

ANALISA KEKUATAN PAPAN BANGUNAN FIBRE CEMENT KALSI PRODUKSI PT.ETERNIT GRESIK

Bana Ervadius, Fatkhul Amin
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Gresik

ABSTRAKSI

Kayu adalah salah satu bahan bangunan yang sangat penting dalam beberapa konstruksi. Tetapi kita tahu bahwa kayu saat ini semakin susah untuk didapatkan. Penebangan dan pembakaran hutan untuk kepentingan oknum tertentu membuat luas wilayah hutan di Dunia bahkan di Indonesia sendiri semakin sempit. Maka dari itu seorang konsumen dan perencana bangunan harus mencari bahan alternatif pengganti kayu dan sejenisnya. Yang memiliki fungsi dan kualitas yang sama bahkan lebih baik. Dengan demikian, maka papan bangunan fibre cement banyak dipilih oleh konsumen untuk sebuah bangunan, mulai dari rumah tinggal sederhana, perumahan, apartemen, pusat perbelanjaan, bahkan gedung tinggi pencakar langit banyak menggunakan aplikasi dari bahan material tersebut. Metode Pengujian Untuk Menentukan MOR (modulus of rupture) / Bending Strength, Density dan Water Permeability Pada Papan Bangunan Fibre Cement Berdasarkan ISO 8336. Pada pengujian ini diketahui bahwa hasil bending strength produk Kalsi PT.Eternit Gresik telah memenuhi standart ISO 8336. Bending Strength yang batas maksimal menurut ISO 8336 adalah 13,5 pada pengetesan rata-rata menunjukkan hasil 10,5. Density yang batas maksimal menurut ISO 8336 adalah 1,30 pada pengetesan rata-rata menunjukkan hasil 1,25. Sedangkan hasil pengetesan untuk water permeability menunjukkan permukaan setelah dilakukan pengujian menunjukkan hasil basah tetapi tidak bocor, yang artinya produk Kalsi PT.Eternit Gresik memenuhi standart ISO 8336.

Kata Kunci : Bahan Bangunan Ringan, Aplikasi Bahan, Kekuatan

PENDAHULUAN

Di era modern saat ini, tentu sebuah hal yang praktis dan efisien sangat dibutuhkan. Tak lepas dari itu, seseorang, instansi, ataupun perusahaan akan memilih material untuk sebuah perencanaan bangunan yang akan dibangun. Dan seorang kontraktor juga demikian, mereka akan memilih sebuah bahan bangunan yang efisien dan mudah untuk diaplikasikan, serta juga mengingat akan efisiensi biaya yang dikeluarkan. Kayu adalah salah satu bahan bangunan yang sangat penting dalam beberapa konstruksi. Tetapi kita tahu bahwa kayu saat ini semakin susah untuk didapatkan. Penebangan dan pembakaran hutan untuk kepentingan oknum tertentu membuat luas wilayah hutan di Dunia bahkan di Indonesia sendiri semakin sempit. Maka dari itu seorang konsumen dan perencana bangunan harus mencari bahan alternatif pengganti kayu dan sejenisnya. Yang memiliki fungsi dan kualitas yang sama bahkan lebih baik. Dengan demikian, maka papan bangunan *fibre cement* banyak dipilih oleh konsumen untuk sebuah bangunan, mulai dari rumah tinggal sederhana, perumahan, apartemen, pusat perbelanjaan, bahkan gedung tinggi pencakar langit banyak menggunakan aplikasi dari bahan material tersebut. Masih banyak dari seorang kontraktor, pelaksana proyek, serta seorang pekerja di lapangan yang belum sepenuhnya memahami dan mengerti tentang kekuatan serta fungsi dari masing-masing jenis papan bangunan. Mengingat papan bangunan memiliki ketebalan yang sangat bervariasi, serta memiliki fungsi pengaplikasian yang

berbeda pula. Yang tentu disini memiliki kualitas yang berbeda-beda.

Pada kesempatan kali ini peneliti akan melakukan uji kualitas terhadap produk papan bangunan fibre cement yang diproduksi oleh perusahaan terbesar di Indonesia yaitu PT.Eternit Gresik, yang berdiri di bawah bendera perusahaan raksasa di Eropa yaitu Etex Group Company. Tentunya produk dari perusahaan ini akan banyak dipilih oleh konsumen untuk bahan bangunan yang akan mereka kerjakan

Pada sebuah perusahaan yang memproduksi suatu barang, pasti memiliki sebuah standart atau acuan kualitas masing-masing. Maka peneliti akan menggunakan acuan standart internasional ISO 8336 (*Fibre-cement flat sheets – Product specification and test methods*) yang digunakan di PT.Eternit Gresik. Ada 3 jenis standart pengujian kualitas yang akan peneliti bahas, yaitu:

1. Apakah produk Kalsi sudah memenuhi ISO 8336 tentang Bending Strength?
2. Apakah produk Kalsi sudah memenuhi ISO 8336 tentang Density?
3. Apakah produk Kalsi sudah memenuhi ISO 8336 tentang Water Permeability?

Untuk mencapai tujuan penelitian yang sesuai maka penelitian ini memiliki batasan- batasan sebagai berikut:

1. Pengujian dilakukan di Laboratorium PT.Eternit Gresik
2. Per 1 Sheet Machine diambil minimal 3 benda uji
3. Pengujian dilakukan 1 hari penuh untuk setiap jenis produk

4. Standart yang dipakai:

- ISO 8336 (Fibre-cement flat sheets – Product specification and test methods) untuk Bending Strength
- ISO 8336 (Fibre-cement flat sheets – Product specification and test methods) untuk Density
- ISO 8336 (Fibre-cement flat sheets – Product specification and test methods) untuk Water Permeability.

Tujuan pada penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui apakah papan bangunan fibre cement Kalsi memenuhi ISO 8336 tentang Bending Strength.
2. Untuk mengetahui apakah papan bangunan fibre cement Kalsi memenuhi ISO 8336 tentang Density
3. Untuk mengetahui apakah papan bangunan fibre cement Kalsi memenuhi ISO 8336 tentang Water Permeability.

Organisasi Standar Internasional (ISO) adalah suatu asosiasi global yang terdiri dari badan-badan standardisasi nasional yang beranggotakan tidak kurang dari 140 negara. ISO merupakan suatu organisasi di luar pemerintahan (Non-Government Organization/NGO) yang berdiri sejak tahun 1947. Misi dari ISO adalah untuk mendukung pengembangan standardisasi dan kegiatan-kegiatan terkait lainnya dengan harapan untuk membantu perdagangan internasional, dan juga untuk membantu pengembangan kerjasama secara global di bidang ilmu pengetahuan, teknologi dan kegiatan ekonomi. Kegiatan pokok ISO adalah menghasilkan kesepakatan-kesepakatan internasional

yang kemudian dipublikasikan sebagai standart internasional.

Metode Pengujian Modulus Of Rupture Pada Papan Bangunan Fibre Cement Berdasarkan ISO 8336

• **Umum**

Lampiran ini memberikan metode untuk menentukan modulus retakan pada papan bangunan fibre cement.

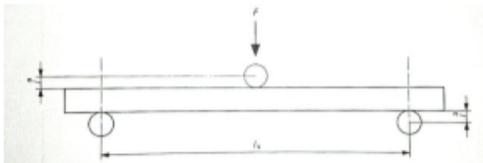
• **Prinsip**

Sampel dipotong dari lembaran dan dikenakan beban lentur sampai terjadi patahan. Beban patahan dan ketebalan sampel dicatat. Tes ini diulang pada sampel dengan modulus lentur pada sudut kanan tes awal. Modulus rata-rata patah untuk materi dihitung dari hasil tes.

• **Alat**

- Mesin *Bending Strength*, yang berlaku, beban pada tingkat konstan defleksi dengan kesalahan akurasi dan kesalahan dari pengulangan sebesar 3%, yang terdiri dari:
 - ✓ Dua tiang paralel dan horisontal, satu tetap dan kedua bebas bergerak untuk memungkinkan keselarasan dengan sampel. Permukaan setiap dudukan dibulatkan dan harus memiliki radius antara 3mm – 25mm. (lihat gambar 2.1).
 - ✓ Batang beban memiliki radius tepi sama dengan tiang penyangga, terletak sejajar dan berjarak sama dari tiang penyangga, batang beban menempel dengan mekanisme koneksi yang fleksibel.

- ✓ Panjang tiang penyangga dan batang beban lebih besar dari lebar benda uji.
- Micrometer, membaca dengan akurasi paling tidak 0,05mm, dengan diameter bidang datar paralel antara 10mm – 15mm.



$$a = 3mm - 25mm$$

Gambar 1 Bending Test Konfigurasi

- **Persiapan Sampel**

- Ambil sampel produk yang telah keluar dari autoclave.
- Potong sampel dengan ukuran 250 x 250 mm di mesin potong.
- Masukkan sampel kedalam oven ± 24 jam dengan suhu $\pm 70^{\circ}\text{C}$ (test kering).
- Masukkan sampel kedalam bak berisi air, rendam selama ± 24 jam (test basah).

- **Prosedur Pengujian**

- Start Mesin
 - ✓ Hidupkan mesin bending test dengan memutar tuas ke posisi ON.
 - ✓ Aktifkan perangkat komputer dengan memasukkan username : administrator dan password : sans.
- Operasi Rutin
 - ✓ Persiapkan semua sampel dan ukur ketebalan setiap lembaran, catat pada form yang telah disediakan.
 - ✓ Klik tombol ONLINE pada komputer.

- ✓ Masukkan ketebalan semua sheet yang akan diukur dalam kolom yang tertera di komputer.
- ✓ etakkan kursor pada posisi nomor 1 dalam daftar.
- ✓ Letakkan sampel di atas 2 batang penumpu / span berjarak 21,5 cm permukaan halus menghadap ke atas.
- ✓ Atur level LOAD (N) dan POSISI (mm) pada angka 0.00 pada komputer.
- ✓ Tekan tombol ► untuk memulai.
- ✓ Lakukan pengukuran untuk kedua arah (sejajar dan tegak lurus).
- ✓ Setelah pengukuran selesai tekan tombol BUILD REPORT.
- ✓ Tekan tombol EXPORT TO EXCEL.
- Stop Mesin
 - ✓ Putar tuas ke arah OFF.
 - ✓ Perangkat komputer di EXIT / CLOSE.

- **Perhitungan nilai MOR (*Modulus Of Rupture*)**

MOR megapascal, untuk setiap arah beban diberikan oleh persamaan (2.1):

$$MOR = \frac{3Fl}{2be^2}$$

Dimana:

F adalah beban (N)

ls adalah rentang antara garis pusat tiang penyangga (mm)

b adalah lebar dari benda uji (mm)

e adalah ketebalan (mm)

- Untuk sheet dengan permukaan polos, adalah perhitungan titik tengah dari dua pengukuran untuk setiap arah beban tekanan.
- Untuk sheet dengan permukaan bermotif, adalah perhitungan dari volume dengan perpindahan air.

Untuk jenis tes awal, untuk menentukan kelas produk dimana variasi produksi tidak diketahui, untuk perhitungan titik tengah MOR pada kepastian 95% akan ditentukan. Ini harus dilakukan dengan mengambil satu sampel persegi atau dua sampel persegi panjang dari minimal sepuluh masing-masing sheet, dan ikutilah prosedur berikut:

- Untuk setiap lembar dihitung MOR_i sebagai rata-rata MOR memanjang dan MOR melintang dari *ith* sheet;
- Menghitung titik tengah, R_i , dan standart penyimpangan, s , dari rata-rata kombinasi nilai MOR_i ;
- Menghitung titik tengah, R_{cl} , dari nilai MOR_i pada ketentuan level 95% menggunakan persamaan:
 $R_{cl} = R_i - 0,58s$.

• Laporan Uji

Laporan uji harus mencakup informasi sebagai berikut:

- Mengacu pada standart internasional ISO 8336;
- Semua rincian lengkap yang diperlukan untuk identifikasi setiap sheet yang diambil sebagai sampel;
- Dimensi dari benda uji;
- Rincian peralatan uji;

- Suhu benda uji dan kondisi potongan benda uji;
- Beban patahan dari sampel;
- Nilai-nilai yang dihitung dari modulus of rupture;
- Tanggal pengetesan.

Metode Pengujian Untuk Menentukan Nilai Density Pada Papan Bangunan Fibre Cement Berdasarkan ISO 8336

• Umum

Lampiran ini memberikan metode untuk menentukan nilai density dari papan bangunan fibre cement. Mengenai nilai rata-rata kepadatan pori-pori papan bangunan fibre cement.

• Prinsip

Volume jenuh potongan sampel ditentukan oleh perendaman dalam air. Berat kering potongan sampel setelah dioven kemudian diukur. Kepadatan dapat diketahui setelah dilakukan perhitungan dari nilai yang telah diukur.

• Alat

- Oven, berventilasi, mampu mencapai suhu $(100 \pm 5)^\circ\text{C}$ dengan keadaan terisi sampel penuh.
- Timbangan, akurat dalam berat 0,01% dari massa potongan sampel, dilengkapi untuk menentukan baik massa tenggelam dan massa yang tidak tenggelam dari potongan sampel.

• Prosedur Pengujian

- Benda uji diambil dari sisa potongan uji pengetesan hasil produksi MOR.

- Bersihkan contoh uji dari sisa-sisa potongan dan debu.
- Masukkan benda uji kedalam air dan rendam selama: Benda uji dengan ketebalan kurang dari 20mm, direndam selama ± 24 jam. Benda uji dengan ketebalan lebih dari 20mm, direndam selama ± 48 jam.
- Ambil benda uji, hilangkan sisa-sisa air dari permukaan. Kemudian timbang benda uji (=A) Setelah itu masukkan dan timbang benda uji dalam air dan catat beratnya (=B).
- Kemudian bersihkan sisa-sisa air dari permukaan benda uji dan keringkan dalam oven dengan suhu $(100\pm 5)^{\circ}\text{C}$ selama ± 24 jam sampai beratnya stabil.
- Ambil benda uji dan timbang, catat beratnya (=C).
- Perhitungan density:

$$d = \frac{m}{V} = \frac{C}{B - A}$$

$d = \text{density (g/cm}^3\text{)}$

$m =$ berat benda uji setelah dikeringkan (g)

$V =$ volume benda uji (cm^3).

- **Laporan Uji**

Laporan uji harus mencakup informasi sebagai berikut:

- Mengacu pada standart internasional ISO 8336;
- Semua rincian lengkap yang diperlukan untuk identifikasi setiap sheet yang diambil sebagai sampel;
- Dimensi dari benda uji;
- Rincian peralatan uji;

- Suhu benda uji dan kondisi potongan benda uji;
- Berat dan volume benda uji diukur;
- Nilai yang dihitung dari density jelas;
- Tanggal pengetesan.

Metode Pengujian Untuk Menentukan Water Permeability Dari Papan Bangunan Fibre Cement Berdasarkan ISO 8336

- **Umum**

Lampiran ini memberikan rincian dari prosedur pengujian dan alat yang diperlukan untuk menentukan bahwa papan bangunan fibre cement memenuhi persyaratan water permeability air dari standart internasional.

- **Prinsip**

Kedalaman air ditentukan pada permukaan sheet benda uji, diposisikan horizontal untuk jangka waktu yang telah ditentukan. Kemudian pemeriksaan visual dari benda uji sesuai dengan persyaratan standart yang ditentukan.

- **Alat**

- Bingkai / Frame, direkatkan di atas sheet yang diuji menggunakan seal adhesive.

Untuk sheet ukuran kecil, bingkai harus 50mm lebih sempit dari dimensi sheet yang diuji. Untuk lembaran besar, dimensi bingkai harus berukuran 600mm x 500mm.

• **Prosedur Pengujian**

- Operasional Umum
 - ✓ Periksa perpipaan apakah terjadi kebocoran
- Operasi Rutin
 - ✓ Ukuran panjang minimum sampel 1200mm.
 - ✓ Pasang sampel pada apparatus / alat uji, berikan seal agar air tidak bocor.
 - ✓ Isi air sampai ketinggian air kira-kira 20mm diatas gelombang / corrugation.
 - ✓ Periksa permukaan bawah setelah pengetesan berumur 24 jam.
 - ✓ Sampel dianggap lulus uji jika tidak ada tetesan air yang jatuh dari permukaan bawah sheet. 3. Inspeksi.
 - ✓ Sebelum dimulai pengetesan, lakukan inspeksi pada sampel apakah ada tanda-tanda cacat, beri tanda dengan permanent marker jika ditemukan cacat.
 - ✓ Amati dengan teliti apakah terjadi retak dan delaminasi, lebih baik gunakanlah kaca pembesar agar lebih jelas.

• **Laporan Uji**

Laporan uji harus mencakup informasi sebagai berikut:

- Mengacu pada standart internasional ISO 8336;
- Semua rincian lengkap yang diperlukan untuk identifikasi setiap sheet yang diambil sebagai sampel;
- Dimensi dari benda uji;
- Rincian peralatan uji;

- Suhu benda uji dan kondisi potongan benda uji;
- Kondisi visual dari benda uji pada akhir pengujian;
- Tanggal pengetesan.

Bahan-bahan Inti Pembuatan Papan Bangunan Fibre Cement Kalsi

Bahan bangunan yang dibuat terutama dari bahan pasir silika, semen portland, selulosa, air dengan atau tanpa bahan tambahan bila diperlukan, yang dibentuk menjadi lembaran rata. Terbentuk oleh reaksi kimiawi yang terjadi pada suhu dan tekanan antara unsur silika dan kalsium.

METODE PENELITIAN

Lokasi Dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium PT.Eternit Gresik, Jalan Indro No.01, Gresik, Jawa Timur. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen di laboratorium berupa pengujian karakteristik papan bangunan fibre cement. Waktu penelitian direncanakan kurang lebih 6 bulan yakni mulai Februari – Juli 2016.

Data Penelitian

• **Bending Strength**

1. Bahan
 - Mengambil minimal 3 jenis benda uji dari masing-masing *Sheet Machine 1, Sheet Machine 2, Sheet Machine 3, Sheet Machine 5* dan *Sheet Machine 6*.
2. Alat
 - SANS, alat untuk pengujian bending strength.
 - Panel Saw, untuk memotong benda uji menjadi ukuran yang

diinginkan. Pada pengujian bending strength ini dipotong dengan ukuran 200mmx200mm.

• **Density**

1. Bahan

Mengambil minimal 3 jenis benda uji dari masing-masing *Sheet Machine 1, Sheet Machine 2, Sheet Machine 3, Sheet Machine 5* dan *Sheet Machine 6*.

2. Alat

- Timbangan, untuk mengetahui berat kering dan berat basah benda uji.
- Oven, digunakan untuk mengeringkan benda uji.

• **Water Permeability**

1. Bahan

Mengambil minimal 3 jenis benda uji dari masing-masing *Sheet Machine 1, Sheet Machine 2, Sheet Machine 3, Sheet Machine 5* dan *Sheet Machine 6*.

2. Alat

- Frame, bingkai untuk pengetesan benda uji.
- Lem, untuk merekatkan benda uji dengan frame. Lem yang digunakan adalah lem silikon kedap air.
- Air

Diagram Alir Penelitian

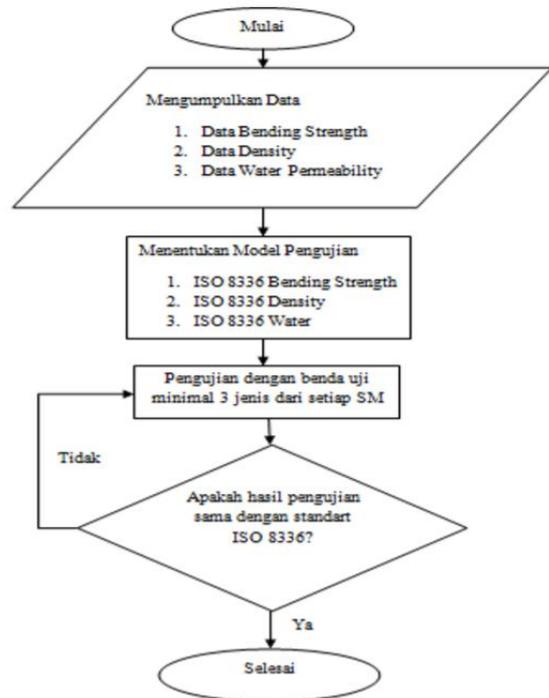


Diagram 1 Alur Penelitian

HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, maka hasil uji kualitas kalsi meliputi :

- a. Kualitas *Bending Strength* Kalsi sesuai dengan ISO 8336.

Bulan Mei	Products	Thickness	Standart ISO 8336	Hasil Uji
Bending Strength (N/mm ²) SM1	KalsiBoard	3.5	13.5	10.5
	KalsiBoard	4.5	13.5	10.5
	KalsiBoard	3.5	13.5	10.5
Bending Strength (N/mm ²) SM2	KalsiBoard	4.5	13.5	10.5
	KalsiBoard	6	13.5	10.5
	KalsiPart	8	13.5	10.5
	KalsiClad	10	9	7
	KalsiBoard	3.5	13.5	10.5
Bending Strength (N/mm ²) SM3	KalsiBoard	4	13.5	10.5
	KalsiBoard	4.5	13.5	10.5
	KalsiBoard	6	13.5	10.5
	KalsiPart	8	13.5	10.5
	KalsiClad	10	9	7
	KalsiClad	12	9	7
	KalsiFloor	18	13.5	10.5
	KalsiFloor	20	13.5	10.5
Bending Strength (N/mm ²) SM6	KalsiRata	3	13.5	10.5
	KalsiPlank	8	9	7
	KalsiPlank Jati	8	9	7

b. Kualitas *Density Kalsi* sesuai dengan ISO 8336.

Bulan Mei	Products	Thickness	Standart ISO 8336	Hasil Uji
Density (kg/dm ³) SM1	KalsiBoard Ling	3.5	1.3	1.25
	KalsiBoard Ling	4.5	1.3	1.25
Density (kg/dm ³) SM2	KalsiBoard Ling	3.5	1.3	1.25
	KalsiBoard Ling	4.5	1.3	1.25
Density (kg/dm ³) SM3	KalsiBoard Ling	6	1.3	1.25
	KalsiPart	8	1.3	1.25
	KalsiClad	10	1.3	1.25
	KalsiBoard Ling	3.5	1.3	1.25
	KalsiBoard Ling	4	1.3	1.25
	KalsiBoard Ling	4.5	1.3	1.25
Density (kg/dm ³) SM6	KalsiBoard Ling	6	1.3	1.25
	KalsiPart	8	1.3	1.25
	KalsiClad	10	1.3	1.25
	KalsiClad	12	1.3	1.25
	KalsiFloor	18	1.3	1.25
	KalsiFloor	20	1.3	1.25
Density (kg/dm ³) SM6	KalsiPlank	3	1.3	1.25
	KalsiPlank	8	1.3	1.25
	KalsiPlank Jati	8	1.3	1.25

c. Kualitas *Water Permeability Kalsi* sesuai dengan ISO 8336.

SM	Tanggal Produksi	Produk	Hasil Setelah 24 Jam
1	25022016	KalsiBoard Ling 3.5	Permukaan basah, tidak bocor
2	25022016	KalsiBoard Ling 3.5	Permukaan basah, tidak bocor
3	24022016	KalsiBoard Ling 4	Permukaan basah, tidak bocor
3	23022016	KalsiBoard Ling 6	Permukaan basah, tidak bocor
1	29032016	KalsiBoard Ling 3.5	Permukaan basah, tidak bocor
2	1042016	KalsiBoard Ling 4.5	Permukaan basah, tidak bocor
3	2042016	KalsiBoard Ling 4.5	Permukaan basah, tidak bocor
1	26072016	KalsiBoard Ling 4	Permukaan basah, tidak bocor
2	26072016	KalsiBoard Ling 3.5	Permukaan basah, tidak bocor
3	27072016	KalsiBoard Ling 3.5	Permukaan basah, tidak bocor
3	25072017	KalsiBoard Ling 4.5	Permukaan basah, tidak bocor

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji *Bending Strength* dan *Density*, maka hasil uji yang diperoleh tidak sama dengan standar ISO 8336, sedangkan pada uji *Water Permeability* mendapatkan hasil yaitu permukaan basah, tidak bocor dimana hasil tersebut sesuai dengan standar ISO 8336.

Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas maka diajukan beberapa saran berikut:

1. Pada saat proses produksi, sebaiknya pengecekan density dilakukan lebih sering dan lebih teliti. Agar hasil produksi bisa lebih maksimal.
2. Untuk menjaga kualitas produksi yang stabil, diperlukan pengecekan dan menjaga kualitas bahan baku produksi yang dipakai. Sehingga

kualitas hasil produksi bisa tetap baik.

DAFTAR PUSTAKA

Panduan Kalsi.05/2015 ver.3.

International Standart.ISO 8336.Second edition.2009-05-15

Work

Instruction.EG.F0522_Rev00_21022 013

<https://rdianto.wordpress.com/2010/01/03/jenis-jenis-semen/>

https://id.m.wikipedia.org/wiki/silikon_dioksida