

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian terdahulu

Salah satu penelitian yang pernah dilakukan yang dapat dijadikan literatur untuk penyusunan penelitian ini adalah Penelitian yang dilakukan oleh Gadri Armendariz (2015) dalam penelitiannya yang berjudul “Analisa Kuat Tekan Batako Dengan Limbah cangkang telur Sebagai Bahan Tambah”. Dengan komposisi campuran. a) 1 Pc : 8 Ps : 10% LCT dari berat semen b) 1 Pc : 8 Ps : 20% LCT dari berat semen c) 1 Pc : 8 Ps : 30% LCT dari berat semen. Penelitian ini bertujuan untuk, a). Mengetahui besar penyimpangan rata-rata ukuran batako dengan bahan tambah limbah cangkang telur. b). mengetahui kuat tekan batako dengan bahan tambah limbah cangkang telur. c). mengetahui penyerapan air rata-rata batako dengan bahan tambah limbah cangkang telur. d) mengetahui komposisi batako limbah cangkang telur yang terbaik menurut hasil pengujian. Penelitian dilakukan dengan dengan metode eksperimen. Dari analisis yang telah dihitung maka dapat diambil beberapa kesimpulan :

1. Penyimpangan ukuran I 0,33 mm, 0,13 mm, 0,12 mm; II 0,23 mm, 0,14 mm, 0,19 mm; III 0,23 mm, 0,2 mm, 0,13 mm; hasilnya memenuhi syarat mutu;
2. Kuat tekan rata-rata untuk setiap komposisi berurutan sebesar 39,30 kg/cm², 41,34 kg/cm², dan 37 kg/cm². Masing-masing masuk kedalam syarat mutu III, II dan III;

3. besar penyerapan air untuk masing-masing komposisi secara berurutan sebesar 20,6%,19,5%, dan 22,3% yang memenuhi syarat mutu adalah komposisi II tingkat mutu B70;
4. Komposisi 1Pc : 8 Ps : 20%LCT adalah komposisi terbaik menurut syarat mutu SNI 03-0349-1989 dengan kuat tekan masuk mutu II, penyerapan air mutu B70, dan penyimpangan ukuran 0,23 mm, 0,14 mm, 0,19 mm.

Perbedaan dalam penelitian ini dengan penelitian sebelumnya ialah pada jenis bahan campuran yang digunakan yaitu limbah abu sekam bekas bahan pembakaran pembuatan batu bata merah dengan perbandingan (1 Pc : 8 Ps : 0 As), (1 Pc : 7,6 Ps : 0,4 AS dari berat pasir), (1 Pc : 5,6 Ps : 2,4 AS dari berat pasir), (1 Pc : 4,5 Ps : 3,2 AS dari berat pasir).

B. Pengertian Batako

Batako adalah bata yang dibuat dari campuran bahan perekat hidrolis ditambah dengan agregat halus dan air dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya dan mempunyai luas penampang lubang lebih dari 25 % penampang batanya dan isi lubang lebih dari 25 % isi batanya (PUBI, 1982:26).

Batako yang baik adalah yang masing-masing permukaannya rata dan saling tegak lurus serta mempunyai kuat tekan yang tinggi. Persyaratan batako menurut Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia 1982 (PUBI-1982) pasal 6 antara lain adalah berumur minimal satu bulan, pada waktu pemasangan harus sudah kering, berukuran panjang ± 400 mm, lebar ± 200 mm, tebal $\pm 100-200$ mm, kadar air 25-35% dari berat, dan memiliki kuat tekan antara 2-7 N/mm². Berdasarkan persyaratan fisik

batako standar dalam PUBLI-1982 memberikan batasan standar bahwa untuk batako dengan nilai kuat tekan 2-3,5 MPa dapat dipakai pada konstruksi yang tidak memikul beban.

Campuran batako terdiri dari semen portland, agregat, dan air. Batako terdiri dari berbagai bentuk dan ukuran. Istilah batako berhubungan dengan bentuk persegi panjang yang digunakan untuk dinding beton. Batako digolongkan kedalam dua kelompok utama yaitu batako padat dan batako berlubang. Batako berlubang memiliki sifat peredam panas yang lebih baik dari batako padat dengan menggunakan bahan dan ketebalan yang sama.

Syarat-syarat yang harus dimiliki batako adalah :

- a. Tampak permukaan batako harus mulus, sisi-sisinya tegak lurus satu sama lainnya, datar dan tepinya tidak mudah dirapikan dengan tangan.
- b. Sebelum dipakai pada bangunan, batako harus berumur minimal 1 bulan bila perawatan tidak dilakukan dalam ruangan khusus pada waktu proses pembuatannya.
- c. Pada waktu dipasang pada bangunan, batako harus cukup kering (kadar airnya tidak lebih dari 15%).

C. Syarat Mutu Batako

Tabel 2.1 Persyaratan fisik Bata Beton Pejal Berdasarkan (PUBI hal 29)

Bata Beton Pejal Mutu	Kuat Tekan Minimum (Kg/cm ²)*		Penyerapan Air Maksimum (% Berat)
	Rata-rata	Masing-masing	
A1	25	21	-
A2	40	35	-
A3	70	65	35
A4	100	90	25

Sumber : PUBI 1982 dalam tugas akhir Gadri Armendariz, 2016

D. Dimensi dan Toleransi

Tabel 2.2 Persyaratan Ukuran dan Toleransi Berdasarkan (PUBI 1982)

Jenis	Ukuran Nominal (mm)		
	Panjang	Lebar	Tebal
Tipis	400 ± 3	200 ± 3	100 ± 2
Sedang	400 ± 3	200 ± 3	150 ± 2
Tebal	400 ± 3	200 ± 3	200 ± 2

Sumber : PUBI 1982 dalam tugas akhir Gadri Armendariz, 2016

E. Kuat Tekan

Kuat tekan beton adalah properti mekanik utama dan penting, yang umumnya diperoleh dengan mengukur spesimen beton setelah curing standar 28 hari. (Ni, H. G., & Wang, J. Z. 2000).

Kuat tekan (*Compressive strength*) adalah suatu bahan yang merupakan perbandingan besarnya beban maksimum yang dapat ditahan dengan luas penampang bahan yang mengalami gaya tersebut (Mariq R,2009). Kuat tekan batako mengidentifikasi mutu dari sebuah struktur. Semakin tinggi tingkat kekuatan struktur yang dikehendaki, semakin tinggi pula mutu batako yang dihasilkan.

Batako harus dirancang proporsi campurannya agar menghasilkan suatu kuat tekan merata yang disyaratkan. Pada tahap pelaksanaan konstruksi, batako yang telah dirancang campurannya harus diproduksi sedemikian rupa sehingga memperkecil frekuensi terjadinya batako dengan kuat tekan yang lebih rendah dari seperti yang telah disyaratkan. Untuk menghitung besarnya kuat tekan dipergunakan persamaan [1].

$$f'c = \frac{P_{max}}{A} \dots\dots\dots [1]$$

Dengan :

- $f'c$ = Kuat tekan (MPa)
- P = Beban maksimum (N)
- A = Luas penampang bahan (mm^2)

F. Daya Serap Air

Pengujian penyerapan air dilakukan untuk menentukan peningkatan resistensi terhadap penetrasi air dalam beton, dan pengujian dilakukan ketika beton berumur 28 hari. Setelah beton berumur 28 hari atau kering sempurna, beton di oven selama 24 jam dengan suhu $110^{\circ}C$, lalu timbang beratnya. Kemudian beton direndam selama 48 jam dengan menggunakan air keran, dan setelah 48 jam angkat beton lalu timbang beratnya. (Chahal. N., Siddique. R., & Rajor. A. 2012).

Besar kecilnya penyerapan air oleh batako sangat dipengaruhi oleh pori-pori atau rongga yang terdapat pada batako tersebut. Semakin banyak pori-pori yang terkandung dalam batako maka akan semakin besar pula penyerapan air sehingga

ketahanannya akan berkurang. Rongga (pori-pori) yang terdapat pada batako terjadi karena kurang tepatnya kualitas dan komposisi material penyusunnya. Pengaruh rasio yang terlalu besar dapat menyebabkan ronggakarena terdapat air yang tidak bereaksi dan kemudian menguap dan meninggalkan rongga (Sipayung.M. 1995). Persentase penyerapan air menggunakan persamaan [2].

$$\text{Penyerapan Air (\%)} = \frac{mb - mk}{mk} \times 100\% \dots\dots\dots [2]$$

Dengan :

mb = Massa basah dari sampel (gr)

mk = Massa kering dari sampel (gr)

G. Pasir

Pasir atau agregat halus adalah agregat langsung dari alam yang berupa butiran-butiran mineral keras yang bentuknya mendekati bulat dan ukuran butirannya sebagian besar terletak antara 0,075-5 mm, dan kadar bagian yang ukurannya lebih kecil dari 0,063 mm tidak lebih dari 5 %, (PUBI 1982).

Pasir merupakan hasil penghancuran oleh alam dari batuan induknya, dan terdapat dekat atau sering kali jauh dari asalnya karena terbawa oleh arus air atau angin, dan mengendap di suatu tempat. Pasir yang digunakan dalam campuran beton jika dilihat dari sumbernya dapat berasal dari sungai atau dari galian tambang (quarry). Agregat yang berasal dari tanah galian, yaitu tanah dibuka lapisan penutupnya (pre-striping), biasanya berbentuk tajam, bersudut, berpori dan bebas dari

kandungan garam. Pada khusus tertentu, agregat yang terletak pada lapisan paling atas harus dicuci terlebih dahulu sebelum digunakan.

Sungai-sungai yang terjal memiliki aliran yang deras sehingga deposit dari partikel batu-batuannya akan bervariasi cukup besar pada suatu jarak tertentu. Butir halus tidak cukup banyak dan batu-batuan ini cukup bersih. Pada sungai-sungai yang landai, variasi perbedaan ukuran partikel tidak berubah dari satu tempat ke tempat yang lain. Kebanyakan partikel-partikelnya bulat dan cukup kotor serta tercampur dengan mica dan small fraction.

Produk yang dihasilkan setiap sungai di Indonesia biasanya merupakan campuran jenis-jenis yang kuat dan fragment agak lemah. Sungai yang melewati jenis batuan yang seragam, misalnya sungai yang melewati gugusan pegunungan yang mengandung granit, akan menghasilkan batuan yang sejenis, tetapi masih terdiri dari fragment batuan yang kuat dan lemah. Sungai ini biasanya banyak mengandung mica dalam pasirnya dan gradasi agregatnya merupakan gradasi sela (salah satu ukuran agregatnya tidak ada).

Pasir kasar alami dapat memenuhi syarat gradasi zona I dari British Standard (B.S), tetapi material halus yang berukuran lebih kecil dari 0.3 mm tidak cukup banyak. Pasir yang masuk dalam zona II dan III dapat juga ditemui pada pasir alami, tetapi banyak mengandung silt dan tanah liat. Agregat halus (pasir alam) yang berasal dari sumber ini biasanya butirannya halus dan berbentuk bulat akibat proses gesekan, sehingga daya lekat antara agak kurang. Agregat ini cocok untuk dipakai pada campuran plesteran.

Pesisir yang landai dan delta-delta sering dijumpai di Indonesia. Pantai terdiri dari batuan bulat dan fragment kerang-kerangan. Di belakang pantai mungkin terdapat laguna tua yang dipenuhi material organik atau lumpur dan silt yang tercampur dengan batuan-batuan dan pasir sungai. Hasil galian pada endapan sungai terdiri dari lapisan yang hampir sama batu-batuannya, dengan kecenderungan mengandung lebih banyak tanah liat dan lempung serta mengandung sedikit material yang diameternya besar.

Agregat (pasir) yang asalnya dari pantai, mutunya kurang karena mengandung banyak garam-garaman. Garam-garaman menyebabkan pasir banyak menyerap air dari udara sehingga kondisi pasir akan selalu basah atau agak basah yang tidak dikehendaki dalam proses pekerjaan beton. Pasir ini juga menyebabkan terjadinya pengembangan ketika beton sudah jadi. Proses pencucian pasir kadang kala perlu dilakukan untuk membantu. Jika volume agregat diperlukan dalam campuran beton maka tindakan terbaik yang harus dilakukan adalah mencampur beberapa jenis agregat menjadi satu sehingga diperoleh hasil yang diinginkan (masuk dalam zone yang disyaratkan).

Pasir atau agregat halus dengan ukuran butir yang melewati saringan no.4 (butir $\leq 5\text{mm}$) berfungsi sebagai bahan pengisi dalam pembuatan bata beton. Kekuatan beton dipengaruhi oleh kualitas pasir yang digunakan, sehingga pasir yang digunakan harus memenuhi syarat yang telah ditentukan dalam PUBLI 1982 sebagai berikut :

- a. Pasir harus bersih, bila diuji memakai larutan pencuci khusus, tinggi endapan pasir yang terlihat disebanding dengan tinggi seluruh endapan lebih besar atau tidak boleh kurang dai 70%.
- b. Kadar lumpur atau bagian yang lewat ayakan 0,063 tidak lebih besar dari 5% berat.
- c. Angka kehalusan fineness modulus terletak antara 2,2 - 3,2 bila diuji memakai ayakan rangkaian dengan ukuran berturut-turut 0.16 - 0.315, 0.63- 1.25 - 2.5 - 5.00–10, fraksi yang lewat 0,3 mm minimal 15%.
- d. Pasir tidak boleh mengandung unsur zat organik yang dapat mengurangi mutu. Untuk itu bila direndam dalm larutan 3% NaOH cairan diatas endapan tidak lebih gelap dari larutan pembanding

H. Air

Air merupakan salah satu unsur penting sebagai bahan penyusun batako. Agar kestabilan dan kekuatan campuran batako terpenuhi, maka salah satu cara adalah dengan meninjau atau menetapkan faktor air semen (fas) yang digunakan dalam adukan. Air berfungsi untuk reaksi semen memulai pengikatan serta menjadi pelumas antara butir-butir agregat agar dapat mudah dikerjakan dan di padatkan. Untuk bereaksi dengan semen, air yang diperlukan hanya sekitar 25 persen berat semen saja, namun dalam kenyataannya nilai f.a.s. yang dipakai sulit kurang 0,35. Kelebihan air yang dipakai sebagai pelumas ini tidak boleh terlalu banyak karena kekuatan beton akan rendah.

Faktor air semen merupakan konstanta pembandingan antara jumlah air bebas dan berat semen. Semakin kecil nilai faktor air semen dalam adukan maka tingkat kekentalan adukan semakin tinggi. Hal ini menyebabkan sifat adukan tidak mudah untuk dikerjakan, sifat susut adukan menjadi kecil dan tingkat kekuatan tekan adukan semakin tinggi.

Penggunaan air dalam campuran batako sebaiknya memenuhi syarat yang tercantum dalam PUBI 1982 sebagai berikut :

- 1) Air harus bersih, tidak mengandung lumpur, minyak, dan benda terapung lainnya lebih dari 2 gram per liter.
- 2) Tidak mengandung garam - garam yang dapat larut dan merusak beton (asam-asam,zat organik dsb) lebih dari 15 gram per liter.
- 3) Tidak mengandung senyawa sulfat lebih dari 1 gram per liter
- 4) Air perawatan dapat menggunakan air yang dipakai untuk pengadukan, tetapi harus yang tidak menimbulkan noda atau endapan yang merusak warna permukaan.

I. Semen

Semen Portland adalah bahan pengikat hidrolis berupa bubuk halus yang dihasilkan dengan menghaluskan klinker (bahan ini terutama terdiri dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidrolis),dengan batu gips sebagai bahan tambahan. Fungsi semen portland adalah sebagai perekat butir-butir agregat sehingga terjadi suatu massa yang padat. Jika semen Portland dicampur dengan air, dalam beberapa waktu dapat menjadi keras. Campuran antara air dengan semen portland tersebut dinamakan

pasta semen. Semen portland dibuat dengan memanaskan suatu campuran yang terdiri dari bahan-bahan yang mengandung kapur, silika, alumina, oksida, besi, dan oksida-oksida lain secara baik dan merata (Wuryati Samekto dan Candra Rahmadiyanto, 2001:1).

Didalam semen terdapat senyawa yang kompleks yang lazim disebut sebagai senyawa semen atau mineral klinker, seperti berikut :

Tabel 2.3. Kandungan senyawa dan mineral

Mineral-mineral Klinker	Rumus Kimia	Rumus Singkatan	Kadar rata-rata (%)
Trikalsium silikat	3 CaO. SiO ₂	C ₃ S	37-60
Dikalsium silikat	2 CaO. SiO ₂	C ₂ S	15-37
Trikalsium aluminat	3 CaO. Al ₂ O ₃	C ₃ A	7-15
Tetrakalsium alumina ferit	CaO.Al ₂ O ₃ .Fe ₂ O ₃	C ₄ AF	10-20
Kapur bebas	CaO	--	≤ 1
Gips	CaCo ₄	--	≤ 3

Sumber : Teknologi Beton, Wuryati S dan Candra R, 2001.

Dari senyawa-senyawa yang seperti disebutkan diatas, senyawa C₃S dan C₂S merupakan senyawa yang dominan sebagai senyawa penyusun semen portland karena kedua bahan tersebut adalah senyawa yang mengakibatkan bahan bersifat semen atau mengikat. Kadar senyawa C₃S dan C₂S dalam semen mencapai 70% - 80%. Sedangkan sisa senyawa lainnya merupakan senyawa bawaan yang tidak mempunyai sifat semen, tetapi senyawa tersebut akan membantu proses pencairan (*flux*) bahan dasar pada saat dibakar.

Jika semen portland diberi air, air akan berangsur-angsur mengadakan persenyawaan dengan senyawa-senyawa semen terutama senyawa C_3S dan C_2S . Senyawa tersebut beraksi dengan membentuk gel atau agar-agar sebagai senyawa kalsium silikat hidrat, dan membebaskan sebagai kapur. Senyawa C_3A dan C_4AF juga bersenyawa dengan air, senyawa tersebut membentuk senyawa trikalsium aluminat hidrat. Untuk senyawa C_3A bila terkena air akan segera beraksi dan mengeluarkan panas untuk kemudian hancur. Apabila didalam semen portland terkandung senyawa C_3A lebih dari 18%, maka semen portland tidak memiliki sifat kekal bentuk (Karena mengembang) akibat panas yang terlalu tinggi pada waktu pengerasan. Untuk memperendah kadar C_3A dalam semen portland, biasanya ditambahkan bijih besi dalam pembuatannya sehingga kadar C_4AF menjadi tinggi pula. Senyawa C_4AF tidak mempunyai sifat yang membahayakan terhadap semen portland, hanya saja akan memperlambat proses pengerasan (Wuryati S dan Candra Rahmadiyanto, 2001:2).

1. Sesuai dengan penggunaannya semen dibedakan menjadi 5 :
 - a) Jenis I : Semen Portland untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan-persyaratan khusus. Misalnya untuk pembuatan trotoar, urug-urug, pemasangan bata dan lain sebagainya.
 - b) Jenis II : Semen Portland jenis umum dengan perubahan-perubahan (*modified Portland cement*). Semen ini memiliki panas hidrasi lebih rendah dan keluarnya panas lebih lambat daripada semen jenis I. Jenis

ini digunakan untuk bangunan tebal seperti pilar-pilar dengan ukuran besar, tumpuan dan dinding tahan tanah tebal, dan lain sebagainya. Panas hidrasi yang agak rendah dapat mengurangi retak-retak pengerasan. Jenis ini juga dapat digunakan untuk bangunan-bangunan drainase di tempat yang memiliki konsentrasi sulfat yang agak tinggi

- c) Jenis III : Semen Portland dengan kekuatan awal tinggi (*high early strength Portland cement*). Jenis ini memperoleh kekuatan besar dalam waktu singkat, sehingga dapat digunakan untuk perbaikan bangunan-bangunan beton yang perlu segera digunakan atau yang acuannya perlu segera dilepas.
 - d) Jenis IV : Semen Portland dengan panas hidrasi yang rendah (*low heat Portland cement*). Jenis ini merupakan jenis khusus untuk penggunaan yang memerlukan panas hidrasi serendah-rendahnya. Kekuatan tumbuh lambat. Jenis ini digunakan untuk bangunan beton massa seperti bendungan-bendungan gravitasi besar.
 - e) Jenis V : Semen Portland tahan sulfat (*sulfate resisting Portland cement*). Jenis ini merupakan jenis khusus yang maksudnya hanya untuk penggunaan pada bangunan yang kena sulfat, seperti di tanah atau air yang tinggi kadar alkalinnya. Pengerasan berjalan lebih lambat dari pada semen portland biasa.
2. Ditinjau dari kekuatannya semen Portland dibedakan menjadi 4 :

- a) Semen Portland mutu S-400, yaitu semen Portland dengan kekuatan tekan pada umur 28 hari sebesar 400 kg/cm^2 .
 - b) Semen Portland mutu S-475, yaitu semen Portland dengan kekuatan tekan pada umur 28 hari sebesar 475 kg/cm^2 .
 - c) Semen Portland mutu S-550, yaitu semen Portland dengan kekuatan tekan pada umur 28 hari sebesar 550 kg/cm^2 .
 - d) Semen Portland mutu S-S, yaitu semen Portland dengan kekuatan tekan pada umur 1 hari sebesar 225 kg/cm^2 , dan pada umur 7 hari sebesar 525 kg/cm^2 .
3. Persyaratan kekuatan adukan semen Portland seperti tabel 4 berikut:

Tabel 2.4. Syarat mutu kekuatan adukan semen Portland.

Kekuatan Adukan Pada Umur (kg/cm^2)	S-325	S-400	S-475	S-550	S-S
1 hari	–	–	–	–	225
3 hari	200	250	300	350	425
7 hari	275	325	375	450	525
28 hari	325	400	475	550	–

Sumber : Teknologi Beton, Wuryati S dan Candra R, 2001.

Ditinjau dari kehalusan butir-butir semen Portland harus memenuhi persyaratan kehalusan butir, seperti pada table 5 berikut.:

Tabel 2.5. Syarat mutu kehalusan butir semen Portland.

Sisa di atas ayakan (%)	S-325	S-400	S-475	S-550	S-S
1,2 mm	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
0,09 mm	20	15	10	7	5

Sumber : Teknologi Beton, Wuryati S dan Candra R, 2001.

J. Abu sekam

Sekam padi adalah kulit yang membungkus butiran beras, dimana kulit padi akan terpisah dan menjadi limbah atau buangan. Jika sekam padi dibakar akan menghasilkan abu sekam padi. Secara tradisional, abu sekam padi digunakan sebagai bahan pencuci alat-alat dapur dan bahan bakar dalam pembuatan batu bata. Penggilingan padi selalu menghasilkan kulit gabah / sekam padi yang cukup banyak yang akan menjadi material sisa. Ketika bulir padi digiling, 78% dari beratnya akan menjadi beras dan akan menghasilkan 22% berat kulit sekam. Kulit sekam ini dapat digunakan sebagai bahan bakar dalam proses produksi. Kulit sekam terdiri 75% bahan mudah terbakar dan 25% berat akan berubah menjadi abu. Abu ini dikenal sebagai Rice Husk Ash (RHA) yang memiliki kandungan silika reaktif sekitar 85%-90%. Dalam setiap 1000 kg padi yang digiling akan dihasilkan 220 kg (22%) kulit sekam.

Jika kulit sekam itu dibakar pada tungku pembakar, akan dihasilkan sekitar 55 kg (25%) RHA. Sekitar 20% dari berat padi adalah sekam padi, dan bervariasi dari 13

sampai 29% dari komposisi sekam adalah abu sekam yang selalu dihasilkan setiap kali sekam dibakar. Nilai paling umum kandungan silika (SiO_2) dalam abu sekam padi adalah 94 – 96% dan apabila nilainya mendekati atau dibawah 90 % kemungkinan disebabkan oleh sampel sekam yang telah terkontaminasi oleh zat lain yang kandungan silikanya rendah. Abu sekam padi apabila dibakar secara terkontrol pada suhu tinggi sekitar ($500 - 600^\circ\text{C}$) akan menghasilkan abu silika yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai proses kimia (Prasetyoko, 2001).

Sekam padi merupakan bahan berligno-selulosa seperti biomassa lainnya namun mengandung silika yang tinggi. Kandungan kimia sekam padi terdiri atas 50% selulosa, 25–30% lignin, dan 15–20% silika (Ismail and Waliuddin, 1996).

Pembakaran sekam padi dengan menggunakan metode konvensional seperti fluidised bed combustors menghasilkan emisi CO antara 200 – 2000 mg/Nm³ dan emisi NO_x antara 200 – 300mg/Nm³ (Armestoetal, 2002).

Metode pembakaran sekam padi yang dikembangkan oleh COGEN-AIT mampu mengurangi potensi emisi CO₂ sebesar 14.762 ton, CH₄ sebesar 74 ton, dan NO₂ sebesar 0,16 ton pertahun dari pembakaran sekam padi sebesar 34.919 ton pertahun (Mathias, 2000).

Pada proses pembakaran akibat panas yang terjadi akan menghasilkan perubahan struktur silika yang berpengaruh pada dua hal yaitu tingkat aktivitas pozolan dan kehalusan butiran abu. Pada tahap awal pembakaran, abu sekam padi menjadi kehilangan berat pada suhu 100°C , pada saat itulah hilangnya sejumlah zat

dari sekam padi tersebut. Pada suhu 300°C , zat-zat yang mudah menguap mulai terbakar dan memperbesar kehilangan berat.

Kehilangan berat terbesar terjadi pada suhu antara 400°C - 500°C , pada tahap ini pula terbentuk oksida karbon. Di atas suhu 600°C ditemukan beberapa formasi kristal quartz. Jika temperatur ditambah, maka sekam berubah menjadi kristal silika (Wijanarko, W., 2008).

Sekam padi saat ini telah dikembangkan sebagai bahan baku untuk menghasilkan abu yang dikenal di dunia sebagai RHA (rice husk ash). Abu sekam padi yang dihasilkan dari pembakaran sekam padi pada suhu 400 - 500°C akan menjadi silika amorphous dan pada suhu lebih besar dari 1.000°C akan menjadi silika kristalin. Silika amorphous yang dihasilkan dari abu sekam padi diduga sebagai sumber penting untuk menghasilkan silikon murni, karbid silikon, dan tepung nitrid silicon (Katsukietal, 2005).