

Analisis Hasil Kuat Tekan Beton Normal Terhadap Mix Design Kuat Tekan Beton Rencana

Ninik Paryati^{1*}, Sri Nuryati¹, Elma Yulius¹, Anita Mardiana Agussalim¹

¹Universitas Islam 45 Bekasi, Bekasi, Indonesia

nparyati@yahoo.com*

| Received: 02/07/2024 | Revised: 24/07/2024 | Accepted: 29/07/2024 |

Copyright©2024 by authors, all rights reserved. Authors agree that this article remains permanently open access under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0 International License

Abstrak

Mix Design beton adalah perancangan beton dengan menggunakan material penyusun beton yang terdiri dari agregat halus (pasir), agregat kasar (kerikil), semen, air dengan bahan tambah ataupun tidak dengan bahan tambah lainnya, dengan tujuan untuk memperoleh kuat tekan beton rencana. Salah satu indikator kualitas beton yang baik dapat dilihat dari hasil pengujian kuat tekan, dimana kuat tekan beton yang dihasilkan tidak boleh lebih rendah dari kuat tekan beton rencana pada mix design. Pekerjaan mix design harus dilakukan dengan teliti dan cermat karena pada saat penentuan rasio dan proporsi campuran beton harus memperhatikan standar beton yang baik dan memenuhi syarat antara lain kuat tekan, *workability* (kemudahan dalam pengerjaan) dan *durability* (keawetan beton). Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui faktor apa saja yang mempengaruhi kuat tekan beton normal lebih rendah dari kuat tekan beton rencana pada mix design, dan untuk mengetahui selisih kuat tekan beton normal yang dihasilkan dengan kuat tekan beton rencana. Banyaknya hasil kuat tekan beton yang tidak sesuai dengan kuat rencana mix design pada banyak penelitian mahasiswa Teknik Sipil Universitas Islam 45 Bekasi menjadi dasar perlunya dilakukan analisis agar dapat diketahui penyebab kesalahannya, mulai dari pengisian formulir mix design, penentuan rasio dari grafik, proporsi campuran bahan penyusun beton, maupun perbandingan berat ataupun volume beton yang digunakan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kuat tekan yang direncanakan dalam mix design sebesar 20 Mpa sedangkan kuat tekan rata-rata yang dihasilkan dengan W/C 0.59 sebesar 17.5 Mpa mengalami penurunan sebesar 12.5%, Sedangkan kuat tekan rata-rata yang dihasilkan dengan W/C 0.6 sebesar 22.667 Mpa mengalami kenaikan sebesar 13.3% dari kuat tekan rencana, dimungkinkan karena kandungan air lebih banyak sehingga lebih mudah dalam pencantakan, sehingga permukaan beton lebih rata dan lebih besar kuat tekan yang dihasilkan. W/C merupakan rasio atau perbandingan berat air terhadap berat semen dan aditif cementitious yang umumnya ditambahkan dalam campuran beton mutu tinggi. Kesimpulannya yaitu faktor-faktor yang mempengaruhi kuat tekan beton normal lebih rendah dari kuat tekan beton rencana pada mix design adalah pasir dengan fine modulus sebesar 3.0635, kerikil dengan fine modulus sebesar 6.72. Kuat tekan beton rata-rata untuk W/C 0.59 adalah sebesar 17.5Mpa dan Kuat tekan beton rata-

rata untuk W/C 0.60 adalah sebesar 22.667 Mpa, sehingga selisih kuat tekan rata-rata keduanya sebesar 5.2 Mpa, dimana dengan W/C 0.60 hasil kuat tekan beton yang dihasilkan lebih baik.

Kata kunci: Mix Design, Beton Normal, Kuat Tekan Rencana

Abstract

Concrete Mix Design is the design of concrete using concrete constituent materials consisting of fine aggregate (sand), coarse aggregate (gravel), cement, water with added or not added ingredients, with the aim of obtaining the compressive strength of the planned concrete. One indicator of good concrete quality can be seen from the results of compressive strength testing, where the compressive strength of the resulting concrete must not be lower than the compressive strength of the planned concrete in the mix design. Mix design work must be carried out carefully and carefully because when determining the ratio and proportion of the concrete mixture you must pay attention to good concrete standards and meet the requirements, including compressive strength, workability (ease of work) and durability (concrete durability). The aim of this research is to find out what factors influence the compressive strength of normal concrete to be lower than the compressive strength of the planned concrete in the mix design, and to find out the difference between the compressive strength of the resulting normal concrete and the compressive strength of the planned concrete. The large number of concrete compressive strength results that do not match the strength of the mix design plan in many studies of Civil Engineering students at Islamic University 45 Bekasi is the basis for the need to carry out analysis so that the cause of the error can be identified, starting from filling in the mix design form, determining the ratio from the graph, the proportion of the mixture of the constituent materials. concrete, as well as the ratio of weight or volume of concrete used. The results of this research show that the compressive strength planned in the mix design was 20 Mpa, while the average compressive strength produced with a W/C of 0.59 was 17.5 Mpa, which decreased by 12.5%, while the average compressive strength produced with a W/C of 0.6 amounting to 22,667 Mpa, an increase of 13.3% from the design compressive strength, possibly because the water content is greater so it is easier to mold, so the concrete surface is flatter and the resulting compressive strength is greater. W/C is the ratio or comparison of the weight of water to the weight of cement and cementitious additives which are generally added to high quality concrete mixtures. The conclusion is that the factors that influence the compressive strength of normal concrete to be lower than the compressive strength of the planned concrete in the mix design are sand with a fine modulus of 3.0635, gravel with a fine modulus of 6.72. The average concrete compressive strength for W/C 0.59 is 17.5Mpa and the average concrete compressive strength for W/C 0.60 is 22,667 Mpa, so the difference between the two average compressive strengths is 5.2 Mpa, where with W/C 0.60 The resulting compressive strength of the concrete is better.

Keywords: Mix Design, Normal Concrete, Design Compressive Strength

1. Pendahuluan

Beton merupakan sebuah elemen penting yang dapat dipakai hampir di setiap pekerjaan konstruksi dimasa sekarang ini. Beton sendiri merupakan sebuah satuan yang terdiri dari perhitungan komposisi agregat halus, agregat kasar, semen sebagai bahan pengikat, dan air sebagai bahan utama yang mengaktifkan sifat mengikat pada semen (Dumyati & Manalu, 2015; Hunggurami et al., 2017; Zardi et al., 2016). Dalam perancangan beton diperlukan adanya formula untuk menghitung komposisi yang akan digunakan dalam pencampuran beton, formula ini disebut mix design. Adanya job mix formula diharapkan kuat karakteristik beton yang dikerjakan sesuai dengan yang direncanakan. Pembuatan mix design ini berdasarkan tata cara yang ada pada SNI-09-2834- 2000 (Hoerudin, 2021; Meidiani & Hartawan, 2017; Putri et al., 2022). Mix Design beton adalah perancangan beton dengan menggunakan material penyusun beton yang terdiri dari agregat halus (pasir), agregat kasar (kerikil), semen, air dengan bahan tambah ataupun tidak dengan bahan tambah lainnya, dengan tujuan untuk memperoleh kuat tekan beton rencana. Kuat tekan beton rencana adalah kuat tekan beton yang direncanakan sesuai target yang diinginkan (Permatasari, 2019; Utama & Farida, 2016). Salah satu indikator kualitas beton yang baik dapat dilihat dari hasil pengujian kuat tekan, dimana kuat tekan beton yang dihasilkan tidak boleh lebih rendah dari kuat tekan beton rencana pada mix design (Putranto & Syaiful, 2019). Pekerjaan mix design harus dilakukan dengan teliti dan cermat karena pada saat penentuan rasio dan proporsi campuran beton harus memperhatikan standar beton yang baik dan memenuhi syarat antara lain kuat tekan, *workability* (kemudahan dalam pengerjaan) dan *durability* (keawetan beton) (Liemawan et al., 2015; Tute & Suryani, 2021).

Banyaknya hasil kuat tekan beton yang tidak sesuai dengan kuat rencana mix design pada banyak penelitian terutama yang dilakukan oleh mahasiswa Teknik Sipil Universitas Islam 45 Bekasi perlu dilakukan analisa agar dapat diketahui penyebab kesalahannya, mulai dari pengisian formulir mix design, penentuan rasio dari grafik, proporsi campuran bahan penyusun beton, maupun perbandingan berat ataupun volume beton yang digunakan. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder dari hasil skripsi mahasiswa yang mengambil penelitian tentang beton. Adapun data yang diambil adalah data dari beton normal yaitu beton tanpa bahan tambah.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor apa saja yang mempengaruhi kuat tekan beton normal lebih rendah dari kuat tekan beton rencana pada mix design, dan untuk mengetahui selisih kuat tekan beton normal yang dihasilkan dengan kuat tekan beton rencana.

2. Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis dengan cara menghitung data sekunder yang dikumpulkan dari studi literatur skripsi mahasiswa kemudian diproses dengan menghitung dan menganalisis data yang diperoleh untuk menghasilkan kesimpulan dalam pengambilan keputusan. Data Penelitian yang dipakai pada penelitian ini adalah data pengujian material, data kuat tekan beton rencana, data *mix design*, nilai *slump*, data hasil uji kuat tekan beton.

Nilai kuat tekan beton didapatkan melalui tata cara pengujian standar menggunakan mesin uji dengan cara memberikan beban tekan (P) bertingkat dengan kecepatan peningkatan

beban tertentu atas benda uji silinder beton (diameter 150 mm tinggi 30 mm) sampai hancur. Tata cara pengujian yang umumnya dipakai adalah standar ASTM (American Society for Testing Materials) C39-86 (Kuntari et al., 2019; Mulyono & Nadia, 2015; Rahmadianty et al., 2017). Adapun perhitungan kuat tekan dan kuat tekan rata-rata beton dinyatakan dengan persamaan:

a) Kuat tekan beton:

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

dengan:

$f'c$ = kuat tekan beton (MPa)

P = beban tekan maksimum (N)

A = luas penampang tertekan (mm^2)

b) Kuat tekan rata-rata beton:

$$f'^{c \text{ rata-rata}} = \frac{\sum f'c}{N}$$

dengan:

$f'^{c \text{ rata-rata}}$ = kuat tekan rata-rata (MPa)

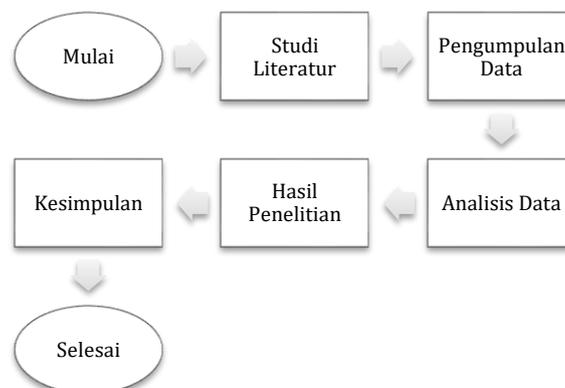
N = jumlah benda uji

2.1 Teknik Analisa Data

Dalam penelitian ini menggunakan teknik analisa data sebagai berikut:

1. Menghitung perbedaan kuat tekan beton normal. Data yang diperoleh di hitung perbedaan kuat tekannya.
2. Menghitung perbedaan kuat tekan rencana. Mengambil data kuat tekan rencana dari design mix selanjutnya dihitung perbedaannya.
3. Menghitung perbedaan kuat tekan yang dihasilkan. Mengambil data kuat tekan yang dihasilkan selanjutnya dihitung perbedaannya.
4. Menganalisis uji fisik material penyusun beton. Menganalisis uji fisik material penyusun beton antara lain berat jenis beton, pasir dan kerikil, kadar lumpur untuk menentukan kualitas material yang digunakan.
5. Menganalisis *design mix*. Dari semua data di cocokkan dengan *design mix* kemudian dianalisis dan selanjutnya ditarik kesimpulan.

Dengan bagan alir sebagai berikut:



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian dilaksanakan untuk menguji material yang digunakan, membuat rancangan campuran beton, sehingga mengetahui berbagai faktor yang Dari penelitian yang dilakukan terhadap diperoleh data sebagai berikut:

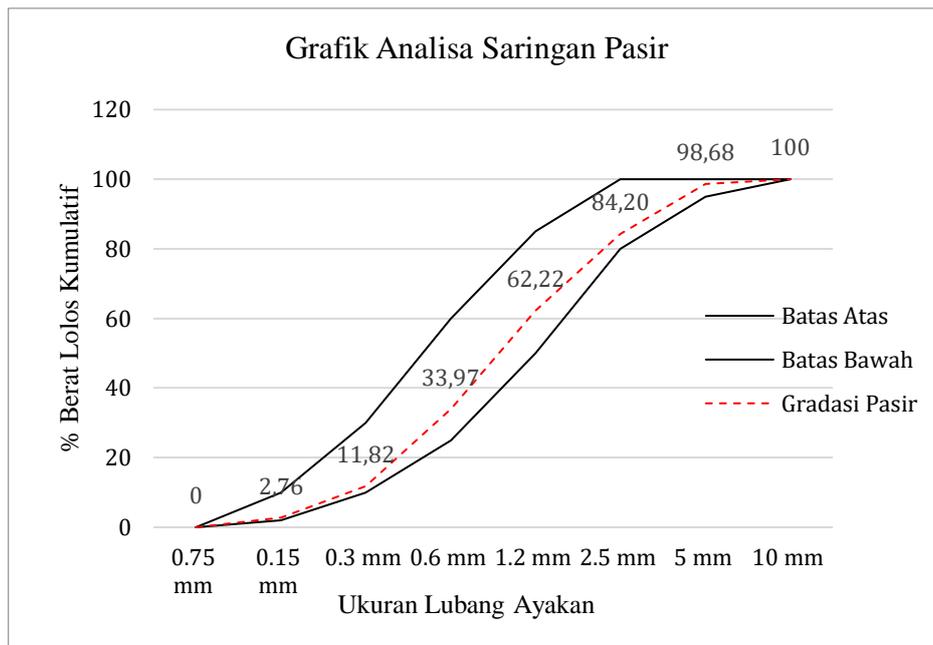
3.1 Hasil Analisa Ayak Pasir

Tabel 1. Hasil Analisa Ayak Pasir

Lubang	Berat Sisa (gram)	% Berat Sisa	% Berat sisa	% Berat Lolos
			Kumulatif	
10 mm	0	0	0	100
5 mm	13.20	1.32	1.32	98.68
2.5 mm	144.80	14.48	15.80	84.2
1.2 mm	219.80	21.98	37.78	62.22
0.6 mm	282.50	28.25	66.03	33.97
0.3 mm	221.50	22.15	88.18	11.82
0.15 mm	90.60	9.06	97.24	2.76
0.75 mm				0
Pan	27.60	2.76	100	0
Jumlah	1000	100	306.35	393.65
Fine Modulus (FM)			3.0635	

Sumber: Laboratorium Teknik Sipil Unisma Bekasi

Dari tabel diatas diketahui bahwa nilai FM atau modulus halus pasir sebesar 3.0635. Syarat modulus kehalusan berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) adalah sebesar 1.50 - 3.8, sehingga pasir tersebut merupakan pasir yang baik untuk campuran beton. Selanjutnya hasil dari persentase berat lolos kumulatif dimasukkan pada grafik analisa saringan pasir sebagai berikut:



Gambar 2. Grafik Analisa Saringan Pasir

Dari grafik diatas diketahui bahwa pasir yang telah diuji masuk diantara batas (range) bawah dan atas sehingga pasir tersebut mempunyai gradasi yang baik sebagai bahan penyusun beton.

3.2 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Pasir

Untuk mengetahui kualitas pasir diperlukan juga pengujian berat jenis dan penyerapan agregat halus sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Pasir

No	Nomor Pengujian	1	2
	Nomor Pikhnometer		
A	Berat Pikhnometer (gram)	169.90	161.16
B	Berat Cotoh kondisi SSD / Saturated Surface Dry (gram)	500.00	500.00
C	Berat Pikhnometer + Air (gram)	665.30	656.40
D	Berat Pikhnometer + Contoh SSd + Air (gram)	971.50	964.50
E	Berat Contoh Kering Oven (gram)	499.40	497.80
1	Berat Jenis SSD: B / (B-(D-C)) (gram)	2.57998	2.604167
	Berat Jenis Rata - Rata (gram)	2.592	
2	Berat Jenis Bulk (Kering) E/(B-(D-C)) (gram)	2.5769	2.5941
	Berat Jenis Rata-Rata (gram)	2.5855	
3	Berat Jenis Semu/Apparent E/(E-(D-C))	2.5849	2.6241
	Berat Jenis Rata - Rata	2.6045	
4	Penyerapan (B-E)/E x 100 (%)	0.12	0.44
	Penyerapan Rata - Rata (%)	0.28	

Sumber: Laboratorium Teknik Sipil Unisma Bekasi

Berat jenis pasir yang baik menurut SNI adalah 2.4 sampai 2,9, sehingga hasil pengujian berat jenis pasir sebesar 2.6 sudah memenuhi syarat yang berlaku, sehingga pasir tersebut merupakan pasir yang berkualitas baik. Sedangkan penyerapan pasir sebesar 0.28% hal ini memenuhi standar SNI dimana maksimal penyerapan agregat halus/pasir sebesar 3%, dengan demikian pasir tersebut berkualitas baik.

3.3 Hasil Pengujian Kerikil

3.3.1 Hasil Analisa Ayak Kerikil

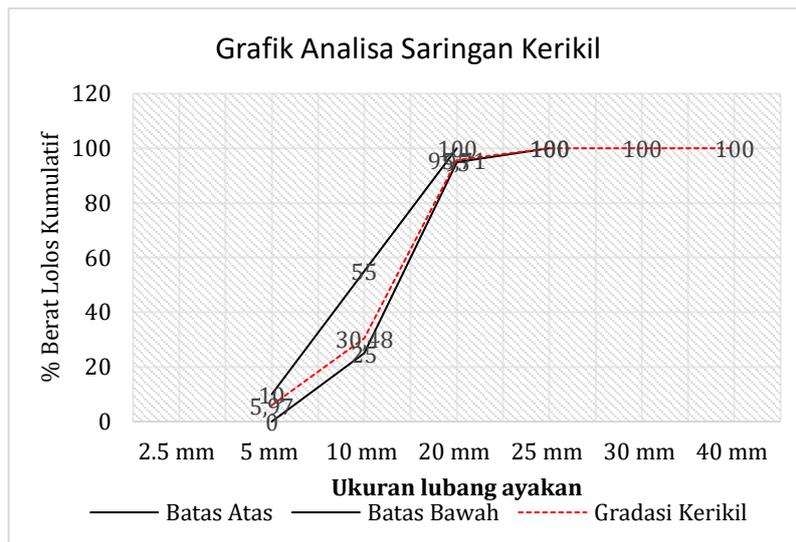
Hasil analisa ayak kerikil yang diperoleh adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Analisa Ayak Kerikil

Lubang	Berat Sisa (gram)	% Berat Sisa	% Berat sisa	% Berat Lolos
			Kumulatif	
50 mm	0	0	0	100
40 mm	0	0	0	100
30 mm	0	0	0	100
25 mm	0	0	0	100
20 mm	638	4.29	4.29	95.71
15 mm	0	0	4.29	95.71
10 mm	9697	65.22	69.52	30.48
5 mm	3644	24.51	94.03	5.97
2.5 mm	888	5.97	100	0
1.2 mm	0	0	100	0
0.6 mm	0	0	100	0
0.3 mm	0	0	100	0
0.15 mm	0	0	100	0
Jumlah	14867			
Fine Modulus (FM) =			6.72	

Sumber: Laboratorium Teknik Sipil Unisma Bekasi

Dari tabel diatas diketahui bahwa nilai FM atau modulus halus kerikil sebesar 6.72. Syarat modulus kehalusan berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) adalah sebesar 6 – 7.1, sehingga kerikil tersebut merupakan kerikil yang baik untuk campuran beton. Selanjutnya hasil dari persentase berat lolos kumulatif dimasukkan pada grafik analisa saringan kerikil sebagai berikut:



Gambar 3. Grafik Analisa Saringan Kerikil

Dari grafik diatas diketahui bahwa kerikil yang telah diuji masuk diantara batas (range) bawah dan atas sehingga kerikil tersebut mempunyai gradasi yang baik sebagai bahan penyusun beton.

3.3.2 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Kerikil

Untuk mengetahui kualitas kerikil diperlukan juga pengujian berat jenis dan penyerapan agregat kasar sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Kerikil

No.	Nomor Pengujian	1	2
	Nomor Keranjang		
A	Berat Contoh SSD / Saturated Surface Dry (gram)	2547	2685
B	Berat Keranjang dalam air (gram)	553	547
C	Berat Contoh + Keranjang dalam air (gram)	665.3	656.4
D	Berat Contoh dalam air (gram)	1479	1550
E	Berat Cntoh Kering Oven (gram)	2386	2504
1	Berat Jenis SSD: A / (A - D) (gram)	2.3848	2.3656
	Berat Jenis Rata – Rata (gram)	2.3752	
2	Berat Jenis Bulk (Kering)E/(A-D) (gram)	2.2341	2.2062
	Berat Jenis Rata - Rata (gram)	2.2201	
3	Berat Jenis Semu/Apparent E/(E-D)	2.6307	2.6247

No.	Nomor Pengujian	1	2
	Nomor Keranjang		
	Berat Jenis Rata - Rata	2.6277	
4	Penyerapan (A - E) / E x 100 (%)	0.0007	0.0007
	Penyerapan Rata - Rata (%)	0.0007	

Sumber: Laboratorium Teknik Sipil Unisma Bekasi

Berat jenis kerikil yang baik menurut SNI adalah 2.5 sampai 2.9, sehingga hasil pengujian berat jenis pasir sebesar 2.627 sudah memenuhi syarat yang berlaku, sehingga kerikil tersebut merupakan kerikil yang berkualitas baik. Sedangkan penyerapan pasir sebesar 0.0007% hal ini memenuhi standar SNI dimana maksimal penyerapan agregat halus/pasir sebesar 3%, dengan demikian pasir tersebut berkualitas baik.

3.4 Mix Design dan Slump Beton

Untuk mendapatkan kualitas beton yang sesuai dengan mutu yang ditentukan maka dilakukan *mix design* sebagai berikut:

Tabel 5. Perencanaan Campuran Beton SNI 03-2834-2000

No	Uraian	Nilai
1	Kuat tekan yang disyaratkan pada umur 28 hari	20 Mpa
2	Deviasi standar (s)	6 Mpa
3	Nilai tambah (m)	9,84 Mpa
4	Kuat tekan rata-rata yang ditargetkan (f'_{cr})	29,84 Mpa
5	Jenis semen	Biasa
6	Jenis kerikil	Pecah
7	Faktor air semen	0.59
8	Faktor air semen maks	0.6
9	Nilai slump	7.5 - 15 cm
10	Ukuran butir maksimum kerikil	20 mm
11	Kebutuhan air	225 Liter
12	Kebutuhan semen Portland	381,36 Kg
13	Kebutuhan semen Portland minimum	275 Liter
14	Penyesuaian jumlah air / FAS	Tetap
15	Pasir masuk golongan	Zone 1
16	Presentase pasir terhadap agregat campuran	47%
17	Berat jenis campuran, dari data material	2.45

No	Uraian				Nilai
18	Berat beton				2240 Kg/m ³
19	Kebutuhan campuran pasir dan kerikil di hitung				1633,64 Kg/m ³
20	Kebutuhan pasir, dihitung				767,81 Kg/m ³
21	Kebutuhan kerikil, dihitung				865.80 Kg/m ³
Kesimpulan					
Volume	Berat beton (kg)	Semen (kg)	Pasir (kg)	Kerikil (kg)	Air (lt)
1m ³	2240	381.36	767.81	865.80	225
	Perbandingan Berat	0.17	0.33	0.4	0.10
	Perbandingan Volume	1	1.93	2.35	

Sumber: Laboratorium Teknik Sipil Unisma Bekasi

Dari tabel diatas diketahui faktor air semen dari grafik SNI sebesar 0.59 dan faktor air semen maksimum adalah 0.6 Untuk penelitian ini dilakukan kedua faktor air semen tersebut dengan hasil *slump* sebagai berikut:

Tabel 6. *Slump Test*

W/C	Slump
0,59	9 cm
0,6	10 cm

Sumber: Laboratorium Teknik Sipil Unisma Bekasi

Dari hasil *slump test* tersebut diketahui bahwa pemakaian air yang lebih tinggi menghasilkan nilai *slump* yang lebih tinggi pula.

3.5 Hasil Kuat Tekan Beton

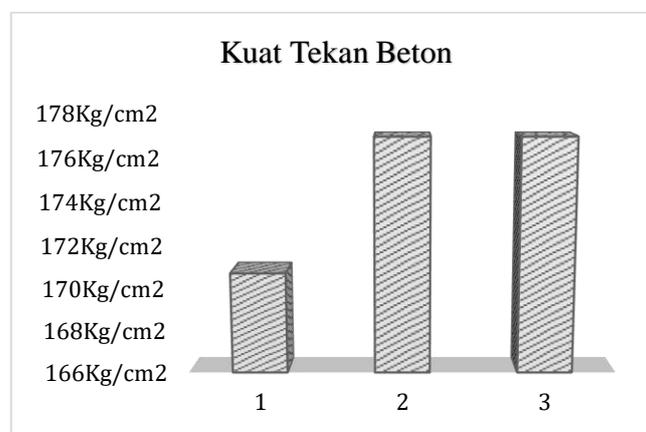
Berdasarkan *mix design* dengan 2 variasi penggunaan Faktor Air Semen (FAS) atau *Water Cement Ratio* (W/C) 0,59 dan 0,60, maka diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 7. Hasil Kuat Tekan Beton dengan W/C 0,59

No. Benda Uji	I	II	III
Berat Beton	3.490Kg	3.435Kg	3.560Kg
Luas Permukaan Uji (A)	176.785cm ²	176.785cm ²	176.785cm ²
Beban Tekan (P)	295KN	306KN	306KN
K (Nilai Kalibrasi Alat)	1.0018KN	1.0018KN	1.0018KN
Kuat Tekan	171Kg/cm ²	177Kg/cm ²	177Kg/cm ²
F' _c	17.1Mpa	17.7Mpa	17.7Mpa
F' _c Rata-Rata	17.5Mpa		

Sumber: Laboratorium Teknik Sipil Unisma Bekasi

Dari tabel diatas diketahui bahwa kuat tekan beton yang dihasilkan dari W/C 0,59 adalah sebesar 17.1 Mpa, 17.7 Mpa, 17.7 Mpa dengan nilai rata-rata 17.5 Mpa. Adapun kuat tekan optimum dapat dilihat pada grafik sebagai berikut:



Gambar 4. Grafik Kuat Tekan Beton Dengan W/C 0.59

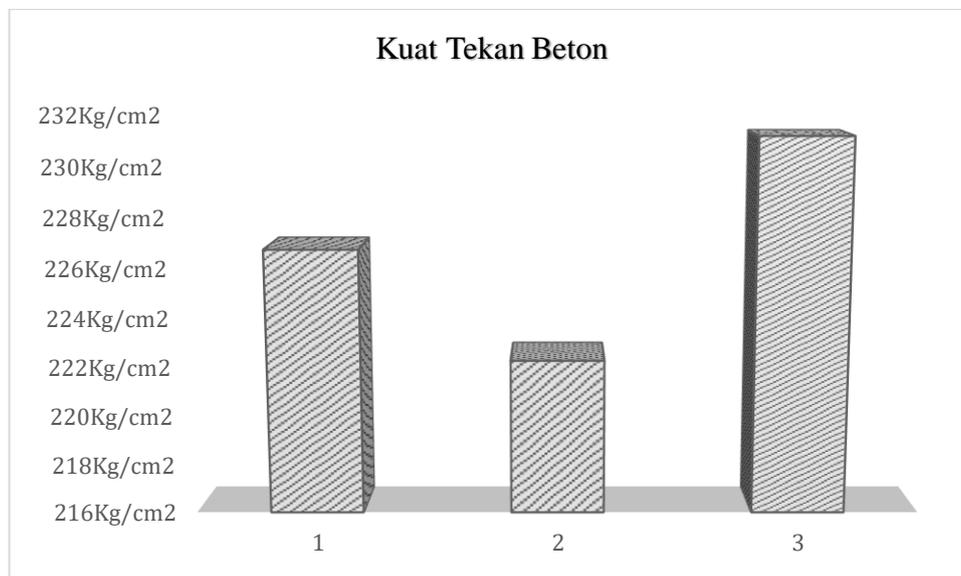
Dari grafik diatas diketahui bahwa kuat tekan optimum sebesar 17.7 Mpa pada benda uji ke II dan ke III.

Tabel 8. Hasil Kuat Tekan Beton dengan W/C 0,6

No. Benda Uji	I	II	III
Berat Beton	3.490Kg	3.435Kg	3.560Kg
Luas Permukaan Uji (A)	176.785cm ²	176.785cm ²	176.785cm ²
Beban Tekan (P)	392KN	385KN	400KN
K (Nilai Kalibrasi Alat)	1.0018KN	1.0018KN	1.0018KN
Kuat Tekan	227Kg/cm ²	222Kg/cm ²	231Kg/cm ²
F'c	22.7Mpa	22.2Mpa	23.1Mpa
F'c Rata-Rata	22.7Mpa		

Sumber: Laboratorium Teknik Sipil Unisma Bekasi

Dari tabel diatas diketahui bahwa kuat tekan beton yang dihasilkan dari W/C 227 adalah sebesar 22.7 Mpa, 22.2 Mpa, 23.1 Mpa dengan nilai rata-rata 22.7 Mpa. Adapun kuat tekan optimum dapat dilihat pada grafik sebagai berikut:



Gambar 5. Grafik Kuat Tekan Beton Dengan W/C 0.6

Dari grafik diatas diketahui bahwa kuat tekan optimum sebesar 23.1Mpa pada benda uji ke III. Pasir yang digunakan dalam *mix design* beton mempunyai *fine modulus* sebesar 3.0635 sesuai dengan SNI yaitu 1.50 - 3.8, sedangkan berat jenis pasir sebesar 2.6 sesuai syarat SNI yaitu 2.4 sampai 2,9, sedangkan penyerapan pasir sebesar 0.28% sesuai syarat SNI dimana maksimal penyerapan agregat halus/pasir sebesar 3%, dengan demikian pasir tersebut merupakan pasir berkualitas baik.

Kerikil yang digunakan dalam *mix design* beton mempunyai *fine modulus* sebesar 6.72 sesuai dengan SNI yaitu 6 – 7.1, sedangkan berat jenis kerikil sebesar 2.627 sesuai syarat SNI yaitu 2.6 sampai 2.9, sedangkan penyerapan kerikil sebesar 0.0007% sesuai syarat SNI dimana

maksimal penyerapan agregat kasar/kerikil sebesar 3%, dengan demikian kerikil tersebut merupakan kerikil berkualitas baik.

Nilai *slump* yang direncanakan dalam *mix design* adalah 7.5cm – 15 cm dan hasil yang diperoleh pada saat pengujian *slump* adalah sebesar 9cm untuk W/C 0.59 dan 10 cm untuk W/C 0.60. Dari nilai *slump* tersebut sudah sesuai dengan perencanaan, semakin besar nilai *slump* maka semakin rendah kuat tekan beton, namun memudahkan dalam pengadukan dan pencetakan beton, semakin kecil nilai *slump* maka akan semakin besar nilai kuat tekan namun lebih sulit dalam pengadukan dan pencetakan, sehingga faktor air semen harus sangat diperhatikan karna jika tidak diawasi dengan baik bisa terjadi segregasi butir dan bisa juga terjadi bleeding dengan keluarnya air dipermukaan beton.

Kuat tekan beton rata-rata untuk W/C 0.59 adalah sebesar 17.5Mpa dan Kuat tekan beton rata-rata untuk W/C 0.60 adalah sebesar 22.667 Mpa, sehingga selisih kuat tekan rata-rata keduanya sebesar 5.2 Mpa, dimana dengan W/C 0.60 hasil kuat tekan beton yang dihasilkan lebih baik. Kuat tekan yang direncanakan dalam *mix design* sebesar 20 Mpa sedangkan kuat tekan rata-rata yang dihasilkan dengan W/C 0.59 sebesar 17.5 Mpa mengalami penurunan sebesar 12.5 %, hal ini kemungkinan disebabkan karena kurangnya ketelitian dalam pencetakan, sehingga kuat tekannya menurun, Sedangkan kuat tekan rata-rata yang dihasilkan dengan W/C 0.6 sebesar 22.667 Mpa mengalami kenaikan sebesar 13.3% dari kuat tekan rencana, hal ini kemungkinan disebabkan karena kandungan air lebih banyak sehingga lebih mudah dalam pencetakan, sehingga permukaan beton lebih rata dan lebih besar kuat tekan yang dihasilkan.

Dalam pembuatan *mix design* harus di perhatikan kualitas material yang baik sehingga kuat tekan beton yang dihasilkan sesuai dengan kuat tekan beton rencana, jika menggunakan W/C minimum maka harus ketat dalam pengadukan dan pencetakannya sehingga kuat tekan beton dapat meningkat, jika memakai W/C maksimum atau yang disesuaikan harus tidak melebihi batas *slump* yang ditetapkan, sehingga beton yang dihasilkan tidak terlalu encer yang dapat menyebabkan turunnya kuat tekan beton yang direncanakan.

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan maka ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Faktor-faktor yang mempengaruhi kuat tekan beton normal lebih rendah dari kuat tekan beton rencana pada mix design adalah pasir dengan fine modulus sebesar 3.0635, kerikil dengan fine modulus sebesar 6.72.
2. Kuat tekan beton rata-rata untuk W/C 0.59 adalah sebesar 17.5Mpa dan Kuat tekan beton rata-rata untuk W/C 0.60 adalah sebesar 22.667 Mpa, sehingga selisih kuat tekan rata-rata keduanya sebesar 5.2 Mpa, dimana dengan W/C 0.60 hasil kuat tekan beton yang dihasilkan lebih baik.

Daftar Pustaka

- Dumyati, A., & Manalu, D. F. (2015). Analisis Penggunaan Pasir Pantai Sampur Sebagai Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton. *FROPIL (Forum Profesional Teknik Sipil)*, 3(1), 1–13.
- Hoerudin, D. (2021). Analisa kuat tekan beton K-400 dengan campuran material pengganti semen (slag cement). *Jurnal TESLINK: Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 3(1), 36–44.

- Hunggurami, E., Bolla, M. E., & Messakh, P. (2017). Perbandingan Desain Campuran Beton Normal Menggunakan SNI 03-2834-2000 dan SNI 7656: 2012. *Jurnal Teknik Sipil*, 6(2), 165–172.
- Kuntari, H. D., Lingga, A. A., & Supriyadi, A. (2019). Analisis Perbandingan Desain Campuran Beton Normal Menggunakan SNI 03-2834-2000 dan SNI 7656: 2012 dengan Kuat Tekan 30 MPa. *JeLAST: Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang*, 6(3).
- Liemawan, A. E., Tavio, T., & Raka, I. G. P. (2015). Pemanfaatan limbah kerang hijau (*Perna Viridis L.*) sebagai bahan campuran kadar optimum agregat halus pada beton mix design dengan metode substitusi. *Jurnal Teknik ITS*, 4(1), F128–F133.
- Meidiani, S., & Hartawan, M. F. S. (2017). Penggunaan Variasi PH Air (Asam) pada Kuat Tekan Beton Normal F'c 25 MPa. *Bentang: Jurnal Teoritis Dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil*, 5(2), 127–134.
- Mulyono, S. B., & Nadia, N. (2015). Studi Pengaruh Penggunaan Air Payau Dalam Mix Design Beton Untuk Pembuatan Konstruksi Dermaga Akibat Rendaman Air Laut. *Konstruksia*, 7(1).
- Permatasari, S. (2019). Pengaruh Bahan Tambah Batu Bata Merah Terhadap Kuat Tekan Beton Fc'21 Menggunakan Agregat Kasar Pt. Amr Dan Agregat Halus Desa Sunggup Kota Baru. *TAPAK (Teknologi Aplikasi Konstruksi): Jurnal Program Studi Teknik Sipil*, 8(2), 155–161.
- Putranto, F. R., & Syaiful, S. (2019). Pengaruh Penambahan Genteng Press Jatiwangi Dan Damdex Terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Komposit: Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik Sipil*, 3(1), 15–18.
- Putri, I. S. A., Sofia, D. A., & Kamal, M. I. H. (2022). Analisis Penggunaan Reclaimed Asphalt Pavement (RAP) Terhadap Kuat Tekan Beton. *SEMNASTERA (Seminar Nasional Teknologi Dan Riset Terapan)*, 4, 380–385.
- Rahmadianty, L., Mazaya, H., Purwanto, D., & Adi, R. Y. (2017). Analisa Campuran Beton Dengan Perbandingan Volume Dan Pengamatan Karakteristik Beton Mutu Sedang. *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 6(2), 55–69.
- Tute, K. J., & Suryani, L. (2021). Efektivitas Pembelajaran Jarak Jauh di Masa Pandemi Covid 19 pada Mahasiswa Pendidikan Matematika Universitas Flores. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(4), 2835–2847. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i4.4354>
- Utama, R. M., & Farida, I. (2016). Evaluasi Kondisi Struktural Pada Jalan Berdasarkan Hubungan Antara Ketidakrataan Permukaan Jalan (IRI) dan Indeks Kondisi Jalan (RCI)(Studi Kasus Ruas Jalan Selajambe-Cibogo-Cibeet, Cianjur). *Jurnal Konstruksi*, 14(1).
- Zardi, M., Rahmawati, C., & Azman, T. K. (2016). Pengaruh Persentase Penambahan Sika Viscocrete-10 Terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Teknik Sipil Unaya*, 2(1), 13–24.