

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Pendahuluan

Untuk mengetahui secara teoritis tentang beton dengan bahan tambahan limbah katalis yang menjadi objek pada penelitian ini, maka dalam bab ini akan dikemukakan teori-teori yang berkenaan dengan beton dengan bahan tambahan limbah tersebut.

3.2 Bahan

Komposisi pembentuk beton dengan bahan tambah limbah katalis ini terdiri dari lima komponen yaitu semen, kerikil, pasir, air dan bahan tambah. Dengan demikian, beton ini merupakan suatu campuran butiran butiran kerikil dan pasir yang saling melekat. Butiran-butiran tersebut dapat saling melekat erat dan menjadi satu kesatuan yang utuh karena diikat oleh pasta semen.

3.2.1 Semen *Portland*

Semen adalah bahan pengikat hidraulik yang dicampur batu agregat menjadi beton. Semen dibuat dengan cara mereaksikan lempung dan batu kapur pada suhu

tinggi. Bubuk yang terjadi dikalsium dan trikalsium silikat, yang membentuk ikatan bersilika bila dicampur air.

Semen portland merupakan bahan hidrolis berbentuk serbuk halus yang dihasilkan dengan cara menghaluskan klinker yang mengandung unsure-unsur kimia seperti: kapur (CaO), silica (SiO_2), alumina (Al_2O_3) dan oksida besi (Fe_2O_3), yang bersifat hidrolis dengan gypsum sebagai bahan tambahan (PUBI, 1982). Pada semen Portland, komponen terbesar adalah kapur, yaitu berkisar antara 60-65%. Semen Portland dibuat dengan cara mencampur dan membakar bahan dasar semen pada suhu 1550°C , dan menjadi klinker (Tjokrodinuljo, 1992). Kemudian menjadi klinker tersebut digiling hingga halus dan kemudian ditambahkan gypsum (CaSO_4).

Didalam campuran beton, semen berfungsi sebagai bahan pengikat/perekat (apabila diberi air) untuk mempersatukan bahan agregat halus dan kasar menjadi satu ikatan yang kompak, dalam arti menjadi satu dan padat. Selain itu juga dapat berfungsi sebagai pengisi ruang atau pori yang terjadi antara agregat.

Reaksi kimia antara semen Portland dengan air menghasilkan senyawa-senyawa yang disertai dengan pelepasan panas. Senyawa-senyawa yang dihasilkan pada reaksi kimia tersebut adalah :

- Trilaksium Aluminat ($3 \text{ CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$) atau disingkat dengan simbol C_3A , bereaksi dengan air berlangsung sangat cepat membentuk kalsium aluminat hidrat serta pelepasan panas yang besar, sehingga akan menimbulkan massa yang

kaku. Proses reaksi ini dikenal sebagai proses pengikat semen, dan panasnya disebut sebagai panas hidrasi (panas pengikatan).



Ikatan oksida C_3A dalam semen berguna untuk memulai proses pengerasan beton.

- Trikalsium Silikat ($3CaO \cdot SiO_2$) dengan simbol C_3S , bereaksi dengan air berlangsung lambat, mula-mula pada permukaan butir semen terbentuk kalsium silikat yang berbentuk gel dan sisa CaO bereaksi dengan air membentuk $Ca(OH)_2$. Reaksi ini terus berlangsung sampai butiran semen mengalami hidrasi yang selanjutnya menyebabkan pengerasan.



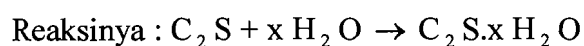
Ikatan oksida C_3S berfungsi sebagai pengatur atau pembentuk kekuatan awal dari beton.

- Tetrakalsium Aluminoforit ($4CaO \cdot Al_2O_3 \cdot Fe_2O_3$) dengan simbol C_4AF , bereaksi dengan air. Reaksi yang terjadi hampir sama dengan C_3A .



C_4AF berfungsi sebagai penurun temperatur pada permukaan klinker.

- Dikalsium Silikat ($2CaO \cdot SiO_2$) dengan simbol C_2S , bereaksi dengan air berlangsung lambat yang berfungsi membentuk kekuatan akhir dari beton.



Jenis-jenis semen dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Jenis-jenis semen

Jenis I	Untuk penggunaan umum Tidak memerlukan syarat-syarat khusus
Jenis II	Mempunyai ketahanan terhadap sulfat Panas hidrasinya sedang
Jenis III	Mempunyai kekuatan awal tinggi
Jenis IV	Panas hidrasinya rendah
Jenis V	Sangat tahan terhadap sulfat

Sumber : Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (PUBI – 1982)

3.2.2 Agregat

Agregat adalah butiran partikel mineral yang digunakan bersama-sama dengan semen untuk membentuk beton. Agregat batuan pada beton memiliki porsi terbesar yaitu 65-80%. Pemilihan agregat sangat penting karena akan sangat berpengaruh terhadap kualitas beton.

Berdasarkan berat jenisnya agregat dibagi menjadi 3 yaitu : agregat berat, agregat normal, agregat ringan. Agregat berat adalah agregat yang berat jenisnya lebih dari $2,8 \text{ kg/dm}^3$. Agregat normal adalah agregat yang berat jenisnya berkisar antara $2,5-2,7 \text{ kg/dm}^3$. Sedangkan agregat ringan adalah agregat yang berat jenisnya kurang dari $2,0 \text{ kg/dm}^3$.

Agregat berdasarkan besar butiran dibedakan menjadi dua yaitu agregat halus dan agregat kasar. Agregat halus adalah agregat dengan ukuran maksimum 4,75 mm.

Peraturan Beton Bertulang Indonesia, 1971 memberikan batasan mengenai agregat halus yang dapat digunakan sebagai bahan campur beton, yaitu sebagai berikut :

1. agregat halus harus terdiri dari butir-butir tajam dan keras. Butir-butir agregat halus harus bersifat kekal, artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh cuaca, seperti terik matahari dan hujan,
2. agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5 % (ditentukan terhadap berat kering). Yang diartikan dengan Lumpur adalah bagiab-bagian yang dapat melaluji ayakan 0,063 mm. Apabila kadar lumpur melampaui 5%, maka agregat halus harus dicuci,
3. agregat halus tidak boleh mengandung bahan-bahan organik terlalu banyak. Hal ini dapat dilakukan dengan percobaan warna (memakai larutan NaOH) dan hasilnya harus sesuai dengan warna standar. Agregat halus yang tidak memenuhi percobaan warna ini dapat juga digunakan, asal kekuatan tekan adukan agregat tersebut pada umur 7 dan 28 hari tidak kurang dari 95% dari kekuatan adukan agregat yang sama tetapi dicuci dalam larutan 3% NaOH yang kemudian dicuci hingga bersih dengan air, pada umur yang sama,
4. agregat halus harus terdiri dari butir-butir yangberaneka ragam besarnya dan apabila diayak dengan susunan ayakan harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :
 - a) sisa di atas ayakan 4 mm, harus minimum 2% berat,
 - b) sisa di atas ayakan 1 mm, harus minimum 10% berat,
 - c) sisa di atas ayakan 0,25 mm, harus berkisar antara 80% dan 95%

5. pasir laut tidak boleh dipakai sebagai agregat halus untuk semua mutu beton,
6. agregat halus untuk beton dapat berupa pasir alam sebagai hasil disintegrasi alami dari batuan-batuan berupa pasir yang dihasilkan oleh alat-alat pemecah batu.

sedangkan agregat kasar adalah agregat dengan ukuran butiran lebih dari 4,75 mm. Peraturan Beton Bertulang Indonesia, 1971 memberikan batasan agregat kasar yang memenuhi syarat, yaitu sebagai berikut :

1. agregat kasar harus terdiri dari butir-butir yang keras dan tidak berpori. Agregat kasar yang mengandung butir-butir pipih hanya dapat dipakai apabila jumlah butir-butir pipih tersebut tidak melampaui 20% dari berat agregat seluruhnya. Butir-butir agregat kasar harus bersifat kekal, artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh-pengaruh cuaca, seperti terik matahari dan hujan,
2. agregat kasar tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 1 % (ditentukan terhadap berat kering). Yang diartikan dengan lumpur adalah bagian-bagian yang dapat melalui ayakan 0,063 mm. Apabila kadar lumpur melampaui 1%, maka agregat halus harus dicuci,
3. agregat kasar tidak boleh mengandung zat-zat yang dapat merusak beton, seperti zat-zat yang reaktif alkali,
4. kohorensi dari butiran-butiran agregat kasar diperiksa dengan penguji Rudeloff atau mesin Los Angelos dengan syarat-syarat tertentu,

5. agregat kasar terdiri dari butir-butir yang beraneka ragam besarnya dan tidak melewati saringan 4,75 mm,
6. besar butiran agregat maksimum tidak boleh lebih dari 1/5 jarak terkecil antar bidang-bidang samping dari cetakan, 3/4 dari tebal pelat, atau 3/4 dari jarak bersih minimum antara berkas tulangan.

Agregat halus berupa pasir sedangkan agregat kasar berupa kerikil atau batu pecah (Kardiyono Tjokrodimuljo, 1995).

Agregat yang akan digunakan didalam campuran haruslah memenuhi kondisi *saturade surface dry* (SSD) yaitu keadaan jenuh kering muka, sehingga agregat tersebut tidak akan menambah maupun mengurangi air dari pastinya.

Pemilihan dari agregat merupakan hal yang sangat penting, karena pemilihan agregat yang tepat akan sangat berpengaruh pada kualitas beton. Sangat dianjurkan untuk lebih memilih agregat yang memiliki permukaan yang kasar daripada agregat yang memiliki permukaan yang halus, karena agregat yang memiliki permukaan yang kasar dapat meningkatkan rekatan yang terjadi antara agregat dan semen.

3.2.3 Air

Air merupakan bahan dasar yang sangat penting dalam pembuatan beton. Dalam campuran beton air mempunyai 2 fungsi yaitu memungkinkan reaksi kimia yang menyebabkan pengikatan dan berlangsungnya pengerasan, serta sebagai pelincir campuran kerikil, pasir dan semen agar memudahkan pencetakan (Murdock dan Brook, 1986).

Faktor air semen merupakan satu hal yang sangat berpengaruh terhadap kekuatan desak beton, selain jumlah semen dan jumlah agregat kasar yang digunakan. Jika nilai fas terlalu tinggi akan mengakibatkan pasta semen mengalir kebawah meninggalkan agregat kasar, tetapi bila nilai fas terlalu rendah maka pasta semen tidak cukup untuk merekatkan butir-butir agregat kasar dan dapat mempersulit pengerjaannya sehingga beton tidak dapat dipadatkan dengan baik.

Air yang digunakan haruslah memenuhi persyaratan kualitas air (Tjokrodimuljo, 1992) yaitu:

- a. tidak mengandung lumpur lebih dari 2 gr/ltr.
- b. tidak boleh mengandung garam dan zat yang dapat merusak beton (asam, zat organic) lebih dari 1,5 gr/ltr.
- c. tidak mengandung klorid lebih dari 0,5 gr.ltr.
- d. tidak mengandung senyawa sulfat lebih dari 1,0 gr/ltr.

Menurut Peraturan Beton Bertulang Indonesia (1971), persyaratan kualitas air yang digunakan adalah :

- a. tidak boleh mengandung minyak, asam, alkali, garam-garam, bahan-bahan organis atau bahan-bahan lain yang merusak beton dan baja tulangan. Sebaiknya dipakai air bersih yang dapat diminum,
- b. apabila terdapat keragu-raguan mengenai air, dianjurkan untuk mengirimkan contoh air itu ke lembaga pemeriksaan, untuk diketahui kandungan zat-zat yang terdapat didalam air tersebut,

- c. apabila pemeriksaan air tersebut tidak dapat dilakukan, maka dianjurkan untuk diadakan percobaan perbandingan kekuatan tekan beton dengan memakai air itu, dan dengan memakai air suling. Air tersebut dianggap dapat dipakai jika kekuatan tekan beton yang memakai air itu pada umur 7 dan 28 hari minimal 90% dari kekuatan tekan beton yang memakai air suling, pada umur yang sama,
- d. Jumlah air yang dipakai untuk membuat adukan beton dapat ditentukan dengan ukuran isi atau ukuran berat dan harus dilakukan dengan secepat-cepatnya.

Air untuk perawatan umumnya harus memenuhi syarat-syarat yang lebih tinggi dari air untuk pembuatan beton. Tetapi dapat juga dipakai air seperti yang dipakai pada proses pengadukan, tetapi harus tidak menimbulkan noda atau endapab yang dapat merusak warna permukaan sehingga tidak enak dilihat dengan mata. Besi dan zat organis yang terdapat didalam air umumnya sebagai penyebab utama terjadinya pengotoran atau perubahan warna, terutama jika perawatan yang dilakukan cukup lama.

3.3 Bahan Kimia Tambahan

Bahan kimia tambah adalah bahan tambah yang dicampur ke adukan beton agar diperoleh sifat-sifat yang berbeda pada beton yang akan dihasilkan, seperti pengerjaan yang lebih mudah, pengerasan lebih tinggi dan sebagainya.

Pada penelitian ini digunakan bahan kimia limbah katalis dari unit 15 RCC Pertamina UP VI Balongan. Adapun susunan kimia limbah katalis adalah $\text{NaAlSiO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ yang merupakan hasil dari proses RCC (*Residu Catalic Cracker*). Limbah katalis yang digunakan pada RCC ini adalah jenis yang mengandung unsur-unsur oksida silika dan alumina. Selain itu didalamnya juga terkandung unsur-unsur kecil seperti : sodium, calcium, magnesium, dan rare earth family. Sebagian besar unsur-unsur penyusun dari limbah katalis merupakan sebagai bahan dasar bangunan atau semen seperti alumina, silika dan kalsium. Limbah katalis ini berbentuk bubuk halus, berwarna putih keabu-abuan, ringan dan memiliki unsur utama silika dan alumina. Dengan adanya kesamaan antara unsur-unsur penyusun limbah hasil penyulingan minyak bumi dengan unsur-unsur penyusun semen, maka limbah katalis hasil penyulingan minyak bumi dapat digunakan sebagai bahan tambah adukan beton (semen).

Dengan penambahan limbah katalis ini akan mengakibatkan bertambahnya jumlah kandungan alumina dalam semen, bilamana didalam semen terdapat senyawa alumina berkadar tinggi dan silika pada kadar rendah maka semen akan mengikat dengan cepat dan kekuatan tinggi.

Dari hasil penelitian yang dilakukan PPSDL-Unpad yang melakukan uji kimia terhadap limbah katalis. Pada uji kimia, hasil pengukuran pH menunjukkan bahwa limbah katalis bekas tidak bersifat korosif. Sehingga tidak digolongkan B3 melalui karakteristik korosif (pH katalis bekas dalam larutan CaCl_2 adalah 3,96-4,80). Bahkan dari analisis TCLP (*Test Characteristic Leaching Procedure*) diperoleh bahwa kandungan logam masih berada dibawah baku mutu yang telah ditetapkan. Berarti limbah tersebut tidak termasuk dalam B3. Dan ketika dilakukan solidifikasi hasil analisis TCLP ternyata lebih kecil daripada sebelum dilakukan solidifikasi. Hasil penelitian dari lembaga penelitian UNPAD dapat dilihat pada Tabel 3.2

Tabel 3.2 Hasil pengukuran komposisi kimia *spent* dan *fresh catalyst* pada tahun 2000 di PT. Pertamina (Pertamina, Lembaga Penelitian UNPAD)

Parameter	Satuan	Limit Deteksi	<i>Fresh Catalyst</i>	<i>Spent Catalyst (Duplicate)</i>	<i>Spent Catalyst</i>
SiO₂	%	N/A	37,31	48,46	47,12
Al₂O₃	%	N/A	40,49	44,20	45,34
Fe₂O₃	%	0,03	0,70	0,90	0,60
TiO ₂	%	N/A	0,70	0,77	0,70
K ₂ O	%	0,01	0,08	0,17	0,14
Na ₂ O	%	0,002	0,05	0,09	0,45
CaO	%	0,01	0,16	tt	0,16
MgO	%	0,001	tt	tt	0,26
As*	Mg/kg	0,002	tt	tt	0,005
Ba	Mg/kg	0,1	tt	tt	tt
B	Mg/kg	1	N/A	N/A	N/A
Cd	Mg/kg	0,005	4,00	4,00	4,50
Cr	Mg/kg	0,05	17,10	17,10	165,50
Cu	Mg/kg	0,02	4,00	4,00	21,00
Pb	Mg/kg	0,1	53,00	53,00	67,50
Hg**	Mg/kg	0,0002	tt	tt	tt
Se*	Mg/kg	0,002	tt	tt	tt

lanjutan

Parameter	Satuan	Limit Deteksi	Fresh Catalyst	Spent Catalyst (Duplicate)	Spent Catalyst
Zn	Mg/kg	0,005	76,00	76,00	105,00
Ni	Mg/kg	0,04	48,00	48,00	14,760
V	Mg/kg	0,2	50,00	50,00	437,50
Ag	Mg/kg	0,01	3,00	3,00	2,50
Co	Mg/kg	0,01	36,00	36,00	358,50
Mn	Mg/kg	0,01	16,00	16,00	27,50
P ₂ O ₅	%	N/A	0,23	0,14	0,23
SO ₃	%	N/A	0,20	0,04	0,04
H ₂ O	%	N/A	6,61	3,08	0,56
LOI	%	N/A	20,25	4,70	4,29

Keterangan : * = Metoda Gas Hybrida (*Gas Hybride Method*)

** = Teknik Uap Dingin (*Cold Vapour Technique*)

N/A = Data tidak Tersedia

Oleh karena limbah katalis tidak berbahaya dan cukup aman, maka dapat digunakan sebagai campuran untuk memproduksi bahan bangunan. Pemanfaatan limbah katalis seperti dilakukan di unit RCC UP-VI Balongan, oleh pengelola dikomersialkan dengan cara dibuat menjadi berbagai produk bahan bangunan seperti batako, paving block dan lain-lain.

3.4 Perencanaan Campuran Beton

Dalam Penelitian ini perencanaan campuran beton menggunakan metode ACI (*American Concrete Institute*) sebagai metode perencanaan campuran beton. Metode ini digunakan karena menyarankan suatu cara perancangan campuran yang

memperlihatkan nilai ekonomi, bahan yang tersedia, kemudahan pekerjaan, keawetan serta kekuatan yang diinginkan. Cara ACI ini melihat kenyataan bahwa pada ukuran maksimum agregat tertentu, jumlah air per meter kubuk adukan beton menentukan tingkat konsistensi/kekentalan (*slump*) adukan beton.

Secara garis besar tahap perhitungan perencanaan campuran beton berdasarkan metode ACI adalah sebagai berikut :

1. Perhitungan kuat desak beton.

Perhitungan kuat desak beton rata-rata memiliki syarat terhadap nilai margin akibat pengawasan dan jumlah sample yang ditambahkan pada penjumlahan kuat desak rencana beton sesuai dengan rumus sebagai berikut :

$$f'_{cr} = f'_c + k.sd$$

Dengan : f'_{cr} = kuat desak rata-rata beton (kg/cm^2)

f'_c = kuat desak rencana beton (kg/cm^2)

k = tetapan statis. Untuk Indonesia memakai 5% kegagalan

faktor $k = 1,64$

sd = standar deviasi berdasarkan Tabel 3.3 dengan angka

konversi berdasarkan Tabel 3.4

Tabel 3.3 Nilai deviasi standar (kg/cm^2) (Kardiyono)

Volume Pekerjaan (m^3)	Mutu Pekerjaan		
	Baik Sekali	Baik	Cukup
Kecil < 1000	45 < sd < 55	55 < sd < 65	65 < sd < 85
Sedang 1000-3000	35 < sd < 45	45 < sd < 55	55 < sd < 75
Besar > 3000	25 < sd < 45	35 < sd < 45	45 < sd < 65

Tabel 3.4 Faktor modifikasi simpangan baku (Kardiyono, 1992)

Jumlah Sampel	Faktor Pengali Standar Deviasi
≥ 30	1,00
25	1,03
20	1,08
≤ 15	1,16

2. Menentukan faktor air semen (fas).

Faktor air semen ditentukan dari nilai terendah antara pengaruh kuat desak rata-rata (Tabel 3.5) dan pengaruh keawetan elemen struktur terhadap kondisi lingkungan (Tabel 3.6) sebagai berikut.

Tabel 3.5 Hubungan faktor air semen dengan kuat desak (Kardiyono, 1992)

Faktor air semen (fas)	Perkiraan kuat desak (Mpa)
0,35	42
0,44	35
0,53	28
0,62	22,4
0,71	17,5
0,80	14

Tabel 3.6 FAS berdasarkan pengaruh tempat elemen (Kardiyono, 1992)

Kondisi Elemen	Nilai FAS
1) Beton dalam ruanagan bangunan :	
a. Keadaan keliling korosif	0,60
b. Keadaan keliling korosif, atau disebabkan oleh kondensasi atau uap korosif	0,52
2) Beton diluar bangunan	
a. Tidak terlindungan dari hujan dan terik matahari langsung	0,60
b. Terlindung dari hujan dan terik matahari langsung	0,60
3) Beton yang masuk kedalam tanah	
a. Mengalami keadaan basah dan kering berganti-ganti	0,55
b. Mendapat pengaruh sulfat alkali dari tanah atau air tanah	0,52
4) Beton yang kontinyu berhubungan dengan	
a. Air tawar	0,57
b. Air laut	0,52

3. Menentukan besarnya nilai slump.

Nilai slump ditentukan berdasarkan penggunaan elemen struktur. Nilai slump berdasarkan penggunaan jenis elemen dapat dilihat pada Tabel 3.7

Tabel 3.7 Nilai slump berdasarkan penggunaan jenis elemen
(Kardiyono, 1992)

Pemakaian beton	Maksimum	Minimum
Dinding, pelat fondasi dan fondasi bertulang	12,5	5,0
Fondasi telapak tidak bertulang, dan struktur bawah tanah	9,0	2,5
Pelat, balok, kolom dan dinding	15,0	7,5
Pengerasan jalan	7,5	5,0
Pembetonan massal	7,5	2,5

4. Menetapkan jumlah air yang dibutuhkan.

Jumlah kebutuhan air dalam setiap 1 m³ campuran adukan beton dapat ditentukan berdasarkan diameter maksimum agregat dan nilai slump, seperti pada Tabel 3.8 sebagai berikut.

Tabel 3.8 Perkiraan kebutuhan air berdasarkan nilai slump (Kardiyono, 1992)

Slump (mm)	Ukuran maksimum agregat (mm)		
	10	20	40
25 – 50	206	182	162
75 – 100	226	203	177
150 – 175	240	212	188
Udara terperangkap	3 %	2 %	1 %

5. Menghitung kebutuhan semen.

Menghitung kebutuhan semen berdasarkan hasil penentuan langkah ke dua (didapat dari nilai fas) dan ke empat (didapat jumlah air) dengan membagi rasio kebutuhan air dengan fas.

$$\text{fas} = \frac{W_{\text{air}}}{W_{\text{semen}}} ; W_{\text{semen}} = \frac{W_{\text{air}}}{\text{fas}}$$

6. Menetapkan volume agregat kasar.

Menetapkan volume agregat kasar yang diperlukan persatuan volume beton, berdasarkan ukuran maksimum dari agregat dan nilai modulus halus agregat halusnya lihat Tabel 3.9.

Tabel 3.9 Perkiraan kebutuhan agregat kasar per meter kubik beton, berdasarkan ukuran maksimum agregat dan modulus halus pasir (m³) kardiyo 1992

Ukuran maksimum agregat, mm	Modulus halus pasir			
	2,4	2,6	2,8	3,0
10	0,46	0,44	0,42	0,40
20	0,65	0,63	0,61	0,59
40	0,76	0,74	0,72	0,70
80	0,84	0,82	0,80	0,78
150	0,98	0,88	0,86	0,84

7. Menghitung agregat halus yang diperlukan.

Perhitungan volume agregat halus didasarkan pada pengurangan volume absolut terhadap volume agregat kasar, volume semen, volume air, serta persentase udara yang tertangkap dalam adukan.

3.5 Kuat Desak

Kuat desak adalah besarnya beban persatuan luas, yang menyebabkan benda uji hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu.

Perhitungan kekuatan desak dengan memakai rumus :

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

dengan :

$\sigma'c$ = tegangan kuat desak

P = beban maksimum yang diterima benda uji (kg)

A = luas permukaan benda uji yang menerima beban langsung (cm²)

Kuat desak beton sangat dipengaruhi oleh beberapa factor, selain perbandingan semen dan tingkat pematatannya. Faktor-faktor itu antara lain (Murdock dan Brook, 1986) :

1. jenis semen dan kualitasnya yang mempengaruhi kekutan rata-rata dan kuat batas beton,
2. jenis dan bentuk bidang permukaan agregat, agregat yang mempunyai permukaan yang kasar akan menghasilkan beton dengan kekuatan yang leboh baik daripada agregat yang permukaannya halus,
3. efisiensi dan perawatan, dimana diketahui pengeringan dan perawatan beton yang dihentikan sebelum waktunya akan menyebabkan beton kehilangan kekuatan sampai dengan 40%, sehingga perawatan beton merupakan hal yang sangat penting pada pengerjaan lapangan dari pembuatan benda uji,

4. faktor usia, pada keadaan normal, kekuatan beton bertambah sesuai dengan umurnya, tetapi penambahan kekuatan yang sangat nampak perkembangannya adalah pada rentang 0-28 hari. Pengerasan akan berlangsung secara lambat sampai beberapa tahun.

