



BAB V

LABORATORIUM

Laboratorium di PT. Semen Gresik Rembang Tbk. bertugas untuk mengendalikan mutu selama proses pembuatan semen berlangsung dan mempertahankan mutu produksi dari semen yang dihasilkan agar sesuai dengan standar pabrik dan SNI. Standar mutu semen yang digunakan oleh PT. Semen Gresik Rembang Tbk., untuk Semen *Portland* (OPC) adalah SNI 15-2049-1994 sedangkan untuk Semen PPC adalah SNI 15-0302-1994. Laboratorium utama di PT. Semen Gresik Rembang Tbk. ada dua, yaitu:

V.1 Laboratorium Jaminan Mutu

Laboratorium jaminan mutu bertugas dalam pengawasan dan pengendalian mutu dari bahan mentah yang tidak berasal dari penambangan sendiri seperti pasir silika, *Copper slag*, serta melakukan analisa terhadap produk semen yang akan dipasarkan dan melakukan analisa pada bahan bakar seperti batu bara. Pengendalian mutu dilakukan dengan cara pengujian kimia dan fisika dimana sampel diambil secara periodik selama 24 jam pada setiap langkah.

V.2 Pengendalian Proses

Laboratorium pengendalian proses bertugas dalam pengawasan dan pengendalian pada awal proses, selama proses berlangsung, dan pada akhir proses. Laboratorium ini melakukan analisa terhadap bahan mentah yang berasal dari penambangan sendiri seperti batu kapur dan tanah liat, penggilingan *Raw mill*, pan *Kiln*, *clinker* hasil pembakaran, produk *cooler*, maupun pada produk *finish mill* sebelum semen dilakukan pengantongan dan pengemasan. Analisa yang dilakukan pada laboratorium ini untuk mengetahui kandungan CaO, MgO, SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, H₂O, dan kandungan senyawa lainnya yang menentukan mutu semen yang dihasilkan. Kandungan tersebut dianalisa dengan menggunakan metode QCX atau *Quality control X-ray*.

Adapun analisa-analisa yang dilakukan untuk mengendalikan mutu



produksi dari semen PT. Semen Gresik Rembang Tbk. ini antara lain:

V.2.1 Analisa Bahan Mentah

Analisa bahan mentah yang dilakukan yaitu analisa kimia untuk mengetahui komposisi-komposisi kimia yang terkandung dalam bahan mentah. Analisa tersebut meliputi analisa batu kapur, tanah liat, *Copper slag*, pasir silika, *Gypsum*, *trass* dan analisa batu bara.

1. Analisa Bahan Baku

Analisa bahan baku pada PT. Semen Gresik Rembang Tbk., meliputi analisa batu kapur, tanah liat, *Copper slag* dan pasir silika. Analisa batu kapur meliputi analisa kimia untuk mengetahui komposisi dari batu kapur tersebut. Komponen-komponen kimia yang dianalisa antara lain %CaO, %Al₂O₃, %SiO₂, %Fe₂O₃, %MgO, %K₂O, %Na₂O, dan %H₂O. Analisa tanah liat meliputi analisa kimia untuk mengetahui komposisi dari tanah liat yaitu %SiO₂, %Al₂O₃, %Fe₂O₃, %CaO, %MgO, %K₂O, %Na₂O, dan %H₂O. Analisa *Copper slag* meliputi analisa %CaO, dan %MgO. Analisa pasir silika meliputi analisa kimia untuk mengetahui komposisi dari pasir silika yaitu %SiO₂, %Al₂O₃, %Fe₂O₃, %CaO, %MgO dan %H₂O. Semua analisa kimia ini menggunakan alat X-Ray Spectrometer yang memanfaatkan teknologi sinar-X yang dihubungkan langsung dengan *Quality control* X-Ray. Penyinaran sinar-X dilakukan pada bahan yang dicetak pallet tablet sehingga bahan tersebut akan memancarkan sinar kembali dengan panjang gelombang tertentu sesuai sifat yang ada.

a. Analisa Kandungan Bahan Bahan Baku

Tujuan: Mengetahui kandungan batu kapur, tanah liat, pasir silika dan *copper slag*

Prosedur Analisa:

1. Mencampur bahan yang akan dianalisa dengan Iodium Large Sulfat yang berfungsi sebagai bahan pengikat. Bahan campuran tadi digiling lalu



dibentuk seperti tablet dengan diameter 4 cm.

2. Pallet selanjutnya dimasukkan ke dalam alat X-Ray yang telah diprogram dengan komputer.
3. Pallet diradiasi sinar X dan akan memancarkan kembali sinar yang merupakan nilai intensitas yang menunjukkan oksida yang terkandung dalam bahan, dimana nilai intensitas tersebut akan diubah menjadi % oleh *Quality control* X-Ray dan langsung ditampilkan dalam monitor komputer.

Standar batu kapur yang digunakan oleh PT. Semen Gresik Rembang Tbk. adalah batu kapur dengan kadar CaO minimal 52 % dan kadar H₂O maksimal 10 %. Standar tanah liat yang digunakan adalah tanah liat dengan kadar Al₂O₃ minimal 14 % dan kadar H₂O maksimal 25 %. Standar *copper slag* yang digunakan adalah *copper slag* dengan kadar Fe₂O₃ minimal 50 % dan kadar air maksimal 5 %. Standar pasir silika yang digunakan adalah pasir silika dengan kadar SiO minimal 90 % dan kadar air maksimal 6 %.

2. Analisa Bahan Tambahan

Analisa bahan tambahan pada PT. Semen Gresik Rembang Tbk., meliputi analisa kimia untuk mengetahui komposisi dari *Gypsum* dan *trass*. Analisa *Gypsum* meliputi analisa kimia untuk mengetahui komposisi dari *Gypsum* yaitu %SO₃, %CaO, % H₂O terikat dan % H₂O bebas. Analisa *trass* meliputi analisa kimia untuk mengetahui komposisi dari *trass* yaitu %CaO %SiO₂, %Al₂O₃, %Fe₂O₃, %MgO dan %H₂O. Analisa kimia pada bahan tambahan ini menggunakan alat X-Ray Spectrometer yang memanfaatkan teknologi sinar-X yang dihubungkan langsung dengan *Quality control* X-Ray.

a. Analisa Kandungan Bahan Tambahan

Tujuan: Mengetahui kandungan di dalam *Gypsum* dan *trass*.

Prosedur Analisa:

1. Mencampur bahan yang akan dianalisa dengan Iodium Large Sulfat yang berfungsi sebagai bahan pengikat. Bahan campuran tadi digiling lalu



LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANG PT SEMEN GRESIK PABRIK REMBANG



dibentuk seperti tablet dengan diameter 4 cm.

2. Pallet selanjutnya dimasukkan ke dalam alat X-Ray yang telah diprogram dengan komputer.
3. Pallet diradiasi sinar X dan akan memancarkan kembali sinar yang merupakan nilai intensitas yang menunjukkan oksida yang terkandung dalam bahan, dimana nilai intensitas tersebut akan diubah menjadi % oleh *Quality control* X-Ray dan langsung ditampilkan dalam monitor komputer. Standar *Gypsum* yang digunakan adalah *Gypsum* dengan kadar $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ minimal 91 % dan kadar air maksimal 9 %. Standar *trass* yang digunakan adalah kadar $\text{SiO}_2 + \text{R}_2\text{O}_3$ minimal 75 % dan kadar air maksimal 10 %.

b. Analisa Kadar Air pada Gypsum

Tujuan: mengetahui kadar air bebas dan terikat yang terkandung di dalam Gypsum.

c. Analisa Kadar Air Bebas

Tujuan: mengetahui kadar air bebas dalam *Gypsum*

1. Menimbang ± 50 gr contoh *Gypsum* yang telah ditumbuk ke dalam gelas arloji yang telah diketahui beratnya
2. Masukkan dalam oven dengan temperatur 45°C selama 24 jam
3. Dinginkan dan timbang sebagai berat akhirnya

$$\text{Kadar air bebas} = \frac{\text{Berat awal} - \text{Berat akhir}}{\text{Berat awal}} \times 100\%$$



LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANG PT SEMEN GRESIK PABRIK REMBANG



Standar air bebas yang dipakai di PT Semen Gresik plant Rembang maksimal 9%

d. Analisa Kadar Air Terikat

Tujuan: mengetahui kadar air terikat dalam *Gypsum*

1. Rendam dengan aquadest sejumlah *Gypsum* yang telah ditumbuk dalam gelas piala 250 cc. Biarkan perendaman selama 48 jam
2. Setelah perendaman buang kelebihan air dan tuang contoh perendaman ke dalam loyang biarkan selama 48 jam
3. Haluskan dengan mortar dan diayak dengan ayakan 60 Mesh
4. Timbang ± 1 gram contoh dalam botol timbang bertutup yang telah diketahui beratnya
5. Masukkan dalam oven temperatur 45°C selama 2 jam dengan kondisi tutup botol timbang dalam keadaan terbuka. Dinginkan dan timbang beratnya sebagai berat akhir
6. Pemanasan dilanjutkan dengan temperatur 230°C dimana tutup botol timbang dalam keadaan tertutup longgar
7. Pemanasan dihentikan hingga berat konstan telah tercapai, dinginkan dan timbang sebagai berat akhir 230°C
8. Hitung kadar air terikat dengan rumus berikut:

$$\text{Kadar air terikat} = \frac{W_{bm1} - W_{bm2}}{W_{bm1} - W_b} \times 100\%$$

Keterangan:

W_b = Berat botol timbang (gram)

W_{bm1} = Berat botol timbang + contoh setelah dipanaskan 45°C

W_{bm2} = Berat botol timbang + contoh setelah dipanaskan 230°C

Standar kadar air terikat yang digunakan oleh PT. Semen Gresik Rembang maksimal 24 %, sedangkan khusus *trass* selain dilakukan analisa kimia menggunakan alat X-Ray Spectrometer juga dilakukan analisa fisika untuk menguji kuat tekan (pozzolan activity) dari *trass*.



3. Analisa Batu Bara

Analisa batu bara bertujuan untuk mengetahui kondisi batu bara yang akan digunakan dalam proses produksi semen. Analisa dilakukan dengan pengambilan sampel batu bara setiap kali ada kedatangan batu bara dari Kalimantan. Adapun analisa yang dilakukan yaitu %C, %H₂, %N₂, %O₂, %S, %H₂O dan % *ash* batu bara, dan *Gross calorific Value*.

A. Analisa Kandungan Ash Batu Bara

Tujuan: Mengetahui kandungan *Ash* (abu) dalam Batu Bara

Prosedur analisa *ash* batu bara:

1. Batu bara sebanyak 1 gr dibakar di dalam *furnace* sampai suhu 800 °C selama 3 jam sampai didapatkan *ash* yang cukup untuk digunakan analisa menggunakan alat X-Ray Spectrometer.
2. Mencampur bahan yang akan dianalisa dengan Iodium Large Sulfat yang berfungsi sebagai bahan pengikat. Bahan campuran tadi digiling lalu dibentuk seperti tablet dengan diameter 4 cm.
3. Pallet selanjutnya dimasukkan ke dalam alat X-Ray yang telah diprogram dengan komputer.
4. Pallet diradiasi sinar X dan akan memancarkan kembali sinar yang merupakan nilai intensitas yang menunjukkan oksida yang terkandung dalam bahan, dimana nilai intensitas tersebut akan diubah menjadi % oleh *Quality control* X-Ray dan langsung ditampilkan dalam monitor komputer.

V.2.2 Analisa Bahan Setengah Jadi

Analisa bahan setengah jadi dilakukan untuk mengendalikan mutu selama proses berlangsung. Analisa tersebut meliputi analisa *clinker* dari *Kiln*

1. Analisa Clinker Hasil Kiln

Analisa *clinker* dilakukan untuk mengetahui mutu *clinker* atau terak terutama untuk mengetahui kadar *free lime* (% CaO bebas) dalam *clinker*, karena sesuai standar yang ditentukan kandungan *free lime* tidak



LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANG PT SEMEN GRESIK PABRIK REMBANG



boleh lebih dari 2% serta untuk mengetahui *clinker* tersebut mentah atau matang. *Clinker* mentah terjadi karena proses pembakaran di *Kiln* tidak stabil, hal ini dikarenakan gangguan batu bara telat masuk sehingga proses reaksi senyawa *clinker* tidak sempurna akibat panas yang tidak stabil.

Ciri-ciri dari *clinker* mentah yaitu:

1. Kadar *free lime*-nya >2%
2. Tidak matang terbakar
3. Berwarna agak kecoklatan
4. Bentuk masih lembut seperti bubuk

Ciri-ciri *clinker* matang yaitu:

1. Kadar *free lime*-nya <2%
2. Berwarna abu-abu
3. Bentuk sudah gumpalan

Pengambilan sampel dari *clinker* dilakukan secara manual tiap 1 jam untuk mengetahui kandungan senyawa penyusun semen yaitu %C₃S, %C₂S, %C₃A dan %C₄AF.

a. Analisa *free lime* dalam *clinker*

Tujuan: mengetahui kadar *free lime* yang terkandung dalam *clinker*

Prosedur analisa *free lime* dalam *clinker*, yaitu:

1. Memindahkan 60 ml pelarut gliserin - etanol ke dalam erlenmeyer 250 ml yang bersih dan kering
2. Menambahkan 2 gr SrNO₃ anhidrat dan atur pelarut hingga sedikit bersifat alkali dengan menambahkan tetes demi tetes NaOH encer dalam alkohol hingga terbentuk warna sedikit merah muda
3. Menimbang 1 gr *clinker* yang telah halus ke dalam erlenmeyer, masukkan batang pengaduk magnetik dan segera hubungkan dengan pendingin tegak
4. Mendidihkan larutan dalam erlenmeyer di atas heating berpengaduk magnet selama 20 menit dengan kecepatan pengadukan sedang



5. Melepaskan pendingin tegak dan segera titrasi dengan larutan baku *Amonium Asetat* hingga pada titik akhir titrasi tidak berwarna. Standar *Free lime* yang digunakan dalam *clinker* adalah maksimal 2 %.

V.2.3 Analisa Produk

Analisa bahan jadi (produk) bertujuan untuk mengendalikan mutu semen. Analisa produk mencakup analisa kimia dan fisika dari produk hasil penggilingan akhir dari *Finish mill*. Analisa kimia produk meliputi: *Lost of Ignition* (LOI), *Insoluble Residue* (IR), *free lime* semen, analisa kadar besi oksida, analisa kadar silika oksida, analisa kadar alumina oksida, analisa kadar CaO, analisa kadar magnesium oksida dan analisa LSF, SR dan HM, sedangkan untuk analisa fisika meliputi: kehalusan (mesh), kehalusan (*blaine*), normal konsistensi, *setting time*, pengujian pemuai, *false set* dan *flash set* serta kekuatan tekan semen.

1. Analisa Kimia Produk Semen

Analisa kimia dari produk semen dilakukan untuk mengetahui kandungan %CaO, %Al₂O₃, %SiO₂, %Fe₂O₃, %MgO, %SO₃, % C₃S, %C₂S, %C₃A dan %C₄AF dalam semen. Analisa kimia yang dilakukan pada bahan jadi dianalisa menggunakan X-Ray Spectrometer seperti pada analisa bahan mentah dan bahan setengah jadi, sedangkan analisa *free lime* dari semen juga sama dengan analisa *free lime* pada *clinker*.

a. Analisa free lime semen

Tujuan: mengetahui kadar *free lime* yang ada di dalam bahan produk semen

Prosedur analisa *free lime* dalam semen:

1. Memindahkan 60 ml pelarut gliserin - etanol ke dalam erlenmeyer 250 ml yang bersih dan kering
2. Menambahkan 2 gr SrNO₃ anhidrat dan atur pelarut hingga sedikit bersifat alkali dengan menambahkan tetes demi tetes NaOH encer dalam alkohol hingga terbentuk warna sedikit merah muda



LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANG PT SEMEN GRESIK PABRIK REMBANG



3. Menimbang 1 gr semen yang telah halus ke dalam erlenmeyer, masukkan batang pengaduk magnetik dan segera hubungkan dengan pendingin tegak
4. Mendidihkan larutan dalam erlenmeyer di atas heating berpengaduk magnet selama 20 menit dengan kecepatan pengadukan sedang
5. Melepaskan pendingin tegak dan segera titrasi dengan larutan baku *Amonium Asetat* hingga pada titik akhir titrasi tidak berwarna

Standar *free lime* yang digunakan maksimal 2 %.

b. Pengujian Kimia

Pengujian kimia ini dilakukan apabila terjadi kerusakan pada alat X-Ray Spectrometer. Pengujian kimia yang dilakukan antara lain:

Penentuan kadar besi dioksida

Tujuan: mengetahui kadar besi oksida di dalam semen

Cara kerja:

1. Timbang 0,1 gr contoh semen ke dalam cawan platina
2. Tambahkan 1,0 gr CaCO_3 dimana $\frac{1}{2}$ bagian CaCO_3 digunakan untuk lapisan bawah cawan platina dan sisanya diaduk dengan contoh semen
3. Panaskan pada temperatur 1400°C selama 15 menit, dinginkan dan masukkan dalam erlenmeyer 250 ml yang berisi 75 ml air
4. Tambahkan 10 ml HCl pekat kemudian dipanaskan sampai senyawa besi larut sempurna
5. Reduksikan larutan tersebut dengan SnCl_2 tetes demi tetes sampai berubah warna menjadi putih dan didinginkan
6. Larutan dititrasi dengan $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ yang sebelumnya ditambahkan 10 ml HgCl_2 dan 10 ml H_3PO_4 sebagai indikator



LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANG PT SEMEN GRESIK PABRIK REMBANG



7. larutan BDS Perhitungan:

$$\text{Kadar Besi} = \frac{N \text{Fe}_2\text{O}_3 \times \text{BM Fe}_2\text{O}_3}{m \text{Fe}_2\text{O}_3} \times 100\%$$

Keterangan:

N = Normalitas (grek) 1 grek $\text{Fe}_2\text{O}_3 \infty \frac{1}{2}$ gram mol

BM = Berat molekul (gram/mol)

m = massa (gram)

Standar besi oksida dalam semen sebesar 2-3%

Penentuan Silika Dioksida

Tujuan: mengetahui kadar SiO_2 dalam semen

Cara kerja:

1. Timbang 0,1 gr contoh semen ke dalam cawan platina yang diisi dengan 1,0 gr CaCO_3 , dimana $\frac{1}{2}$ bagian dicampur dengan contoh abu batu bara
2. Panaskan pada temperatur 1400°C selama 15 menit lalu didinginkan
3. Pindahkan contoh ke dalam beaker glass 100 ml yang berisi 5,0 gr NH_4Cl aduk dan tambahkan 5 ml HCl pekat dengan beberapa tetes larutan HNO_3 pekat
4. Panaskan pada suhu 80°C selama 1 jam
5. Saring dengan kertas saring no. 41 ke dalam beaker glass 400 ml, dicuci memakai air panas hingga bebas klorida
6. Endapan silika dipanaskan dan dibakar pada suhu 1050°C

Perhitungan:

$$\text{Kadar SiO}_2 = \frac{\text{Residu (gram)}}{\text{Berat contoh (gram)}} \times 100\%$$

Standar silika oksida dalam semen berkisar 20-24 %.

Penentuan Kadar Alumina Dioksida



LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANG PT SEMEN GRESIK PABRIK REMBANG



Tujuan: mengetahui kadar Al_2O_3 dalam semen

Cara kerja:

1. Filtrat hasil penentuan kadar silika dipanaskan sampai mendidih
2. Tambahkan sedikit demi sedikit larutan amonia 1:1 hingga timbul endapan dan larutan kembali dengan HCl 1:1
3. Ulangi lagi penambahan amonia sampai pengendapan sempurna
4. Saring endapan dengan kertas saring dan larutkan NH_4NO_3 10% panaskan sebagai pencuci ke dalam labu ukur 500 ml, dinginkan (hasil saringannya untuk penentuan kadar CaO dan MgO)
5. Endapan dipanaskan, dibakar pada temperatur $1050^{\circ}C$ dan timbang

Perhitungan:

$$Kadar Al_2O_3 = \frac{Residu (gram)}{Berat Contoh (gram)} \times 100\%$$

Standar aluminium oksida yang ada dalam semen adalah berkisar 4-8 %.

Penentuan Kadar CaO

Tujuan: mengetahui kadar CaO dalam semen

Cara kerja:

1. Mengambil 50 ml larutan contoh hasil saringan penentuan kadar Al_2O_3 , kemudian memasukkan ke dalam erlenmeyer 250 ml
2. Menambahkan 10 ml larutan TEA, 10 ml gliserol, dan 20 ml KOH 20%
3. Kemudian dititrasi dengan larutan EDTA sebagai indikator EBT dimana titik akhir titrasi larutan berwarna ungu (violet)

Perhitungan:

$$Kadar CaO = \frac{V_2 + V_1}{S} \times \rho \times 100\%$$

Keterangan:



LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANG PT SEMEN GRESIK PABRIK REMBANG



V_1 = Volume EDTA (ml)

V_2 = Volume KOH (ml)

ρ = Densitas CaCO_3 (gram/ml)

S = Berat sampel (gram)

Standar kadar CaO dalam semen adalah berkisar antara 60-70%

Penentuan Kadar MgO

Tujuan: mengetahui kadar MgO dalam semen

Cara kerja:

Menentukan kadar MgO sama dengan kadar CaO, hanya indikator yang dipakai yaitu *murexide* dan digunakan 10 ml larutan buffer amonia. Larutan dititrasi dengan EDTA indikator *murexide* sampai titik akhir berwarna biru kehijau-hijauan.

Perhitungan:

$$\text{Kadar MgO} = \frac{V_2 + V_1}{S} \times \rho \times 100\%$$

Keterangan:



LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANG PT SEMEN GRESIK PABRIK REMBANG



V_1 = Volume Buffer (ml)

V_2 = Volume EDTA (ml)

ρ = Densitas $MgCO_3$ (gram/ml)

S = Berat sampel (gram)

Standar maksimal kadar MgO dalam semen adalah 6%

Penentuan Lime Saturation Factor (LSF), Silica Ratio (SR), dan Hydraulic Modulus (HM)

Tujuan Analisa:

- *Hydraulic Modulus* (HM)

Membandingkan persentase CaO dengan total factor *hydraulic* yang terdiri dari jumlah oksida silika, alumina dan besi, dimana kadar HM ini pada semen mempunyai pengaruh kuat tekan awal yang ada pada semen. Nilai HM yang baik antara 1,7-2,3.

- *Silica Ratio* (SR)

Menentukan bilangan yang menyatakan perbandingan antara oksida silika dengan alumina dari besi, disebut juga dengan silika *ratio*. Nilai SR yang disarankan adalah 2,3-2,7.

- *Lime Saturation Factor* (LSF)

Membandingkan persen CaO yang ada dalam *Raw mill* dengan CaO yang dibutuhkan untuk mengikat oksida-oksida lain, dimana kadar LSF ini berhubungan dengan pembentukan C_2S dan C_3S . Setelah melakukan analisa kimia semen jadi seperti di atas, kemudian dilakukan perhitungan dengan cara kerja:

1. Menimbang 1 gr sampel yang telah dianalisa
2. Menghitung massa CaO
3. Menghitung massa SiO_2
4. Menghitung massa Al_2O_3
5. Menghitung massa Fe_2O_3
6. Menghitung nilai LSF, SM, dan HM dari sampel dengan

Program Studi S-1 Teknik Kimia

Fakultas Teknik dan Sains

UPN "Veteran" Jawa Timur



LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANG
PT SEMEN GRESIK PABRIK REMBANG



rumus:

$$LSF = \frac{100CaO}{2,8SiO_2 + 1,65Al_2O_3 + 0,35Fe_2O_3}$$

$$SR = \frac{SiO_2}{Al_2O_3 + Fe_2O_3}$$

$$HM = \frac{CaO}{SiO + Al_2O + Fe_2O}$$



2. Analisa Fisika Produk Semen

Analisa fisika dari produk semen dilakukan untuk mengetahui mutu semen yang dihasilkan. Analisa yang dilakukan meliputi analisa kehalusan semen, pengujian normal konsistensi, analisa waktu pengikatan, analisa pemuaihan, analisa *false set & flash set*, serta analisa kuat tekan. Berikut ini prosedur analisisnya:

A. Kehalusan

Metode ayakan (325 mesh)

Tujuan : Mengetahui tingkat kehalusan dari semen

Cara kerja :

1. Menimbang semen sebanyak 2 gram untuk ayakan 325 mesh
2. Masukkan ke dalam ayakan masing-masing
3. Semprot dengan *water spray* pada tekanan 10 psia selama 1 menit
4. Panaskan di atas hotplate sampai kering dan dinginkan
5. Timbang dan catat beratnya

Standar minimal yaitu 90% dari berat uji lolos ayakan

B. Pengujian Normal Konsistensi

Pengujian ini untuk mengetahui jumlah air yang diperlukan untuk pembuatan spesimen dimana konsistensi normal adalah banyaknya volume air yang dapat diserap oleh semen. Pengujian ini dilakukan dengan memakai alat jarum vicat.

• Analisa normal konsistensi

Tujuan: Mengetahui normal konsistensi dari semen

Cara kerja pengujian normal konsistensi:

1. Timbang sampel semen 500 gr, tuangkan air sebanyak 1300 ml dan *mixing* dengan kecepatan rendah selama 30 detik
2. Ubah pada kecepatan sedang dan aduk adonan selama 1 menit
3. Ambil adonan dan bentuk seperti bola



4. Pegang bola semen dan lemparkan dari tangan kiri ke tangan kanan dan sebaliknya sebanyak 6 kali
5. Masukkan bola semen ke dalam cone dari bagian lebar, kemudian retakkan dengan cetok
6. Cone diletakkan pada plat kaca dengan bagian lebar bawah
7. Testing dengan jarum vicat selama 32 detik
8. Baca angka petunjuk pada vicat (9-11)

C. Setting Time (Waktu Pengikatan)

Setting time ini waktu yang diperlukan oleh semen untuk mengeras dihitung mulai penambahan air, pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kandungan *Gypsum* dalam semen. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan alat jarum *gillmore* terhadap spesimen.

Tujuan: mengetahui waktu pengikatan dari semen

Cara kerja *Setting time* (waktu pengikatan):

1. Adonan semen dari uji normal konsistensi diambil secukupnya dan diletakkan pada plat kaca dan dibentuk seperti gunung
2. Ratakan atasnya dan simpan dalam kamar lembab
3. Selang waktu satu jam, uji dengan alat *gillmore* dengan jarum *gillmore* pada ukuran, berat $113,4 \pm 0,5$ gr dan diameter $2,12 \pm 0,05$ mm (pengikat awal)
4. Selang waktu 10-15 menit diuji kembali dengan jarum *gillmore* pada ukuran $453,6 \pm 0,5$ gr dan diameter $1,06 \pm 0,05$ mm (pengikat akhir)

Standar setting yang digunakan yaitu pada pengikat awal 45 dan pengikat akhir 375.

D. Uji Expansion

Yaitu mengetahui pemuaihan spesimen semen yang dibuat bentuk balok dan disimpan dalam almari dengan kelembaban 95% selama 24 jam, pengujian ini dilakukan dalam suatu autoclave pada tekanan 275 psi



LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANG PT SEMEN GRESIK PABRIK REMBANG



selama tiga jam komparator yang berfungsi sebagai pengukur perubahan panjang benda.

Tujuan: mengetahui tingkat pemuaihan dari semen

Cara Kerja Pengujian Pemuaihan:

1. Timbang 500 gr sampel semen
2. Tambahkan air sama dengan jumlah air pada normal konsistensi, dan lakukan pengerjaan sama dengan pada normal konsistensi
3. Bola semen diratakan di atas meja dengan ketebalan 1-2 cm, dan dipotong-potong
4. Potongan dimasukkan ke dalam cetakan bars separuh penuh
5. Tekan dengan ibu jari sampai cetakan terisi penuh
6. Penuhi cetakan dengan sisa adonan, kemudian ratakan serta diberi tanda
7. Simpan dalam kamar lembab selama 24 jam
8. Buka dan timbang beratnya, serta ukur panjangnya dengan menggunakan komparator
9. Masukkan ke dalam mesin autoclave dan panaskan sampai tekanan 300 psi selama lima jam
10. Setelah lima jam keluarkan dari autoclave dan dinginkan barsnya
11. Timbang dan ukur kembali dengan menggunakan komparator.

Perhitungan:

$$\text{Ekspansi} = \text{Panjang Akhir} - \text{Panjang Mula-mula}$$

Standar yang digunakan dalam pemuaihan adalah maksimal 0.80 %

E. *False Set dan Flash Set*

False set adalah pengembangan kekakuan secara cepat dalam pasta semen, yang kekakuannya dapat dihilangkan dan plastisitasnya dapat diperoleh dengan pengadukan kembali tanpa penambahan air. Flash Set yaitu pengembangan kekakuan secara cepat dalam campuran pasta



LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANG PT SEMEN GRESIK PABRIK REMBANG



semen, yang kekakuannya tidak dapat dihindarkan dan plastisitasnya tidak dapat diperoleh kembali dengan melanjutkan pengadukan tanpa air

Analisa *False Set*

Tujuan : Mengetahui tingkat *false set* dari semen

Cara kerja :

1. Menimbang sampel semen sebanyak 500 gram
2. Menambahkan air sebanyak pengujian NC + 10% dan aduk pada kecepatan rendah selama 30 detik
3. Ubah speed pada posisi sedang dan jalankan selama dua menit
4. Masukkan adonan semen dalam cone dan ratakan bagian yang menonjol
5. Tempatkan cone pada alat vicat dan luncurkan jarum vicat selama 30 detik dan catat penunjukan pada alat vicat (awal)
6. Kembalikan jarum dan tunggu lima menit
7. Luncurkan kembali jarum selama 30 detik (akhir)

Perhitungan:

$$False\ set = \frac{Angka\ tembus\ akhir}{Angka\ tembus\ awal}$$



Standar yang digunakan untuk pengukuran *false set* adalah maksimal 50%

F. Compressive Strength atau Kuat Tekan

Tujuan : Mengetahui kuat tekan dari semen dan di uji pada hari ke 3, 7 dan hari 28

Cara kerja :

1. Meniimbang sampel semen 740 gr, pasir 2,035 gr dan air sebanyak 360 ml
2. Aduk adonan dengan kecepatan rendah
3. Ubah speed mixer ke posisi sedang selama satu menit
4. Kemudian tutup dengan karton selama satu setengah menit, ambil adonan dan masukkan ke dalam cetakan kubus 5 x 5 cm sebanyak 6 buah
5. Simpan dalam kamar lembab selama 24 jam
6. Letakkan kubus di tempat press, dan penekanan dilakukan secara tegak lurus
7. Pengujian dilakukan pada umur dan spesimen tertentu yaitu 3 hari, 7 dan 28 hari.
8. Matikan mesin jika kubus pecah (jarum berhenti)

Perhitungan:

$$\text{Kuat tekan} = 0,55 \times \text{pembacaan}$$

Standar yang digunakan yaitu pada hari ke-3 minimal 125 kg/cm², pada hari ke-7 minimal 200 kg/cm², dan pada hari ke-28 minimal 250 kg/cm².