



SEMEN

Marwahyudi
Universitas Sahid Surakarta
Email: yudhie_dsg@yahoo.co.id

ABSTRAK

Semen merupakan kebutuhan bahan bangunan yang sangat pokok, dari masyarakat awam sampai ke praktisi pembangunan, semua menggunakan semen untuk bahan bangunan. Fenomena ini sangat mengembirakan, sekaligus masyarakat perlu diperhatikan dalam penggunaan semen. Banyak sekali masyarakat menggunakan semen secara sembarangan. Sehingga hasilnya tidak sesuai dengan harapan. Seperti yang kita ketahui bahwasanya semen ini sangat terpengaruh oleh air. Semen yang disimpan ditempat lembab bahkan terkena air, semen tersebut akan cepat mengeras. Kejadian semacam ini sering kita dapati di dalam proses penyimpanan di toko besi, bahkan di gudang proyek. Semuanya tidak akan terjadi, jika pengguna dan pelaku bisnis bangunan mematuhi peraturan dalam penyimpanan semen. Apabila bagian semen sudah ada yang mengeras, berarti semen tersebut sudah bereaksi. Semen yang sudah mengeras tidak boleh dipaksakan untuk bahan plesteran maupun beton, jika dipaksakan hasil kuat lekat dan kuat tekan tidak akan maksimal. Beraneka ragam produk semen yang dijual di toko bangunan. Satu dengan merek yang lainnya mempunyai kelebihan dan kekurangan. Bahkan kuat lekat dan kuat tekan yang dihasilkan akan berbeda-beda. Hal inilah yang harus diketahui dan harus dipahami oleh para pengguna semen. Apabila kita sudah dapat memahami semuanya maka, hasilnya akan sesuai harapan.

Kata kunci: karakteristik semen, kuat lekat, kuat tekan

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi dan bertumbuhnya kebutuhan hidup manusia, menjadikan bertambahnya rumah hunian. Rumah hunian atau rumah tinggal ini merupakan kebutuhan pokok yang harus dipenuhi. Sehingga pertambahan manusia berbanding lurus dengan bertambahnya rumah. Hampir dapat dipastikan rumah dari bahan kayu, bambu yang bersifat tidak permanen akan tergeseer dengan rumah yang berbahan dasar bata, batako yang bersifat permanen.

Kedepan penggunaan semen semakin meningkat Terbukti di daerah pedesaan semakin marak dalam hal penggunaan semen. Semuanya dikarenakan semakin menipisnya bahan kayu, yang mengakibatkan harga kayu menjadi mahal.

Menjadi permasalahan tersendiri, jika yang menggunakan semen untuk bahan bangunan adalah orang yang belum paham. Akibat yang ditimbulkan adalah penggunaan semen yang kurang efisien dan optimum.

Memilih dan memilah dalam menggunakan semen diperlukan ketrampilan khusus agar hasilnya dapat optimum. Meskipun untuk

plesteran atau konstruksi sederhana, harus tetap difikirkan dalam memilih semen, mengingat di Indonesia akhir-akhir ini sering terjadi gempa. Gempa ini sering mengakibatkan kerusakan gedung. Kerusakan tersebut dari retak, mengelupas sampai roboh tergantung dari kekuatan yang melanda pada suatu daerah.

Agar penggunaan menjadi efisien dan menghasilkan yang maksimal perlu diadakan kajian. Kajian tersebut diarahkan untuk mengetahui kuat lekat dan kuat tekan. Kuat lekat dan kuat tekan tersebut nantinya diharapkan dapat ditingkatkan. Hasil kajian semen ini diharapkan, masyarakat mudah memakainya. Kedepan masyarakat diharapkan mampu dan memahami dalam hal memilih juga memilah semen untuk bahan bangunan. Bahkan sampai pada taraf memahami ciri-ciri semen. Semuanya akan terwujud jika perguruan tinggi serius dalam pengkajian dan analisis tentang semen.

1.2 Tujuan kajian

Masyarakat sudah sering menggunakan bahkan sudah akrab dengan semen. Meskipun sudah tahu, tetapi masyarakat belum mapu mengoptimal semen dalam penggunaannya. Hal ini menjadi menarik untuk dikaji lebih lanjut.

Agar masyarakat dapat memahami tentang semen, maka perlu adanya analisis mengenai semen yang mendalam. Adapun analisis tersebut sebagai berikut:

1. Mengetahui hasil Uji *Slump* dengan menggunakan produk semen yang berbeda.
2. Mengetahui Kuat Lekat dan Kuat Tekan dengan menggunakan produk semen yang berbeda.
3. Mengetahui cara meningkatkan Kuat Lekat dan Kuat Tekan pada produk semen yang berbeda.

2. PEMBAHASAN

Masyarakat awam sangat kekurangan informasi tentang semen. Mereka hanya mampu menggunakan semen dengan cara biasa, seperti cara pendahulunya menggunakan. Hal ini mengakibatkan hasil yang kurang optimum. Tugas dari perguruan tinggi untuk menyelesaikan permasalahan ini dan hasilnya dapat dengan mudah digunakan oleh masyarakat.

Agar dapat menghasilkan yang optimum dalam penggunaan semen perlu adanya analisis yang mendalam. Semen apabila terkena air akan mengeras, jika sudah mengeras maka akan tidak dapat digunakan. Menurut Asroni, A (2005), campuran antara air dan semen akan membentuk pasta semen, yang berfungsi sebagai bahan ikat. Sedangkan pasir dan krikil merupakan bahan agregat yang berfungsi sebagai bahan pengisi dan sekaligus sebagai bahan yang diikat oleh pasta semen.

Menurut Kardiyono, Tj (1996), semen sering disebut semen Portland, semen yang dipakai di Indonesia dibagi menjadi 5 jenis, yaitu:

1. Jenis I: Semen portland untuk penggunaan umum, tidak memerlukan syarat khusus.
2. Jenis II: Semen portland untuk beton tahan sulfat dan mempunyai panas hidrasi sedang.
3. Jenis III: Semen portland untuk beton dengan kekuatan awal tinggi (cepat mengeras).
4. Jenis IV: Semen portland untuk beton panas hidrasi rendah.
5. Jenis V: Semen portland untuk beton sangat tahan terhadap sulfat.

PBI 1971 N. I – 2. (Departemen Pekerjaan Umum, 1979). Mengenai Semen:

1. Jenis-jenis semen yang ada:
 - a. Semen Portlan-tras.
 - b. Semen Alumuna.
 - c. Semen tahan sulfat.
2. Pada beton non struktural selain menggunakan semen yang tersebut diatas dapat juga menggunakan semen tras kapur.

2.1 Pengamatan

Beton merupakan campuran beberapa unsur yang menjadi satu kesatuan yang berfungsi menahan gaya tekan. Unsur tersebut adalah semen, air, agregat halus dan agregat kasar. Beberapa unsur ini berfungsi sesuai dengan fungsinya sendiri-sendiri.

Plesteran merupakan campuran beberapa unsur yang menjadi satu kesatuan yang berfungsi perekat bata dan untuk merapikan dinding.

Penyusun-penyusun beton maupun plesteran harus dapat membuat satu kesatuan yang kuat dan lekat. Sifat antar penyusun tidak boleh ada yang bertolak belakang, agar nantinya menjadi adonan yang kuat dan baik.

2.1.1 Semen

Pengamatan pada semen dapat dilakukan dengan panca indra yaitu dilakukan dengan pengamatan mata dan diraba dengan tangan. Pengamatan ini bertujuan untuk mengetahui kondisi semen. Apakah semen masih halus atau sudah ada yang meneras. Mengingat apabila semen yang sudah mengeras tidak dapat digunakan sebagai bahan pengikat agregat maka perlu diwaspadai kondisi semen tersebut.

Semen yang digunakan untuk pembuatan beton, yaitu semen yang berbutir halus. Kehalusan butir semen ini dapat diraba/dirasakan dengan tangan. Semen yang tercampur/mengandung gumpalan meskipun kecil, tidak baik untuk pembuatan beton, Asroni, A, (2005).

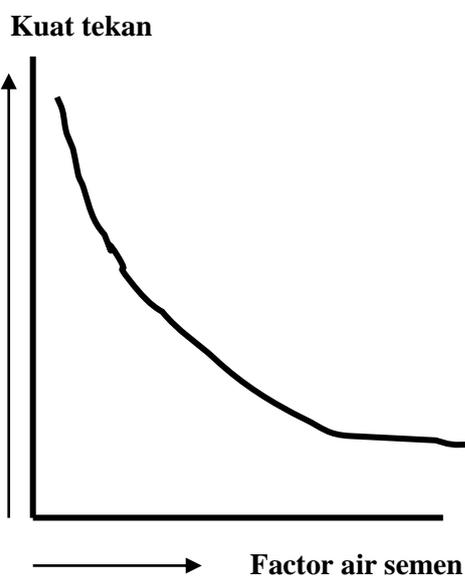
Mestinya masyarakat mengerti akan kualitas semen ini. Minimal apabila sudah mengeras jangan dibeli. Hal ini dimaksudkan agar semen dapat berfungsi secara maksimal.

2.1.2 Air

Air yang diminum pada dasarnya dapat dipastikan bagus untuk pembuatan beton. Karena air yang dapat diminum sudah tidak mengandung zat yang merugikan manusia. Jika air tidak meracuni manusia, maka baik digunakan untuk plesteran dan beton.

Air yang dapat digunakan untuk pembuatan dan perawatan beton tersebut harus tidak boleh mengandung minyak, asam, alkali, garam, bahan-bahan organik atau bahan-bahan lain yang dapat merusak beton, menurut PBI 1971 N. I – 2. (Departemen Pekerjaan Umum, 1979).

Fenomena diatas dapat digambarkan dalam bentuk grafik. Grafik tersebut mengenai hubungan kuat tekan dengan factor air semen. Adapun gambarannya sebagai berikut:



Gambar 1: Grafik hubungan factor air semen dengan kuat tekan beton.

2.2 Analisis Semen

Bahan-bahan pembuat semen perlu dipahami. Apabila bahan-bahan penyusun sudah dapat dipahami, maka kita akan dengan mudah memaksimalkan kelebihan semen. Agar semuanya dapat dipahami maka perlu adanya analisis yang mendalam tentang.

Analisis pada semen yang dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu analisis kualitatif dan analisis kuantitatif. Analisis kualitatif hasilnya tidak berbentuk angka, tetapi berbentuk sifat. Alat yang digunakan adalah pancaindra dan hasilnya adalah: warna halus, kasar, bau. Sedangkan kuantitatif hasilnya menunjukkan angka, misalnya volume, berat, kadar/persentase.

Analisis kualitatif tanpa menentukan nilai dapat dilakukan dengan cara:

1. Analisa pancaindra.
2. Analisa Anion Kation.

Analisis kuantitatif dengan menentukan nilai dapat dilakukan dengan cara:

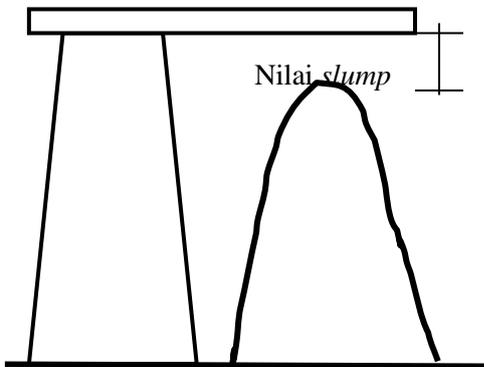
1. Analisa volume.
2. Analisa berat.
3. Analisa kecepatan merambat.

2.1 Pengujian Kekuatan Beton

Kekuatan beton sangat dipengaruhi oleh semen. Mengingat semen adalah bahan pokok dalam unsur pengikat. Jika kondisi agregat halus dan kasar sama-sama bersih dan semen yang digunakan dari produk yang berbeda maka hasil ukur kuat tekan beton akan tetap berbeda. Seperti yang sudah dilakukan oleh Kardiyono, Tj (1996),

Kardiyono, Tj, (1996), Melakukan percobaan pada 5 jenis semen pada adukan beton, ternyata kelima jenis semen tersebut mempunyai kekuatan tekan yang berbeda dan jumlah kandungan semen yang digunakan pada adukan juga berpengaruh terhadap kuat tekan beton.

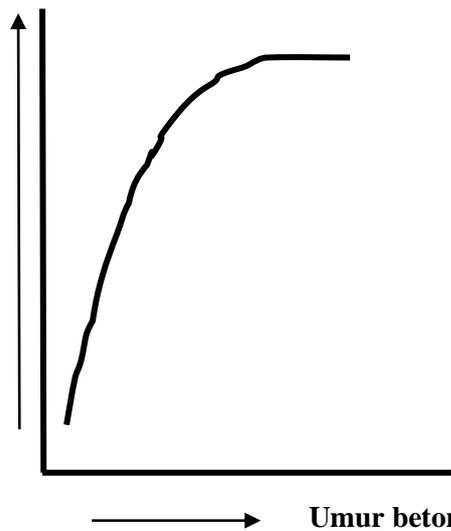
Sebelum pengujian sangat diperlukan, mengingat ada aturan yang baku dan berguna untuk mengetahui kekentalan adonan yang dihasilkan oleh produk semen



Gambar 2 : Pengukuran nilai *slump*

Uji *Slump* dilakukan untuk mengetahui kekentalan adukan beton. Kekentalan adukan beton berarti faktor air semensedikit. Semakin kecil faktor air semen dan sesuai uji *slump*, maka kuat tekan beton semakin bagus. Seperti gambar 1 tentang grafik hubungan factor air semen dengan kuat tekan beton. Harus dimengerti, semakin kental akan susah dalam pengerjaannya dan perlu diingat adanya syarat *slump*. Tabel nilai *slump* untuk pedoman diberbagai pekerjaan beton menurut PBI 1971 N. I – 2. (Departemen Pekerjaan Umum, 1979).

Kuat tekan



Gambar 3: Grafik hubungan umur beton dengan kuat tekan beton.

Menurut PBI 1971 N. I – 2. (Departemen Pekerjaan Umum, 1979), Beton adalah suatu bahan konstruksi yang mempunyai kekuatan tekan khas. Apabila diukur dalam jumlah besar benda-benda uji, nilainya akan menyebar sekitar suatu nilai rata-rata tertentu. Penyebarannya mengikuti lengkung *Gauss*, jadi ukuran dari mutu pelaksanaannya, adalah standart deviasi sesuai rumus:

$$s = \sqrt{\frac{\sum(\sigma^{\prime}b - \sigma^{\prime}bm)^2}{n(N-1)}} \dots\dots(1)$$

$$\sigma^{\prime}bk = \sigma^{\prime}bm - 1,64s \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

- s = standart deviasi (kg/cm²).
- $\sigma^{\prime}b$ = kekuatan tekan beton yang didapat dari masing-masing benda uji (kg/cm²).

σ'_{bm} = kekuatan tekan beton rata-rata benda uji (kg/cm²).
 N = jumlah seluruh nilai hasil pemeriksaan. Jumlah benda uji minimal 20 buah.
 σ'_{bk} = kekuatan beton karateristik (kg/cm²).

π = Rata-rata
 $e = 3,1416$
 $\mu = 2,7183$

Sebelum nilai σ'_{bk} dihitung, data yang didapat harus dianalisis mengenai sebaran data. Analisis data tersebut mengenai distribusi normal dan mempunyai data yang sejenis. Jika sudah memenuhi persyaratan data baru dapat digunakan dan σ'_{bk} dapat dianalisis. Tahapan ini dilakukan untuk mengurangi kesalahan dalam mengukur benda uji beton.

Menurut PBI 1971 N. I – 2. (Departemen Pekerjaan Umum, 1979), data kuat tekan beton adalah menurut lengkung gauss atau berdistribusi normal.

Dengan demikian perlu adanya uji normalitas dan uji homogen. Uji normalitas dan uji homogen dapat dihitung dengan menggunakan matematika statistik. Penghitungan normalitas data dan homogen data menggunakan pendapat dari Sudjana.

Menurut Sudjana, (2003):

1. Uji Normalitas

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-1/2(x-\mu)^2} \dots(3)$$

Berdistribusi normal apabila hasilnya antara -1 sampai dengan 1 (-1 < x < 1)

Keterangan :

σ = Simpangan baku / standart deviasi

Apabila dengan rumus diatas tidak dapat, maka dengan menggunakan metode grafis. Sebagai sumbu horizontal adalah data kurang dari dan sumbu vertical adalah data frekwensi dalam persen. Jika data tersebut dihubungkan akan membentuk garis lurus atau mendekati garis lurus, maka dapat dianggap data tersebut berdistribusi normal.

2. Uji Homogen

Apabila nilai dari Mean, Median, Modus, sama atau mendekati sama, maka data tersebut dapat dikatakan homogen.

2.3 Kerusakan beton

Kerusakan beton yang sering adalah retak, mengelupas, bahkan sampai roboh. Penyebab kerusakan diakibatkan oleh umur, angin gerakan tanah, bencana alam.

Menurut Suhendro, B, (2003), Kerusakan pada beton meliputi *Crack*, *Spalling*. *Crack* dan dibedakan menjadi 3 macam yaitu:

1. Retak kecil : Lebar retak < 0.5 mm.
2. Retak sedang: Lebar retak 0.5-1.2 mm
3. Retak besar: Lebar retak > 1.2 mm.

Spalling dibedakan menjadi 3 macam yaitu:

1. Terkelupas ringan : dalam < 20 mm.
2. Terkelupas sedang : dalam > 20 mm baja tulangan belum kelihatan.
3. Terkelupas berat : dalam > 20 mm baja tulangan sudah kelihatan.

Menurut Standart SK SNI T-15-1991-03 (Departemen Pekerjaan Umum, 1991):

1. Bagian struktur yang diuji menunjukkan gejala keruntuhan yang terlihat secara nyata, maka bagian truktur tersebut tidak boleh diuji ulang.
2. Bagian struktur yang diuji dikatakan memuaskan bila:
 - a. Bagian struktur yang iuji tidak menunjukkan gejala keruntuhan yang terlihat secara nyata.
 - b. Pemulihan kekuatan pada uji coba minimal 75% dari kekuatan rencana, apabila tidak memenuhi boleh diuji ulang tapi kekuatannya harus memenuhi 80% dari kekuatan rencana.
3. Struktur yang diteliti tidak memenuhi ketentuan. Pejabat bangunan yang berwenang dapat menyetujui penggunaan bangunan tersebut untuk tingkat pembebanan yang lebih rendah berdasarkan hasil uji atau analisis.
4. Bila terjadi suatu keraguan mengenai keamanan dari suatu struktur atau komponen struktur, pejabat bangunan yang berwenang boleh meminta suatu penelitian terhadap kekuatan struktur dengan cara analisis ataupun dengan cara uji beban, atau dengan kombinasi dari analisis dan uji beban.

3. Kesimpulan

Semen memang masih dibutuhkan untuk bahan pembangunan, sehingga kita harus

paham betul mengenai semen. Mengingat banyak orang awam yang hannya asal memakai tidak mengerti cara pemakaian yang optimal.

Pada setiap struktur mempunyai persyaratan uji *slump* yang berbeda-beda. Sesuai dengan fungsinya masing-masing. Nilai *slump* harus diikuti dan dipatuhi, agar hasil betonnya dapat maksimal.

Setiap produk semen mempunyaiciri-ciri yang berbeda. Jika semen tersebut digunakan untuk pembuatan beton dengan standart agregat yang sama akan menghasilkan kuat tekan yang berbeda. Tergantung dari kualitas semen. Kualitas semen dapat menurun jika dalam penyimpananya kurang memperhatikan masalah kelembapan.

Kuat tekan beton dapat dicari dengan dua metode yaitu destruktif dan non destruktif. Metode non destruktif dengan menggunakan alat *hammer test* dan metode destruktif menggunakan alat *compression test machine*.

Kerusakan beton terdiri dari retak, mengelupas dan yang paling berat adalah bangunan roboh.

Pekerjaan paling utama kedepan adalah bangaimana masyarakat dapat memahami, mengoptimalkan keandalan semen sebagai bahan bangunan. Masyarakat juga mampu meningkatkan kuat lekat dan kuat tekan beton dengan cara yang sederhana.

Peningkatan kuat lekat dan kuat tekan secara sederhana dapat dilakukan dengan memilih bahan-bahan yang standart. Semen,

air, pasir, krikil yang memenuhi standart. Jika pemilihan bahan yang bersih tidak ada, maka bahan pasir dan krikil yang kotor dapat dicuci agar lumpur berkurang.

5. Daftar Puustaka

Asroni, A. 2001. *Struktur Beton*, Penerbit UMS, Surakarta.

Departemen Pekerjaan Umum.1971. *Standar Beton Bertulang Indonesia*, N. I.-2, Penerbit Yayasan LPMB, Bandung.

Departemen Pekerjaan Umum.1991. *Standar Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*, SK SNI. T-15-1991-03, Penerbit Yayasan LPMB, Bandung.

Departemen Pekerjaan Umum. 1993. *Pedoman Standarisasi Dan Pedoman Penyelenggaraan Pembangunan Gedung Negara*, Penerbit DPU, Jakarta.

Hadi, S. 2000. *Statistik*, Penerbit Andi, Yogyakarta.

Lumantara, B. 2001. *Analisis Dinamis Dan Gempa*, Penerbit Andi, Yogyakarta.

Marwahyudi. 2003. *Analisis Pasca Gempa Gedung LP3 Sahid Surakarta*, Tesis S2 Magister Teknik Sipil UMS.

Moestopo. 1998. *Teknik Pemeliharaan Dan Perawatan*, Penerbit Erlangga, Jakarta.

Sudjana, N. 1996. *Metode Statistik*, Penerbit Tarsito, Bandung.

Suhendro, B. 2003. *Infrastrucure Management System*, Seminar Nasional Penanggulangan, Pendeteksian dan Penyelesaian Kerusakan Pada Bangunan Sipil, Surakarta.

Somantri, A. dan Ali Muhidin, S.. 2006. *Statistik Dan Penelitian*, Penerbit Pustaka Setia, Bandung.

Tjokrodimulyo, K. 1996. *Teknologi Beton*, Penerbit Nafiri, Yogyakarta.