32.88 | 30.45 |
| Juni | 55.32 | 57.32 | 51.82 | 42.65 | 42.88 | 41.28 | 33.19 | 30.63 |
| Juli | 56.61 | 58.53 | 52.90 | 43.61 | 43.74 | 42.04 | 33.80 | 31.18 |
| Agustus | 62.42 | 63.97 | 57.80 | 47.95 | 47.60 | 45.45 | 36.57 | 33.64 |

c. Data Harga Batubara Acuan

Tabel 5.2 Harga Batubara Acuan Sept 2015 – Agustus 2016

| Bulan | HBA (US\$/Ton) | Kondisi Acuan | | | | Keterangan |
|----------|----------------|------------------|--------|---------|---------|------------|
| | | Kalori (kkal/kg) | TM (%) | T S (%) | Abu (%) | |
| Sept 15 | 58.21 | 6322 | 8 | 0.8 | 15 | |
| Oktober | 57.39 | 6322 | 8 | 0.8 | 15 | |
| Nopember | 54.43 | 6322 | 8 | 0.8 | 15 | |
| Desember | 53.51 | 6322 | 8 | 0.8 | 15 | |
| Jan 16 | 53.20 | 6322 | 8 | 0.8 | 15 | |
| Februari | 50.92 | 6322 | 8 | 0.8 | 15 | |
| Maret | 51.62 | 6322 | 8 | 0.8 | 15 | |

| HBA Tahun 2015 - 2016 | | | | | | |
|-----------------------|----------------|------------------|--------|---------|---------|------------|
| Bulan | HBA (US\$/Ton) | Kondisi Acuan | | | | Keterangan |
| | | Kalori (kkal/kg) | TM (%) | T S (%) | Abu (%) | |
| April | 52.32 | 6322 | 8 | 0.8 | 15 | |
| Mei | 51.20 | 6322 | 8 | 0.8 | 15 | |
| Juni | 51.81 | 6322 | 8 | 0.8 | 15 | |
| Juli | 53.00 | 6322 | 8 | 0.8 | 15 | |
| Agustus | 58.37 | 6322 | 8 | 0.8 | 15 | |

d. Data Indeks Batubara

Tabel 5.3 Spesifikasi Indeks Batubara Indonesia

| Indonesian Coal Price Index Specification | | | | | |
|---|---------|-------------|---------|--------|---------------|
| Grade (kcal) | Timing | Sulphur (%) | Ash (%) | TM (%) | Size |
| 6500 GAR (6200 NAR) ICI - 1 | 90 days | 1 | 12 | 12 | Panamax |
| 5800 GAR (5500 NAR) ICI - 2 | 90 days | 0.8 | 10 | 18 | Panamax |
| 5000 GAR (4600 NAR) ICI - 3 | 90 days | 0.6 | 8 | 30 | Panamax |
| 4200 GAR (3800 NAR) ICI - 4 | 90 days | 0.4 | 6 | 40 | Mother Vessel |
| 3400 GAR (3000 NAR) ICI - 5 | 90 days | 0.2 | 4 | 50 | Mother Vessel |

Tabel 5.4 Indeks NEX dan HBA

| No | Bulan | Index NEX | HBA |
|----|------------|-----------|-------|
| 1 | Jan 16 | 53,37 | 53,20 |
| 2 | Feb 16 | 54,33 | 50,92 |
| 3 | Maret 16 | 55,92 | 51,62 |
| 4 | April 16 | 54,4 | 52,32 |
| 5 | Mei 16 | 55,16 | 51,20 |
| 6 | Juni 16 | 56,97 | 51,81 |
| 7 | Juli 16 | 66,74 | 53,00 |
| 8 | Agustus 16 | 72,19 | 58,37 |

5.2 Pembuatan Model Harga dengan Rancangan Faktorial

a. Rancangan Percobaan

Kondisi yang divariasikan pada percobaan pendahuluan ini adalah Harga Patokan Batubara (HPB) maksimum pada tiga bulan terakhir (Juli, Agustus dan September) yang mewakili empat kondisi HPB berdasarkan nilai kalori Batubara, Harga Batubara Acuan (HBA) pada tiga bulan terakhir (Juli, Agustus dan September), dan Harga Batubara dari Index Mundi pada tiga bulan terakhir (Juli, Agustus dan September) berdasarkan rekapitulasi harga batubara pada bank dunia.

Tabel 5.5 Rancangan Percobaan Tahap I

| No. | (X1) | (X2) | (X3) |
|-----|-------|-------|-------|
| 1 | 74,82 | 69,07 | 78,11 |
| 2 | 56,60 | | |
| 3 | 52,26 | | |
| 4 | 38,53 | | |
| 5 | * | 69,07 | 78,11 |
| 6 | | 58,37 | |
| 7 | | 53,00 | |
| 8 | * | * | 78,11 |
| 9 | | | 72,19 |
| 10 | | | 67,74 |

Keterangan : *) menggunakan kondisi terbaik dari harga batubara

X1 = HPB maksimum pada bulan Juli, Agustus dan September
(US\$/Ton)

X2 = HPA pada bulan Juli, Agustus dan September (US\$/Ton)

X3 = Index Mundi pada bulan Juli, Agustus dan September (US\$/Ton)

Tabel 5.6 Matriks Rancangan Percobaan Tahap I
(Penentuan Variabel Yang Paling Berpengaruh)

| No. | (X1) | (X2) | (X3) |
|-----|------|------|------|
| 1 | -1 | -1 | -1 |
| 2 | +1 | -1 | -1 |
| 3 | -1 | +1 | -1 |
| 4 | +1 | +1 | -1 |
| 5 | -1 | -1 | +1 |
| 6 | +1 | -1 | +1 |
| 7 | -1 | +1 | +1 |
| 8 | +1 | +1 | +1 |

Tabel 5.7 Tingkat Percobaan Tahap I

| Faktor | Tingkat | | |
|-----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | (-1) | (0) | (+1) |
| Harga Patokan Batubara (X1) | 38,53 US\$/Ton | 52,26 US\$/Ton | 56,60 US\$/Ton |
| Harga Acuan Batubara (X2) | 53,00 US\$/Ton | 58,37 US\$/Ton | 69,07 US\$/Ton |
| Index Mundi (X3) | 66,74 US\$/Ton | 72,19 US\$/Ton | 78,11 US\$/Ton |

b. Hasil Uji Regresi dan ANOVA Pada SPSS

Selanjutnya dilakukan uji regresi dan anova seperti pada Tabel 5.8

Tabel 5.8 Nilai Koefisien Regresi Tahap I

| No. | Koefisien | Nilai |
|-----|-----------|-------|
| 1 | B0 | 18,78 |
| 2 | B1 | 0,676 |
| 3 | B2 | 1,446 |
| 4 | B3 | 1,56 |
| 5 | B12 | 0,769 |
| 6 | B13 | 1,214 |
| 7 | B23 | 0,252 |
| 8 | B123 | 0,14 |

Tabel 5.9 ANOVA Untuk Tahap I

| Pengaruh | Jumlah Kuadrat | DK | Rata-rata Kuadrat | Fratio | Ftabel ($\alpha=0,05$) |
|----------|----------------|----|-------------------|--------|--------------------------|
| X1 | 130,784 | 1 | 130,784 | 42,555 | 0.097 |
| X2 | 280,006 | 1 | 280,006 | 42.555 | 0.097 |
| X3 | 132,315 | 1 | 132,315 | 85.801 | 0.068 ^a |
| X1X2 | 54,129 | 1 | 27,064 | | |
| X1X3 | 133,857 | 1 | 66,929 | | |
| X2X3 | 286,586 | 1 | 143,293 | | |
| X1X2X3 | 270,642 | 1 | 127,349 | | |
| Jumlah | 1.288,319 | 7 | 907,74 | | |

Dari uji Anova yang telah dilakukan dengan bantuan software SPSS, didapat harga R-square adalah 97,70%.

c. Hasil Uji Penentuan Tingkat Dasar Percobaan dengan Metoda Steepest Ascent

Persamaan matematika yang digunakan adalah :

$$y = 18,78 + 0,676X_1 + 1,446X_2 + 1,56X_3 + 0,769X_1X_2 + 1,214X_1X_3 + 0,252X_2X_3 + 0,14X_1X_2X_3$$

Tabel 5.10 Metoda Steepest Ascent Untuk Percobaan Tahap I

| Keterangan | X1 (HPB) | X2 (HBA) | X3 (INDEX MUNDI) |
|---------------|----------|----------|------------------|
| Level Dasar | 51 | 52 | 67 |
| S. Level | 10 | 10 | 10 |
| bi | 0,676 | 1,446 | 1,56 |
| S. Level x bi | 6,76 | 14,46 | 15,6 |
| Keterangan | X1 (HPB) | X2 (HBA) | X3 (INDEX MUNDI) |
| | 74.82 | 69.07 | 78.11 |
| | 56.6 | 58.37 | 72.19 |
| | 52.26 | 53 | 67.74 |

d. Rancangan Percobaan Model Tahap II

Tahap ini, variabel yang paling berpengaruh akan dilihat interaksi masing masing variabelnya.

Tabel 5.11 Rancangan Matrik Percobaan Tahap II (Penentuan Kondisi Optimum)

| No. | (X2) | (X3) |
|-----|------|------|
| 1 | -1 | -1 |
| 2 | -1 | 0 |
| 3 | -1 | +1 |
| 4 | 0 | -1 |
| 5 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | +1 |
| 7 | +1 | -1 |
| 8 | +1 | 0 |
| 9 | +1 | +1 |

e. Hasil Uji Penentuan Tingkat Dasar Percobaan Tahap II

Tabel 5.12 Nilai Koefisien Regresi Tahap II

| No. | Koefisien | Nilai |
|-----|-----------|-------|
| 1 | B0 | 14,26 |
| 2 | B2 | 0,632 |
| 3 | B3 | 1,563 |
| 4 | B23 | 0,252 |

Tabel 5.13 ANOVA Untuk Tahap II

| Pengaruh | Jumlah Kuadrat | DK | Rata-rata Kuadrat | Fratio |
|-----------------|----------------|----|-------------------|--------|
| X2 | 54,129 | 2 | 53,505 | 85.801 |
| X3 | 133,857 | 2 | 132,315 | 85.801 |
| X2X3 | 286,586 | 2 | 143,293 | |
| Total Kesalahan | | 6 | | |

Dari uji Anova yang telah dilakukan dengan bantuan software SPSS, didapat harga R-square adalah 99,40%.

Persamaan matematika yang digunakan adalah :

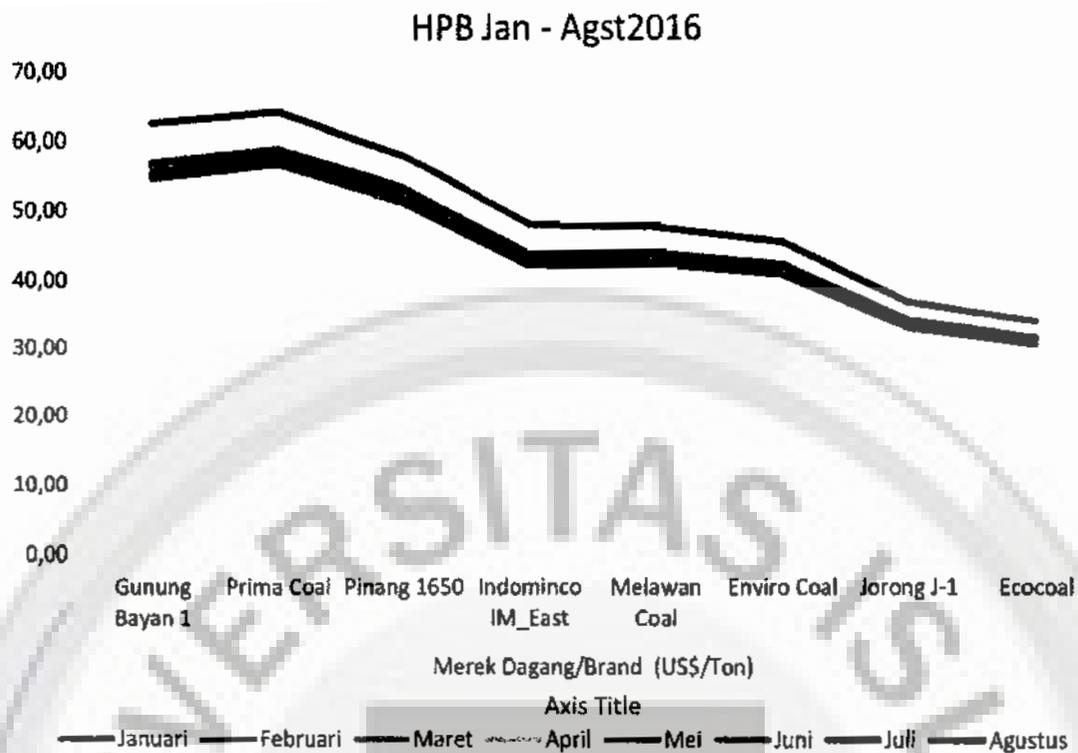
$$y = 14,26 + 0,632X_2 + 1,563X_3 + 0,252X_2X_3$$

5.3 Pembahasan

a. Pengaruh Brand Terhadap Harga Patokan Batubara

Tabel 5.14 Data HPB Dari Batubara Brand Utama

| Brand | HPB Bulan ke (US\$/Ton) | | | | | | | |
|-------------------|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Gunung Bayan 1 | 56.82 | 54.36 | 55.11 | 55.87 | 54.66 | 55.32 | 56.61 | 62.42 |
| Prima Coal | 58.73 | 56.42 | 57.13 | 57.84 | 56.70 | 57.32 | 58.53 | 63.97 |
| Pinang 1650 | 53.09 | 51.01 | 51.65 | 52.29 | 51.26 | 51.82 | 52.90 | 57.80 |
| Indominco IM East | 43.77 | 41.93 | 42.50 | 43.06 | 42.16 | 42.65 | 43.61 | 47.95 |
| Melawan Coal | 43.88 | 42.24 | 42.74 | 43.25 | 42.44 | 42.88 | 43.74 | 47.60 |
| Enviro Coal | 42.16 | 40.71 | 41.16 | 41.60 | 40.89 | 41.28 | 42.04 | 45.45 |
| Jorong J-1 | 33.91 | 32.73 | 33.09 | 33.45 | 32.88 | 33.19 | 33.80 | 36.57 |
| Ecocoal | 31.27 | 30.23 | 30.55 | 30.87 | 30.45 | 30.63 | 31.18 | 33.64 |



Gambar 5.1 Grafik Hubungan Brand Batubara dengan HPB

Harga Batubara brand utama terhadap Harga Patokan Batubara sesuai dengan kualitas batubara yang dimiliki brand tersebut

Tabel 5.15 Hasil Pengaruh Brand Terhadap HPB

| Source | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|------------------|-------------------------|----|-------------|---------|-------|
| Corrected Model | 5802.281 ^a | 14 | 414.449 | 1.399E3 | 0.000 |
| Intercept | 130479.888 | 1 | 130479.888 | 4.405E5 | 0.000 |
| perulangan brand | 188.142 | 7 | 26.877 | 90.739 | 0.000 |
| Error | 5614.139 | 7 | 802.020 | 2.708E3 | 0.000 |
| Total | 14.514 | 49 | 0.296 | | |
| Corrected Total | 136296.684 | 64 | | | |
| | 5816.795 | 63 | | | |

a. R Squared = 0,998 (Adjusted R Squared = 0,997)

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa pengaruh brand sangat signifikan (berpengaruh sangat nyata) di mana p-value (sig. 0,000) < 0,05, artinya ada satu atau lebih perlakuan yang berbeda dengan yang lainnya.

Tabel 5.16 Hasil Uji Levene's Pengaruh Brand Terhadap HPB

| F | df1 | df2 | Sig. |
|-------|-----|-----|-------|
| 0.518 | 7 | 56 | 0.817 |

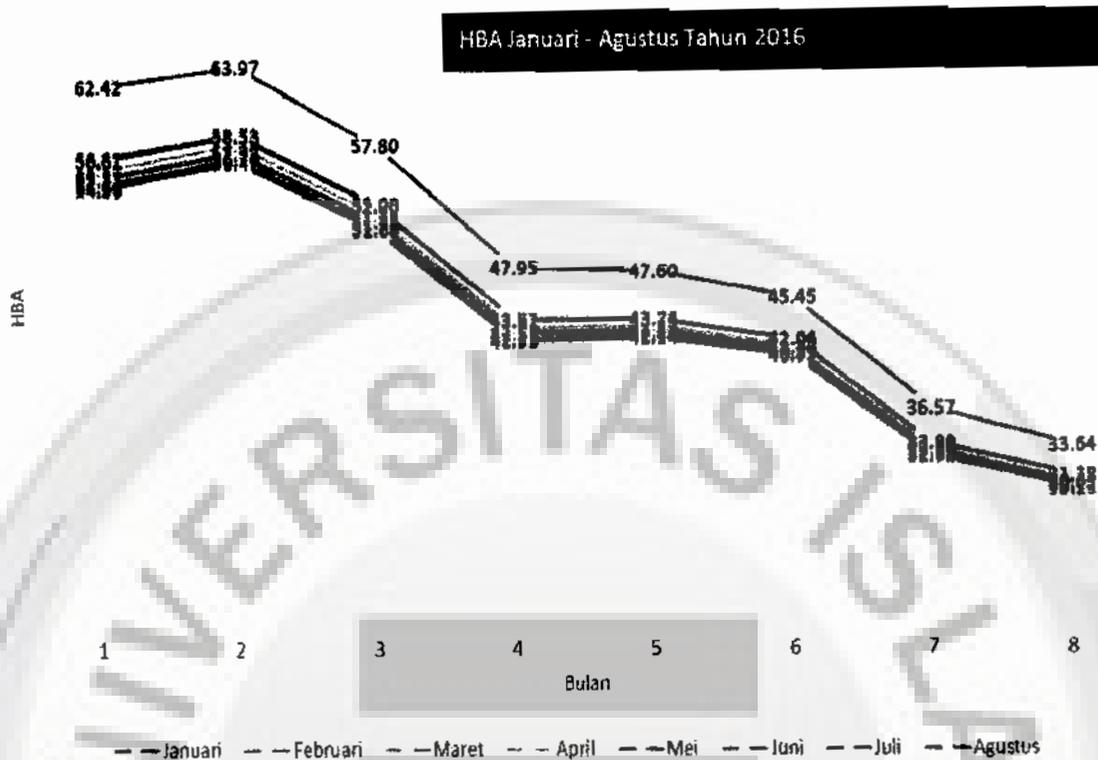
Tabel 5.17 Hasil Uji *Estimated Marginal Means* Pengaruh Brand Terhadap HPB

| brand | Mean | Std. Error | 95% Confidence Interval | |
|----------|--------|------------|-------------------------|-------------|
| | | | Lower Bound | Upper Bound |
| Ecocoal | 31.102 | 0.673 | 29.755 | 32.450 |
| Enviro C | 41.911 | 0.673 | 40.564 | 43.259 |
| Gunung B | 56.396 | 0.673 | 55.049 | 57.744 |
| Indominc | 43.454 | 0.673 | 42.106 | 44.801 |
| Jorong J | 33.702 | 0.673 | 32.355 | 35.050 |
| Melawan | 43.596 | 0.673 | 42.249 | 44.944 |
| Pinang I | 52.727 | 0.673 | 51.380 | 54.075 |
| Prima Co | 58.330 | 0.673 | 56.983 | 59.677 |

Uji *Estimated Marginal Means* dilakukan untuk melihat uji lanjut perbandingan rata-ratanya. Dalam pengujian ini dilakukan dengan selang kepercayaan 95% untuk nilai rata-rata kontrol berkisar antara 29,755% – 59,677%.

b. Pengaruh Indeks harga Batubara Terhadap Harga Batubara Acuan

Indeks harga yang dipakai pada patokan batubara adalah indeks New Castle Coal (NEX), indeks Platts (Platts 59), Indeks Global Coal (GC) dan indeks batubara Indonesia (ICI). Indeks harga yang menjadi penentu adalah NEX, dimana indeks ini selalu terkoreski setiap minggu, sedangkan indeks harga lainnya mempunyai jangka waktu koreksi yang cukup lama sampai 90 hari. Tabel 5.13 dibawah ini memperlihatkan selisih harga yang ditetapkan indeks NEX tidak jauh berbeda dengan harga batubara acuan. Adanya perubahan indeks yang signifikan mulai bulan April tetapi tidak diiringi dengan harga batubara dalam negeri, hal ini disebabkan karena beberapa permintaan dalam negeri juga tidak membaik selama periode tersebut.



Gambar 5.2 Perkembangan HBA Januari – Agustus 2016

Pengaruh antar variabel berdasarkan analisis varians sangat signifikan antara variabel X_1 (HBA), X_2 (HPB) dan X_3 (Indeks Harga). Dari hasil uji Stepest Ascent, melihat hubungan antara variabel dengan data analisis varians, maka persamaan atau model matematika yang terbentuk adalah sebagai berikut :

Model matematika dari hasil rancangan faktorial adalah :

$$y = 18,78 + 0,676X_1 + 1,446X_2 + 1,56X_3 + 0,769X_1X_2 + 1,214X_1X_3 + 0,252X_2X_3 + 0,14X_1X_2X_3$$

Dari hubungan antara 3 variabel yang signifikan saling mempengaruhi, maka setelah melalui uji analisis regresi dan anova, maka keterkaitan hubungan yang paling berpengaruh antara harga patokan batubara dan indeks harga . Dari uji stepest ascent maka persamaan atau model matematika yang dibentuk adalah

$$y = 14,26 + 0,632X_2 + 1,563X_3 + 0,252X_2X_3$$

d. Indikator keberhasilan rancangan

Indikator keberhasilan rancangan adalah terbentuknya sebuah model matematika

terhadap perkiraan harga batubara pada priode berikutnya. Selanjutnya keberhasilan indikator akan dilanjutkan pada tahap ke 2



BAB VI
RENCANA PENELITIAN TAHUN KE 2

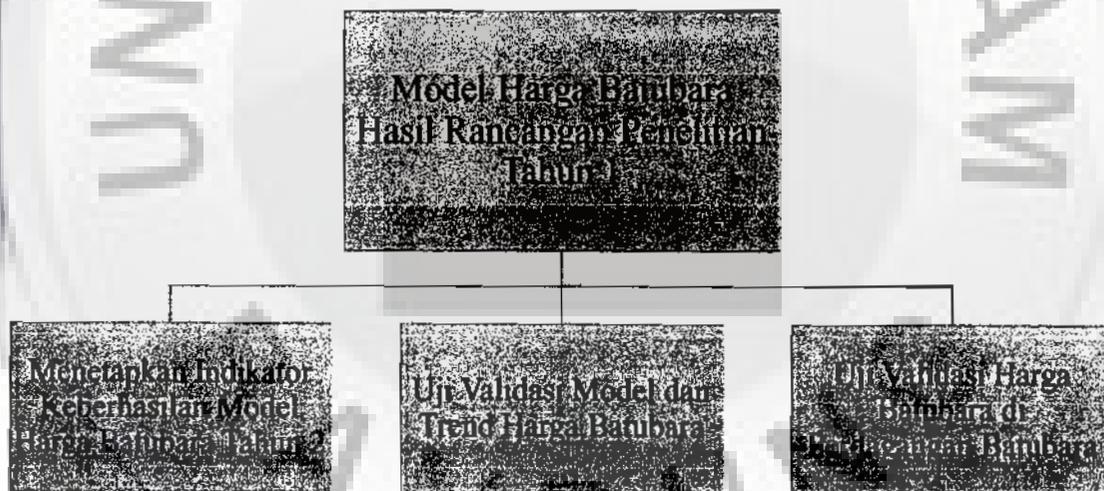
6.1 Tujuan Penelitian Tahun ke 2

Adapun tujuan penelitian tahap ke 2 adalah :

1. Menetapkan indikator keberhasilan penelitian tahun ke 2
2. Menguji model matematika terhadap Harga Batubara Acuan
3. Menguji Validasi model dengan membuat trend harga batubara periode satu tahun.
4. Menguji validasi harga terhadap konsumen batubara.

6.2 Rancangan Penelitian

Adapun rancangan penelitian yang dilakukan pada tahun ke 2:



Gambar 6.1 Rancangan Penelitian Tahun Ke-2

6.3 Jadwal Penelitian

Adapun jadwal penelitian yang direncanakan pada tahun ke 2 adalah :

| No | Kegiatan | Waktu Pelaksanaan | | | | | | |
|----|---|-------------------|----|-----|----|---|----|-----|
| | | I | II | III | IV | V | VI | VII |
| 1 | Menetapkan indikator rancangan tahun ke 2 | ■ | | | | | | |
| 2 | Uji validasi model | | ■ | | | | | |
| 3 | Penetapan harga dan trend harga batubara satu tahun | | | ■ | | | | |
| 4 | Uji validasi harga di perusahaan penjual batubara | | | | ■ | | | |
| 5 | FGD model harga batubara | | | | | ■ | | |
| 6 | Pembuatan luaran untuk jurnal terakreditasi | | | | | | ■ | |
| 7 | Laporan Akhir | | | | | | | ■ |

6.4 Luaran Penelitian

Adapun luaran yang diharapkan dari hasil penelitian ini :

1. Model Harga Batubara
2. Artikel di jurnal terakreditasi
3. Modul tambahan mata kuliah Pemanfaatan Batubara

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian ini

1. Dari hasil pengamatan dan perkembangan harga yang diamati mulai Juni 2015 sampai Agustus 2015, maka harga mulai terjadi perubahan yang signifikan pada bulan Januari 2016. Kemudian data yang dijadikan sebagai variabel penelitian adalah data dari bulan Januari 2016 sampai Agustus 2016.
2. Model matematika di harga batubara yang akan dibuat dengan menetapkan variabel X_1 adalah Harga Batubara Acuan (HBA), X_2 adalah Harga Patokan Batubara dan X_3 adalah Indeks Harga Batubara. Indeks Harga yang dipilih adalah indeks harga New Castle, adapun dasar pemilihan karena perubahan harga batubara di market internasional dibuat tiap minggu.
3. Pembuatan prediksi harga dari model yang direncanakan belum dapat dilakukan pada tahun ke 1 disebabkan adanya kebijakan penutupan pelabuhan batubara Cirebon, Jawa Barat sehingga informasi permintaan pasar batubara tidak stabil.

7.2 Saran

1. Adanya penutupan pelabuhan batubara di Cirebon Jawa Barat, mengakibatkan banyaknya transaksi batubara yang berpindah tempat, sehingga data jumlah penjualan batubara agak sulit didapatkan. Sehingga untuk penetapan prediksi harga dan trend harga batubara satu tahunan, direncanakan pada tahun ke 2. Kondisi yang diharapkan penjualan batubara sudah mulai stabil.

DAFTAR PUSTAKA

1. Arief Sudarsono, Prof, Dr, , 2003, ***Pengantar Preparasi dan Pencucian Batubara, ITB Bandung***
2. Gaspersz, Vincert. 1995. *Teknik Analisis Dalam Penelitian Penelitian*. Bandung: Tarsito.
3. Global Coal, "Global Coal NEWC Index Methodology ver. 11, Global Coal Limited 2011 - 2016
4. Haryatmi, S 1998. *Metode Statistika Multivariat*, Karunia. Jakarta
5. HIS Energy, "Coking Coal Marker Price, Methodology and Spesification", HIS.Com, July 2014
6. Osborne David, Gaebler Ted, 1988, *Coal Preparation Technology Vol I, Graham & Trotman, , New York, USA.*
7. Sadono Sukirno, 2000, *Makroekonomi Modren*, Ed. I, Cet. II, PT Raja Grafindo Persada Jakarta
8. Walpole A.R & Raymod H M, 1986, *Ilmu Peluang dan Statistika Untuk Insinyur Dan Ilmuwan, ITB Bandung*
9. Perpres No. 02 Tahun 2015 , *Tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional*
10. Permen ESDM No.17 Tahun 2010 *Tentang Tata cara penetapan harga patokan penjualan mineral dan batubara*
11. <http://www.indonesia-investments.com/id/bisnis/komoditas/batu-bara/item2>

**SURAT PERJANJIAN PELAKSANAAN PENELITIAN
(SP3)
HIBAH BERSAING
Nomor : 238/LPPM-SP3/V/2016**

Bismillahirrahmanirrahim

Pada hari ini, **Rabu, 1 Juni 2016 Masehi** bertepatan dengan tanggal **25 Sya'ban 1437 Hijriah**, kami yang bertandatangan dibawah ini :

1. Prof. Dr. Edi Setiadi, SH., MH. Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Islam Bandung selanjutnya disebut **PIHAK PERTAMA**.
2. Linda Pulungan, Ir., MT. Dalam hal ini bertindak selaku dosen UNISBA selanjutnya disebut **PIHAK KEDUA**.

Kedua belah pihak telah bersepakat mengadakan perjanjian pelaksanaan penelitian berdasarkan surat perjanjian pelaksanaan hibah penelitian tahun anggaran 2016 antara Ketua LPPM dengan DRPM Kemenristek DIKTI Nomor : 2399/K4/KM/2016 tertanggal 27 Mei 2016 dengan ketentuan sebagai berikut:

Pasal 1

PIHAK PERTAMA memberikan tugas kepada **PIHAK KEDUA**, dan **PIHAK KEDUA** menerima tugas tersebut untuk pelaksanaan penelitian berjudul: "**Penentuan Model Term of Prices Batubara Domestik Berdasarkan Indeks Harga, Harga Patokan Batubara dan Harga Acuan Batubara dengan Metode Faktorial**"

Pasal 2

PIHAK PERTAMA membiayai penelitian ini sebesar **Rp. 50.000.000,- (Lima Puluh Juta Rupiah)** yang dibebankan berdasarkan surat perjanjian pelaksanaan nomor : 2399/K4/KM/2016 tertanggal 27 Mei 2016 sebelum dipotong PPH/PPN, selanjutnya biaya PPH/PPN menjadi kewajiban **PIHAK KEDUA**. Pembayaran dilaksanakan secara bertahap sebagai berikut :

- (1) Tahap pertama sebesar 70% setelah surat perjanjian ini ditandatangani oleh kedua belah pihak.
- (2) Tahap kedua (Terakhir) sebesar 30% setelah **PIHAK KEDUA** menyerahkan kepada **PIHAK PERTAMA** berupa :
 - a) Laporan kemajuan pelaksanaan hibah penelitian, dan mengunggah ke **SIM-LITABMAS** selambat-lambatnya tanggal **15 Juli 2016** dokumen di bawah ini :
 1. Pengisian catatan harian dan Laporan Penggunaan Keuangan 70%
 2. Laporan Kemajuan Pelaksanaan Penelitian

b) Laporan Akhir, draft artikel ilmiah (siap dipublikasi) pelaksanaan hibah Penelitian, dan mengunggah ke SIM-LITABMAS dokumen di bawah ini :

1. Pengisian catatan harian dan Laporan Penggunaan Keuangan 30% selambat-lambatnya tanggal **15 Oktober 2016**
2. Laporan Akhir, Laporan Penggunaan Keuangan 100%, pengisian capaian hasil, Poster, Artikel Ilmiah dan Profile selambat-lambatnya tanggal **31 Oktober 2016**

Pasal 3

Pembayaran biaya **Penelitian Hibah Bersaing** sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 dilaksanakan setelah dipenuhi persyaratan sebagai berikut :

- (1) Penandatanganan surat perjanjian pelaksanaan **Penelitian Hibah Bersaing** dilakukan setelah usulan penelitian tersebut diteliti dan disetujui oleh kedua belah pihak.
- (2) **PIHAK KEDUA** diwajibkan menyerahkan laporan sementara (*interim report*) yang berisi laporan kemajuan pelaksanaan hibah penelitian, dan laporan penggunaan keuangan 70% (dalam bentuk *soft cover*) yang telah dilaksanakan oleh peneliti disertai dengan berita acara yang ditandatangani oleh kedua belah pihak selambat-lambatnya **15 Juli 2016**, sebanyak 2 (dua) eksemplar.
- (3) **PIHAK KEDUA** diwajibkan menyerahkan laporan akhir yang berisi laporan pelaksanaan hibah penelitian, artikel ilmiah, dan laporan penggunaan keuangan 100% (dalam bentuk *hard cover*) yang telah dilaksanakan oleh peneliti disertai dengan berita acara yang ditandatangani di atas materai Rp. 6000 oleh kedua belah pihak selambat-lambatnya **31 Oktober 2016**, sebanyak 8 (delapan) eksemplar.
- (4) **PIHAK KEDUA** diwajibkan mengikuti monitoring dan evaluasi yang diselenggarakan oleh **PIHAK PERTAMA** dan **DRPM Kemenristek DIKTI**, dengan membawa persyaratan yang akan diberitahukan selanjutnya.
- (5) **PIHAK KEDUA** disarankan mempresentasikan laporan hasil **Penelitian Hibah Bersaing** yang dilaksanakan dalam seminar desiminasi hasil penelitian dan PKM di lingkungan Unisba yang diselenggarakan oleh **PIHAK PERTAMA**.

Pasal 4

- (1) Laporan akhir hasil **Penelitian Hibah Bersaing** dalam bentuk *hard cover* tersebut pada pasal 3 ayat (3) harus memenuhi ketentuan sebagai berikut :
 - a. Bentuk/ukuran kertas A4
 - b. Warna cover (disesuaikan dengan ketentuan yang ditetapkan).
 - c. Dibawah bagian kulit ditulis : Dibiayai oleh Direktur Riset dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi, sesuai dengan Surat Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Hibah Penelitian Nomor : 105/SP2H/PPM/DRPM/II/2016, tanggal 17 Februari 2016.

Pasal 5

- (1) Apabila **PIHAK KEDUA** tidak dapat menyelesaikan penelitian sebagaimana dimaksud Pasal 1 maka diwajibkan mengembalikan dana yang telah diterimanya kepada **PIHAK PERTAMA**.

(2) Apabila **PIHAK KEDUA** menyampaikan laporan akhir hasil **Penelitian Hibah Bersaing** kepada **PIHAK PERTAMA** melampaui waktu surat perjanjian ini, maka **PIHAK KEDUA** dikenai sanksi denda sebesar 5 0/00 (lima permil) / perhari keterlambatan dari nilai surat perjanjian pelaksanaan hibah penelitian.

Pasal 6

Hak cipta hasil **Penelitian Hibah Bersaing** yang dihasilkan dari pelaksanaan penelitian sebagaimana dimaksud Pasal 1 diatur dan dikelola sesuai dengan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.

Pasal 7

Hal-hal yang belum diatur dalam perjanjian pelaksanaan **Penelitian Hibah Bersaing** ini akan ditentukan oleh kedua belah pihak secara musyawarah dan mufakat.

Pasal 8

Surat perjanjian pelaksanaan **Penelitian Hibah Bersaing** ini dibuat asli rangkap 2 (dua) dengan bermaterai cukup, sesuai dengan ketentuan yang berlaku, dan biaya materai dibebankan kepada **PIHAK KEDUA**.

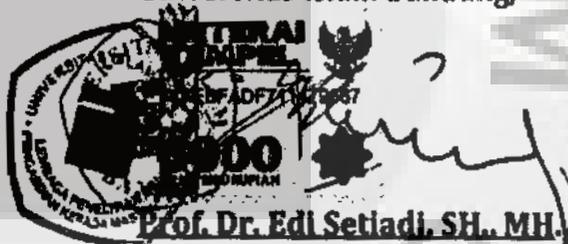
PIHAK KEDUA
Ketua Peneliti



Linda Pulungan, Jr., MT.
NIDN : 0424116604

PIHAK PERTAMA

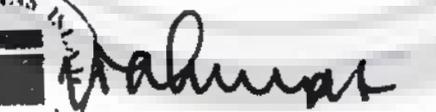
Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Islam Bandung,



Prof. Dr. Edl Setiadi, SH., MH.
NIDN : 0010115901

Mengetahui :
Wakil Rektor I
Bidang Akademik, Penelitian,
Kemahasiswaan dan Kerjasama,




Dr. Ir. Rakhmat Ceha, M.Eng.
NIDN : 0402105801

Lampiran B : Biodata Ketua dan Anggota Tim Peneliti

CURRICULUM VITAE

A. Data Pribadi

Nama : Linda Pulungan, Ir., M.T.
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Alamat Rumah : Jl. Unisba Raya no 119 Mandala Mekar – Kab. Bandung
Pekerjaan : Staf Pengajar Prodi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik – UNISBA, Tahun 1193 - Sekarang Bidang Pengolahan Bahan Galian, Batubara dan Tambang Umum.

B. Pendidikan Formal

1. Sarjana Teknik, Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik – Universitas Sriwijaya, Lulus Tahun 1990, Yudisium = Memuaskan
2. Magister, Rekayasa Pertambangan Bidang Pengolahan Batubara, Program Studi Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Bandung, Lulus Bulan Juni 1999, Yudisium = Memuaskan

C. Pelatihan/Kursus/Seminar/Lokakarya

1. 2002, sebagai peserta dalam "Kursus Audit Mutu Lingkungan", Institut Teknologi Nasional Bandung
2. 2004, Sebagai instruktur dalam "*Diklat Perencanaan Tambang Terbuka*", Lab. Perencanaan dan Simulasi Tambang, Jurusan Teknik Pertambangan, UNISBA.
3. 2004, *Kursus Penilai Analisa Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL)*, Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) – UNISBA bekerjasama dengan Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia.
4. 2004, Sebagai Peserta "Sebagai Peserta "*Diklat Teknisi Tambang Batubara Bawah Tanah*", Kerjasama Ombilin Mine Training Collage dengan Japan International Cooperation Agency.
5. Juli 2006, Sebagai Peserta "*Workshop Sistem Manajemen Mutu ISO 9001-2000* spesialisasi Perguruan Tinggi dan Audit Mutu Internal ISO 9001 - 2000, Jurusan Teknik Pertambangan, FT – UNISBA, 11 Mei s.d 19 Juli 2006
6. Agustus 2010, sebagai instruktur, "*Diklat Reklamasi Lahan Bekas Tambang*", Dinas Pertambangan Kab. Bandung
7. 2011, Sebagai instruktur "*Diklat Sampling, Preparation and Coal Analysis* ", Diselenggarakan oleh PT YES Jakarta di Bandung, 9/12 s.d. 13/12 2011

D. Penelitian dan Pengabdian Masyarakat:

- 2006/2007 ; Sebagai Ketua dalam Penelitian dengan Judul "*Analisis unsur Hara Makro Sekunder dan Mikro Sekunder Pada Pupuk Majemuk Lengkap*", dibiayai oleh LPPM – UNISBA.
- 2007/2008 ; Sebagai Ketua Tim dalam Penelitian dengan Judul "*Pengembangan Sistem Pengolahan Bijih Emas Pengembangan Emas Primer Way Ruguk Lampung Selatan*", dibiayai oleh LPPM – UNISBA.
- 2007/2008 ; Sebagai Ketua Tim dalam Penelitian Sebagai Ketua Tim dalam Penelitian dengan Judul "*Benefiasi Kaolin Karang Nunggal dengan Metoda Pengayakan Basah dan Magnetic Ferro Filter untuk Meningkatkan Kualitas Kaolin sebagai Bahan Baku Keramik* 2007/2008 ; dibiayai oleh LPPM – UNISBA
- 2008/2009 ; Sebagai Ketua Tim dalam Penelitian Sebagai Ketua Tim dalam Penelitian dengan Judul "*Identifikasi Potensi Air Asam Tambang pada Kawasan Pertambangan Rakyat Cineam Tasikmalaya Jawa Barat* ; dibiayai oleh LPPM – UNISBA
- 2009/2010 ; Sebagai Ketua Tim dalam Penelitian dengan Judul "*Penentuan Model Jumlah Umpan Terhadap Laju Giling dan Energi Bijih Penggerusan* ; dibiayai oleh LPPM – UNISBA

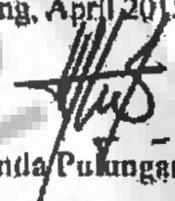
Pengabdian kepada Masyarakat

- 2001/2002 ; Sebagai Anggota dalam Pengabdian Masyarakat dengan Judul "*Penyuluhan dan Pengenalan Pembakaran Batu Kapur dengan Bahan Bakar Batubara di Desa Cipatat, Kec. Padalarang – Kab. Bandung*, dibiayai oleh LPPM – UNISBA.
- 2002/2003 ; Sebagai Anggota dalam Pengabdian Masyarakat dengan Judul "*Penyuluhan dan bimbingan mengenai Pembakaran Kapur dengan Bahan Bakar Batubara di Desa Gunung Masigit, Kecamatan Cipatat – Kab. Bandung*, dibiayai oleh LPPM – UNISBA.
- 2005/2006 : Sebagai Anggota dalam Tim Pengabdian Kepada Masyarakat dengan Judul "*Bimbingan dan Penyuluhan Pemakaian Briket pada Industri Kecil di Desa Caringin Tilu Cimeunyan Kab, Bandung*.
- 2015/2016 : Sebagai Anggota Tim dalam Pengabdian kepada Masyarakat dengan Judul "*Identifikasi Faktor-Faktor Konversi Energi Biomass Menjadi Energi Listrik Untuk Memenuhi Kebutuhan Listrik di Pesantren Assalam Desa Cintaasih Samarang Kab. Garut Jawa Barat*

Publikasi:

- Tahun;** Uraian Kegiatan
- Tahun 2006 :** Benefisiasi Kaolin Karangnunggal Dengan Metode Pengayakan Basah dan Magnetit Filter untuk Meningkatkan Kualitas Kaolin sebagai Bahan Baku Keramik; Jurnal Tambang Unisba
- Tahun 2007 :** Pembuatan Pupuk Majemuk Lengkap Dari Endapan Posfat dari Dolomit; Jurnal Ethos LPPM Unisba
- Tahun 2008 :** Pengembangan Sistem Klasifikasi Bahan Bakar Padat Konvensional Dalam Hubungannya Dengan Pemilihan Bahan Bakar Alternatif
- Tahun 2009 :** "Pengembangan Sistem Pengolahan Bijih Emas Pengembangan Emas Primer Way Ruguk Lampung Selatan"; Jurnal Tambang Unisba.

Bandung, April 2015


Linda Pulungan

CURRICULUM VITAE

A. Data Pribadi

Nama : Sri Widayati, S.T., M.T.
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Alamat Rumah : Perum Gading Tutuka I Blok H3 No.2 RT/RW
02/13 Desa Cingcin, Kecamatan Katapang,
Kabupaten Bandung – Jawa Barat.
Pekerjaan : a. **Ketua Jurusan Teknik Pertambangan,**
Fakultas Teknik – Universitas Islam Bandung
b. **Staf Ahli Pertambangan,** PT. Geomine
Andalusite – Bandung

B. Pendidikan Formal

1. Sarjana Teknik, Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik – Universitas Islam Bandung, Lulus Tahun 1996, Yudisium = Memuaskan
2. Magister, Rekayasa Pertambangan Bidang Pengelolaan Sumber Daya Bumi, Program Studi Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Bandung, Lulus Bulan Februari 2003, Yudisium = Memuaskan

C. Pelatihan/Kursus/Seminar/Lokakarya

1. Sept 2001, Temu Profesi Tahunan X dengan Tema “*Optimalisasi Pengusahaan Sumberdaya Mineral pada Era Otonomi Daerah*”, Bandung.
2. 2004, Sebagai instruktur dalam “*Diklat Perencanaan Tambang Terbuka*”, Lab. Perencanaan dan Simulasi Tambang, Jurusan Teknik Pertambangan, UNISBA.
3. 2004, *Kursus Penilai Analisa Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL)*, Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) – UNISBA bekerjasama dengan Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia.
4. 2006, *Pelatihan Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pertambangan serta Pengelolaan Lingkungan Hidup*, Kerjasama Dinas Lingkungan Hidup – Kab. Bandung dengan LPPM – UNISBA.
5. Juli 2006, Sebagai Peserta “*Workshop Sistem Manajemen Mutu ISO 9001-2000*” spesialisasi Perguruan Tinggi dan Audit Mutu Internal ISO 9001 - 2000, Jurusan Teknik Pertambangan, FT – UNISBA, 11 Mei s.d 19 Juli 2006

D. Penelitian dan Pengabdian Masyarakat:

- 2002/2003 ; Sebagai Anggota dalam Penelitian dengan Judul “*Studi Pengolahan Pasir Besi Kutoarjo dan Purworejo, Jawa Tengah untuk Bahan Baku Industri Besi dan Baja*”, dibiayai oleh LPPM – UNISBA.
- 2008/2009 ; Sebagai Anggota Tim dalam Penelitian dengan Judul “*Studi Pemahaman Dampak Lingkungan dari Aktivitas Industri Pertambangan oleh Masyarakat dan Siswa-Siswi SMU di Kabupaten Bandung Barat*”, dibiayai oleh LPPM – UNISBA.
- 2012/2013 ; Sebagai Anggota Tim dalam Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi Batch I dengan Judul “*Studi Kualitas Airtanah pada Mataair di Gunung Mandalawangi, Kecamatan Cicalengka, Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat*”, dibiayai oleh DP2M - DIKTI

Pengabdian kepada Masyarakat

- 2005/2006 ; Sebagai Anggota dalam Pengabdian Masyarakat dengan Judul “*Pelatihan Aplikasi Program Surfer dalam Bidang Pertambangan. (Studi Kasus di SMK Pertambangan – Indramayu)*”, dibiayai oleh LPPM – UNISBA.

- 2007/2008 ; 1. Sebagai Tim Pengabdian Masyarakat dengan Judul Penyuluhan tentang Pemahaman Dasar Bencana Alam, Khususnya Gempa Bumi dan Longsoran kepada Siswa-siswi SMP Kelas 7, 8, dan 9
2. Sebagai Tim Pengabdian Masyarakat tentang Pemahaman Dasar Bencana Alam, Khususnya Gempa Bumi dan Longsoran kepada Seluruh Perguruan Muhammadiyah se-Kabupaten Bandung
- 2008/2009 ; Sebagai Tim Pengabdian Masyarakat tentang Pentingnya Pengelolaan Lingkungan Sekitar Khususnya dalam Pengelolaan Air Bersih untuk Kebutuhan Hidup sehari-hari kepada Guru dan Siswa-siswi SMP Kelas 7, 8 dan 9.
- 2011/2012 ; Sebagai Anggota Tim dalam Pengabdian kepada Masyarakat dengan Judul Penyusunan Modul Rencana dan Metoda Eksplorasi Batubara untuk Peningkatan Kompetensi Siswa SMK GEOLOGI PERTAMBANGAN Wilayah Jawa Barat.
- 2015/2016 : Sebagai Anggota Tim dalam Pengabdian kepada Masyarakat dengan Judul Identifikasi Faktor-Faktor Konversi Energi Biomass Menjadi Energi Listrik Untuk Memenuhi Kebutuhan Listrik di Pesantren Assalam Desa Cintaasih Samarang Kab. Garut Jawa Barat

Publikasi:

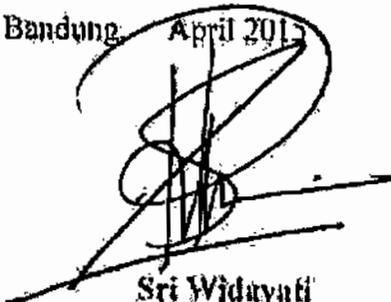
- Tahun 2010 ; 1. Penerapan Program Aplikasi Surfer di Bidang Pertambangan, Jurnal MIMBAR Volume XXVI No. 1 Januari – Juni 2010 Halaman 43 – 58 : ISSN 0215 – 8175

E. Pengalaman

1. Mei 1996 – Agustus 1996, Tim untuk “Pembuatan GIS Lahan Kritis di Jawa Barat”. PT. Atlas Intenasional dan Kanwil Dep. Kehutanan Propinsi Jawa Barat
2. Juli 1997 – Pebruari 1998, Tim untuk “Proyek Inventarisasi Status & Penggunaan Tanah Paket IS-3 Lokasi Kab.Musi Banyuasin, Kab.Lahat, Kab. Belitung Propinsi Sumsel”. PT. Arena Mitra Dinamikadan Dep. Transmigrasi dan PPH Jakarta
3. Maret 1998 – Juli 1998, Tim Pelaksana untuk “Pembuatan Sistem Informasi Geografis Kawasan Pertambangan Bahan Galian Golongan C di Kab. Sukabumi.” PT. Dallabila Sejati dan Dinas Pertambangan & Energi Prop. Jabar
4. Juli 1998 – Desember 1998, Tim Pelaksana “Proyek Inventarisasi Status & Penggunaan Tanah Paket IS-1 Lokasi Kab.Kampar, dan Kab. INHU Propinsi Riau”, PT. Arena Mitra Dinamika dan Dep. Transmigrasi dan PPH Jakarta
5. Mei 1999 – Juli 1999, Pekerjaan Rencana Teknis Kawasan Wisata Terpadu Pesisir Pantai Utara Teluk Naga”. PT. Andika Raya Putra dan Koperasi Tanjung Pasir Kab. Tangerang
6. Juli 1999 – Desember 1999, Survey Geolistrik dan Eksplorasi Endapan Pasir di Daerah Campaka Purwakarta”. PT. Kwarsa Hexagon dan PT. Oxalis Subur.

7. Agustus 2000 – Desember 2000, Tim pelaksana proyek "Inventarisasi Air Tanah Permukaan Kec. Gangga Kab. Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat". PDAM Menang Mataram Lombok Barat/P2BQGN-BATAN dan PT. Oxalis Subur
8. Mei 2000 – Agustus 2000, Tim Pelaksana proyek "Pengukuran dan Pemetaan Wilayah Tambang dan Peningkatan Usaha Pertambangan Rakyat di Kabupaten Bogor". Dinas Pertambangan Kab. Bogor dan PT. Oxalis Subur
9. April 2001 – Agustus 2001, Survey Geolistrik dan Eksplorasi Untuk Batubara di Daerah Bayah Banten". PT. Kwarsa Hexagon dan PT. Oxalis Subur
10. Mei 2002 – Agustus 2002, Rencana Induk Pengembangan Usaha Kecil Menengah Pertambangan di Kab. Bogor dan Cianjur, Dinas Pertambangan & Energi Propinsi Jawa Barat dan PT. Oxalis Subur.
11. Agustus 2002 – Desember 2002, Pekerjaan Penyusunan Penataan Kembali Wilayah PIKBUN dan PIR-LOKAL Jawa Barat, Dinas Perkebunan Prop. Jawa Barat dan CV. Imaya
12. Agustus 2003 – Oktober 2003, Survey dan Pemetaan Penghijauan dan Reboisasi Kawasan Konservasi Pertanian". Dinas Pertanian Kota Bandung dan CV. Fasade Utama.
13. Mei 2003 – Agustus 2003, Pembangunan Sistem Informasi Geografis (SIG) Air Bawah Tanah di Kabupaten Bogor.". Dinas Pertambangan Kabupaten Bogor dan PT. Oxalis Subur.
14. Oktober 2005 – Desember 2005, Tim Pelaksana Pekerjaan " Pekerjaan Zonasi Wilayah Pertambangan Merapi Kabupaten Magelang Prop. Jawa Tengah". Kantor Pertambangan dan Energi Kab. Magelang dan CV. Fasade Utama.
15. Juli 2005 – September 2005, Pekerjaan Pembangunan Database Kewilayahan Pertambangan Kabupaten Magelang Prop. Jawa Tengah, Kantor Pertambangan dan Energi Kab. Magelang dan CV. Fasade Utama.
16. April – Agustus 2006, Peningkatan Kualitas dan Jejaring Usaha Kecil Menengah Pertambangan Unggulan di Jawa Barat, Dinas Pertambangan & Energi Propinsi Jawa Barat dan CV. Admap International.
17. September 2008, Tim Kegiatan "Studi Perencanaan Detail Daya Dukung Lahan Wilayah Jallolo, Kabupaten Halmuhera Barat", Badan Perencanaan Pembangunan Daerah – Kabupaten Halmuhera Barat.
18. Januari – Juli 2010, Tim Penyusunan Dokumen Studi Kelayakan, Studi Analisis Dampak Lingkungan dan Dokumen Rencana Penutupan Tambang PT. MBH Minera Resource di Kec. Muaradua dan Buay Sandang Aji, Kab. Ogan Komering-Ulu Selatan – Sumatera Selatan.
19. Juli 2010 – Januari 2011, Tim Penyusunan Dokumen Laporan Eksplorasi, Studi Kelayakan Teknis dan Ekonomis, Analisis Mengenai Dampak Lingkungan, Rencana Reklamasi dan Rencana Penutupan Tambang untuk Pertambangan Batubara PT. Purera Hulu Lematang, Lahat – Kab. Lahat.

Bandung, April 2013



Sri Widayati

CURRICULUM VITAE

A. Data Pribadi

Nama : **Sriyanti, S.T., M.T.**
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Alamat Rumah : Griya Bandung Asri 2 Blok J 6 No. 1, Kodepos 40286, Kota Bandung – Jawa Barat.
Pekerjaan : a. **Kepala Seksi Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat – LPPM Universitas Islam Bandung**
b. **Staf Pengajar Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik – UNISBA, Tahun 2000 – Sekarang Bidang Pengolahan Bahan Galian**

B. Pendidikan Formal

1. Sarjana Teknik, Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik – Universitas Islam Bandung, Lulus Tahun 2000, Yudisium = Memuaskan
2. Magister, Rekayasa Pertambangan Bidang Pengolahan Batubara, Program Studi Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Bandung, Lulus Bulan Februari 2006, Yudisium = Memuaskan

C. Pelatihan/Kursus/Seminar/Lokakarya

8. 2004, Sebagai instruktur dalam "*Diklat Perencanaan Tambang Terbuka*", Lab. Perencanaan dan Simulasi Tambang, Jurusan Teknik Pertambangan, UNISBA.
9. 2004, *Kursus Penilai Analisa Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL)*, Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) – UNISBA bekerjasama dengan Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia.
10. 2004, Sebagai Peserta "Sebagai Peserta "*Diklat Teknisi Tambang Batubara Bawah Tanah*", Kerjasama Ombilin Mine Training Collage dengan Japan International Cooperation Agency.
11. Juli 2006, Sebagai Peserta "*Workshop Sistem Manajemen Mutu ISO 9001-2000* spesialisasi Perguruan Tinggi dan Audit Mutu Internal ISO 9001 - 2000, Jurusan Teknik Pertambangan, FT – UNISBA, 11 Mei s.d 19 Juli 2006
12. 2007, Sebagai Peserta "*Diklat Ventilasi Tambang Batubara Bawah Tanah*", Diselenggarakan oleh Badan Pendidikan dan Pelatihan Tambang Bawah Tanah, Sawahlunto, Padang – Sumatera Barat

D. Penelitian dan Pengabdian Masyarakat:

- 2002/2003 ; Sebagai Anggota dalam Penelitian dengan Judul "*Studi Pengolahan Pasir Besi Kutoarjo dan Purworejo, Jawa Tengah untuk Bahan Baku Industri Besi dan Baja*", dibiayai oleh LPPM – UNISBA.
- 2008/2009 ; Sebagai Anggota Tim dalam Penelitian dengan Judul "*Studi Pemahaman Dampak Lingkungan dari Aktivitas Industri Pertambangan oleh Masyarakat dan Siswa-Siswi SMU di Kabupaten Bandung Barat*",

- dibiayai oleh LPPM – UNISBA.
- 2012/2013 ; Sebagai Anggota Tim dalam Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi Batch I dengan Judul “Studi Kualitas Airtanah pada Mataair di Gunung Mandalawangi, Kecamatan Cicalengka, Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat, dibiayai oleh DP2M - DIKTI

Pengabdian kepada Masyarakat

- 2001/2002 ; Sebagai Anggota dalam Pengabdian Masyarakat dengan Judul “Penyuluhan dan Pengenalan Pembakaran Batu Kapur dengan Bahan Bakar Batubara di Desa Cipatat, Kec. Padalarang – Kab. Bandung, dibiayai oleh LPPM – UNISBA.
- 2002/2003 ; Sebagai Anggota dalam Pengabdian Masyarakat dengan Judul “Penyuluhan dan bimbingan mengenai Pembakaran Kapur dengan Bahan Bakar Batubara di Desa Gunung Masigit, Kecamatan Cipatat – Kab. Bandung, dibiayai oleh LPPM – UNISBA.
- 2005/2006 ; Sebagai Anggota dalam Pengabdian Masyarakat dengan Judul “Pelatihan Aplikasi Program Surfer dalam Bidang Pertambangan. (Studi Kasus di SMK Pertambangan – Indramayu), dibiayai oleh LPPM – UNISBA.
- 2007/2008 ; 1. Sebagai Tim Pengabdian Masyarakat dengan Judul Penyuluhan tentang Pemahaman Dasar Bencana Alam, Khususnya Gempa Bumi dan Longsoran kepada Siswa-siswi SMP Kelas 7, 8, dan 9
2. Sebagai Tim Pengabdian Masyarakat tentang Pemahaman Dasar Bencana Alam, Khususnya Gempa Bumi dan Longsoran kepada Seluruh Perguruan Muhammadiyah se-Kabupaten Bandung
- 2008/2009 ; Sebagai Tim Pengabdian Masyarakat tentang Pentingnya Pengelolaan Lingkungan Sekitar Khususnya dalam Pengelolaan Air Bersih untuk Kebutuhan Hidup sehari-hari kepada Guru dan Siswa-siswi SMP Kelas 7, 8 dan 9.
- 2011/2012 ; Sebagai Ketua Tim dalam Pengabdian kepada Masyarakat dengan Judul Penyusunan Modul Rencana dan Metoda Eksplorasi Batubara untuk Peningkatan Kompetensi Siswa SMK GEOLOGI PERTAMBANGAN Wilayah Jawa Barat.
- 2015/2016 ; Sebagai Ketua Tim dalam Pengabdian kepada Masyarakat dengan Judul Identifikasi Faktor-Faktor Konversi Energi Biomass Menjadi Energi Listrik Untuk Memenuhi Kebutuhan Listrik di Pesantren Assalam Desa Cintaasih Samarang Kab. Garut Jawa Barat

Publikasi:

Tahun; Uraian Kegiatan

- Tahun 2010 ; Penerapan Program Aplikasi Surfer di Bidang Pertambangan, Jurnal MIMBAR Volume XXVI No. 1 Januari – Juni 2010 Halaman 43 – 58 : ISSN 0215 – 8175
- Tahun 2004 ; Studi Pengolahan Pasir Besi Kutoarjo Jawa Tengah untuk Bahan Baku Industri Besi dan Baja, Jurnal Penelitian dan Pengabdian ETHOS-UNISBA, Volume II No. 2 Juli-Desember 2004, ISSN 1693-699X

E. Pengalaman

1. Juli 2003, Tim Pelaksana proyek "*Pemantauan dan Pembinaan Penambangan Bahan Galian Golongan C Jenis Galian Pasir Wilayah Padalarang dan Sekitarnya Kabupaten Bandung*".
2. 2003, Anggota dalam Tim Penelitian dengan Judul "*Studi Pengolahan Pasir Best Kutoarjo dan Purworejo, Jawa Tengah untuk Bahan Baku Industri Besi dan Baja*, dibiayai oleh LPPM – UNISBA.
3. April 2006, Tim Ahli Eksplorasi pada kegiatan "*Studi Penyebaran Bahan Galian Unggulan di Wilayah Kuningan Timur, Kabupaten Kuningan – Jawa Barat*, Dinas Pertambangan & Energi Kabupaten Kuningan.
4. 2009, Tim dalam Penelitian dengan Judul "*Studi Pemahaman Dampak Lingkungan dari Aktivitas Industri Pertambangan bagi Masyarakat dan Siswa-Siswi SMU di Kabupaten Bandung Barat*, dibiayai oleh LPPM – UNISBA.
5. Agustus 2007, Tim Penyusun Kegiatan Eksplorasi, Studi Kelayakan dan Kegiatan Reklamasi Rencana Penambangan Endapan Andesit PT. Hasbi Putera Utama di Kampung Patrol Desa Sadu Kecamatan Soreang Kabupaten Bandung
6. September 2007, Tim Pekerjaan "*Studi Daya Dukung Lahan Kawasan Ibukota Mahakera Barat*", Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Mahakera Barat.
7. Mei – Juni 2009, Tim Ahli pada kegiatan Kajian Kelayakan Rencana Penambangan pada Tambang Batubara PT. Bumi Unggul Permai dan PT Hasil Tambang Raya, di Desa Mengapeh Kecamatan Tengah Ilir, Kabupaten Tebo – Jambi.
8. Januari – Juli 2010, Tim Penyusunan Dokumen Studi Kelayakan, Studi Analisis Dampak Lingkungan dan Dokumen Rencana Penutupan Tambang PT. MBH Minera Resource di Kec. Muaradug dan Buay Sandang Aji, Kab. Ogan Komering Ulu Selatan – Sumatera Selatan.
9. Juli 2010 – Januari 2011, Tim Penyusunan Dokumen Laporan Eksplorasi, Studi Kelayakan Teknis dan Ekonomis, Analisis Mengenai Dampak Lingkungan, Rencana Reklamasi dan Rencana Penutupan Tambang untuk Pertambangan Batubara PT. Putera Hulu Lematang, Lahat – Kab. Lahat.

Bandung, April 2015



Sriyanti

LAMPIRAN C

HARGA PATOKAN BATUBARA HANUARI 2016 – AGUSTUS 2016

Bulan Januari 2016

| No. | Merek Dagang | Kualitas Typical | | | | HPB Marker (US\$/Ton) |
|-----|-------------------|-----------------------|--------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| | | Kalori (kcal/kg, GAR) | TM (%) | TS (% _{ar}) | Abu (% _{ar}) | |
| 1 | Gunung Bayan 1 | 7000 | 10.00 | 1.00 | 15.00 | 56.82 |
| 2 | Prima Coal | 6700 | 12.00 | 0.60 | 5.00 | 58.73 |
| 3 | Pinang 1650 | 6200 | 14.50 | 0.60 | 5.50 | 53.09 |
| 4 | Indominco IM East | 5700 | 17.50 | 1.63 | 4.80 | 43.77 |
| 5 | Melawan Coal | 5400 | 22.50 | 0.40 | 5.00 | 43.88 |
| 6 | Enviro Coal | 5000 | 26.00 | 0.10 | 1.20 | 42.16 |
| 7 | Jorong J-1 | 4400 | 32.00 | 0.25 | 4.15 | 33.91 |
| 8 | Ecocoal | 4200 | 35.00 | 0.18 | 3.90 | 31.27 |

Bulan Februari 2016

| No. | Merek Dagang | Kualitas Typical | | | | HPB Marker (US\$/Ton) |
|-----|-------------------|-----------------------|--------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| | | Kalori (kcal/kg, GAR) | TM (%) | TS (% _{ar}) | Abu (% _{ar}) | |
| 1 | Gunung Bayan 1 | 7000 | 10.00 | 1.00 | 15.00 | 54.36 |
| 2 | Prima Coal | 6700 | 12.00 | 0.60 | 5.00 | 56.42 |
| 3 | Pinang 1650 | 6200 | 14.50 | 0.60 | 5.50 | 51.01 |
| 4 | Indominco IM East | 5700 | 17.50 | 1.63 | 4.80 | 41.93 |
| 5 | Melawan Coal | 5400 | 22.50 | 0.40 | 5.00 | 42.24 |
| 6 | Enviro Coal | 5000 | 26.00 | 0.10 | 1.20 | 40.71 |
| 7 | Jorong J-1 | 4400 | 32.00 | 0.25 | 4.15 | 32.73 |
| 8 | Ecocoal | 4200 | 35.00 | 0.18 | 3.90 | 30.23 |

Bulan Maret 2016

| No. | Merek Dagang | Kualitas Typical | | | | HPB Marker (US\$/Ton) |
|-----|-------------------|-----------------------|--------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| | | Kalori (kcal/kg, GAR) | TM (%) | TS (% _{ar}) | Abu (% _{ar}) | |
| 1 | Gunung Bayan 1 | 7000 | 10.00 | 1.00 | 15.00 | 55.11 |
| 2 | Prima Coal | 6700 | 12.00 | 0.60 | 5.00 | 57.13 |
| 3 | Pinang 1650 | 6200 | 14.50 | 0.60 | 5.50 | 51.65 |
| 4 | Indominco IM East | 5700 | 17.50 | 1.63 | 4.80 | 42.50 |
| 5 | Melawan Coal | 5400 | 22.50 | 0.40 | 5.00 | 42.74 |
| 6 | Enviro Coal | 5000 | 26.00 | 0.10 | 1.20 | 41.16 |
| 7 | Jorong J-1 | 4400 | 32.00 | 0.25 | 4.15 | 33.09 |
| 8 | Ecocoal | 4200 | 35.00 | 0.18 | 3.90 | 30.55 |

Bulan April 2016

| No. | Merek Dagang | Kualitas Typical | | | | HPB Marker (US\$/Ton) |
|-----|-------------------|-----------------------|--------|----------|-----------|-----------------------|
| | | Kalori (kcal/kg, GAR) | TM (%) | TS (%ar) | Abu (%ar) | |
| 1 | Gunung Bayan 1 | 7000 | 10.00 | 1.00 | 15.00 | 55.87 |
| 2 | Prima Coal | 6700 | 12.00 | 0.60 | 5.00 | 57.84 |
| 3 | Pinang 1650 | 6200 | 14.50 | 0.60 | 5.50 | 52.29 |
| 4 | Indominco IM East | 5700 | 17.50 | 1.63 | 4.80 | 43.06 |
| 5 | Melawan Coal | 5400 | 22.50 | 0.40 | 5.00 | 43.25 |
| 6 | Enviro Coal | 5000 | 26.00 | 0.10 | 1.20 | 41.60 |
| 7 | Jorong J-1 | 4400 | 32.00 | 0.25 | 4.15 | 33.45 |
| 8 | Ecocoal | 4200 | 35.00 | 0.18 | 3.90 | 30.87 |

Bulan Mei 2016

| No. | Merek Dagang | Kualitas Typical | | | | HPB Marker (US\$/Ton) |
|-----|-------------------|-----------------------|--------|----------|-----------|-----------------------|
| | | Kalori (kcal/kg, GAR) | TM (%) | TS (%ar) | Abu (%ar) | |
| 1 | Gunung Bayan 1 | 7000 | 10.00 | 1.00 | 15.00 | 54.66 |
| 2 | Prima Coal | 6700 | 12.00 | 0.60 | 5.00 | 56.70 |
| 3 | Pinang 1650 | 6200 | 14.50 | 0.60 | 5.50 | 51.26 |
| 4 | Indominco IM East | 5700 | 17.50 | 1.63 | 4.80 | 42.16 |
| 5 | Melawan Coal | 5400 | 22.50 | 0.40 | 5.00 | 42.44 |
| 6 | Enviro Coal | 5000 | 26.00 | 0.10 | 1.20 | 40.89 |
| 7 | Jorong J-1 | 4400 | 32.00 | 0.25 | 4.15 | 32.88 |
| 8 | Ecocoal | 4200 | 35.00 | 0.18 | 3.90 | 30.45 |

Bulan Juni 2016

| No. | Merek Dagang | Kualitas Typical | | | | HPB Marker (US\$/Ton) |
|-----|-------------------|-----------------------|--------|----------|-----------|-----------------------|
| | | Kalori (kcal/kg, GAR) | TM (%) | TS (%ar) | Abu (%ar) | |
| 1 | Gunung Bayan 1 | 7000 | 10.00 | 1.00 | 15.00 | 55.32 |
| 2 | Prima Coal | 6700 | 12.00 | 0.60 | 5.00 | 57.32 |
| 3 | Pinang 1650 | 6200 | 14.50 | 0.60 | 5.50 | 51.82 |
| 4 | Indominco IM East | 5700 | 17.50 | 1.63 | 4.80 | 42.65 |
| 5 | Melawan Coal | 5400 | 22.50 | 0.40 | 5.00 | 42.88 |
| 6 | Enviro Coal | 5000 | 26.00 | 0.10 | 1.20 | 41.28 |
| 7 | Jorong J-1 | 4400 | 32.00 | 0.25 | 4.15 | 33.19 |
| 8 | Ecocoal | 4200 | 35.00 | 0.18 | 3.90 | 30.63 |

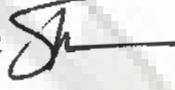
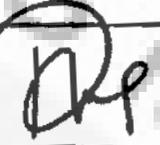
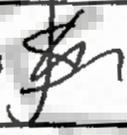
Bulan Juli 2016

| No. | Merek Dagang | Kualitas Typical | | | | HPB Marker (US\$/Ton) |
|-----|-------------------|-----------------------|--------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| | | Kalori (kkal/kg, GAR) | TM (%) | TS (% _{ar}) | Abu (% _{ar}) | |
| 1 | Gunung Bayan 1 | 7000 | 10.00 | 1.00 | 15.00 | 56.61 |
| 2 | Prima Coal | 6700 | 12.00 | 0.60 | 5.00 | 58.53 |
| 3 | Pinang 1650 | 6200 | 14.50 | 0.60 | 5.50 | 52.90 |
| 4 | Indominco IM East | 5700 | 17.50 | 1.63 | 4.80 | 43.61 |
| 5 | Melawan Coal | 5400 | 22.50 | 0.40 | 5.00 | 43.74 |
| 6 | Enviro Coal | 5000 | 26.00 | 0.10 | 1.20 | 42.04 |
| 7 | Jorong J-1 | 4400 | 32.00 | 0.25 | 4.15 | 33.80 |
| 8 | Ecocoal | 4200 | 35.00 | 0.18 | 3.90 | 31.18 |

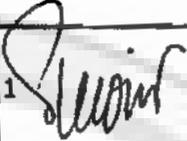
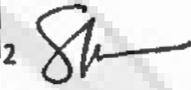
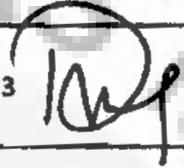
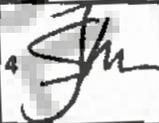
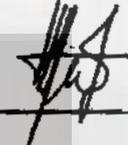
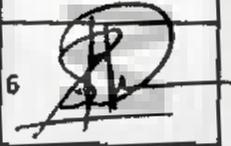
Bulan Agustus 2016

| No. | Merek Dagang | Kualitas Typical | | | | HPB Marker (US\$/Ton) |
|-----|-------------------|-----------------------|--------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| | | Kalori (kkal/kg, GAR) | TM (%) | TS (% _{ar}) | Abu (% _{ar}) | |
| 1 | Gunung Bayan 1 | 7000 | 10.00 | 1.00 | 15.00 | 62.42 |
| 2 | Prima Coal | 6700 | 12.00 | 0.60 | 5.00 | 63.97 |
| 3 | Pinang 1650 | 6200 | 14.50 | 0.60 | 5.50 | 57.80 |
| 4 | Indominco IM East | 5700 | 17.50 | 1.63 | 4.80 | 47.95 |
| 5 | Melawan Coal | 5400 | 22.50 | 0.40 | 5.00 | 47.60 |
| 6 | Enviro Coal | 5000 | 26.00 | 0.10 | 1.20 | 45.45 |
| 7 | Jorong J-1 | 4400 | 32.00 | 0.25 | 4.15 | 36.57 |
| 8 | Ecocoal | 4200 | 35.00 | 0.18 | 3.90 | 33.64 |

DAFTAR HADIR RAPAT
DISKUSI PENELITIAN DENGAN TENAGA AHLI
SENIN, 5 SEPTEMBER 2016

| No. | Nama | Jabatan | Tanda Tangan |
|-----|-----------------|----------------|---|
| 1 | Siti Sunendiari | Tim Ahli | 1  |
| 2 | Selamet | | 2  |
| 3 | Rlan Fauzi | | 3  |
| 4 | Sujoko | | 4  |
| 5 | Linda Pulungan | Ketua Peneliti | 5  |
| 6 | Sri Widayati | Anggota | 6  |
| 7 | Sriyanti | Anggota | 7  |

DAFTAR HADIR RAPAT
DISKUSI PENELITIAN DENGAN TENAGA AHLI
RABU, 12 OKTOBER 2016

| No. | Nama | Jabatan | Tanda Tangan |
|-----|-----------------|----------------|---|
| 1 | Siti Sunendiari | Tim Ahli | 1  |
| 2 | Selamet | | 2  |
| 3 | Rian Fauzi | | 3  |
| 4 | Sujoko | | 4  |
| 5 | Linda Pulungan | Ketua Peneliti | 5  |
| 6 | Sri Widayati | Anggota | 6  |
| 7 | Sriyanti | Anggota | 7  |

**PENENTUAN MODEL *TERM OF PRICES* BATUBARA DOMESTIK
BERDASARKAN INDEKS HARGA, HARGA PATOKAN BATUBARA DAN HARGA
BATUBARA ACUAN DENGAN METODA FAKTORIAL**

Linda Pulungan¹⁾, Sri Widayati²⁾, Sriyanti³⁾

^{1,2,3}Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung

email : linda.lindhas@gmail.com

Batubara merupakan komoditi nasional yang pada saat ini harganya cukup fluktuatif. Perubahan harga ini disebabkan oleh beberapa faktor antara lain *supply-demand*, harga batubara dunia, stok batubara mentah, kondisi ekonomi negara dan faktor faktor lain yang berhubungan secara langsung dan tidak langsung. Rencana produksi batubara Indonesia tahun 2015 ini mencapai 425 juta ton, dengan tingkat pemakaian domestik sebesar 24%. Sejalan dengan harga batubara yang semakin rendah, maka pemerintah melalui Peraturan Presiden No. 2 Tahun 2015, meningkatkan pemakaian domestik sebesar 60% pada tahun 2019.

Harga batubara yang fluktuatif menyebabkan pemerintah, sejak tahun 2011, membuat kebijakan penetapan harga batubara per bulan berdasarkan *market* yang ada di Indonesia saat ini. Berdasarkan hal tersebut, maka penelitian ini membuat sebuah studi model harga batubara tahunan dengan metoda faktorial. Adapun parameter penentuan model *Term of Prices* yaitu Indeks Harga Batubara, Harga Patokan Batubara (HPB) dan Harga Acuan Batubara (HAB) dari data per bulan selama tahun 2014.

Dari hasil pengamatan lapangan didapat Indeks Harga Batubara Indonesia, Harga Patokan Batubara periode Januari – Agustus 2016 dan Harga Batubara Acuan periode Januari – Agustus 2016. Dengan menguji keterkaitan hubungan, maka data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data harga batubara mulai bulan Januari sampai Agustus 2016. Dalam penetapan variabel X1 adalah Harga Batubara Acuan, X2 adalah Harga Patokan Batubara dan X3 adalah Indeks Harga Batubara

Hasil analisis regresi dan anova dilakukan dua tahap. Tahap I, untuk mencari hubungan antar variabel dan menentukan variabel yang paling berpengaruh dari 3 kondisi variabel yang ditetapkan. Tahap II adalah menetapkan model matematika dari harga batubara berdasarkan 2 variabel yang telah ditetapkan. Adapun model yang dihasilkan adalah

$$y = 14,26 + 0,632X_2 + 1,563X_3 + 0,252X_2X_3$$

Selanjutnya dari model harga batubara tersebut dibuat prediksi harga dan trend harga satu tahun kedepan. Penetapan prediksi harga dan tren akan dilakukan pada penelitian tahun kedua.

Kata kunci: *Term of Prices*, Indeks Harga, HPB, HBA, Metode Faktorial

1. Pendahuluan

Batubara merupakan komoditi nasional yang harganya fluktuatif dipengaruhi *supply-demand*, harga batubara dunia, stok batubara mentah, kondisi ekonomi Negara dan faktor-faktor lain yang berhubungan baik secara langsung maupun tidak langsung. Rencana produksi batubara Indonesia tahun 2015 mencapai 425 juta ton, namun akan berkurang menjadi 400 juta ton pada tahun 2019. Produksi batubara yang berlebih dibandingkan dengan permintaan yang rendah dan kebijakan pemerintah Tiongkok yang memproteksi industri batubara domestik dengan menekan jumlah impor batubara menjadi faktor signifikan untuk harga batubara jatuh pada beberapa tahun terakhir. Penurunan harga minyak baru-baru ini juga lebih menekan harga batubara.

Pemerintah Indonesia melalui Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Indonesia tiap bulannya selalu menentukan Harga Patokan Batubara (HPB), sehingga dengan demikian diharapkan harga batubara terkontrol dalam perdagangannya. Standar harga patokan batubara didasarkan pada beberapa parameter batubara yaitu nilai kalori, kandungan air, kandungan sulfur dan kandungan abu. Harga Patokan Batubara yang ditetapkan pemerintah terdiri dari jenis batubara steam (*thermal*) dan batubara coking (*metallurgical*).

Penetapan harga batubara yang dilakukan tiap bulan oleh pemerintah tentunya selalu terkoreksi oleh berbagai kendala, maka dengan mengacu pada parameter penetapan harga patokan batubara dirasa perlu membuat sebuah model dari harga patokan batubara tersebut. Model tersebut diharapkan dapat menggambarkan kondisi harga batubara dan tren harga yang akan terjadi dalam satu tahun berjalan.

Kegiatan ini bertujuan untuk: 1) Mengidentifikasi perkembangan harga batubara saat ini; 2) Membuat model matematika dan tren dari penetapan harga sekarang; dan 3) Memprediksi harga periode tertentu berdasarkan model matematika tersebut.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Pembentukan Batubara

Komposisi batubara hampir sama dengan komposisi kimia jaringan tumbuhan, keduanya mengandung unsur utama yang terdiri dari unsur C, H, O, N, S, P. Hal ini dapat dipahami, karena batubara terbentuk dari jaringan tumbuhan yang telah mengalami

coalification. Pada dasarnya pembentukan batubara serupa dengan cara manusia membuat arang dari kayu, perbedaannya, arang kayu dapat dibuat sebagai hasil rekayasa dan inovasi manusia, selama jangka waktu yang pendek, sedang batubara terbentuk oleh proses alam, selama jangka waktu ratusan hingga ribuan tahun. Karena batubara terbentuk oleh proses alam, maka banyak parameter yang berpengaruh pada pembentukan batubara. Semakin tinggi intensitas parameter yang berpengaruh maka semakin tinggi mutu batubara yang terbentuk.

Ada dua teori yang menjelaskan terbentuknya batubara, yaitu teori *insitu* dan teori *drift*. Teori *insitu* menjelaskan, tempat dimana batubara terbentuk sama dengan tempat terjadinya *coalification* dan sama pula dengan tempat dimana tumbuhan tersebut berkembang.

Teori *drift* menjelaskan, bahwa endapan batubara yang terdapat pada cekungan sedimen berasal dari tempat lain. Bahan pembentuk batubara mengalami proses transportasi, sortasi dan terakumulasi pada suatu cekungan sedimen. Perbedaan kualitas batubara dapat diketahui melalui stratigrafi lapisan. Hal ini mudah dimengerti karena selama terjadi proses transportasi yang berkaitan dengan kekuatan air dimana air yang besar akan menghanyutkan pohon yang besar, sedangkan saat arus air mengecil akan menghanyutkan bagian pohon yang lebih kecil (ranting dan daun). Penyebaran batubara dengan teori *drift* memungkinkan, tergantung dari luasnya cekungan sedimentasi.

Pada proses pembentukan batubara atau *coalification* terjadi proses kimia dan fisika, yang kemudian akan mengubah bahan dasar dari batubara yaitu selulosa menjadi lignit, subbitumina, bitumina atau antrasit. Reaksi pembentukannya dapat diperlihatkan sebagai berikut:



Materi Pembentuk Batubara

Hampir seluruh pembentuk batubara berasal dari tumbuhan. Jenis-jenis tumbuhan pembentuk batubara dan umurnya menurut Diessel (1981) adalah sebagai berikut:

1. **Alga**, dari *Zaman Pre-kambrium* hingga *Ordovisium* dan bersel tunggal. Sangat sedikit Endapan batubara dari periode ini.
2. **Silofita**, dari *Zaman Silur* hingga *Devon Tengah*, merupakan turunan dari alga. Sedikit endapan batubara dari perioda ini.

3. **Pteridofita**, umur Devon Atas hingga Karbon Atas. Materi utama pembentuk batubara berumur Karbon di Eropa dan Amerika Utara. Tetumbuhan tanpa bunga dan biji, berkembang biak dengan spora dan tumbuh di iklim hangat.
4. **Gymnospermae**, kurun waktu mulai dari *Zaman Permian* hingga Kapur Tengah. Tumbuhan heteroseksual, biji terbungkus dalam buah, semisal pinus, mengandung kadar getah (resin) tinggi. Jenis Pteridospermae seperti gangamopteris dan glossopteris adalah penyusun utama batubara Permian seperti di Australia, India dan Afrika.
5. **Angiospermae**, dari Zaman Kapur Atas hingga kini. Jenis tumbuhan modern, buah yang menutupi biji, jantan dan betina dalam satu bunga, kurang bergetah dibanding gymnospermae sehingga, secara umum, kurang dapat terawetkan.

Proses pembentukan batubara sendiri sangatlah kompleks dan membutuhkan waktu hingga berjuta-juta tahun lamanya. Batubara terbentuk dari sisa-sisa tumbuhan purba yang kemudian mengendap selama berjuta-juta tahun dan mengalami proses pembatubaraan (*coalification*) dibawah pengaruh fisika, kimia, maupun geologi. Oleh karena itu, batubara termasuk dalam kategori bahan bakar fosil. Secara ringkas ada 2 tahap proses pembatubaraan yang terjadi, yakni:

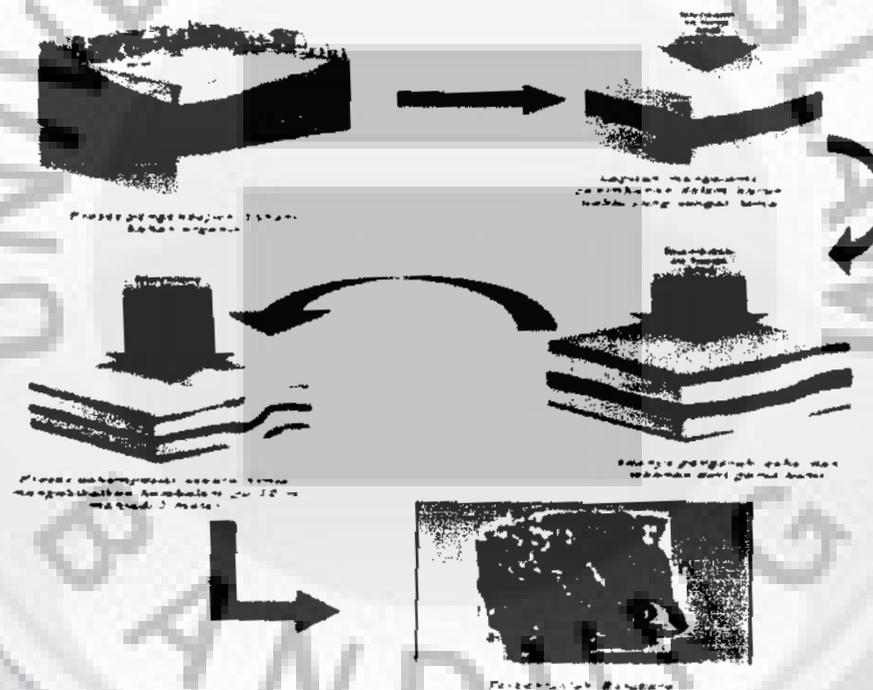
1. Tahap **Diagenetik** atau **Biokimia** (Penggambutan), dimulai pada saat dimana tumbuhan yang telah mati mengalami pembusukan (*terdeposisi*) dan menjadi humus. Humus ini kemudian diubah menjadi gambut oleh bakteri *anaerobic* dan fungi hingga lignit (gambut) terbentuk. Agen utama yang berperan dalam proses perubahan ini adalah kadar air, tingkat oksidasi dan gangguan biologis yang dapat menyebabkan proses pembusukan (*dekomposisi*) dan kompaksi material organik serta membentuk gambut.
2. Tahap **Malihan** atau **Geokimia**, meliputi proses perubahan dari lignit menjadi bituminus dan akhirnya antrasit.

Secara lebih rinci, proses pembentukan batubara dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. **Pembusukan**, bagian-bagian tumbuhan yang lunak akan diuraikan oleh bakteri anaerob.
2. **Pengendapan**, tumbuhan yang telah mengalami proses pembusukan selanjutnya akan mengalami pengendapan, biasanya di lingkungan yang berair. Akumulasi dari endapan ini dengan endapan-endapan sebelumnya akhirnya akan membentuk lapisan gambut.
3. **Dekomposisi**, lapisan gambut akan mengalami perubahan melalui proses biokimia dan mengakibatkan keluarnya air dan sebagian hilangnya sebagian unsur karbon dalam bentuk

karbondioksida, karbonmonoksida, dan metana. Secara relatif, unsur karbon akan bertambah dengan adanya pelepasan unsur atau senyawa tersebut.

4. **Geotektonik**, lapisan gambut akan mengalami kompaksi akibat adanya gaya tektonik dan kemudian akan mengalami pelipatan dan patahan. Batubara *low grade* dapat berubah menjadi batubara *high grade* apabila gaya tektonik yang terjadi adalah gaya tektonik aktif, karena gaya tektonik aktif dapat menyebabkan terjadinya intrusi atau keluarnya magma. Selain itu, lingkungan pembentukan batubara yang berair juga dapat berubah menjadi area darat dengan adanya gaya tektonik setting tertentu.
5. **Erosi**, merupakan proses pengikisan pada permukaan batubara yang telah mengalami proses geotektonik. Permukaan yang telah terkelupas akibat erosi inilah yang hingga saat ini dieksploitasi manusia.



Gambar 2.2 Tahapan Pembentukan Batubara

2.2 Harga Patokan Batubara (HPB)

Harga Patokan Batubara yang selanjutnya disingkat HPB adalah harga patokan batubara untuk jenis *steam (thermal)* dan *coking (metallurgical)*. HPB ditentukan oleh harga dari 8 pemasok utama. Alasan pemilihan 8 pemasok utama adalah jenis batubara yang sudah dikenal di pasaran.

2.3 Komponen Penentu HPB Utama Harga Batubara Acuan (HBA)

a. Nilai Kalor (*Calorific Value*)

Nilai Kalor adalah menunjukkan jumlah panas yang dihasilkan apabila sejumlah tertentu batubara dibakar. Nilai kalor ditentukan dari kenaikan suhu pada saat sejumlah tertentu batubara biasanya dalam kondisi ADB (*Air Dry Base*), dibakar didalam alat yang disebut Kalorimeter.

b. Nilai Kalor batubara dinyatakan dengan *Gross Calorific Value* (GCV) dan *Net Calorific Value* (NCV).

2.4 Rancangan Faktorial

Percobaan faktorial adalah suatu percobaan yang perlakuannya terdiri atas semua kemungkinan kombinasi taraf dari beberapa faktor. Percobaan dengan menggunakan f faktor dengan t taraf untuk setiap faktornya disimbolkan dengan percobaan faktorial f . Dalam melaksanakan percobaan faktorial, digunakan rancangan dasar, apakah Rancangan Acak Lengkap, Rancangan Acak Kelompok, dan lain-lain.

2.4.1 Model Linear dan Analisis Ragam Percobaan yang Terdiri dari Dua Faktor dengan RAL

Model statistika untuk percobaan faktorial yang terdiri dari dua factor (factor A dan B) dengan menggunakan rancangan dasar RAL adakah sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk} \quad (2.1)$$

dimana:

Y_{ijk} = Nilai pengamatan pada satuan percobaan ke- k yang memperoleh kombinasi perlakuan ij (taraf ke- i dari faktor A dan taraf ke- j dari faktor B).

μ = Nilai tengah populasi (rata-rata yang sesungguhnya).

α_i = Pengaruh aditif taraf ke- i dari faktor A.

β_j = Pengaruh aditif taraf ke- j dari faktor B.

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Pengaruh interaksi taraf ke- i pada faktor A dan taraf ke- j faktor B.

ϵ_{ijk} = Pengaruh galat dari satuan percobaan ke- k yang memperoleh kombinasi perlakuan ij .

(Gasper, 1999).

2.5.2 ANOVA (*Analysis of Variance*)

Dalam melakukan analisis data dilakukan hipotesis sebagai berikut:

1. Interaksi

$$H_0 : (\alpha\beta)_{ij} = 0$$

H_1 : Ada pengaruh interaksi terhadap respon yang diamati.

2. Pengaruh Utama Faktor A

$$H_0 : \alpha_i = 0$$

H_1 : Ada perbedaan respon diantara taraf faktor A yang dicobakan.

3. Pengaruh Utama Faktor B

$$H_0 : \beta_j = 0$$

H_1 : Ada perbedaan respon diantara taraf faktor B yang dicobakan.

Dalam percobaan faktorial, hipotesis tentang interaksi perlu diuji terlebih dahulu. Jika terdapat pengaruh interaksi (H_0 ditolak), maka tidak perlu lagi melakukan pengujian hipotesis pengaruh utama (hipotesis 2 dan 3). Tetapi jika pengujian terhadap hipotesis mengenai interaksi (H_0 diterima), maka pengujian terhadap hipotesis mengenai pengaruh utama faktor A dan pengaruh utama faktor B menjadi bermanfaat.

Tabel 2.1

Struktur *Analysis of Variance* (ANOVA)

| Sumber Keragaman | Derajat Bebas | Jumlah Kuadrat | Kuadrat Tengah | F_{hitung} |
|------------------|---------------|----------------|----------------|--------------|
| Perlakuan | ab-1 | JKP | KTP | KTP/KTG |
| A | a-1 | JK(A) | KT(A) | KT(A)/KTG |
| B | b-1 | JK(B) | KT(B) | KT(B)/KTG |
| AB | (a-1)(b-1) | JK(AB) | KT(AB) | KT(AB)/KTG |
| Galat | ab(r-1) | JKG | KTG | |
| Total | rab-1 | JKT | - | |

3. Metode Penelitian

Desain penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan rancangan percobaan faktorial untuk mendapatkan model matematika. Sesuai dengan *road map* penelitian, maka penelitian ini dilakukan dalam dua tahap yang dikerjakan dalam 2 tahun.



Gambar 4.1 Road Map Penelitian

Kegiatan Tahun I

1. Kegiatan Lapangan

- a. Inventarisasi data harga batubara di pelabuhan penjualan batubara di Cirebon Jawa Barat dan beberapa perusahaan perdagangan batubara.
- b. Inventarisasi data harga batubara di Direktorat Jenderal Batubara Kementerian ESDM
- c. Inventarisasi angka indeks batubara

2. Kegiatan Studio

- a. Inventarisasi dan pengelompokan data
- b. Rancangan Faktorial dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL)
- c. Tabel Analisis Varians antar variabel
- d. Model linear dari Rancangan Acak Lengkap
- e. Hipotesa

3. Indikator Keberhasilan

Indikator keberhasilan dari kegiatan penelitian ini adalah terbentuknya model matematika dari variabel yang telah ditentukan.

B. Kegiatan Tahun II

1. Uji Validasi Model

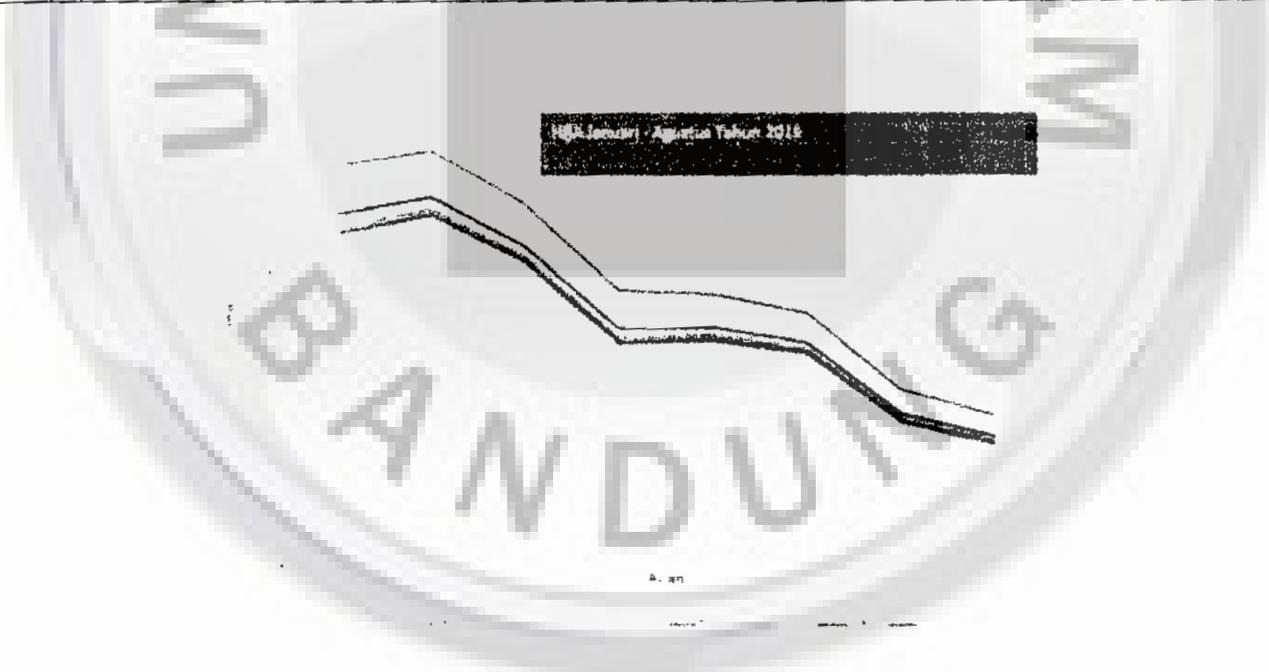
2. Uji Coba Model

3. Indikator Keberhasilan Penelitian Tahap II

4. Hasil dan Pembahasan

Tabel 4.1
 Harga Patokan Batubara Jan 2016 – Agst 2016

| Bulan | Merek Dagang/Brand (US\$/Ton) | | | | | | | |
|----------|-------------------------------|------------|-------------|-------------------|--------------|-------------|------------|---------|
| | Gunung Bayan 1 | Prima Coal | Pinang 1650 | Indominco IM_East | Melawan Coal | Enviro Coal | Jorong J-1 | Ecocoal |
| Sep 15 | 62.25 | 63.81 | 57.65 | 47.82 | 47.48 | 45.35 | 36.48 | 33.56 |
| Okt | 61.36 | 62.98 | 56.91 | 47.16 | 46.89 | 44.83 | 36.06 | 33.19 |
| Nov | 58.16 | 59.98 | 54.21 | 44.77 | 44.76 | 42.95 | 34.54 | 31.83 |
| Des | 57.16 | 59.04 | 53.37 | 44.02 | 44.10 | 42.36 | 34.07 | 31.41 |
| Jan 16 | 56.82 | 58.73 | 53.09 | 43.77 | 43.88 | 42.16 | 33.91 | 31.27 |
| Februari | 54.36 | 56.42 | 51.01 | 41.93 | 42.24 | 40.71 | 32.73 | 30.23 |
| Maret | 55.11 | 57.13 | 51.65 | 42.50 | 42.74 | 41.16 | 33.09 | 30.55 |
| April | 55.87 | 57.84 | 52.29 | 43.06 | 43.25 | 41.60 | 33.45 | 30.87 |
| Mei | 54.66 | 56.70 | 51.26 | 42.16 | 42.44 | 40.89 | 32.88 | 30.45 |
| Juni | 55.32 | 57.32 | 51.82 | 42.65 | 42.88 | 41.28 | 33.19 | 30.63 |
| Juli | 56.61 | 58.53 | 52.90 | 43.61 | 43.74 | 42.04 | 33.80 | 31.18 |
| Agustus | 62.42 | 63.97 | 57.80 | 47.95 | 47.60 | 45.45 | 36.57 | 33.64 |



Gambar 4.1 Grafik Perkembangan Harga Batubara Acuan

Tabel 4.2
 Harga Batubara Acuan Jan 2016 – Agst 2016

| Bulan | HBA (US\$/Ton) | Kondisi Acuan | | | | Keterangan |
|----------|-------------------|---------------------|--------|------------|---------|------------|
| | | Kalori (kcal/kg) | TM (%) | T S (%) | Abu (%) | |
| Sept 15 | 58.21 | 6322 | 8 | 0.8 | 15 | |
| Oktober | 57.39 | 6322 | 8 | 0.8 | 15 | |
| Nopember | 54.43 | 6322 | 8 | 0.8 | 15 | |
| Desember | 53.51 | 6322 | 8 | 0.8 | 15 | |
| Jan 16 | 53.20 | 6322 | 8 | 0.8 | 15 | |
| Februari | 50.92 | 6322 | 8 | 0.8 | 15 | |
| Maret | 51.62 | 6322 | 8 | 0.8 | 15 | |
| April | 52.32 | 6322 | 8 | 0.8 | 15 | |
| Mei | 51.20 | 6322 | 8 | 0.8 | 15 | |
| Juni | 51.81 | 6322 | 8 | 0.8 | 15 | |
| Juli | 53.00 | 6322 | 8 | 0.8 | 15 | |
| Agustus | 58.37 | 6322 | 8 | 0.8 | 15 | |

Tabel 4.3
 Harga Index NEX dan HBA

17 6100

| No | Bulan | Index NEX | HBA |
|----|------------|-----------|-------|
| 1 | Jan 16 | 53,37 | 53,20 |
| 2 | Feb 16 | 54,33 | 50,92 |
| 3 | Maret 16 | 55,92 | 51,62 |
| 4 | April 16 | 54,4 | 52,32 |
| 5 | Mei 16 | 55,16 | 51,20 |
| 6 | Juni 16 | 56,97 | 51,81 |
| 7 | Juli 16 | 66,74 | 53,00 |
| 8 | Agustus 16 | 72,19 | 58,37 |

Tabel 4.4
 Matriks Rancangan Percobaan Tahap I
 (Penentuan Variabel Yang Paling Berpengaruh)

| No. | (X1) | (X2) | (X3) |
|-----|------|------|------|
| 1 | -1 | -1 | -1 |
| 2 | +1 | -1 | -1 |
| 3 | -1 | +1 | -1 |
| 4 | +1 | +1 | -1 |
| 5 | -1 | -1 | +1 |
| 6 | +1 | -1 | +1 |
| 7 | -1 | +1 | +1 |
| 8 | +1 | +1 | +1 |

Tabel 4,5
Tingkat Percobaan Tahap I

| Faktor | Tingkat | | |
|-----------------------------|----------------|----------------|----------------|
| | (-1) | (0) | (+1) |
| Harga Patokan Batubara (X1) | 38,53 US\$/Ton | 52,26 US\$/Ton | 56,60 US\$/Ton |
| Harga Acuan Batubara (X2) | 53,00 US\$/Ton | 58,37 US\$/Ton | 69,07 US\$/Ton |
| Index Nex (X3) | 66,74 US\$/Ton | 72,19 US\$/Ton | 78,11 US\$/Ton |

Hasil rancangan percobaan tahap I menggunakan koefisien regresi dan analisis varians, selanjutnya menghasilkan model matematika sebagai berikut:

$$y = 18,78 + 0,676X_1 + 1,446X_2 + 1,56X_3 + 0,769X_1X_2 + 1,214X_1X_3 + 0,252X_2X_3 + 0,14X_1X_2X_3$$

Hasil rancangan tahap I dengan menggunakan koefisien regresi dan analisis varians, maka variabel yang dinilai paling berpengaruh adalah Harga Patokan Batubara (X2) dan Indeks Harga Mundi (X3), sehingga didapat model matematikanya

$$y = 14,26 + 0,632X_2 + 1,563X_3 + 0,252X_2X_3 \text{ dengan R-square } 99,40\%$$

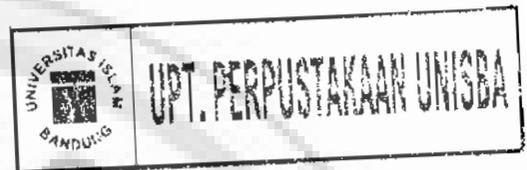
5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

1. Dari hasil pengamatan dan perkembangan harga yang diamati mulai Juni 2015 sampai Agustus 2015, maka harga mulai terjadi perubahan yang signifikan pada bulan Januari 2015. Kemudian data yang dijadikan sebagai variabel penelitian adalah data dari bulan Januari 2016 sampai Agustus 2016.
2. Model matematika di harga batubara yang akan dibuat dengan menetapkan variabel X1 adalah Harga Batubara Acuan (HBA), X2 adalah Harga Patokan Batubara dan X3 adalah Indeks Harga Batubara. Indeks Harga yang dipilih adalah indeks harga New Castle, adapun dasar pemilihan karena perubahan harga batubara di market internasional dibuat tiap minggu.
3. Pembuatan prediksi harga dari model yang direncanakan belum dapat dilakukan pada tahun ke-1 disebabkan adanya kebijakan penutupan pelabuhan batubara Cirebon Jawa Barat sehingga informasi permintaan pasar batubara tidak stabil.

5.2 Saran

Adanya penutupan pelabuhan batubara di Cirebon Jawa Barat mengakibatkan banyaknya transaksi batubara yang berpindah tempat, sehingga data jumlah penjualan batubara agak sulit didapatkan. Sehingga untuk penetapan prediksi harga dan tren harga batubara satu tahunan, direncanakan pada tahun kedua. Kondisi yang diharapkan penjualan batubara sudah mulai stabil.



DAFTAR PUSTAKA

- Arief Sudarsono, Prof, Dr., 2003, *Pengantar Preparasi dan Pencucian Batubara, ITB Bandung*
- Gaspersz, Vincert. 1995. *Teknik Analisis Dalam Penelitian Penelitian*. Bandung: Tarsito.
- Global Coal, "Global Coal NEWC Index Methodology ver. 11, Global Coal Limited 2011 - 2016"
- Haryatmi, S 1998. *Metode Statistika Multivariat*, Karunia. Jakarta
- HIS Energy, "Coking Coal Marker Price, Methodology and Spesification", HIS.Com, July 2014
- Osborne David, Gaebler Ted, 1988, *Coal Preparation Technology Vol I, Graham & Trotman, , New York, USA.*
- Sadono Sukirno, 2000, *Makroekonomi Modren*, Ed. I, Cet. II, PT Raja Grafindo Persada Jakarta
- Walpole A.R & Raymod H M, 1986, *Ilmu Peluang dan Statistika Untuk Insinyur Dan Ilmuwan, ITB Bandung*
- Perpres No. 02 Tahun 2015, *Tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional*
- Permen ESDM No.17 Tahun 2010 *Tentang Tata cara penetapan harga patokan penjualan mineral dan batubara*
- <http://www.indonesia-investments.com/id/bisnis/komoditas/batu-bara/item236>