

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Beton

Beton sangat banyak dipakai secara luas sebagai bahan utama struktur bangunan. Bahan tersebut diperoleh dengan cara mencampurkan semen portland, air, dan agregat (dan kadang-kadang bahan tambah, yang sangat bervariasi mulai dari bahan kimia tambahan, serat, sampai bahan buangan non kimia) dengan perbandingan tertentu. Campuran tersebut apabila dituangkan dalam cetakan kemudian dibiarkan maka akan mengeras seperti batuan. Pengerasan ini terjadi oleh peristiwa reaksi kimia antara air dan semen, dan hal ini berjalan selama waktu yang panjang, sehingga berakibat campuran itu selalu bertambah keras setara dengan umurnya. Beton yang telah mengeras dapat dianggap sebagai batu tiruan, dengan rongga-rongga antara butiran yang besar (agregat kasar) diisi oleh butiran yang lebih kecil (agregat halus, pasir), dan pori-pori antara agregat halus ini diisi oleh semen dan air (pasta semen). Pasta semen ini selain mengisi pori-pori diantara butiran agregat halus juga bersifat sebagai perekat dalam proses pengerasan, sehingga butiran agregat saling terikat dengan kuat dan terbentuklah suatu massa yang kompak/padat.

Luasnya pemakaian beton disebabkan oleh karena terbuat dari bahan-bahan yang umumnya mudah diperoleh, serta mudah diolah sehingga menjadikan beton mempunyai sifat yang dituntut sesuai dengan keadaan situasi pemakaian tertentu. Akan tetapi membuat beton sebenarnya tidaklah sesederhana hanya sekedar mencampurkan bahan-bahan dasarnya untuk membentuk campuran yang plastis sebagaimana yang sering kita lihat pada pembuatan bangunan sederhana, tetapi jika ingin membuat beton yang baik, dalam arti memenuhi persyaratan yang lebih ketat karena tuntutan yang lebih tinggi, maka harus diperhitungkan dengan seksama cara-cara memperoleh adukan beton segar yang baik, sehingga nantinya didapat hasil beton keras yang baik pula.

Berdasarkan berat volumenya, beton dapat digolongkan menjadi 3 (tiga) golongan, yaitu :(SK-SNI, 1991)

1. Beton ringan,
yaitu beton yang mempunyai berat volume kurang dari 1900 kg/cm^3 .
2. Beton normal,
yaitu beton yang mempunyai berat volume antara 2200 kg/cm^3 sampai dengan 2500 kg/cm^3 .
3. Beton berat,
adalah beton yang mempunyai berat volume lebih besar dari 2500 kg/cm^3 .

Berdasarkan berat volume kering udara pada umur 28 hari beton ringan dapat digolongkan menjadi 3 (tiga) golongan, yaitu :(Chu-Kia Wang dan Salmon, C.G, Desain Beton Bertulang, 1993)

1. Beton dengan kepadatan rendah.
yaitu beton yang mempunyai berat volume antara 350 kg/cm^3 sampai dengan 800 kg/cm^3 .
2. Beton dengan kekuatan medium.
yaitu beton yang mempunyai berat volume antara 800 kg/cm^3 sampai dengan 1350 kg/cm^3 .
3. Beton untuk konstruksi,
yaitu beton yang mempunyai berat volume antara 1350 kg/cm^3 sampai dengan 1900 kg/cm^3 .

Untuk memperoleh adukan beton segar yang baik diperlukan langkah-langkah yang tidak mudah, karena menyangkut beberapa faktor. Adapun beberapa faktor tersebut antara lain pemilihan bahan-bahan penyusun beton yang berkualitas, perencanaan campuran adukan beton yang teliti, pelaksanaan pencampuran atau pembuatan yang memadai serta perawatan yang optimal.

2.2. Material Penyusun Beton

2.2.1. Semen

Semen portland adalah semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menghaluskan klinker yang terdiri dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidrolis dengan gips sebagai bahan tambah (PUBI-1982). Fungsi semen adalah untuk merekatkan butir-butir agregat agar terjadi suatu massa yang kompak atau padat. Selain itu juga untuk mengisi rongga-rongga diantara butiran agregat.

Kandungan semen portland terdiri dari kapur, silika, dan alumina dengan perbandingan tertentu. Ketiga bahan dasar tadi dicampur dan dibakar dengan suhu 1550 °C dan menjadi klinker. Setelah itu kemudian dikeluarkan, didinginkan dan dihaluskan sampai halus seperti bubuk. Biasanya ditambahkan gips atau kalsium sulfat kira-kira 2 sampai 4 persen sebagai bahan pengontrol waktu ikatan. Bahan tambah lain kadang-kadang ditambahkan pula untuk membentuk semen khusus. misalnya kalsium klorida untuk menjadikan semen cepat mengeras.

Beton yang dibuat dengan menggunakan campuran semen portland biasanya membutuhkan sekitar 14 hari untuk mencapai kekuatan yang cukup agar acuan dapat dibongkar dan beban-beban mati serta konstruksinya dapat dipikul dengan aman. Kekuatan rencana dari beton yang diinginkan biasa dicapai dalam umur 28 hari, hal ini disebabkan karena ikatan antar penyusunnya sudah maksimal. Semen portland ini diidentifikasi oleh ASTM C150 (8) sebagai semen tipe I. Tipe-tipe lain dari semen portland dan penggunaannya terlihat pada tabel 2.1 (Chu-Kia Wang dan Charles G. Salmon, 1993) berikut ini.

Tabel 2.1 Jenis-jenis semen portland

Jenis	Penggunaan
I	Konstruksi biasa dimana sifat khusus tidak diperlukan
II	Konstruksi biasa dimana diperlukan perlawanan terhadap sulfat atau panas dari hidrasi
III	Jika kekuatan permulaan yang tinggi diperlukan
IV	Jika diinginkan panas yang rendah dari hidrasi
V	Jika diinginkan daya tahan yang tinggi terhadap sulfat

Disamping itu juga terdapat beberapa kategori dari campuran semen hidrolis (ASTM C595), seperti semen bara portland yang dikeringkan dalam dapur api, semen portland pozzolan, dan semen portland yang dimodifikasi dengan bara.

Semen portland bara yang dikeringkan dalam dapur api mempunyai panas hidrasi yang lebih rendah dibandingkan dengan semen biasa dari tipe I dan digunakan untuk konstruksi beton masif seperti konstruksi bendungan, dan oleh karena daya tahanya terhadap pengaruh sulfat tinggi, maka lazim digunakan untuk konstruksi di dalam air.

Semen portland–pozzolan, adalah campuran dari semen tipe I biasa dengan pozzolan. Semen campuran dengan pozzolan ini memperoleh kekuatan lebih lambat dibandingkan dengan semen yang tanpa pozzolan, dan mengeluarkan suhu yang lebih rendah sewaktu hidrasi, sehingga semen jenis ini dipakai secara meluas untuk konstruksi beton masif (Chu – Kia Wang dan Charles G. Salmon, 1993).

Adapun fungsi semen untuk merekatkan butir-butir agregat agar terjadi suatu massa yang padat dan kompak. Selain itu juga untuk mengisi rongga-rongga diantara butiran agregat. Semen mengisi kira-kira 10% dari volume beton (Kardiono Tjokrodimulyo, 1993).

Apabila semen dicampur dengan air dan membentuk suatu adukan yang halus, bahan tersebut lambat laun akan mengeras sampai menjadi padat. Proses ini dikenal sebagai pemadatan dan pengerasan. Semen dikatakan telah memadat apabila telah mencapai kekakuan yang cukup untuk memikul suatu tekanan tertentu yang diberikan, setelah itu ia akan berproses terus untuk suatu jangka

waktu yang cukup lama hingga mengeras, yaitu untuk mendapatkan kekuatan yang lebih besar. Bilamana semen bersentuhan dengan air maka proses hidrasi berlangsung, dalam arah kedalam dan keluar, maksudnya hasil hidrasi mengendap dibagian luar dan inti semen yang belum terhidrasi di bagian dalam secara bertahap terhidrasi sehingga volumenya mengecil. Proses ini menyebabkan terjadinya suatu proses pengakuan yang cepat dari adukan yaitu, 2 sampai 5 jam setelah air dicampur dengan semen. Proses hidrasi akan terus berlangsung lebih dalam kedalam butir-butir semen, dengan kecepatan yang makin lama makin berkurang, sesuai dengan berlangsungnya suatu proses pengakuan dan pengerasan dari massa tersebut.

Semen yang berhubungan dengan udara luar akan menyerap air dengan perlahan-lahan dan penyerapan ini akan memperlambat proses pengerasan semen dan mengurangi kekuatan. Semen dapat dijaga mutunya dalam waktu yang tidak terbatas asalkan uap air dijauhkan dari tempat penyimpanan semen.

Dalam penelitian ini digunakan semen portland jenis I dengan merk Gresik dalam kemasan 50 kg yang dibeli dari toko bahan-bahan bangunan.

2.2.2. Agregat

Agregat adalah butiran mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran mortar atau beton. Dalam campuran beton ataupun mortar agregat biasanya menempati sekitar 70 % dari volumenya. Walaupun hanya sebagai bahan pengisi, namun agregat sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat beton, sehingga pemilihan agregat sangat penting dalam pembuatan beton.

Dalam praktek agregat biasanya dibedakan dalam 3 kelompok (Kardiono, 1995), yaitu:

1. Batu, untuk besar butiran lebih dari 40 mm.
2. Kerikil, untuk butiran antara 5 mm sampai 40 mm.
3. Pasir, untuk butiran antara 0.15 mm sampai 5 mm.

Berdasarkan asal terjadinya, suatu agregat dibedakan dalam dua golongan yaitu agregat alami dan agregat buatan. Agregat alami diperoleh dari sumber daya alam yang telah mengalami pengecilan ukuran secara alamiah (misalnya kerikil) atau dapat pula diperoleh dengan cara memecah batu alam menjadi bagian-bagian yang lebih kecil (kerikil).

Pasir alam terbentuk dari pecahan batu karena beberapa sebab, dan dapat diperoleh dari dalam tanah, pada dasar sungai, atau di tepi laut. Oleh karena itu pasir dapat digolongkan menjadi tiga macam (Kardiono, Teknologi Beton, 1995), yaitu :

1. Pasir galian, pasir yang diperoleh langsung dari permukaan tanah atau dengan menggali. Biasanya bentuknya tajam, bersudut, berpori dan bebas dari kandungan garam, tapi harus dibersihkan dari kotoran tanah.
2. Pasir sungai, diperoleh dari dasar sungai, berbentuk bulat dan berbutir halus.
3. Pasir laut, pasir ini diambil dari pantai. Butir-butirnya halus dan bulat, dan merupakan pasir yang paling jelek karena banyak mengandung garam-garaman.

Agregat disebut agregat kasar apabila ukurannya sudah melebihi $\frac{1}{4}$ in (6mm). Sifat agregat kasar mempengaruhi kekuatan akhir beton keras dan daya tahannya terhadap disintegrasi beton, cuaca dan efek-efek perusak lainnya. Agregat kasar ini harus bersih dari bahan-bahan organik, dan harus mempunyai ikatan yang baik dengan gel semen (Edward G Nawy, 1990).

Berdasarkan berat jenisnya agregat kasar dibedakan atas tiga golongan, yaitu agregat normal, agregat berat, dan agregat ringan (Kardiono T, 1995).

1. Agregat Normal

Agregat normal ialah agregat yang berat jenisnya antara $2.5 - 2.7 \text{ gr/cm}^3$, agregat ini biasanya berasal dari agregat basalt, granit, kuarsa dan sebagainya. Beton yang dihasilkan mempunyai berat jenis sekitar 2.3 gr/cm^3 .

2. Agregat Berat

Agregat berat ialah agregat yang mempunyai berat jenis lebih dari 2.8 gr/cm^3 , misalnya Magnetik (Fe_3O_4), Barytes (BaSO_4), atau serbuk besi. Beton yang dihasilkan juga mempunyai berat jenis tinggi sampai 5 gr/cm^3 , digunakan sebagai dinding pelindung radiasi sinar X.

3. Agregat Ringan

Agregat ringan mempunyai berat jenis kurang dari 2.0 gr/cm^3 , yang biasanya dibuat untuk beton non struktur, akan tetapi dapat pula untuk beton struktural atau blok dinding tembok. Kebaikannya ialah berat sendiri yang rendah sehingga strukturnya ringan dan fondasinya lebih kecil.

Pada umumnya daya serap air yang tinggi, sehingga dalam pengadukan beton cepat keras hanya dalam beberapa menit saja setelah pencampuran, untuk itu perlu diadakan pembasahan agregat terlebih dahulu sebelum pengadukan.

Sedangkan jenis agregat kasar pada umumnya ialah (Edward G Nawy, 1990):

1. Batu pecah alami, bahan ini didapat dari cadas atau batu pecah alami yang digali. Batu ini dapat berasal dari gunung api, jenis sedimen, atau jenis metamorf. Meskipun dapat menghasilkan kekuatan yang tinggi terhadap beton, batu pecah kurang memberikan kemudahan pengerjaan dan pengecoran dibanding dengan jenis agregat kasar lainnya.
2. Kerikil alami, kerikil yang didapat dari proses alami, yaitu dari pengikisan tepi maupun dasar sungai oleh air yang mengalir. Kerikil memberikan kekuatan yang lebih rendah dibanding batu pecah, tapi memberikan kemudahan pengerjaan yang lebih tinggi.
3. Agregat kasar buatan, terutama berupa slag atau shale yang biasanya digunakan untuk beton berbobot ringan
4. Agregat untuk pelindung nuklir dan berbobot berat, biasanya berupa baja pecah, barit, magnetit, dan limonit. Digunakan pada beton yang dapat melindungi dari sinar X, sinar Gamma, dan Neutron.

Agregat kasar yang dipakai dalam penelitian ini agregat kasar dari tanah liat bakar, yang merupakan agregat kasar buatan. Agregat ini terbuat dari tanah liat atau lempung yang berasal dari daerah Bangunjiwo, Kasihan, Bantul.

2.2.3. Air

Air merupakan bahan dasar pembuat beton yang penting. Air dalam adukan beton mempunyai dua fungsi, yaitu: (Murdock L.J dan Brook)

1. untuk memungkinkan terjadinya reaksi kimia yang menyebabkan pengikatan dan berlangsungnya pengerasan,
2. sebagai pelincir campuran agregat dan semen agar mudah dikerjakan dan dipadatkan.

Air yang diperlukan untuk berreaksi dengan semen sekitar 25 – 30 % berat semen. Tetapi dengan nilai faktor air semen yang kecil, adukan beton menjadi sulit dikerjakan. Maka diberikan kelebihan jumlah air yang dipakai sebagai pelumas. Tambahan air untuk pelumas ini tidak boleh terlalu banyak karena kekuatan beton akan turun. Selain itu kelebihan air akan menyebabkan terjadinya bleeding, yaitu naiknya air bersama-sama semen ke permukaan adukan beton segar yang baru saja dituang, kemudian menjadi buih dan membentuk suatu lapisan tipis atau selaput tipis. Selaput tipis ini akan mengurangi lekatan antara lapis-lapis beton dan merupakan bidang sambung yang lemah.

Syarat-syarat air yang dapat digunakan untuk adukan beton adalah sebagai berikut:

1. tidak mengandung lumpur dan benda melayang lainnya, lebih dari 2 gram/liter,
2. tidak mengandung garam-garam yang dapat merusak beton (asam, zat organik, dan sebagainya) lebih dari 15 gram/liter,
3. tidak mengandung klorida (Cl) lebih dari 0.5 gram/liter,

4. tidak mengandung senyawa sulfat lebih dari 1 gram/liter.

Air perawatan dapat diambil dari air yang dipakai untuk pengadukan, tetapi harus yang tidak menimbulkan noda atau endapan yang merusak warna permukaan. Besi dan zat organik dalam air umumnya sebagai penyebab utama pengotoran atau perubahan warna, terutama jika perawatan cukup lama.

Dalam penelitian ini digunakan air yang telah memenuhi persyaratan di atas yang diambil dari laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

2.3. Pengaruh Sifat Agregat Terhadap Campuran

Sifat-sifat agregat sangat berpengaruh dalam penentuan proporsi campuran yang akhirnya juga akan mempengaruhi sifat-sifat beton yang dihasilkannya. Beberapa sifat-sifat terpenting agregat antara lain berat jenis, bentuk butiran, tingkat penyerapannya, dan gradasi butirannya.

Berat jenis agregat bermacam-macam, hal ini tergantung dari jenis agregatnya maupun cara pembuatannya, kalau agregat tersebut agregat buatan. Bentuk butiran dari agregat juga bermacam-macam dari bentuk bulat sampai bentuk tak teratur.

Agregat dengan tingkat penyerapan yang relatif tinggi akan menyerap air yang begitu banyak dalam campuran, dan proses ini biasanya berlangsung dengan cepat. Hal ini menjadi landasan yang penting dalam penentuan proporsi campuran. Oleh karena itu langkah yang tepat untuk membuat agregat dalam keadaan SSD terlebih dahulu sebelum dilaksanakan pencampuran.

Gradasi agregat merupakan hal yang sangat penting dalam mempengaruhi kekuatan beton yang dihasilkannya. Apabila agregat mempunyai gradasi menerus (ukuran butir-butirnya bervariasi), maka beton akan mempunyai kemampuan yang tinggi. Hal ini terjadi karena butiran yang kecil akan mengisi pori diantara butiran yang lebih besar, sehingga pori-porinya menjadi lebih sedikit. Beton yang mempunyai kemampuan tinggi akan menghasilkan beton dengan kekuatan desak yang tinggi pula.

2.4. Kekuatan Beton

Pada umumnya beton mempunyai kuat desak yang jauh lebih besar dari pada kuat tariknya. Adapun kuat desak beton sangat dipengaruhi oleh tingkat kekerasan agregatnya, namun demikian sangat perlu diperhatikan juga kualitas pasta semennya, karena pasta semen merupakan bahan ikat yang mengikat agregat-agregat penyusun beton. Kualitas pasta semen yang rendah atau tidak baik akan menyebabkan kehancuran beton sebelum beton mencapai beban maksimum, hal ini ditandai dengan banyaknya agregat lepas lebih besar dari pada banyaknya agregat yang pecah.

Tingkat kekerasan agregat dapat diketahui atau diprediksikan dari tingkat atau nilai keausannya. Pada umumnya, semakin kecil nilai keausannya semakin tinggi tingkat kekerasannya, dan semakin besar nilai keausannya semakin rendah tingkat kekerasannya.

Pada agregat kasar dari tanah liat bakar yang dipakai dalam penelitian ini mempunyai nilai keausan antara 42.80% yaitu pada pembakaran agregat dengan suhu 1000°C sampai 52.10% yaitu pada pembakaran agregat dengan suhu 800°C.

Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu pembakarannya semakin kecil nilai keausannya yang menyebabkan semakin tinggi pula tingkat kekerasannya.

2.5. Metode Perancangan Adukan Beton

Perancangan adukan beton menggunakan metode takaran coba-coba. Berdasarkan tabel 2.2 yang disadur dari “Design and Control of Concrete Mixtures” (PCA 1952) dapat digunakan untuk merencanakan adukan beton (A. Antono, Teknologi Beton, 1971). Sebelum memulai merencanakan harus diketahui hal-hal sebagai berikut:

1. ukuran butir maksimum kerikil atau agregat kasar,
2. modulus halus butir dari pasir yang akan digunakan,
3. faktor air semen yang akan digunakan,
4. slump yang direncanakan = 7.5 cm.

Selain beberapa faktor tersebut diatas yang harus diketahui, maka didalam perencanaan dengan takaran coba – coba ini harus berdasarkan tabel kebutuhan bahan campuran beton pada beberapa fas berikut ini.

Tabel 2.2. Daftar Kebutuhan Bahan Campuran Beton Pada Beberapa FAS

Ukuran maks. kerikil (mm)	Faktor air semen (fas)	Perbandingan berat sp : pasir : kerikil, dengan sp=1								
		Pasir halus Mhb 2.20 – 2.26			Pasir sedang Mhb 2.6 – 2.9			Pasir kasar Mhb 2.9 – 3.2		
		% pasir dari p+k	P	K	% pasir dari p+k	P	K	% pasir dari p+k	P	K
19.1	0.4450	43	1.81	2.45	45	1.91	2.34	47	1.97	2.23
25.4	0.4450	38	1.70	2.71	40	1.76	2.66	42	1.86	2.53
38.1	0.4450	34	1.59	3.19	36	1.70	3.09	38	1.81	2.98
50.8	0.4450	31	1.59	3.56	33	1.70	3.46	35	1.81	3.35
19.1	0.4895	44	2.08	2.66	46	2.18	2.55	48	2.29	2.45
25.4	0.4895	39	1.92	3.03	41	2.02	2.93	43	2.13	2.82
38.1	0.4895	35	1.86	3.41	37	1.97	3.35	39	2.08	3.24
50.8	0.4895	32	1.86	3.94	34	1.97	3.83	36	2.08	3.72
19.1	0.5340	45	2.40	2.93	47	2.50	2.82	49	2.61	2.71
25.4	0.5340	40	2.18	3.14	42	2.29	3.14	44	2.40	3.03
38.1	0.5340	36	2.13	3.78	38	2.24	3.67	40	2.40	3.56
50.8	0.5340	33	2.13	4.26	35	2.24	4.15	37	2.34	4.04
19.1	0.5785	45	2.61	3.07	48	2.72	2.98	50	2.82	2.82
25.4	0.5785	41	2.45	3.51	43	2.56	3.41	45	2.66	3.30
38.1	0.5785	37	2.40	4.04	39	2.50	3.94	41	2.66	3.78
50.8	0.5785	34	2.40	4.57	36	2.50	4.42	38	2.66	4.36
19.1	0.6230	47	2.92	3.35	49	3.09	3.24	51	3.19	3.06
25.4	0.6230	42	2.71	3.78	44	2.87	3.62	46	2.98	3.51
38.1	0.6230	38	2.66	4.36	40	2.82	4.20	42	2.87	4.10
50.8	0.6230	35	2.66	4.95	37	2.82	4.79	39	2.98	4.62
19.1	0.6675	48	3.19	3.51	50	3.43	3.35	52	3.51	3.19
25.4	0.6675	43	3.15	4.44	45	3.19	3.98	47	3.30	3.78
38.1	0.6675	39	2.93	4.57	41	3.09	4.41	43	3.25	4.26
50.8	0.6675	36	2.93	5.26	38	3.09	5.11	40	3.25	4.94
19.1	0.7120	49	3.51	3.67	51	3.67	3.51	53	3.83	3.35
25.4	0.7120	44	3.35	4.26	46	3.51	4.10	48	3.67	3.94
38.1	0.7120	40	3.25	4.48	42	3.41	4.68	44	3.56	4.52
50.8	0.7120	37	3.30	5.58	39	3.46	5.42	41	3.62	5.21

Metode perencanaan campuran beton dengan takaran coba-coba, pada umumnya hanya berlaku pada beton normal. Sehingga apabila digunakan pada beton ringan akan menghasilkan beton yang kurang memuaskan. Metode takaran coba-coba lebih fleksibel dibandingkan dengan metode campuran lainnya. Dalam metode takaran coba-coba, perbandingan campuran beton dapat ditambah ataupun dikurangi sampai mendapatkan nilai slump 7.5 cm.

2.6. Metode Perawatan Benda Uji

Untuk memperoleh hasil pengujian yang diharapkan, maka setelah benda uji selesai dibuat, segera dilaksanakan perawatan benda uji tersebut. Adapun perawatan benda uji meliputi beberapa cara antara lain sebagai berikut :

1. Beton dibasahi terus menerus dengan menggunakan air,
2. Beton direndam dalam air dengan keadaan lingkungan bersuhu $23^{\circ}\text{C} - 27^{\circ}\text{C}$,
3. Beton diselimuti dengan karung goni basah, plastik film, atau kertas perawatan tahan air.

Sehari sebelum dilakukan pengujian, maka beton benda uji diangkat dan diangin-anginkan sehingga didapat suatu benda uji dalam keadaan kering.

2.7. Metode Pengujian Kuat Desak Beton

Kuat desak dipengaruhi oleh kuat ikat pasta semen, homogenitas campuran, perbandingan campuran dan kepadatan beton. Kuat ikat pasta semen ditentukan oleh mutu bahan ikat dan kualitas air. Dengan digunakannya mutu bahan ikat yang tinggi dan kualitas air yang memenuhi syarat, maka akan dihasilkan beton dengan kuat desak yang tinggi.

Homogenitas campuran dalam adukan beton yaitu saling mengisi antar bahan-bahan pembentuk beton secara merata, sehingga diperoleh adukan yang merata dan tidak terjadi pengelompokan bahan pembentuk beton yang mengakibatkan rongga-rongga.

Perbandingan jumlah bahan pembentuk beton secara proporsional dapat menghasilkan beton yang lebih padat dan homogen, yaitu apabila bahan-bahan tersebut saling mengisi.

Kepadatan beton dapat dipengaruhi oleh jumlah penggunaan bahan pembentuk beton secara proporsional dan pengadukan yang merata, sehingga terbentuk campuran yang baik dan homogen. Semakin padat beton semakin sedikit rongga yang terbentuk sehingga kuat desak beton semakin tinggi.

Kuat desak beton dapat dihitung dengan cara membagi beban ultimit yang dicapai dengan luas permukaan bagian yang didesak, secara matematis dapat ditulis sebagai berikut:

$$\sigma'_b = \frac{P}{A}$$

Dalam penelitian ini dilakukan pengujian kuat desak beton pada waktu beton berumur 28 hari.