

PENGARUH PEMANFAATAN ABU KERAK BOILER CANGKANG KELAPA SAWIT SEBAGAI BAHAN TAMBAHAN (*ADMIXTURE*) SEMEN TERHADAP KUATTEKAN MORTAR

Jamizar^{*}, Iskandar G. Rani^{}, Prima Yane Putri^{***}**

Email: Jamizar.civil07@gmail.com

ABSTRACT

This research experiment, the study population is a mortar made from a mixture of cement, sand, gray scale boiler, water with cement of the same weight. For the sample in this study was sampled mortar and sample materials. Sample testing of concrete cube of size 5 cm x 5 cm x 5 cm by 54 pieces of the specimen. The data used in this study is primary data is data taken directly to the object of researchers by making and testing of the specimen.

From the research shows that, by using gray scale oil palm shell boiler influential as mortar additives, compressive strength reached an optimum value is 18.873 MPa at 15% with a variation of the addition of water absorption power 17, 441% does not exceed the value of the control mortar compressive strength 19.026 MPa 14.965% water absorption power. Crust boiler ash can be used as a substitute for sand crust boiler ash containing carbon that are hard like sand element.

Key words : mortar, abu crust boiler shells palm oil, cement, sand and water

* Alumni Prodi Pend. Teknik Bangunan FT UNP 2013

** Dosen Teknik Sipil FT UNP

*** Dosen Teknik Sipil FT UNP

PENDAHULUAN

Abu kerak boiler cangkang kelapa sawit adalah abu yang telah mengalami proses penggilingan dari kerak pada proses pembakaran cangkang dan serat buah pada suhu 500 – 700 °C pada dapur tungku boiler yang dimanfaatkan untuk Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU). Dari pembakaran tersebut akan menghasilkan ± 3 - 5 ton/minggu kerak boiler.

Menurut Pordinan, (2008:16) “Abu kerak boiler cangkang kelapa sawit merupakan biomas dengan kandungan

silika (SiO₂) yang potensial dimanfaatkan.

Pembakaran cangkang dan serat buah menghasilkan kerak yang keras berwarna putih keabuan akibat pembakaran dengan suhu yang tinggi dengan kandungan silika 89,9105 %”.

Berdasarkan data Pabrik Kelapa Sawit (PKS) PT. Inkud Agritama, Kinali, Pasaman Barat menunjukkan lebih dari 100 ton/minggu menghasilkan cangkang dan serabut buah sawit yang dimanfaatkan sebagai bahan bakar PLTU. (http://id.wikipedia.org/wiki/Kabupaten_Pasaman_Barat)

Menurut pengamatan penulis pemilihan abu kerak boiler cangkang kelapa sawit sebagai bahan tambahan semen pada mortar, yaitu : 1) Pengadaannya cukup mudah dan murah sehingga bila ditinjau dari segi ekonomis akan lebih menguntungkan; 2) Abu kerak boiler cangkang kelapa sawit sisa pembakaran dari Pabrik Kelapa Sawit cukup melimpah; 3) Pemilihan abu kerak boiler cangkang kelapa sawit sebagai campuran semen yang memiliki Silica (SiO_2) cukup tinggi merupakan pengikat agregat yang baik. Pordinan, (2008:16)

Bertolak dari alasan di atas, maka penulis ingin mengoptimalkan pemanfaatan abu kerak boiler cangkang kelapa sawit sebagai bahantambahan (*admixture*) yang bernilai ekonomis tinggi. Dimana abu kerak boiler cangkang kelapa sawit dimanfaatkan sebagai bahan tambahan (*admixture*) campuran semen pada mortar. Dari penambahan tersebut belum diketahui seberapa besar pengaruh pencampuran abu kerak boiler cangkang kelapa sawit sebagai bahan tambahan (*admixture*) semen terhadap kekuatan tekan mortar, maka penulis melakukan penelitian tentang **“Pengaruh Pemanfaatan Abu Kerak Boiler Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Bahan Tambahan (*Admixture*) Semen Terhadap Kekuatan Tekan Mortar”**.

Mortar

Menurut SNI 15-2049-2004 (2004:6) “Mortar adalah suatu campuran yang terdiri dari semen, agregat halus dan air baik dalam keadaan dikeraskan ataupun tidak dikeraskan”

Mortar atau adukan adalah campuran pasta semen (bahan ikat), pasir dan air yang terletak antara bata, balok dan batuan yang awalnya dibuat dengan semen portland dan kapur (Scott, 1993: 433).

Mortar dapat dibedakan menjadi 4 macam, yaitu:

- a. Mortar lumpur, dibuat dari campuran pasir, tanah liat/lumpur dan juga air.
- b. Mortar kapur, dibuat dari campuran pasir, kapur dan air.
- c. Mortar semen, dibuat dari campuran pasir, semen portland dan air dalam perbandingan yang tepat.
- d. Mortar khusus, dibuat dengan menambahkan bahan khusus pada mortar b dan c di atas dengan tujuan tertentu misalnya dengan penambahan serat, bubuk batu api dan sebagainya.

Pada penelitian ini mortar yang dipakai adalah jenis mortar khusus, yakni mortar berbahan ikat semen portland dan abu kerak boiler cangkang kelapa sawit sebagai bahan tambahan. Maksud dari penelitian mortar adalah sebagai acuan untuk melakukan penelitian kekuatan mortar semen dengan abu kerak boiler dalam pekerjaan sipil

(pembuatan mortar atau spesi).

Di dalam penggunaannya, mortar harus memenuhi standar untuk digunakan sebagai bahan bangunan. Mortar yang baik harus memenuhi sifat-sifat sebagai berikut:

- a. Murah
- b. Tahan lama (awet) dan tidak mudah rusak oleh pengaruh cuaca
- c. Mudah dikerjakan (diaduk, diangkut, dipasang dan diratakan)
- d. Melekat dengan baik dengan bata, batako, batu dan sebagainya
- e. Cepat kering dan keras
- f. Tahan terhadap rembesan air
- g. Tidak timbul retak-retak setelah dipasang.

Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kekuatan Mortar

- a. Mutu semen
- b. Mutu agregat halus
- c. Faktor air semen

Bahan Tambahan Abu Kerak Boiler Cangkang Kelapa Sawit

Slag/kerak boiler kelapa sawit ini adalah memiliki massa yang lebih berat dari pada *fly ash* (abu terbang) yang keluar dari cerobong asap, dan kerak boiler ini relatif memiliki pori-pori yang banyak. Pada umumnya kerak ini digunakan oleh pabrik kelapa sawit sebagai pengeras jalan di sekitar pabrik, adapun komposisi kimia yang telah diteliti di Lembaga Pusat Penelitian Laboratorium Uji Mutu

Sumatera Utara adalah sebagai berikut:

Abu kerak boiler sepertinya cukup baik untuk digunakan sebagai bahan ikat karena bahan penyusun utamanya adalah silikon dioksida (SiO_2), aluminium (Al_2O_3) dan Ferrum oksida (Fe_2O_3). Oksida-oksida tersebut dapat bereaksi dengan kapur bebas yang dilepaskan semen ketika bereaksi dengan air.

Berdasarkan teoritis di atas, maka pertanyaan yang diajukan dalam penelitian ini adalah :

Adakah pengaruh penambahan abu kerak boiler cangkang kelapa sawit terhadap kuat tekan mortar dan serapan air dengan bahan ikat semen portland pada campuran dengan komposisi tertentu.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian eksperimen, dari rancangan persen penambahan abu kerak boiler cangkang kelapa sawit dalam 6 macam variasi perlakuan 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25% (Rancangan penelitian) . Masing-masing komposisi dibuat 9 buah benda uji untuk uji tekan mortar yaitu 3 buah untuk 7 hari, 3 buah untuk 14 hari, 3 buah untuk 28 hari.

Tahapan prosedur penelitian ini dimulai dari persiapan alat dan bahan, pemeriksaan bahan (pasir, krikil dan abu kerak boiler), pembuatan sampel mortar, perawatan mortar, pengujian sampel mortar yang akan

digunakan sehingga didapatkan data-data kualitas bahan .

HASIL PENELITIAN

Hasil

Hasil Pengujian Sebar Mortar dan Pembahasan

Data lengkap mengenai hasil pemeriksaan uji sebar mortar dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini adalah hasil uji sebar mortar untuk masing-masing variasi komposisi campuran bahan.

Berdasarkan data tabel 2 hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa, hasil uji sebar mortar pengamatan visual dari hasil penelitian yang dilakukan juga menunjukkan bahwa pada diameter rata-ratanya berkisar 10,0 cm – 11,5 cm mortar cukup mudah untuk dikerjakan (tidak terlalu encer dan tidak terlalu kering).

Hasil Uji Serapan Air dan Pembahasan

Pemeriksaan serapan air pada mortar dengan bahan tambah abu kerak boiler dilaksanakan pada saat mortar berumur 28 hari dapat dilihat pada tabel 3.

Hasil uji serapan air dari hasil penelitian dengan campuran abu kerak boiler dengan berat semen yang sama memberkan nilai yang tinggi artinya semakin banyak penambahan abu kerak boiler serapan airnya semakin besar dapat dilihat pada gambar 1.

Hasil Pengujian Benda Uji Kubus Mortar

Dari hasil pengujian yang dilakukan di Laboratorium Bahan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang, maka perkembangan kuat tekan mortar dapat kita lihat pada rekapitulasi dan grafik di bawah ini, sehingga perkembangan kuat tekannya bisa dilihat berapa kecepatan pengerasan tiap umur mortar. Rekapitulasi kuat tekan variasi penambahan abu kerak boiler dari berat semen yang sama.

Dalam tabel 4 hasil beban maksimum rata-rata yang diperoleh dari variasi umur 7 hari, 14 hari, 28 hari terlihat dalam grafik di gambar 2.

Dari gambar 2 menunjukkan bahwa beban maksimum rata-rata mortar dari variasi penambahan abu kerak boiler dengan berat semen yang sama, nilai tertinggi pada umur 7 hari adalah 3056,67 kgf dengan penambahan abu kerak boiler cangkang kelapa sawit 15 %. Pada umur 14 hari beban maksimum rata-rata nilai tertinggi 4393,33 kgf dengan penambahan abu kerak boiler cangkang kelapa sawit 15 %. Untuk umur 28 hari beban maksimum rata-rata nilai tertinggi adalah 4880 kgf dengan penambahan abu kerak boiler cangkang kelapa 0 % (mortar kontrol). Jadi penambahan abu kerak boiler terhadap mortar dengan berat semen yang sama beban maksimum nilai optimunnya pada variasi penambahan 15 %.

Analisis Kuat Tekan Mortar 28 hari

Mortar uji yang memakai variasi penambahan abu kerak boiler cangkang kelapa sawit dari berat semen yang sama nilai tertinggi pada penambahan 15% umur 28 hari yaitu 17,84 MPa (N/mm²), pada penambahan 5% abu kerak boiler nilai kuat tekannya σ_m pada umur 28 hari yaitu 16,4591 MPa (N/mm²), penambahan 10% abu kerak boiler nilai kuat tekan σ_m pada umur 28 hari yaitu 16,6901 MPa (N/mm²), penambahan 20% abu kerak boiler nilai kuat tekan σ_m pada umur 28 hari yaitu 15,4767 MPa (N/mm²), dan penambahan 25% abu kerak boiler nilai kuat tekan σ_m yang pada umur 28 hari adalah 11,3933 MPa (N/mm²).

Untuk lebih jelasnya data hasil pengujian kuat tekan σ_m karakteristik pada umur 28 hari dapat dilihat pada tabel 5.

Dari variasi penambahan abu kerak boiler yang tertinggi nilai kuat tekannya pada variasi 15% yaitu 17,84 MPa (N/mm²) dibandingkan dengan variasi penambahan abu kerak boiler lainnya. Untuk lebih jelas lihat grafik di gambar 3.

Pada gambar 3 dapat dilihat nilai kuat tekan σ_m karakteristik dari setiap variasi penambahan abu kerak boiler. Pada mortar kontrol nilai kuat tekan σ_m karakteristik tertinggi 18,4837 MPa (N/mm²). Untuk variasi penambahan abu kerak boiler nilai optimum kuat tekan σ_m mortar tertinggi adalah 17,84 MPa (N/mm²) pada variasi penambahan abu kerak boiler 15%.

Tabel 2. Uji Sebar Mortar

Variasi Penambahan Abu Kerak Boiler	Diameter Uji Sebar (cm)				Diameter Rata-Rata
	D1	D2	D3	D4	
Mortar Kontrol	12,0	10,5	11,0	11,0	11,13
Penambahan 5%	10,5	10,5	11,0	10,8	10,70
Penambahan 10%	10,0	10,5	10,0	10,5	10,25
Penambahan 15%	10,5	10,3	10,2	10,2	10,30
Penambahan 20%	10,0	10,5	10,0	10,0	10,20
Penambahan 25%	11,0	10,5	10,0	10,0	10,38

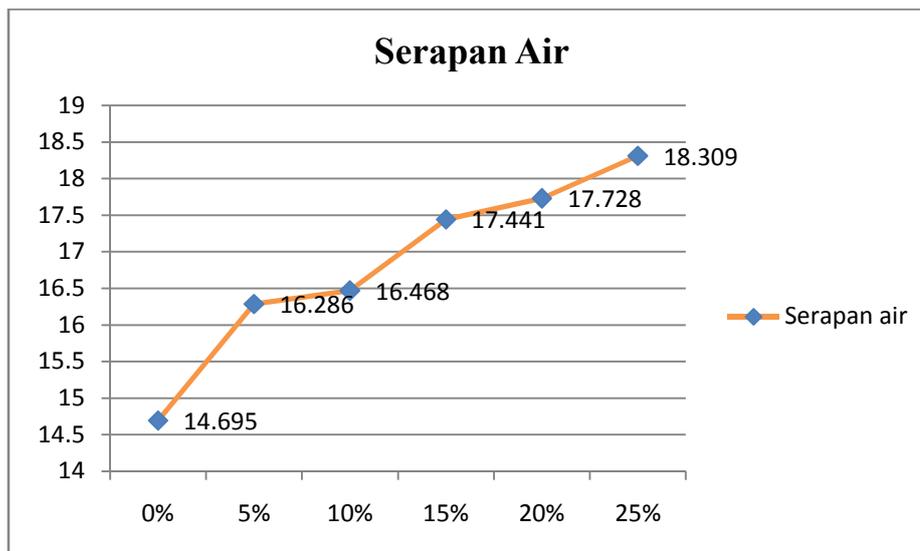
(Sumber : Hasil Penelitian)

Tabel 3. Serapan Air Pada Mortar Dengan Bahan Tambah Abu Kerak Boiler Cangkang Kelapa Sawit

No.	% Abu Kerak Boiler Terhadap berat semen	% Serapan Air
1	0%	14,965
2	5%	16,286
3	10%	16,468
4	15%	17,441
5	20%	17,728
6	25%	18,309

(Sumber : Hasil Penelitian)

Gambar 1. Grafik Serapan Air

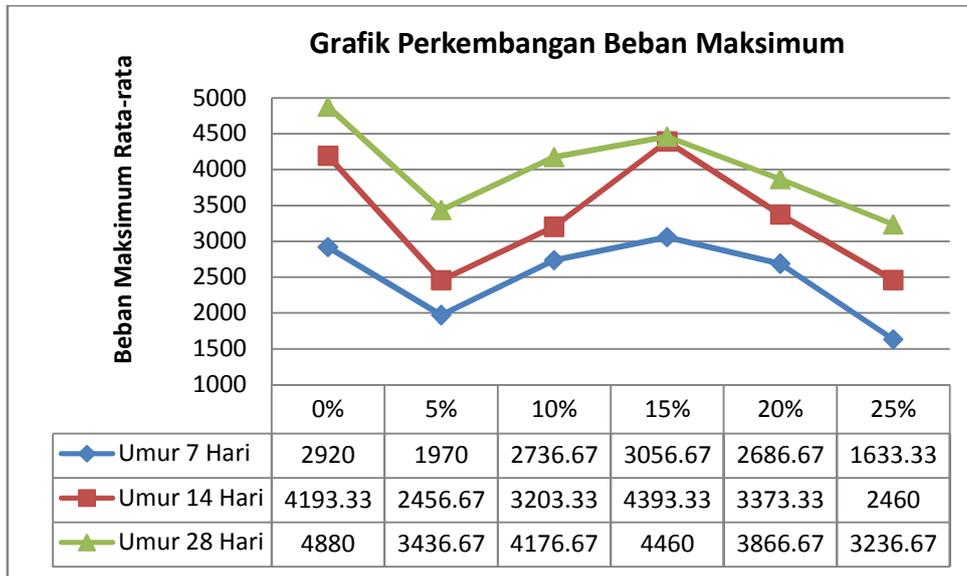


Tabel 4. Rekapitulasi Bacaan Beban Maksimum Rata-Rata Mortar Dengan Penambahan Abu Kerak Boiler Dari Berat Semen Yang Sama Pada Variasi Umur

No	Variasi Umur (Hari)	Macam-Macam Kuat Beban Maksimum Rata-Rata Mortar Uji Penambahan Abu Kerak Boiler (kgf)					
		0%	5%	10%	15%	20%	25%
1	7	2920	2173,33	2543,33	3056,67	2580	2820
2	14	4193,33	3396,67	3550	4393,33	3380	3413,33
3	28	4880	3726,67	3620	4460	3796,67	4216,67

(Sumber : Hasil Penelitian)

Gambar 2. Grafik Nilai kuat beban maksimum rata- rata variasi penambahan abu kerak boiler dari berat semen yang sama

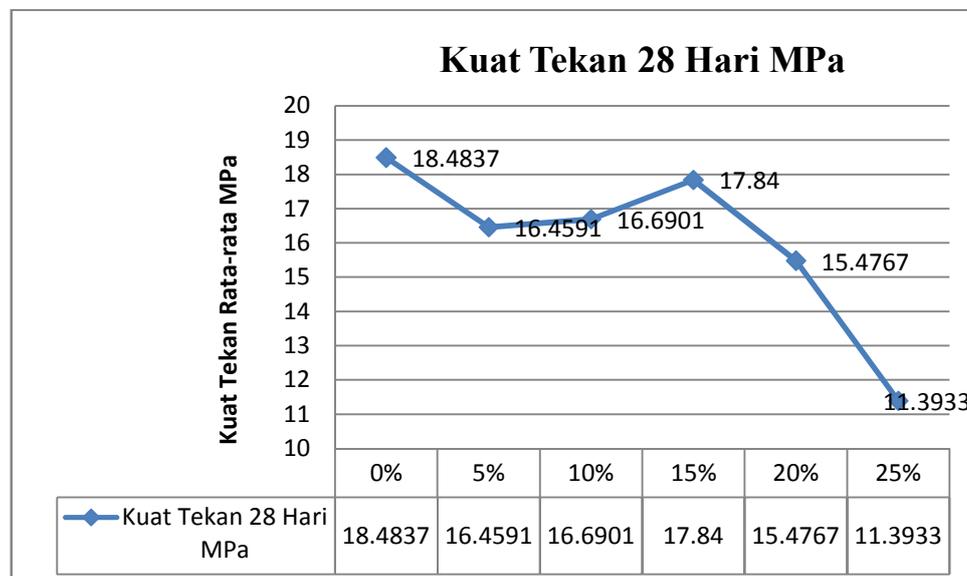


Tabel 5. Kuat Tekan Mortar Karakteristik σ_m (MPa) Pada Umur 28 Hari Tiap-Tiap Variasi Penambahan Abu Kerak Boiler Pada Campuran Mortar

No	Umur (Hari)	Variasi Penambahan Abu Kerak Boiler Pada Mortar					
		0%	5%	10%	15%	20%	25%
1	7	17,35	16,77	16,84	17,56	15,88	10,05
2	14	18,48	16,57	16,52	18	15,36	11,18
3	28	19,62	16,04	16,70	17,96	15,19	12,95
Rata-Rata		18,8437	16,4591	16,6901	17,84	15,4767	11,3933

(Sumber : Hasil Penelitian)

Gambar 3. Grafik Nilai Kuat Tekan Mortar Karakteristik σ_m Mpa (N/mm^2)



Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian sebar mortar, serapan air dan uji kuat tekan mortar dengan penambahan abu kerak boiler cangkang kelapa sawit dengan berat semen yang sama, diperoleh :

- a. Serapan air diperoleh bahwa semakin banyak prosentase penambahan abu kerak boiler, maka serapan airnya semakin besar, karena butiran abu kerak boiler lebih besar dari butiran semen sehingga semakin besar prosentase abu kerak boiler dalam mortar, maka pori-pori dalam mortar semakin banyak. Walaupun demikian serapan air yang terjadi pada mortar tersebut memenuhi standar yang ditetapkan oleh PUBLI-1982 yang mensyaratkan serapan air maksimal pada mortar adalah sebesar 35%.
- b. Hasil uji tekan diperoleh bahwa, mortar yang menggunakan abu kerak boiler mempunyai nilai kuat tekan yang berbeda dengan kuat tekan mortar kontrol, karena ada pengaruh abu kerak boiler menyebabkan porositas dan permeabilitas bertambah. Hal ini membuat mortar kuat tekannya kurang karena butiran abu kerak boiler lebih besar dari butiran semen akan menghasikan serapan air semakin tinggi.

Penambahan abu kerak boiler cangkang kelapa sawit dengan berat semen yang sama berpengaruh terhadap daya serapan air dan kuat tekan σ_m mortar, sehingga abu kerak boiler tidak dapat digunakan sebagai bahan tambahan (*admixture*) semen. Peneliti berasumsi bahwa abu kerak boiler cangkang kelapa sawit hanya bisa digunakan sebagai bahan pengisi atau sebagai bahan agregat, karena abu kerak boiler dilihat dari fisik sangat keras.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian mengenai pemanfaatan abu kerak boiler cangkang kelapa sawit dalam mortar yang telah dilaksanakan, yaitu:

- a. Penambahan abu kerak boiler pada bahan ikat semen portland juga mempunyai daya serap air yang tinggi dibandingkan dengan mortar kontrol. Hal ini menyebabkan terjadinya kerusakan pada pasta akibat pemanasan, sehingga porositas dan serapan air meningkat.
- b. Penambahan abu kerak boiler cangkang kelapa sawit terhadap mortar berpengaruh terhadap kuat tekan mortar karena abu kerak boiler menyebabkan porositas dan permeabilitas bertambah sehingga membuat nilai kuat tekan mortar turun dari mortar kontrol karena

butiran abu kerak boiler lebih besar dari butiran semen akan menghasikan serapan air semakin tinggi.

Saran

Ada beberapa saran terkait dengan hasil penelitian yang telah dilaksanakan sehingga penelitian tersebut benar-benar dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari, antara lain:

- a. Perlu dilakukan peninjauan ulang abu kerak boiler unsur apa saja yang terkandung dalam abu kerak boiler sehingga didapatkan komposisi campuran bahan ikat semen portland, abu kerak boiler yang menghasilkan mortar yang berkualitas, memiliki kuat tekan yang tinggi serta mempunyai serapan air yang rendah.
- b. Abu kerak boiler kemungkinan sebagai bahan agregat, bahan pengisi atau sebagai pasir menjadi bahan ikat alternatif yang dapat mengurangi konsumsi pasir, maka penelitian selanjutnya harus menguji abu kerak boiler dengan pengujian pengikat awal pengikat akhir.
- c. Perlu diteliti untuk pembuatan mortar menggunakan abu kerak boiler, ditambahkan lagi bahan perekat seperti Polivinyl Alkohol (PVA), karena dari hasil penelitian ini walaupun abu kerak boiler dapat sebagai substitusi pasir, namun abu kerak boiler bersifat rapuh

dan berpori.

DAFTAR PUSTAKA

- Andoyo. 2006. *Pengaruh penggunaan abu terbang (fly ash) Terhadap kuat tekan dan serapan air Pada mortar*, Skripsi, Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Semarang
- Siregar, Pordinan. 2008. *Pemanfaatan Abu Kerak Boiler Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Campuran Semen Pada Beton*, Skripsi, Jurusan Teknik Sipil Universitas Sumatera Utara.
- SNI 15-2049-2004. 2004. *Semen Portland*. Badan Standardisasi Nasional (BSN)
- Tim Penyusun. 2006. *Pedoman Pengelolaan Limbah Industri Kelapa Sawit*. Jakarta: Subdit Pengelolaan Lingkungan, Direktorat Pengolahan Hasil Pertanian, Ditjen PPHP, Departemen Pertanian.
- www.http://id.wikipedia.org/wiki/Kabupaten_Pasaman_Barat