

**KAJIAN ANALISA PERHITUNGAN PEMANFAATAN SEKAM PADI
SEBAGAI BAHAN BAKAR TAMBAHAN DI *CALCINER*
PT. SEMEN BATURAJA (PERSERO) TBK**



**Disusun sebagai Salah Satu Syarat
Menyelesaikan Pendidikan S1 Terapan
Jurusan Teknik Kimia Prodi S1 (Terapan) Teknik Energi**

Oleh :

**Dian Eka Firdayanti
0610 4041 1384**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2014**

LEMBAR PERSETUJUAN PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR
KAJIAN ANALISA PERHITUNGAN PEMANFAATAN SEKAM PADI
SEBAGAI BAHAN BAKAR TAMBAHAN DI *CALCINER*
PT. SEMEN BATURAJA (PERSERO) TBK

Disahkan dan Disetujui Oleh:

Pembimbing I

Palembang, Juli 2014
Pembimbing II

Ir. K. A Ridwan, M.T.
NIP. 196002251989031002

Ir. Sutini Pujiastuti Lestari, M.T.
NIP. 195610231986032001

Ketua Program Studi
S1 (Terapan) Teknik Energi

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia

Ir. Arizal Aswan, M.T.
NIP. 195804241993031001

Ir. Robert Junaidi, M.T.
NIP. 196607121993031003

Telah Dipertahankan Dihadapan Tim Penilai
Di Jurusan Teknik Kimia Program Studi S1 (Terapan) Teknik Energi
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada Tanggal 16 Juli 2014

Tim Penilai	Tanda Tangan
1. Dr. Ir. Abu Hasan, M.Si. NIP. 196410231992031001	()
2. Ir. Aida Syarif, M.T. NIP. 196501011993032001	()
3. Tahdid, S.T., M.T. NIP. 197201131997021001	()

Palembang, Juli 2014

Mengetahui,

Ketua Prodi S1 (Terapan) Teknik Energi

Ir. Arizal Aswan, M.T.

NIP. 195804241993031001

Motto:

1. Kesakitan membuat Anda berpikir. Pikiran membuat Anda bijaksana. Kebijakan membuat kita bisa bertahan dalam hidup. (John Patrick)
2. Keberhasilan adalah kemampuan untuk melewati dan mengatasi dari satu kegagalan ke kegagalan berikutnya tanpa kehilangan semangat. (Winston Churchill)
3. If you want to be happy, set a goal that commands your thought, liberates your energy, and inspires your hope. (Andrew Carnegie)
4. Ketika kamu gagal rasakan kegagalan itu dan segera bangkit, agar ketika kesuksesan datang kamu tidak akan pernah menyia-nyiakannya. (Dian Eka Firdayanti)

Kupersembahkan untuk:

- > Kedua orang tuaku tercinta
- > Orang-orang yang aku sayangi
- > Teman-teman seperjuangan khususnya Energi 2010
- > Dosen-dosen di jurusan Teknik Kimia Prodi Teknik Energi

ABSTRAK

Kajian Analisa Perhitungan Pemanfaatan Sekam Padi sebagai Bahan Bakar Tambahan Di *Calciner* PT. SEMEN BATURAJA (PERSERO) TBK

(Dian Eka Firdayanti, 2014, 92 halaman, 38 tabel, 5 lampiran)

Industri semen merupakan industri yang bersifat *energy intensive*, karena menyerap energi listrik dan panas yang relatif besar. Sistem kiln merupakan peralatan yang menyerap jumlah energi listrik dan energi panas terbesar. PT. Semen Baturaja (Persero) Tbk menggunakan bahan bakar batubara sebagai bahan bakar utama dan *Industrial Diesel Oil* (IDO) yang digunakan untuk *start up*. Sumber energi ini merupakan sumber energi yang tidak bisa diperbaharui sehingga diperkirakan dalam beberapa tahun mendatang persediaan akan habis. Untuk mengantisipasi hal tersebut dilakukan suatu kajian dengan menganalisa secara *teoritical* dengan merujuk pada kondisi operasi di *calciner* pada sistem kiln salah satu caranya dengan melakukan penambahan bahan bakar yaitu sekam padi. Tujuannya adalah untuk mengurangi ketergantungan pada energi tak terbarukan, mengurangi emisi serta dapat menekan biaya produksi. Metode yang digunakan pada penelitian ini ialah metode eksperimen dengan melakukan variasi penambahan sekam padi 0%, 5%, 10%, dan 15%. Dari hasil perhitungan hasil terbaik adalah pada penambahan 15%, karena pada variasi tersebut memerlukan konsumsi bahan bakar paling sedikit yaitu 701,38 Kcal/ kg sehingga dapat menekan biaya produksi Rp. 1.452.817,- ton/ jam dan dapat mengurangi *exhaust gas* hingga 9,45% yang dihasilkan dari hasil pembakaran jika dibandingkan dengan penggunaan batubara murni.

Kata Kunci, Sistem *kiln*, *preheater*, *calciner*, batubara, sekam padi

ABSTRACT
Study Analysis of Rice Husk Utilization as an Adding Fuel at calciner
PT. Semen Baturaja (Persero) Tbk

(Dian Eka Firdayanti, 2014, 92 pages, 38 tabels, 5 enclosures)

The cement industry is an industry that is energy intensive, as it absorbs electrical energy and heat are relatively large. Kiln system is equipment that absorbs the amount of electrical energy and heat energy largest. PT. Semen Baturaja (Persero) Tbk using coal as the primary fuel and Industrial Diesel Oil (IDO), which is used to start up. These energy sources are energy sources that can not be renewed so that expected in the next few years will be depleted inventories. To anticipate that, PT. Semen Baturaja (Persero) Tbk does a study conducted by analyzing the teoritical with reference to the operating conditions in the kiln system at calcsiner on one way to do that is adding fuel rice husk. The goal is to reduce dependence on non-renewable energy, reduce emissions and can reduce the cost of production. The method used in this study is an experimental method to perform the addition of rice husk variation 0%, 5%, 10%, and 15%. From the calculation of the best results is the addition of 15%, due to these variations require the least amount of fuel consumption is 791.98 Kcal / kg so as to reduce production costs Rp. 1,452,817, - ton / hour and can reduce up to 9.45% of exhaust gases produced from the burning of coal when compared with coal without adding fuel.

Keywords: kiln system, preheater, calcsiner, coal, rice husk

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini tepat pada waktunya. Laporan tugas akhir ini sebagai salah satu prioritas utama dalam meningkatkan kualitas dan menyelesaikan pendidikan di Jurusan Teknik Kimia Program Studi S1 Terapan Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam melaksanakan studi kasus dan menyelesaikan penyusunan laporan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. R.D. Kusumanto, S.T., M.M., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Ir. Pamudji Raharjo, selaku Direktur Utama PT. Semen Baturaja (Persero) Tbk.
3. Ir. Robert Junaidi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Zulkarnain, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ir. Arizal Aswan, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Marsidi Marsono, S.T., selaku Kepala Departemen Operasi Pabrik PT. Semen Baturaja (Persero) Tbk
7. Karta Kurniadi, S.T., selaku Kepala Biro Perencanaan Teknik Pabrik PT. Semen Baturaja (Persero) Tbk.
8. Ir. K.A. Ridwan, M.T., selaku pembimbing I Tugas Akhir.
9. Ir. Sutini Pujiastuti Lestari, M.T., selaku pembimbing II Tugas Akhir
10. Syeh Ahmad, S.T., selaku Pembimbing Teknik di PT. Semen Baturaja (Persero) Tbk.
11. Safaruddin, S.E., M.M. selaku Pembimbing Non Teknik di PT. Semen Baturaja (Persero) Tbk.
12. Seluruh dosen dan staf Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

13. Seluruh karyawan PT. Semen Baturaja (Persero) Tbk yang telah memberikan bantuan kepada kami.
14. Keluargaku khususnya kedua Orang Tuaku tercinta atas pengorbanan dan doa yang tak henti – hentinya.
15. Teman-teman teknik energi 2010 yang selalu memberikan dukungan dan semangat untuk menjalankan Tugas Akhir.

Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya. Akhir kata penulis mengharapkan semoga laporan Tugas Akhir ini dapat berguna bagi kita semua.

Palembang, Juli 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian	3
1.4 Rumusan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengertian Semen.....	5
2.2 Jenis Proses Pembuatan Semen	5
2.3 Proses Pembuatan Semen	7
2.4 Sistem Kiln.....	15
2.5 Batubara	21
2.6 Biomassa	24
2.7 Sekam Padi.....	25
2.8 <i>Specific Fuel Consumption</i>	26
BAB III PEMECAHAN MASALAH	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	28
3.2 Alat dan Bahan.....	28
3.3 Perlakuan dan Perancangan Penelitian	28
3.4 Diagram Alir Penelitian.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil	33
4.2 Pembahasan.....	34

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran.....	37

DAFTAR PUSTAKA.....	38
---------------------	----

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Proses pembuatan semen PT. Semen Baturaja (Persero) Tbk.....	13
2. Proses pembuatan semen PT. Semen Baturaja (Persero) Tbk.....	14
3. <i>Preheater</i>	16
4. <i>In line calciner</i>	16
5. <i>Separate Line Calciner</i>	17
6. <i>Rotary kiln</i>	18
7. <i>Grate cooler</i>	20
8. Batubara	22
9. Sekam padi.....	25
10. Diagram alir neraca massa sistem kiln.....	30
11. Diagram alir neraca panas sistem kiln.....	30
12. Diagram alir penelitian.....	32
13. Grafik pengaruh penambahan sekam padi terhadap SFC.....	35

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Analisa proksimat batubara	24
2. Analisa ultimat batubara.....	24
3. Komposisi kimia sekam padi	26
4. Komposisi fisika sekam padi.....	26
5. Analisa proksimat sekam padi.....	26
6. Analisa ultimat sekam padi.....	26
7. Kebutuhan energi setiap sistem <i>kiln</i>	27
8. Analisa ultimat sekam padi.....	33
9. SFC yang dibutuhkan.....	39
10. Hasil perhitungan biaya produksi.....	34
11. Komposisi Laju Udara pada Sistem <i>Kiln</i>	40
12. Komposisi Laju Udara dari <i>Cooling Fan</i>	40
13. Komposisi <i>Kiln Feed</i>	41
14. Komposisi Analisis Ultimat.....	41
15. Komposisi Sekam Padi.....	42
16. Komposisi bahan bakar campuran sekam padi 5%.....	42
17. Komposisi bahan bakar campuran sekam padi 10%.....	43
18. Komposisi bahan bakar campuran sekam padi 15%.....	43
19. Data Udara <i>Cooling Fan</i>	46
20. Komposisi Gas Hasil Pembakaran Tidak Sempurna.....	52
21. Komposisi Gas Hasil Pembakaran Total.....	54
22. Neraca Massa Total Sistem Kiln Variasi 0%.....	54
23. Kapasitas Panas untuk Bahan baku dan Produk.....	55
24. Kapasitas Panas Hasil Pembakaran.....	55
25. Nilai Kapasitas Panas untuk Bahan baku dan Produk.....	56
26. Nilai Kapasitas Panas Hasil Pembakaran.....	56
27. Nilai Kalor Gas Hasil Pembakaran.....	59
28. Perhitungan Panas Radiasi.....	62

29. Neraca Energi Total di Sistem <i>Kiln</i> Variasi 0%.....	66
30. Komposisi Gas Hasil Pembakaran Tidak Sempurna.....	73
31. Komposisi Gas Hasil Pembakaran Total.....	74
32. Neraca Massa Total Sistem <i>Kiln</i> Variasi 5%.....	75
33. Nilai Kalor Gas Hasil Pembakaran.....	78
34. Perhitungan Panas Radiasi.....	80
35. Neraca Energi Total di Sistem <i>Kiln</i> Variasi 5%.....	84
36. <i>Specific Fuel Consumption</i> (SFC).....	84
37. Hasil Perhitungan Biaya Produksi.....	85
38. Perbandingan penggunaan bahan bakar campuran terhadap energi yang dibutuhkan pada reaksi kalsinasi.....	86

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Data perhitungan.....	40
B. Perhitungan	44
C. Prosedur kerja.....	87
D. Gambar	89
E. Surat-surat.....	92