

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Pengertian beton menurut SNI 2847:2013 adalah campuran semen *portland* atau semen hidrolis lainnya, agregat halus, agregat kasar, air, dengan atau tanpa bahan campuran tambahan.

Berat jenis sebesar 2300-2400 kg/m³ terdapat pada beton normal serta jumlah kekuatan, dan ketahanan beton diantaranya berbagai aspek yaitu perbandingan nilai pencampuran serta kualitas penyusunan material, cara tata laksana pengecoran, tata laksana hasil akhir, suhu, serta situasi pemeliharaan daya kerasnya. Berbagai bagian tersebut mampu memperoleh beton yang memberi kelecakan atau *workability* serta stabilitas beton yang dikerjakan, kestabilan pada korosi sekitar terkhusus pada korosif, tahan air, dan lainnya serta mampu mencukupi pengujian kekuatan tekanan yang terencana (Dipohusodo, 1994).

Adanya 2% kandungan rongga udara yang terdapat pada beton, 20-35% pastasemen, dan berkisar 61% agregat kasar dan halus. Dalam memperoleh mutu kuat yang tepat, serta setiap karakter material yang disusun perlu dipahami lebih dalam. Peningkatan yang terjadi pada kekuatan beton diakibatkan peningkatan usianya. Dari standarisasi, sifat kekuatan penekanan beton ditetapkan pada saat usia beton pada 27 hari, dikarenakan kenaikan kuatnya beton secara signifikan hingga usia 27 hari. Karakteristik beton terdiri atas kemudahan dalam pengadukan, penyaluran, pengecoran, kepadatan, dan penyelesaian, serta tidak menimbulkan terpisahnya material yang tersusun pada

pengadukan dan persyaratan kualitas beton bagi pemenuhan ketetapan konstruksi.

Pada umumnya keuntungan dan kekurangan beton adalah (Tri Mulyono, 2005):

1. Mampu menjadi solusi pembentukan yang disesuaikan pada kecukupan konstruksi.
2. Dapat menahan muatan yang berat.
3. Stabil pada suhu tinggi.
4. Pembiayaan eksploitasi yang terjangkau.
5. Pembuatan bentuk yang tidak dapat diubah.
6. Tata laksana kinerja memerlukan kesiapan yang besar.
7. Berat.
8. Pemantulan suara tinggi.

2.2 Sifat-sifat Beton

Untuk keperluan perancangan dan pelaksanaan struktur beton, maka pengetahuan tentang sifat-sifat adukan beton maupun sifat-sifat beton yang telah mengeras perlu diketahui.

2.2.1 Sifat-sifat Beton Segar

Beton segar yang baik ialah beton segar yang dapat diaduk, diangkut, dituang, dipadatkan, tidak ada kecenderungan untuk terjadi segregasi (pemisahan kerikil dari adukan) maupun *bleeding* (pemisahan air dan semen dari adukan). Hal ini karena segregasi maupun *bleeding* mengakibatkan beton yang diperoleh akan kurang baik. Sifat penting yang perlu diketahui dari sifat-sifat beton segar, diantaranya adalah :

1. Kemudahan Pengerjaan (*Workability*)

Workability adalah salah satu sifat beton yang dikehendaki pada

setiap perencanaan adukan beton. Kemudahan pengerjaan beton untuk dicampur, dicor, dan diangkut, dituang dan dipadatkan sesuai dengan tujuan pekerjaannya tanpa mengurangi homogenitas beton. Sifat ini merupakan ukuran dari tingkat kemudahan atau kesulitan adukan untuk diaduk, diangkut, dituang, dan dipadatkan. Unsur-unsur yang mempengaruhi *workability* yaitu jumlah air pencampur, kandungan semen dan gradasi campuran pasir dan kerikil. Berikut ini adalah unsur – unsur yang mempengaruhi *workability* :

- Jumlah air yang dicampur

Semakin banyak air yang digunakan maka semakin mudah beton tersebut dikerjakan

- Kandungan Semen

Semen mempermudah pengadukan beton, semakin banyak semen maka semakin banyak kebutuhan air yang digunakan dalam campuran beton untuk memperoleh nilai F.A.S (Faktor Air Semen) tetap.

- Gradasi campuran pasir dan kerikil

Apabila gradasi campuran pasir dan kerikil memenuhi syarat dan sesuai dengan standar maka akan lebih mudah pengerjaannya.

- Bentuk agregat kasar

Agregat kasar yang berbentuk bulat akan lebih mudah untuk dikerjakan.

- Cara pemadatan dan alat pemadat

Kelecekan/*workability* pada adukan beton dapat diperiksa dengan pengujian slump yang didasarkan pada SK SNI 1972:2008. Percobaan ini menggunakan corong baja yang berbentuk konus berlubang pada

kedua ujungnya, yang disebut kerucut Abrams. Bagian atas berdiameter 10 cm, bagian bawah berdiameter 20 cm dan tinggi 30 cm.

2. Pemisahan Kerikil (*Segregation*)

Kecenderungan butir-butir agregat kasar untuk terlepas dari campuran beton dinamakan segregasi. Hal ini menyebabkan sarang kerikil yang pada akhirnya akan menyebabkan keropos pada beton, segregasi ini disebabkan oleh beberapa hal, diantaranya: kurang semen, terlalu banyak air, besar ukuran agregat maksimum lebih dari 40 mm dan permukaan butir agregat kasar. Untuk mengurangi kecenderungan segregasi maka diusahakan air yang diberikan sedikit mungkin, adukan beton jangan dijatuhkan dengan ketinggian yang terlalu besar dan cara pengangkutan, penuangan maupun pemadatan harus mengikuti cara-cara yang betul.

3. Pemisahan Air (*Bleeding*)

Kecenderungan air untuk naik kepermukaan pada beton yang baru dipadatkan dinamakan *bleeding*. Air yang naik ini membawa semen dan butir-butir halus pasir, yang pada saat beton mengeras nantinya akan membentuk selaput. *Bleeding* dipengaruhi oleh: susunan butir agregat, banyaknya air, kecepatan hidrasi, dan proses pemadatan. *Bleeding* dapat dikurangi dengan cara memberi lebih banyak semen, menggunakan air sedikit mungkin dan menggunakan pasir lebih banyak.

4. *Kohesifnes*

Sifat-sifat untuk saling melekat antara agregat dengan semen. Sifat ini termasuk sifat positif dari beton segar. Hal ini terjadi saat bahan-bahan beton dicampur dengan air, terutama semennya. Hal tersebut dipengaruhi

oleh :

- Kehalusan semen
- Kadar air pengaduk
- Bahan tambah (*admixture*)

5. Setiing time (waktu pengikatan beton)

Setting time atau waktu pengikatan pada beton adalah sifat beton atau semen pada waktu mengikat atau mengeras. Waktu standar pengikatan awal adalah 1-2 jam pada saat beton dicetak dan dipadatkan. Hal tersebut dapat dihindari dengan membuat factor air yang sedikit tetapi tidak mengurangi *workability*, yaitu dengan penggunaan bahan tambah (*admixture*). Setting time ini dipengaruhi oleh :

- Jenis semen yang digunakan. Karena semen memiliki beberapa tipe yang mempunyai waktu pengikatan yang berbeda-beda sesuai dengan kebutuhan.
- Faktor air semen. Apabila faktor air semen terlalu tinggi atau besar, maka beton semakin encer, dan waktu pengikatanpun akan menjadi semakin lama.
- Suhu lingkungan juga mempengaruhi waktu pengikatan dengan suhu yang rendah, proses pengikatan awal akan semakin lama.
- Bahan tambah (*admixture*).

2.2.2 Sifat-sifat Beton Keras

Perilaku mekanik beton keras merupakan kemampuan beton di dalam memikul beban pada struktur bangunan. Kinerja beton keras yang baik ditunjukkan oleh kuat tekan beton yang tinggi, kuat tarik belah yang lebih baik,

kekedapan air dan udara, ketahanan terhadap sulfat dan klorida, penyusutan rendah dan keawetan jangka panjang.

Sifat-sifat beton setelah mengeras, biasanya ditinjau dari beberapa hal sebagai berikut :

1. Kekuatan (*Strength*)

Kekuatan merupakan sifat terpenting dari beton karena berkaitan dengan struktur beton dan memberikan gambaran terhadap mutu beton. Kekuatan beton meliputi kekuatan tekan, kekuatan tarik, dan kekuatan geser.

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kekuatan beton antara lain :

- Faktor air semen (f.a.s)
- Mutu semen *portland*.
- Perbandingan adukan beton
- Umur beton
- Perawatan (*curing*)

2. Ketahanan (*Durability*)

Beton dikatakan mempunyai daya tahan yang baik bila dapat bertahan dalam berbagai kondisi tanpa mengalami kerusakan selama bertahun-tahun. Kondisi yang dapat mengurangi daya tahan beton dapat disebabkan dari faktor luar maupun dari faktor dalam beton itu sendiri. Faktor luar yang berpengaruh antara lain; cuaca, suhu, erosi, dan pengaruh bahan kimia. Sedangkan salah satu faktor dari dalam adalah akibat adanya reaksi agregat dengan senyawa alkali.

2.2.2.1 Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton adalah besarnya beban per satuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh mesin tekan. Kekuatan tekan beton ditentukan oleh pengaturan dari perbandingan semen, agregat kasar dan halus, air. Air diperlukan untuk memberikan aksi kimiawi dalam pengerasan beton, kelebihan air meningkatkan kemampuan pekerjaan akan tetapi menurunkan kekuatan. Besarnya kuat tekan beton dapat dihitung dengan rumus :

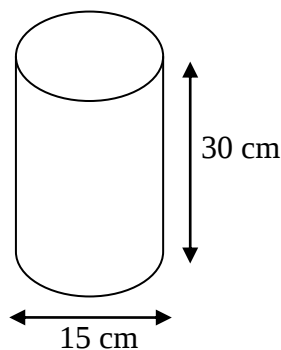
$$f'_c = \frac{P}{A} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

Keterangan : f'_c = kuat tekan beton, (MPa)

P = beban maksimum (N)

A = luas penampang benda uji (mm²)

Kuat tekan beton diperoleh dengan benda uji silinder berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm yang ditekan pada sisi yang berbentuk lingkaran. Kuat tekan beton (normal) naik secara cepat sampai umur 28 hari, seterusnya kenaikan kuat tekan beton berlangsung lambat dalam hitungan bulan atau tahun, sehingga pada umumnya kekuatan beton dipakai sebagai acuan pada umur 28 hari.



Gambar 2. 1 Sketsa Benda Uji Kuat Tekan Beton Silinder

Perbandingan dari air terhadap semen merupakan faktor utama didalam penelitian kekuatan beton. Semakin rendahnya perbandingan air-semen, semakin tinggi kekuatan tekan. Jumlah air tertentu diperlukan untuk memberikan aksi kimiawi didalam pengerasan beton, kelebihan air meningkatkan kemampuan pengerjaan (mudahnya beton untuk dicorkan) akan tetapi menurunkan kekuatan. suatu ukuran dari pengerjaan beton ini diperoleh dengan percobaan *slump*.

Kuat tekan beton dipengaruhi oleh sejumlah faktor, selain oleh perbandingan air semen dan tingkat kepadatannya, faktor penting lainnya yaitu:

1. Jenis semen dan kualitasnya, mempengaruhi kekuatan rata-rata dan kuat batas beton.
2. Jenis dan lekak-lekuk bidang permukaan agregat. Kenyataan menunjukan bahwa penggunaan agregat akan menghasilkan beton dengan kuat desak maupun kuat tarik belah yang lebih besar dibandingkan penggunaan kerikil halus dari sungai.
3. Efisiensi dari perawatan (*curing*), kehilangan kekuatan sampai 40% dapat terjadi bila pengeringan diadakan sebelum waktunya. Perawatan adalah hal yang sangat penting pada pekerjaan lapangan dan pembuatan benda uji
4. Suhu, pada umumnya kecepatan pengerasan beton bertambah dengan bertambahnya suhu. Pada titik beku kut hancur akan tetapakan tetap rendah untuk waku yang lama.
5. Umur, pada keadaan normal kekuatan beton bertambah dengan umurnya. kecepatan bertambahnya kekuatan tergantung pada jenis semen. Pengerasan berlangsung terus secara lambat sampai bertahun-tahun.

Berdasarkan kuat tekannya beton dapat dibagi menjadi beberapa jenis:

1. Beton sederhana, dipakai untuk pembuatan bata beton atau bagian-bagian non struktur. Misalnya, dinding bukan penahan beban.
2. Beton normal, dipakai untuk beton bertulang dan bagian-bagian struktur penahan beban. Namun untuk struktur yang berada di daerah gempa, kuat tekannya minimum 20 Mpa. Misalnya kolom, balok, dinding yang menahan beban dan sebagainya.
3. Beton prategang, dipakai untuk balok prategang yaitu balok dengan baja tulangan ditarik dulu sebelum diberi beban.
4. Beton kuat tekan beton tinggi dan sangat tinggi, dipakai pada struktur khusus misalnya gedung bertingkat sangat banyak.

Bertambahnya umur beton akan meningkatkan kuat tekan beton tersebut (umur dihitung sejak beton dicetak). Laju kenaikan kuat tekan beton awalnya cepat, semakin lama laju kenaikan tersebut akan semakin lambat. Setelah beton berumur 28 hari laju kenaikan kuat tekannya menjadi sangat kecil dan secara umum dianggap tidak naik lagi, sehingga sebagai standar kuat tekan beton ialah kuat tekan beton pada umur 28 hari. Berikut adalah perbandingan kuat tekan beton pada berbagai umur (SNI 2012) :

Tabel 2. 1 Perbandingan Kuat Tekan Beton di Berbagai Umur (SNI 2012)

Umur Beton (hari)	3	7	14	21	28	90	365
Semen <i>Portland</i> Biasa	0,40	0,65	0,88	0,95	1	1,2	1,35

(Sumber : SNI 2012)

2.2.2.2 Modulus Elastisitas

Modulus elastisitas beton dipengaruhi oleh jenis agregat, kelembaban benda uji beton, faktor air semen, umur beton dan temperaturnya. Secara umum, peningkatan kuat tekan beton seiring dengan peningkatan modulus elastisitasnya. Menurut pasal 10.5 SNI-03-2847, hubungan antara nilai modulus elastisitas dengan kuat tekan beton adalah :

$$E = 4700 \sqrt{f'c}$$

Modulus elastisitas pada beton bervariasi. Menurut Istianto M., (2010) ada beberapa hal yang mempengaruhi modulus elastisitas beton antara lain sebagai berikut ini :

1. Kelembaban

Beton dengan kandungan air yang lebih tinggi memiliki modulus elastisitas yang juga lebih tinggi daripada beton dengan spesifikasi yang sama.

2. Agregat

Nilai modulus dan proporsi volume agregat dalam campuran mempengaruhi modulus elastisitas beton. Semakin tinggi modulus agregat dan semakin besar proporsi agregat dalam beton, semakin tinggi pula modulus elastisitas beton tersebut.

3. Umur Beton

Modulus elastisitas beton meningkat seiring pertambahan umur beton seperti halnya kuat tekannya, namun modulus elastisitas meningkat lebih cepat daripada kekuatannya.

4. Mix Design Beton

Jenis beton memberikan nilai E (modulus elastisitas) yang berbeda-beda pada umur dan kekuatan yang sama

2.2.2.3 Absorpsi Beton

Absorpsi merupakan salah satu tolok ukur yang dapat dimanfaatkan sebagai pedoman apakah beton nantinya dapat diandalkan atau tidak dari segi keawetannya. Absorpsi pada beton dapat diukur pada saat beton setelah umur 28 hari. Dan pada hidrasi semen dengan derajat yang sama, permeabilitas akan menurun pada faktor air semen yang rendah.

Pada dasarnya absorpsi beton merupakan banyaknya air yang diserap oleh sampel beton. Besar kecilnya penyerapan air oleh beton sangat dipengaruhi oleh pori atau rongga yang terdapat pada beton. Semakin banyak pori-pori yang terkandung dalam beton maka akan semakin besar pula penyerapan sehingga ketahanannya akan berkurang. Rongga (pori) yang terdapat pada beton terjadi karena kurang tepatnya kualitas dan komposisi material penyusunnya. Nilai Absorpsi dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Absorpsi} = \frac{A - B}{B}$$

Dimana : A = Berat beton setelah direndam (gr)

B = Berat beton sebelum direndam (gr)

Faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya Absorpsi pada beton, antara lain :

1. Faktor air semen.

Besarnya kadar air yang ada dalam campuran beton ditentukan oleh faktor air semen, bila faktor air semen tinggi, maka kadar air yang ada pada campuran beton juga tinggi dan hal ini dapat mengakibatkan absorpsi beton yang besar juga.

2. Susunan Butir (Gradasi) Agregat.

Pada umumnya beton yang menggunakan bahan agregat yang bergradasi baik, mempunyai nilai absorpsi yang relatif lebih kecil bila dibandingkan dengan beton yang menggunakan agregat yang bergradasi kurang baik. Celah-celah yang ada diantara butiran yang lebih besar dapat terisi oleh butiran yang berukuran kecil dan dapat membentuk massa yang padat setelah dicampur dengan semen dan

3. Air.

Dengan demikian dapat memperkecil kemungkinan terbentuknya rongga-rongga untuk diisi air sisa proses hidrasi.

2.3 Bahan Penyusun Beton

2.3.1 Semen *Portland*

Menurut standar industri Indonesia definisi semen *portland* adalah semen hidraulis yang dihasilkan dengan cara menghaluskan klinker yang terutama terdiri dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidraulis bersama bahan-bahan yang biasa digunakan, yaitu gypsum. Semen yang dikenal sekarang ini disebut sebagai semen *portland*, terbuat dari campuran kalsium, silika, aluminium dan oksida besi. Kalsium bisa didapat dari bahan-bahan berbasis kapur, seperti batu kapur, marmer, batu karang dan cangkang keong. Silika, alumina dan zat besi dapat ditemukan pada lempung dan batuan serpih. Semen *portland* dibagi menjadi lima jenis sebagai berikut :

1. Jenis Semen *Portland* Type I

Jenis semen *portland* type I mungkin yang paling familiar disekitar Anda karena paling banyak digunakan oleh masyarakat luas dan beredar di

pasaran. Jenis ini biasa digunakan untuk konstruksi bangunan umum yang tidak memerlukan persyaratan khusus untuk hidrasi panas dan kekuatan tekan awal. Kegunaan semen *portland* type I diantaranya konstruksi bangunan untuk rumah permukiman, gedung bertingkat, dan jalan raya. Karakteristik semen *portland* type I ini cocok digunakan di lokasi pembangunan di kawasan yang jauh dari pantai dan memiliki kadar sulfat rendah.

2. Jenis Semen *Portland* Type II

Kondisi letak geografis ternyata menyebabkan perbedaan kadar asam sulfat dalam air dan tanah dan juga tingkat hidrasi. Oleh karena itu, keadaan tersebut mempengaruhi kebutuhan semen yang berbeda. Kegunaan semen *portland* type II pada umumnya sebagai material bangunan yang letaknya dipinggir laut, tanah rawa, dermaga, saluran irigasi, dan bendungan. Karakteristik semen *portland* type II yaitu tahan terhadap asam sulfat antara 0,10 hingga 0,20 persen dan hidrasi panas yang bersifat sedang.

3. Jenis Semen *Portland* Type III

Lain halnya dengan tipe I yang digunakan untuk konstruksi tanpa persyaratan khusus, kegunaan semen *portland* type III memenuhi syarat konstruksi bangunan dengan persyaratan khusus. Karakteristik semen *portland* type III diantaranya adalah memiliki daya tekan awal yang tinggi pada permulaan setelah proses pengikatan terjadi, lalu kemudian segera dilakukan penyelesaian secepatnya. Jenis semen *portland* type III digunakan untuk pembuatan bangunan tingkat tinggi, jalan beton atau jalan raya bebas hambatan, hingga bandar udara dan bangunan dalam air yang tidak

memerlukan ketahanan asam sulfat. Ketahanannya semen *portland* type III menyamai kekuatan umur 28 hari beton yang menggunakan semen *portland* type I.

4. Jenis Semen *Portland* Type IV

Karakteristik semen *portland* IV adalah jenis semen yang dalam penggunaannya membutuhkan panas hidrasi rendah. Jenis semen *portland* type IV diminimalkan pada f.a.s pengerasan sehingga tidak terjadi keretakan. Kegunaan semen *portland* type IV digunakan untuk dam hingga lapangan udara.

5. Jenis Semen *Portland* Type V

Jenis semen ini untuk konstruksi yang membutuhkan daya tahan tinggi terhadap kadar asam sulfat tingkat tinggi. Kegunaan semen *portland* type V dirancang di wilayah dengan kadar asam sulfat tinggi seperti misalnya rawa-rawa, air laut atau pantai, serta kawasan tambang. Jenis bangunan yang membutuhkan jenis ini diantaranya bendungan, pelabuhan, konstruksi dalam air, hingga pembangkit tenaga nuklir.

2.3.2 Agregat Halus

Agregat halus ialah agregat yang semua butir menembus ayakan 4,8 mm (5 mm). Agregat tersebut dapat berupa pasir alam, pasir olahan atau gabungan dari kedua pasir tersebut. Pasir alam terbentuk dari pecahan batu karena beberapa sebab. Pasir dapat diperoleh dari dalam tanah, pada dasar sungai atau dari tepi laut.

SNI 03-2834-2000 memberikan syarat-syarat untuk agregat halus yang diadopsi dari *British Standard* di Inggris. Agregat halus dikelompokkan dalam empat zone (daerah) seperti dalam tabel berikut :

Tabel 2.2 Batas Gradasi Agregat Halus

Lubang ayakan (mm)	Persen berat butir yang lewat ayakan			
	I	II	III	IV
9,6	100	100	100	100
4,8	90-100	90-100	90-100	95-100
2,4	60-95	75-100	85-100	95-100
1,2	30-70	55-90	75-100	90-100
0,6	15-34	35-59	60-79	80-100
0,3	5-20	8-30	12-40	15-50
0,15	0-10	0-10	0-10	0-15

(Sumber : SNI 03-2834-2000)

Keterangan :

- a. Daerah gradasi I = pasir kasar
- b. Daerah gradasi II = pasir agak kasar
- c. Daerah gradasi III = pasir halus
- d. Daerah gradasi IV = pasir agak halus

2.3.3 Agregat Kasar

Agregat kasar yaitu agregat yang mempunyai ukuran butir-butir besar dan semua butir diatas ayakan 4,8 mm (5mm). Agregat ini dapat berupa kerikil, pecahan kerikil, batu pecah, beton semen hidrolis yang pecah.

Menurut SNI 03-2834-2000, gradasi agregat kasar (kerikil/batu pecah) yang baik sebaiknya masuk dalam batas yang tercantum dalam tabel berikut :

Tabel 2. 3 Batas Gradasi Agregat Kasar

Lubang ayakan (mm)	Persen butir lewat ayakan, besar butir maks		
	10 mm	20 mm	40 mm
76			100
38		100	95-100
19	100	95-100	35-70
9,6	50-85	30-60	10-40
4,8	0-10	0-10	0-5

(Sumber : SNI 03-2834-2000)

2.3.4 Air

Air yang dimaksud disini adalah air yang digunakan sebagai campuran bahan berupa air bersih dan tidak mengandung bahan-bahan yang dapat menurunkan kualitas beton. Air yang dapat diminum biasanya mengandung bagian solid kurang dari 1000 ppm, syarat ini sebenarnya tidak absolut, karena air minum tidak cocok digunakan sebagai air campuran apabila mengandung kadar sodium dan prostasium yang tinggi (umum dijumpai pada air tanah) hal ini dikarenakan air yang mengandung sodium dan prostasium yang tinggi dapat menimbulkan bahaya reaksi alkali agregat pada beton yang telah mengeras (Imran, MASc.,Ph.D., : Bab 4, hal 1).

Persyaratan dari air yang digunakan sebagai campuran bahan menurut SNI-7974-2013 adalah sebagai berikut :

- 1) Air untuk pengadukan (air yang ditimbang dan diukur di *batching plant*)
- 2) Es
- 3) Air yang ditambahkan operator truk
- 4) Air yang bebas pada agregat-agregat
- 5) Air yang masuk dalam bentuk bahan-bahan tambahan, apabila air ini dapat meningkatkan rasio air semen lebih dari 0,01

2.3.5 Bahan Tambah

Bahan tambah adalah suatu bahan bubuk atau cairan, yang ditambahkan ke dalam campuran adukan beton selama pengadukan, dengan tujuan untuk mengubah sifat adukan atau betonnya, Bahan tambah ada 2 jenis yaitu *additive* dan *admixture*. Bahan Tambah (*Additive*) adalah bahan tambah yang ditambahkan pada saat proses pembuatan semen di pabrik, bahan tambah *additive* yang ditambahkan pada beton untuk meningkatkan kinerja kuat tekan beton. Definisi tipe dan jenis bahan tambah kimia tersebut dapat diterangkan sebagai berikut:

1. Tipe A, *Water Reducing Admixture*.
2. Tipe B, *Retarding Admixture*.
3. Tipe C, *Accelerating Admixture*.
4. Tipe D, *Water Reducing And Retarding Admixture*.
5. Tipe E, *Water Reducing And Accelerating Admixture*.
6. Tipe F, *Water Reducing And High Range Admixture*.

Tipe G, *Water Reducing, High Range and Retarding Admixture*.

2.4 Beton Self Compacting Concrete (SCC)

Beton *Self Compacting Concrete* yaitu kemampuan beton untuk memadat secara sendirinya dan mempunyai penyebaran yang tepat. Penelitian pada beton ini telah dilakukan di Jepang, dimana keberhasilan penelitian terselesaikan dan awal dikenalkannya beton ini oleh Okamira berkisar pada tahun 1990 di negara tersebut. Beton jenis ini menjadi solusi dalam menangani permasalahan pengecoran di negara tersebut. Perbedaannya beton jenis ini bahwa di Indonesia tidak dikembangkan dengan tepat, dimana Beton SCC dikembangkan dengan berbagai batasan pada penggunaan cara pengujian percobaan mix design pada

beton SCC. Satu dari berbagai bahan kimia yang memberikan pengaruh pada daya mampu beton jenis ini dalam mengalirkan ialah *superplasticizer*. Dalam mengetahui daya mampu *superplasticizer* dalam menjalankan reaksi dihasilkan oleh dosis, jenis semen dan komponennya.

Secara umum penggunaan beton normal pada proses konstruksi dikarenakan proses pembuatan yang lebih efektif serta menghasilkan nilai yang terjangkau. Akan tetapi, terdapat berbagai hambatan pada proses pengecoran beton normal diantaranya adanya semen, agregat halus, serta air yang terpisah dengan segregasi karena kesenjangan yang sangat berdekatan. Satu dari berbagai pengembangan beton SCC ialah kemampuan beton dalam memadatkan sendirinya serta slump yang meningkat secara signifikan.

Beton SCC tidak membutuhkan proses getar contohnya pada beton normal, hal ini dijalankan pada proses ditempatkannya volume bekisting serta proses pemadatan. SCC memiliki *flowability* yang besar hingga dapat menghasilkan aliran, mencukupi bekisting, dan memperoleh tingkat padat yang tinggi.

Berbeda dengan beton konvensional bahwa pencampuran SCC lebih cair, hal ini menunjukkan kemampuan pengaliran beton segar dan pemadatan pada masing-masing sudut bagian bangunan tersulit untuk dicapai. Bagi keinginan tenaga kerja mengisi tingginya permukaan dengan rata-rata dengan tidak adanya menanggung *bleeding*. Selanjutnya kemampuan campuran dalam mengalirkannya dari sela-sela antara besi tulangan dengan tidak adanya segregasi ataupun bahan yang terpisah. Adanya sifat yang cair dari pada beton konvensional, maka rumitnya kinerja dapat diminimalisir dengan baik. Dukungan juga dihasilkan dari SCC dalam tata laksana *Green Building* dikarenakan meminimalisir penggunaan

energi listrik dalam memadatkan yang tidak memanfaatkan *vibrator*.

Penggunaan SSC memiliki berbagai keuntungan dan manfaat yang diperoleh, yaitu :

1. Meminimalisir dan penggunaan alat.
2. Meminimalisir tingkat bising dari daerah pengerjaan.
3. Memberi kemudahan di lapangan pada proses pengecoran.
4. Menghasilkan peningkatan kecepatan pada proses pengecoran.

Selain kelebihan dan manfaatnya, adanya kekurangan tingginya pengeluaran pembiayaan beton SCC dari pada beton konvensional