



ANALISIS KADAR CAO BEBAS DAN LIME SATURATION FACTOR (LSF) PADA KLINKER DI PT. SEMEN BOSOWA MAROS.

Herlina Rahim^a, Muh. Maulana Basir^a, Sri Diana^{a,*}

^aProgram Studi Teknik Kimia Mineral, Politeknik ATI Makassar

Jl. Sunu No. 220, Kota Makassar, 90211

*E-mail: sri_diana@atim.ac.id

Masuk Tanggal : 6 Februari , revisi tanggal: 11 Juni, diterima untuk diterbitkan tanggal : 30 Juni 2023

Abstrak

Klinker merupakan bahan utama dalam pembuatan semen dari paduan batu kapur dan tanah liat dengan tambahan bahan korektif pasir silika dan pasir besi. Untuk mendapatkan kualitas semen yang baik sangat bergantung pada kualitas klinker yang digunakan. Ada beberapa pengujian kualitas klinker yang paling perlu dilakukan pada perusahaan atau industri semen yaitu pengujian kadar CaO bebas dan lime saturation factor (LSF). Tujuan penelitian ini ialah untuk mengetahui kadar CaO bebas dan lime saturation factor (LSF) pada klinker di PT. Semen Bosowa Maros dengan menggunakan X-Ray Fluorescence. Penelitian ini merupakan jenis penelitian dalam bentuk eksperimental dengan melakukan pengamatan langsung dengan alat X-Ray. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kadar CaO bebas sebesar 1.24%, dengan CaO bebas terendah sebesar 0.81% dan CaO bebas tertinggi sebesar 2.19%. Sedangkan rata-rata lime saturation factor sebesar 95.80%, dengan lime saturation factor terendah sebesar 94.18% dan lime saturation factor tertinggi sebesar 98.81%. Dari 27 sampel hasil penelitian sebagian besar telah memenuhi standar mutu SNI 15-6514-2001 yaitu kadar CaO bebas maksimal 1.5% dan standar PT. Semen Bosowa Maros yaitu lime saturation factor sebesar 90% - 99%.

Kata Kunci: Semen, Klinker, Lime Saturation Factor, CaO bebas, Bahan Korektif

Abstract

Clinker is the main ingredient in the manufacture of alloy cement from limestone and clay with the addition of silica sand and iron sand corrective materials. To get good quality cement, it really depends on the quality of the clinker used. There are several clinker quality tests that most need to be carried out at PT. Cement Bosowa Maros, namely testing for free CaO levels and lime saturation factor (LSF). The purpose of this study was to determine the levels of free CaO and lime saturation factor (LSF) in clinker at PT. Bosowa Maros Cement using X-Ray Fluorescence. This research is a type of research in experimental form by direct observation with X-Ray Fluorescence at PT. Cement Bosowa Maros. The results showed that the average free CaO content was 1.24%, with the lowest free CaO being 0.81% and the highest free CaO being 2.19%. While the average lime saturation factor is 95.80%, with the lowest lime saturation factor of 94.18% and the highest lime saturation factor of 98.81%. Of the 27 research samples, most of them met the SNI 15-6514-2001 quality standards, namely the maximum free CaO content of 1.5% and PT. Semen Bosowa Maros is a lime saturation factor of 90% - 99%.

Keywords: Cement, Clinker, Lime Saturation Factor, free CaO, Corrective Materials

1. PENDAHULUAN

Proses pembuatan semen PT. Semen Bosowa Maros terjadi dalam beberapa tahap yang diawali dengan penggilingan bahan baku (*raw mill*), pembakaran (*burning*), pendinginan klinker (*clinker cooling*), dan penggilingan akhir (*finish mill*) [1].

Klinker adalah bahan utama dalam pembuatan semen dari paduan batu kapur dan tanah liat dengan tambahan bahan korektif pasir silika dan pasir besi yang berupa bahan padat yang dihasilkan dari proses pembakaran dalam kiln membentuk butiran-butiran yang ukurannya tidak seragam, biasanya diameter 3-25 mm. Batu kapur

adalah bahan alam yang mengandung senyawa kalsium oksida (CaO). Sedangkan tanah liat adalah bahan alam yang mengandung senyawa yang terdiri dari silika oksida (SiO₂), alumina oksida (Al₂O₃), besi oksida (Fe₂O₃) dan magnesium oksida (MgO) [2].

Ada beberapa pengujian kualitas klinker yang perlu dilakukan pada PT. Semen Bosowa Maros yaitu pengujian kadar CaO bebas dan *Lime Saturation Factor* (LSF). CaO bebas adalah batu kapur yang tertinggal dalam klinker karena tidak bereaksi pada proses klinkerisasi. LSF adalah parameter kualitas klinker yang bertujuan menunjukkan jumlah maksimum CaO yang diperlukan untuk bereaksi dengan oksida lain sehingga tidak terjadi CaO bebas berlebihan di klinker. Pengujian dilakukan untuk mengontrol kualitas klinker sebelum diolah menjadi semen.

Berdasarkan uraian diatas, maka diperlukan analisis kadar CaO bebas dan LSF pada klinker di PT. Semen Bosowa Maros dengan menggunakan x-ray fluorescence untuk mengetahui kadar CaO bebas dan Lime Saturation Factor (LSF) pada klinker.

2. PROSEDUR PERCOBAAN

Setiap sampel sebanyak 10 gram digrinding kemudian ditambahkan 1 butir boraks. Proses grinding dilakukan selama 1.5 menit. Produk grinding kemudian press pada tekanan tinggi selama 15 detik. Pelet yang siap analisis kemudian disortir. Pelet kemudian dianalisis menggunakan x-ray fuorescence (XRF).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

Berdasarkan hasil penelitian dan pengamatan yang telah dilakukan yaitu, analisis kadar CaO bebas dan lime saturation factor (LSF) maka data hasil pengamatan dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Data pengamatan CaO bebas dan LSF menggunakan XRF

No. Sampel	CaO Bebas (%)	Lime Saturation Factor (%)
1	0.81	94.18
2	0.81	94.2
3	0.81	94.24
4	0.85	94.37
5	0.89	94.76
6	0.91	94.98
7	0.91	95
8	0.94	95.14
9	0.95	95.14
10	0.95	95.26
11	1.01	95.36
12	1.06	95.38
13	1.07	95.39
14	1.07	95.43
15	1.21	95.62
16	1.25	95.83
17	1.28	95.91
18	1.32	96.02
19	1.33	96.12
20	1.35	96.28
21	1.45	96.55
22	1.57	96.58
23	1.74	96.58
24	1.76	96.8
25	1.98	98.22
26	2.03	98.5
27	2.19	98.81

3.2. Pembahasan

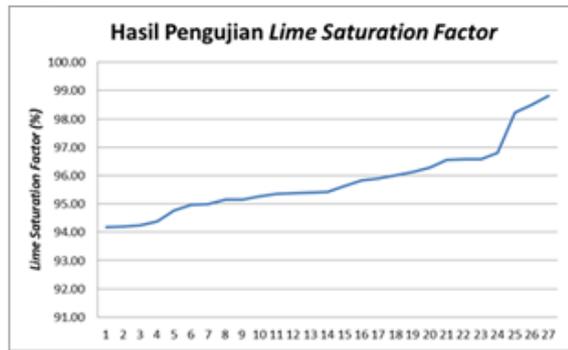
CaO bebas adalah salah satu parameter dalam pengujian semen untuk menentukan kualitas klinker. Pengujian ini dilakukan untuk menunjukkan jumlah CaO yg bebas atau tidak bereaksi dengan oksida-oksida dalam klinker. [3].

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa kadar CaO bebas pada klinker PT. Semen Bosowa Maros yang paling rendah yaitu 0.81 % dan yang paling tinggi 2.19 %. Dari 27 sampel sebagian besar memenuhi standar dan 5 sampel yaitu sampel no. 23 sampai dengan sampel no. 27 tidak memenuhi standar SNI 15-6514-2001 yaitu maksimal 1.5% [3].



Gambar 1. Kadar CaO bebas

Penyebab terjadinya CaO bebas adalah proses pembakaran yang kurang sempurna di kiln serta penambahan batu kapur yang berlebih pada komposisi raw mix. Kadar CaO bebas yang tinggi akan mengakibatkan klinker sulit dibakar pada kiln sehingga membutuhkan bahan bakar yg lebih banyak.

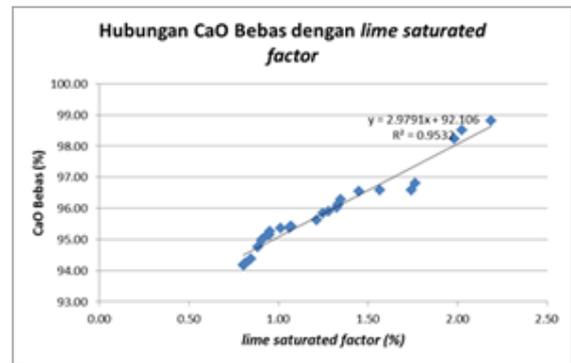


Gambar 2 Hasil pengujian LSF

Lime saturated factor (LSF) merupakan salah satu parameter dalam pengujian semen untuk menentukan kualitas klinker. Pengujian ini dilakukan untuk menunjukkan jumlah maksimum CaO yang diperlukan untuk bereaksi dengan oksida lain sehingga tidak terjadi CaO bebas berlebihan di klinker [4].

Dari Tabel 1 dan Gambar 2 dapat dilihat bahwa lime saturated factor pada klinker PT. Semen Bosowa Maros yang paling rendah yaitu 94.18 % dan yang paling tinggi 98.81 %, dari 27 sampel semua telah memenuhi standar PT. Semen Bosowa Maros yaitu sebesar 90%-99%.

Penyebab meningkatnya lime saturated factor adalah penambahan batu kapur yang berlebih pada komposisi raw mix. Bila lime saturated factor meningkat maka akan menunjukkan kadar CaO bebas yang tinggi sehingga klinker akan sulit dibakar.



Gambar 4.3 Grafik hubungan CaO bebas dengan lime saturation factor

Dari Gambar 3 didapatkan bahwa semakin tinggi CaO bebas maka lime saturation factor semakin tinggi pula. Hal ini disebabkan karena lime saturation factor adalah parameter penambahan batu kapur, sehingga semakin tinggi nilai lime saturation factor maka semakin banyak penggunaan batu kapur yang digunakan. Kelebihan batu kapur akan menyebabkan terjadinya CaO bebas.

Pada grafik hubungan kadar CaO bebas dengan lime saturated factor didapatkan nilai korelasi yaitu R^2 sebesar 0.9532. Menurut Burhanuddin (2012), R^2 menunjukkan adanya hubungan pengaruh variable bebas x (kadar CaO bebas) terhadap y (lime saturated factor), jika R^2 bernilai positif maka kedua variabel mempunyai hubungan searah. Artinya jika nilai variabel x (lime saturation factor) tinggi maka nilai variabel y akan tinggi. Hal ini sudah sesuai dengan data pengamatan yg diperoleh. Kadar CaO bebas dan lime saturation factor (LSF) pada klinker harus diperhatikan karena dapat mempengaruhi kualitas pada semen [5].

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian berdasarkan pengamatan menggunakan XRF pada sampel klinker di PT. Semen Bosowa Maros diperoleh rata-rata kadar CaO bebas sebesar 1.24 % dan LSF sebesar 95.80% dan sudah memenuhi standar SNI 15-6514-2001 yaitu maksimal kadar CaO bebas sebesar 1.5% dan standar PT. Semen Bosowa Maros yaitu lime saturation sebesar 90%-99%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik ATI Makassar dan PT. Semen Bosowa Maros.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. O. Young, *Synthetic Structure of Industrial Plastics*, 1st ed., vol. 1. New York: McGraw-Hill, 1964.
- [2] B. Rahmawatie and R. W. Damayanti, "Pengendalian Kualitas Produk Klinker Pada PT.XYZ dengan Menggunakan Grafik T2 Hotteling," in *Seminar dan Konferensi Nasional IDEC*, May 2017, pp. 365–374.
- [3] D. Eberhard and E. Voges, "Digital single sideband detection for interferometric sensors," in *2nd Intl Conf on Optical Fiber Sensors: OFS'84*, 1984, pp. 381–386.
- [4] P. Sari, I. Andhini, P. Pramusanto, and S. Sriwidayati, "Analisa Klinker berdasarkan Lime Saturation Factor (LSF), Silica Modulus (SM) dan Alumina Modulus (AM) untuk Menjaga Kualitas Produk di PT Cemindo Gemilang Desa Darmasari Kecamatan Bayah Kabupaten Lebak Provinsi Banten," Universitas Islam Bandung, Bandung, 2018.
- [5] E. E. Reber, R. L. Mitchell, and C. J. Carter, "OXYGEN ABSORPTION IN THE EARTH'S ATMOSPHERE," New York, 1968.