

BAB III

LANDASAN TEORI

A. Sifat Beton Segar

Campuran beton setelah mengeras mempunyai sifat yang berbeda-beda tergantung pada cara pembuatannya, perbandingan campuran, cara mencampur, cara mengangkut, cara mencetak, cara memadatkan, cara merawat dan sebagainya. Sifat-sifat beton yang akan diuraikan tidak selalu semua harus dimiliki oleh setiap konstruksi beton, dan sifat-sifat tersebut relatif ditinjau dari sudut pemakaian beton itu sendiri. Dengan kata lain, sifat-sifat penting dari beton yang harus ada dalam suatu konstruksi harus disesuaikan dengan kebutuhan, sehingga konstruksi lebih ekonomis.

Dalam proses pembuatan beton perlu diperhatikan dalam proses pencampuran bahan penyusun betonnya. Kualitas beton keras sangat tergantung dari kekuatannya, stabilitas volumenya (*volume stability*) dan sifat tahan lamanya (*durability*). Ketiga sifat inilah yang paling penting dalam proses pelaksanaan beton segar sehingga beton segar mudah untuk diangkut dan dikerjakan tanpa mengalami *segregation* yang akan merugikan beton tersebut (Neville & Brooks 1987:78).

Berikut sifat-sifat umum yang ada pada beton segar:

1. Kemudahan pengerjaan (*workability*)

Workability adalah bahwa bahan-bahan beton setelah diaduk bersama, menghasilkan adukan yang bersifat sedemikian rupa sehingga adukan mudah diangkut, dituang/ dicetak dan dipadatkan menurut tujuannya tanpa terjadi perubahan yang menimbulkan kesukaran atau penurunan mutu beton. Sifat mampu dikerjakan (*workability*) dari beton sangat tergantung pada sifat bahan, perbandingan campuran dan cara pengadukan serta jumlah seluruh air bebas (Wuryati S. & Candra R. 2001:41). Sifat mudah dikerjakan (*workability*) suatu adukan beton dipengaruhi oleh :

a. Konsistensi normal pada semen

b. Mobilitas setelah aliran dimulai (sebaiknya adalah sifat kekompakan atau

- c. Kohesi atau perlawanan terhadap pemisahan bahan-bahan.
- d. Sifat saling lekat antara bahan penyusunnya.

Menurut Tjokrodimuljo (1996:56), unsur-unsur yang mempengaruhi *workability* antara lain:

- a. Jumlah air yang dipakai dalam campuran adukan beton.
 - b. penambahan semen ke dalam adukan beton.
 - c. Gradasi campuran pasir dan kerikil.
 - d. Pemakaian butir-butir agregat yang bulat.
 - e. Pemakaian butir maksimum kerikil yang dipakai.
 - f. Cara pemadatan beton dan/atau alat yang digunakan.
2. Pemisahan kerikil (*segregation*)

Segregation adalah kecenderungan butir-butir kerikil untuk memisahkan diri dari campuran adukan beton. Kecenderungan ini disebabkan oleh campuran yang kurus (kurang semen), terlalu banyak air, semakin besar butir kerikil dan semakin kasar permukaan kerikil. Pemisahan kerikil dari adukan beton berakibat kurang baik terhadap betonnya setelah mengeras. Untuk mengurangi kecenderungan tersebut, maka yang harus dilakukan adalah air yang diberikan sesedikit mungkin, adukan beton jangan dijatuhkan dengan ketinggian terlalu besar dan cara pengangkutan, penuangan maupun pemadatan harus mengikuti cara-cara yang betul (Tjokrodimuljo, 1996: 57).

3. Pemisahan air (*bleeding*)

Bleeding adalah kecenderungan air campuran untuk naik ke atas (memisahkan diri) pada beton segar yang baru saja dipadatkan. Naiknya air ke atas sambil membawa semen dan butir-butir halus pasir, yang pada akhirnya setelah beton mengeras akan tampak sebagai lapisan selaput. Pemisahan air ini dapat dikurangi dengan cara memberi lebih banyak semen, menggunakan air sesedikit mungkin dan menggunakan pasir lebih banyak (Tjokrodimuljo, 1996: 57).

4. *Setting*

Setting adalah sifat beton segar untuk melakukan pemisahan antara agregat satu dengan lainnya. Sifat beton segar ini terjadi saat beton dibiarkan diam. Faktor-faktor yang mempengaruhi sifat ini adalah:

- a. Suhu dan temperatur.
- b. Faktor air semen.
- c. Jenis semen.
- d. Bahan tambah kimia.
- e. *Adhesive* dan *cohesive*

Adhesive adalah sifat beton segar melekat, sedangkan *cohesive* adalah sifat beton segar untuk bersatu dan tidak dapat terurai lagi. Sifat ini terjadi saat beton segar mengalami pemadatan, saat mulai mengalami pengikatan awal dan sampai terasa bahan agregat sulit dilepas lagi. Faktor-faktor yang mempengaruhi sifat ini adalah:

- a. Permukaan agregat.
- b. Kualitas pasta semen.
- c. Bahan tambah kimia.

5. *Shrinkage* dan *Cracking*

Shrinkage adalah sifat beton segar untuk menyusut saat pengikatan, sedangkan *cracking* adalah sifat beton segar untuk mengalami pengendapan dibarengi dengan terjadinya retak-retak rambut.

Faktor-faktor yang mempengaruhi sifat ini adalah:

- a. Suhu / temperatur.
- b. Perawatan.
- c. Pasta semen / Faktor air semen.
- d. Semen yang berlebihan.
- e. Banyak kadar lumpur.
- f. Bahan tambah kimia.

B. Agregat bambu

Penggunaan agregat bambu memberikan konsekuensi penurunan pada nilai kuat tekan karena bambu memiliki angka keausan dan kemampuan mengembang-menyusut yang tinggi dan kekuatan struktur yang lebih rendah daripada agregat konvensional. Untuk mengantisipasi penurunan kekuatan lebih jauh dari adanya keterbatasan kekuatan bambu tersebut, maka ukuran agregat dibuat dengan bentuk butiran yang lebih kecil agar memiliki volume yang lebih padat. Penggunaan bambu sebagai agregat akan menghasilkan beton yang lebih ringan dari beton yang menggunakan agregat konvensional yang pada akhirnya akan membuat konstruksi menjadi lebih ringan.

Bambu memiliki angka serapan air mencapai sekitar 35% dan kemampuan mengembang-menyusut yang cukup besar, sehingga perlu diperhitungkan penambahan jumlah air dalam campuran beton supaya tidak merusak proses kimiawi pengikatan semen dengan air pada saat proses hidrasi.

C. *Flowing Concrete*

Flowing concrete adalah beton yang mempunyai karakteristik slump diatas 190 mm (7-1/2 in) dengan tetap menjaga kohesivitas dari beton secara alami. SCC merupakan teknologi beton baru yang tidak memerlukan proses penggetaran pada saat pengecoran serta mempunyai tingkat *flowability*, *workability* serta *passingability* yang tinggi. Untuk pekerjaan pengecoran yang sulit dilaksanakan memerlukan jenis beton segar yang mudah mengalir (*flowing concrete*). Beton segar dapat digolongkan sebagai *flowing concrete* jika memiliki nilai sebaran (*flow*) lebih dari 50 cm dalam pengujian *flow table test* (Neville dan Brooks, 1987). Menurut Gani (1997) *flowing concrete* merupakan jenis beton segar dengan tingkat kelecakan (*workability*) yang sangat tinggi dengan nilai *slump* berkisar antara 10 cm sampai 17,5 cm. Menurut John S.Scott (2001:266) *flowing concrete* merupakan beton yang dapat mengalir seperti cairan yang bisa diperoleh dengan menambahkan *superplasticizer* ke suatu adukan beton dengan penurunan *slump* (slump) 100-120 mm untuk mendapatkan slump yang berkisar 150-225

Dalam proses produksi *flowing concrete*, perlu dipersyaratkan penggunaan campuran gemuk dengan partikel sangat halus (lolos saringan berukuran 200 μm) minimal 350 kg/m^3 dengan bahan tambahan *superplasticizer* untuk mendispersikan (menyebarkan) partikel semen menjadi merata dan memisahkan menjadi partikel-partikel yang halus sehingga reaksi pembentukan C-S-H (*tobermorite*) akan lebih merata dan lebih aktif dan menghasilkan beton yang lebih padat dan kedap air. Hal ini juga dimaksudkan untuk menjamin homogenitas dan kohesivitas campuran serta menghindari terjadinya *bleeding* dan *segregasi* pada saat pengecoran (Gambhir, 1986:).

Proses pengerjaan beton jenis *flowing concrete* di bawah air laut diupayakan sesedikit mungkin terjadinya pemadatan (getaran), oleh karena beton *flowing concrete* dibawah air laut harus memiliki daya tahan yang baik terhadap lingkungan agresif, berkekuatan tinggi serta memiliki tingkat homogenitas yang baik sehingga dapat mengurangi kecenderungan terjadinya segregasi pada beton segar.

D. *Superplasticizer*

Superplasticizer merupakan salah satu jenis *chemical admixture* yaitu bahan tambah bersifat kimiawi yang dicampurkan pada adukan beton dengan maksud agar diperoleh sifat-sifat yang berbeda pada beton dalam keadaan segar maupun setelah mengeras, misalnya sifat pengerjaan yang lebih mudah dan waktu pengikatan yang lebih lambat atau lebih cepat.

Tingkat kelecakan (*workability*) yang baik pada beton segar sangat berpengaruh pada kepadatan yang dihasilkan. Pekerjaan konstruksi beton pada bagian-bagian struktur yang sulit dijangkau dengan alat pemadat membutuhkan beton segar yang mampu mengalir, mengisi cetakan, dan memadat dengan baik. Penambahan air pada campuran adukan beton dapat meningkatkan kelecakan tetapi cara ini akan mengakibatkan berkurangnya kualitas beton dan meningkatkan resiko *segregasi* pada beton segar.

Penambahan *superplasticizer* atau *high range water reducing* merupakan cara alternatif yang dapat ditempuh untuk meningkatkan *workability* beton tanpa

beton segar yang dihasilkan. Fungsi lain dari penambahan *superplasticizer* adalah untuk mengurangi *slump loss*, menengahkan timbulnya *bleeding* dan *segregasi*, menambah kadar udara (*air content*) serta memperlambat waktu pengikatan (*setting time*).

Menurut ASTM C 494-82 (neville & Brooks 1987:156) *superplasticizer* digunakan dengan tujuan meningkatkan *workability* tanpa mempengaruhi waktu ikat beton segar termasuk *superplasticizer* tipe F, sedang yang digunakan untuk meningkatkan *workability* sekaligus memperlambat reaksi beton segar tergolong dalam tipe G (*high range water reducing and retarding*).

Berdasarkan pengamatan dengan *Scanning Electronic Microscope* (SEM) peranan *superplasticizer* pada beton adalah mendispersikan (menyebarkan) partikel semen menjadi merata dan memisahkan menjadi partikel-partikel yang halus sehingga reaksi pembentukan C-S-H (tobermorite) akan lebih merata dan lebih aktif dan menghasilkan beton yang lebih padat dan kedap air.

Menurut Neville dan Brooks (1987:158), untuk meningkatkan nilai *workability* dari 75 mm sampai dengan 200 mm dapat dihasilkan dari hasil penambahan *superplasticizer* ke dalam perbandingan air dan semen (*water / cemen ratio*) pada beton dengan campuran normal. Penambahan *superplasticizer* mampu mengurangi 30 % kebutuhan air pada campuran beton normal dan penggunaan *superplasticizer* juga dapat menghasilkan beton segar yang mudah dikerjakan, mudah mengalir (*flowing concrete*), mudah dipompa, memiliki kuat tekan yang tinggi, tidak mudah menyerap air dan hanya membutuhkan sedikit getaran untuk proses pematatannya (John S. Scott, 2001:667).

Penelitian ini menggunakan *Sika viscorete-10* adalah suatu senyawa kimia dengan superplastisator yang menghasilkan beton yang mudah mengalir tanpa merubah faktor air semen dan dapat mengurangi penggunaan air sampai 30 %.

E. Sifat Beton Keras

Beton keras adalah beton yang telah mengalami perubahan dari beton segar menjadi massa padat dan keras yang menyerupai batuan. Beberapa sifat penting beton antara lain kuat tekan, koefisien air, perubahan volume dan

1. Kuat Tekan

Kuat tekan beton adalah kemampuan beton untuk menerima gaya tekan persatuan luas. Kuat tekan beton diwakili oleh tegangan maksimum f_c dengan satuan N/mm^2 atau MPa (Mega Pascal). Nilai kuat tekan beton umumnya relatif lebih tinggi dibandingkan dengan kuat tariknya, oleh karena itu untuk meninjau mutu beton biasanya secara kasar hanya ditinjau kuat tekannya saja (Tjokrodimuljo, 1996).

Kekuatan tekan beton adalah perbandingan beban terhadap luas penampang beton. Kuat tekan silinder beton dapat dihitung dengan Persamaan 3.1. :

$$f_c = \frac{P}{A} \dots\dots\dots (3.1)$$

Dengan : f_c = Kuat tekan silinder beton

P = Beban maksimum

A = Luas penampang benda uji

Dalam teori teknologi beton dijelaskan bahwa faktor-faktor yang sangat mempengaruhi kekuatan beton adalah umur beton, faktor air semen, kepadatan, jumlah pasta semen, sifat agregat dan penggunaan bahan tambah.

2. Umur beton

Tabel 3.1 Rasio Kuat Tekan Beton Pada Berbagai Umur

Umur beton (hari)	3	7	14	21	28	90	365
Semen portland biasa	0,40	0,65	0,88	0,95	1,00	1,20	1,35
Semen portland cepat mengeras	0,55	0,75	0,90	0,95	1,00	1,15	1,20

Sumber : PBI 1971

Kuat tekan beton bertambah seiring dengan bertambahnya umur, laju kenaikan kuat tekan beton mula-mula cepat kemudian semakin lambat seiring dengan bertambahnya umur beton dan laju kenaikan tersebut menjadi relatif kecil setelah berumur 14 hari, sehingga umur 14 hari dijadikan standar kuat

mengalami kenaikan lagi. Beberapa data hasil penelitian tentang hubungan antara umur dan kuat tekan beton disajikan pada Tabel 3.1.

3. Faktor air semen

Faktor air semen ($f_{as,w/c}$) ialah angka yang menunjukkan perbandingan berat antara air dan semen portland dalam campuran adukan beton. Pada beton yang memakai bahan tambah pengertian w/c bisa diartikan sebagai *water to cementitious ratio*, yaitu rasio berat air terhadap berat total semen dan aditif *cementitious*, yang umumnya ditambahkan pada campuran beton tersebut.

Secara umum sudah diketahui bahwa semakin tinggi nilai f_{as} , maka semakin rendah nilai kuat tekan beton yang didapatkan begitu juga sebaliknya jika nilai f_{as} semakin kecil maka nilai kuat tekan beton yang didapatkan akan semakin besar.

Idealnya semakin rendah nilai f_{as} maka kekuatan beton semakin tinggi, akan tetapi karena kesulitan pemadatan maka dibawah f_{as} tertentu (sekitar 0,30) kekuatan beton menjadi lebih rendah, karena betonnya kurang padat akibat kesulitan pemadatan. Untuk mengatasi kesulitan pemadatan dapat digunakan alat getar (*vibrator*) atau dengan bahan kimia tambahan (*chemical additif*) yang bersifat menambah kemudahan pengerjaan (Tjokrodimuljo, 1992). Selain itu nilai f_{as} juga berpengaruh terhadap laju kenaikan kekuatan beton, semakin tinggi nilai f_{as} maka semakin lambat laju kenaikan kuat tekan beton (Neville A.M, 1981)

Menurut Duff Abrams (1919) dalam Tjokrodimuljo (2004) hubungan antara faktor air semen dengan kuat tekan beton dapat diformulasikan dalam bentuk Persamaan 3.2 :

$$f_c = A$$

$$(3.2)$$

4. Kepadatan beton

Kekuatan beton menurun jika kepadatan beton berkurang, hal ini disebabkan oleh pemadatan beton yang kurang sempurna dan merata sehingga banyak terbentuk pori. Akibat banyak terbentuknya pori maka kemungkinan masuknya air semakin besar dan juga kemungkinan terbentuknya pipa kapiler juga semakin besar. Semakin banyak volume pori dalam beton yang telah mengeras akan menyebabkan semakin besarnya kemampuan beton untuk menyerap air dan *infiltrasi* zat-zat agresif lainnya yang dapat merusak durabilitas dan kekuatan beton serta berpotensi menimbulkan korosi pada beton bertulangan.

a. Jumlah pasta semen

Beton akan semakin baik jika seluruh pori antara agregat terisi penuh dengan pasta semen serta seluruh permukaan butir agregat terselimuti pasta semen. Jika pasta semen sedikit maka rekatan antara agregat kurang kuat dan berakibat kuat tekan beton rendah, begitu juga sebaliknya jika pasta semen terlalu banyak maka kuat tekan akan didominasi oleh pasta semen bukan agregat, karena pada umumnya kuat tekan pasta semen lebih rendah daripada agregat.

b. Sifat agregat

Beberapa sifat agregat yang mempengaruhi kekuatan beton adalah:

1. Agregat halus (pasir)

- a. Berbentuk bulat dan mempunyai tekstur yang halus,
- b. Modulus kehalusan (berkisar 2,5 s/d 3,0),
- c. Bersih dari lumpur dan kotoran lainnya,
- d. Mempunyai gradasi yang baik dan seragam (diambil dari sumber yang sama).

2. Agregat Kasar

- a. Porositas rendah, hasil penelitian menunjukkan bahwa porositas rendah akan menghasilkan adukan yang seragam, dalam arti mempunyai keseragaman yang baik pada mutu maupun pada jumlahnya. Untuk lebih meningkatkan kualitas agregat kasar

sebaiknya digunakan porositas dengan tingkat penyerapan kurang dari 1%.

- b. Bentuk fisik agregat, dari beberapa penelitian menunjukkan bahwa batu pecah dengan bentuk kubikal dan tajam bisa menghasilkan mutu beton yang sangat baik dibandingkan dengan menggunakan kerikil bulat. Hal ini disebabkan batu kubikal atau tajam bisa memberikan daya lekat mekanik yang lebih baik.
- c. Ukuran maksimum agregat dalam pengadukan sebaiknya menggunakan ukuran agregat berkisar antara 10–25 mm.
- d. Bersih dari lumpur dan kotoran lainnya
- e. Gradasi yang baik dan teratur (diambil pada daerah yang sama).
- f. Kuat tekan hancur agregat yang tinggi, karena sekitar 70 % volume beton terisi oleh agregat, sehingga kuat tekan beton didominasi oleh kuat tekan agregat.

Beton keras (*Hardened Concrete*) dapat dikategorikan berkualitas baik jika mempunyai sifat-sifat kuat, awet, kedap air dan memiliki kemungkinan perubahan dimensi yang kecil. Kuat tekan beton merupakan parameter utama yang harus diketahui dan dapat memberikan gambaran tentang sifat-sifat mekanis lain pada beton tersebut.

Secara umum kekuatan beton dipengaruhi oleh kekuatan komponen-komponennya yaitu pasta semen, rongga, agregat, dan *interface* antara pasta semen dan agregat. Dalam pelaksanaannya faktor-faktor yang mempengaruhi kekuatan beton adalah faktor air semen, umur beton, jenis semen, jumlah semen dan kualitas agregat yang meliputi gradasi, tekstur permukaan, bentuk, kekuatan, kekakuan serta ukuran maksimum agregat.

Prosedur pengujian kuat tekan beton dapat dilakukan menurut standart SNI: 03-1974-1990. Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil uji kuat tekan beton meliputi: kondisi ujung benda uji, ukuran benda uji, rasio diameter benda uji terhadap ukuran maksimum agregat, rasio penampang terhadap diameter benda uji

kondisi kelembaban dan suhu benda uji, arah pembebanan terhadap arah pengecoran, laju penambahan beban pada *compression testing machine* serta bentuk geometri benda uji.

Kuat tekan pada beton juga dipengaruhi oleh *segregation* dan *bleeding*. *Segregation* adalah kecenderungan butir-butir kerikil untuk memisahkan diri dari campuran adukan beton. Kecenderungan pemisahan kerikil ini disebabkan oleh campuran yang kurus (kurang semen), terlalu banyak air, semakin besar butir kerikil dan semakin kasar permukaan kerikil. Pemisahan kerikil dari adukan beton berakibat kurang baik terhadap betonnya setelah mengeras. Untuk mengurangi kecenderungan pemisahan kerikil tersebut maka yang harus dilakukan adalah air yang diberikan sesedikit mungkin, adukan beton jangan dijatuhkan dengan ketinggian terlalu besar dan cara pengangkutan, penuangan maupun pemadatan harus mengikuti cara-cara yang betul (Tjokrodimuljo, 1996: 57).

Bleeding adalah kecenderungan air campuran untuk naik ke atas (memisahkan diri) pada beton segar yang baru saja dipadatkan. Naiknya air ke atas sambil membawa semen dan butir-butir halus pasir, yang pada akhirnya setelah beton mengeras akan tampak sebagai lapisan selaput. Pemisahan air ini dapat dikurangi dengan cara memberi lebih banyak semen, menggunakan air sesedikit mungkin dan menggunakan pasir lebih banyak (Tjokrodimuljo, 1996: 57).

F. Serapan Air

Beton mempunyai kecenderungan mengandung rongga-rongga yang diakibatkan oleh adanya gelembung udara yang terbentuk selama atau sesudah pencetakan selesai, atau ruangan yang saat dikerjakan (selesai dikerjakan) mengandung air. Air ini menggunakan ruangan, dan jika air ini menguap akan meninggalkan rongga-rongga udara. Semakin banyak rongga ini, maka kemungkinan masuknya air semakin besar, dan juga kemungkinan terbentuknya pipa kapiler semakin besar. Sifat kedap air (serapan air rendah) pada beton terutama didapat juga didalam beton itu tidak terdapat pipa kapiler yang terus-menerus, karena melalui pipa kapiler itu air akan masuk. Oleh karena itu, untuk mengurangi kemungkinan masuknya air ke dalam beton, beton harus dibuat serapat mungkin. Untuk mendapatkan beton yang kedap air (serapan air rendah)

perbandingan air semen harus direduksi seminimal mungkin sejauh kemudahan dikerjakan masih tercapai dan air cukup untuk hidrasi semen. (Wuryati S. & Candra R. 2001:41). Durabilitas struktur beton sangat tergantung pada dua faktor utama, yaitu penggunaan bahan perekat (semen dan pozolan) yang tepat serta proses pemadatan yang sempurna untuk mendapatkan volume pori seminimal mungkin.

Menurut Wuryati S. dan Candra R. (2001:41) faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi volume pori di dalam beton antara lain:

1. Mutu dan porositas dari agregat.
2. Umur, kedekatan air berkurang dengan berkembangnya umur.
3. Gradasi agregat harus dipilih sedemikian agar beton mudah dikerjakan dengan baik dengan jumlah air yang minimal.
4. Perawatan beton merupakan pengaruh yang penting untuk mendapatkan beton kedap air.

Semakin banyak volume pori dalam beton yang telah mengeras akan menyebabkan semakin besarnya nilai serapan air. Serapan air beton dapat mengindikasikan kerapatan beton dalam menahan laju *infiltrasi* zat-zat agresif yang dapat merusak keawetan dan kekuatan beton, dengan kata lain tingkat durabilitas atau keawetan beton akan semakin baik jika memiliki nilai serapan air yang semakin kecil untuk massa padat yang lebih rapat.

G. Pengaruh Penambahan agregat bambu terhadap berat jenis beton

Penggunaan agregat bambu sebagai pengganti agregat konvensional dapat dipastikan menyebabkan penurunan pada berat jenis beton. Hal ini dikarenakan agregat bambu yang dipakai sebagai campuran beton memiliki berat jenis yang lebih kecil dari agregat konvensional yang berasal dari mineral batuan. Agregat merupakan material yang memiliki proporsi paling besar dalam campuran beton, sehingga penggunaan agregat bambu sebagai pengganti agregat konvensional akan mengakibatkan penurunan berat jenis beton yang cukup besar.

Agregat dari bambu yang termasuk dalam klasifikasi agregat ringan, secara struktural pertimbangan didasarkan atas berat volume dan kepadatan dari beton yang terbentuk dimana akan lebih ringan dibandingkan menggunakan agregat

konvensional, sehingga jika digunakan untuk struktur atas akan lebih ringan yang pada akhirnya beban konstruksi menjadi lebih ringan.

H. Pengaruh Penambahan agregat bambu terhadap kuat tekan beton

Penggunaan agregat bambu sebagai pengganti agregat konvensional dalam campuran beton akan menyebabkan penurunan nilai kuat tekan beton. Hal ini dikarenakan bambu yang digunakan sebagai material pengganti agregat memiliki angka keausan yang tinggi dan kemampuan ikatan dengan pasta semen yang rendah dibandingkan dengan agregat konvensional dari mineral batuan.

I. Pengaruh Penambahan agregat bambu terhadap nilai *slump* dan serapan air beton

Agregat bambu memiliki kecenderungan menyerap air lebih banyak daripada agregat konvensional split, sehingga apabila digunakan dalam campuran beton maka akan menyerap sebagian air sehingga kelecakan beton menjadi berkurang yang berakibat pada penurunan nilai *slump* pada beton segar. Pada beton yang sudah mengeras, nilai serapan air beton dengan agregat bambu lebih besar daripada beton konvensional. Perbandingan persentase agregat bambu dan agregat konvensional split akan menghasilkan nilai *slump* dan serapan air yang berbeda. Semakin besar persentase agregat bambu dalam campuran beton, maka nilai *slump* semakin kecil dan serapan air semakin tinggi.

J. Pengaruh *Superplasticizer (Sika viscocrete-10)* Terhadap hidrasi awal

Pada umumnya kekuatan beton dipengaruhi oleh kekuatan komponen komponennya yaitu; pasta semen, rongga, agregat dan *interface* antara pasta semen dengan agregat. Pemakaian agregat bambu yang mempunyai kemampuan kembang susut tinggi akan menyebabkan retakan pada saat hidrasi awal sehingga kuat tekanya menurun. Oleh karena itu untuk mendapatkan hidrasi awal beton yang cepat, maka diperlukan adanya penambahan *Sika viscocrete-10* (*superplasticizer* yang berbasis *polycarboxylate*), di mana beton segar mampu mengalir dan memadat dengan sendiri dan hidrasi awal cepat. Hidrasi awal yang cepat akan mengakibatkan beton mengeras lebih cepat dan menghambat ekspansi volume agregat bambu sehingga beton yang dihasilkan menjadi lebih kuat.