

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Survei Pendahuluan

Survei awal dilakukan pada proyek pembangunan sekolah baru yang sementara di bangun di Kupang Timur. Proyek ini merupakan proyek gedung lantai 1 milik Pemerintah Dinas Pendidikan Kabupaten Kupang yang memiliki perbandingan campuran menggunakan perbandingan volume (1pc: 2psr: 3krl) dengan alat pencampurannya menggunakan molen atau manual.

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan selama pekerjaan pembangunan ini berlangsung, proses penakaran material yang diambil menggunakan alat takar yang berbeda dengan ukuran yang berbeda, alhasil untuk mengetahui volume material harus dikonversikan pada satu ukuran pasti. Untuk material yang digunakan berasal dari sumber yang sama yaitu quari takari sedangkan air yang digunakan berasal dari air tanki yang berada disekitar tempat proyek dan layak dikonsumsi .

4.2 Pengujian Hammer Test

Pengamatan terhadap perlakuan material dimaksud merupakan kondisi dan tempat penyimpanan material di lapangan. Berdasarkan pengamatan yang terjadi baik agregat kasar maupun halus diletakan di atas tanah berbatu dan lembab, sedangkan untuk semennya ada yang disimpan pada ruangan dan ada yang diletakan pada lapangan terbuka, untuk kondisi air ditampung pada bak penampung dari terpal dengan kondisi terbuka sehingga air tersebut sudah terkontaminasi debu dan kotoran.

Untuk pengujian hammer test yang telah dilakukan pada umur beton 28 hari masing-masing pada kolom dan sloof bangunan. Pengujian ini dilakukan pada hari ke 28 karena kekuatan beton akan meningkat 99 % dan akan terus meningkat seiring berjalannya waktu namun tidak secepat pada umur 28 hari. Pengujian hammer test ini hanya dapat menjangkau ± 4 cm dari permukaan bidang uji sehingga akurasi yang diperoleh pun relative sedang, Tujuan dari pengujian hammer test ini untuk mengetahui kuat tekan beton prediksi

artinya tidak dapat menjadi penentuan dalam menentukan kuat tekan suatu beton, hasil uji inilah yang kemudian nanti akan di analisa kembali dengan pengujian kuat tekan di laboratorium.

Tabel 4.1 Laporan uji Hammer test pada Kolom

Laporan uji Hammer Test Kolom								
Tanggal :	2-Nov-22	Lokasi :	SMPN 10 MANUSAK KUPANG TIMUR					
Bidang uji	Nilai lenting palu R							
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
1	22	23	23	24	22	20	22	25
2	20	25	20	20	20	20	20	20
3	23	24	23	24	23	21	23	20
4	23	25	23	22	22	22	23	23
5	23	25	23	22	22	22	23	23
6	23	27	23	24	23	22	23	23
7	22	24	22	23	22	21	22	22
8	21	25	24	24	21	20	21	23
9	22	28	22	23	22	25	22	22
10	24	25	21	25	25	25	23	22
Jumlah nilai R	223	251	224	231	222	218	222	223
R min	17	23	17	16	17	18	17	17
R maks	21	28	20	21	22	23	20	22
R rata - rata	22	25	22	23	22	22	22	22
R Koreksi	21,8	24,5	21,9	22,6	21,7	21,3	21,7	21,8
Simpangan Baku	1,2	1,4	1,2	1,4	1,3	1,9	1,0	1,5
koefisien Variasi	5,3	5,9	5,4	6,4	6,1	8,8	4,8	6,9

Berdasarkan data diatas, nilai kuat tekan yang dihasilkan dari pengujian Hammer test dilakukan pada bidang kolom yang tanpa siraman air memiliki perbedaan yang relative sedang. Dari nilai kuat tekan diatas terlihat bahwa kolom K1 menghasilkan kuat tekan sebesar 123 kg/cm², untuk kolom K2 = 159 kg/cm², untuk kolom K3= 125 kg/cm², K4 = 134 kg/cm², K5= 122 kg/cm², K6= 117 kg/cm², K7= 122 kg/cm², K8= 123 kg/cm². Dari data ini dapat disimpulkan bawah setiap kolom memiliki struktur yang berbeda sekalipun betuk nya sama, artinya dapat disimpulkan bahwa salah satu factor penyebab adalah pengisian cor kolom pada bekisting yang tidak merata dan terdapat rongga udara.

Tabel 4.2 Laporan uji Hammer test pada Sloof

Laporan uji Hammer Test Sloof								
Tanggal :	2-Nov-22		Lokasi :	SMPN 10 MANUSAK KUPANG TIMUR				
Bidang uji	Nilai lenteng palu R							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
1	21	20	22	25	24	20	22	20
2	23	25	25	25	21	20	20	22
3	21	21	20	24	20	21	23	22
4	20	22	21	25	21	22	23	25
5	21	20	24	23	22	22	23	21
6	22	20	20	23	20	22	23	20
7	23	22	25	25	25	21	22	24
8	23	21	23	25	22	20	21	25
9	22	23	23	21	25	25	22	24
10	23	24	22	21	22	25	23	24
Jumlah nilai R	219	218	225	237	222	218	222	227
R min	19	20	20	21	20	18	17	15
R maks	23	25	25	25	25	23	20	20
R rata - rata	21,9	21,8	22,5	23,7	22,2	21,8	22,2	22,7
R koreksi	21,4	21,3	22,0	23,1	21,7	21,3	21,7	22,2
Simpangan Baku	1,1	1,8	1,8	1,6	1,9	1,9	1,0	1,9
koefisien Variasi	5,1	8,2	8,4	7,1	8,6	8,8	4,8	8,8
kuat tekan kg/cm2	118	123	133	140	122	117	122	129

. Berdasarkan data diatas, nilai kuat tekan sloof yang tinggi dikarenakan beton yang dihasilkan dikerjakan dengan baik, mulai dari pengecoran hingga bekisting dilepas, sedangkan sloof yang memiliki nilai kuat tekan yang rendah dikarenakan beberapa factor namun menurut pengamatan di lapangan karena proses pengecoran yang kurang efisien sehingga masih terdapat ruang uadara akibat pengisian campuran yang tidak merata dalam bekisting.

Dari nilai kuat tekan diatas terlihat bahwa Sloof S1 menghasilkan kuat tekan sebesar 118 kg/cm2, untuk kolom S2 = 123 kg/cm2, untuk kolom S3= 133 kg/cm2, S4 = 140 kg/cm2, S5= 122 kg/cm2, S6= 117 kg/cm2, S7= 122 kg/cm2, S8= 129 kg/cm2. Berdasarkan data diatas, nilai kuat tekan rata – rata yang dihasilkan dari pengujian yang dilakukan pada bidang kolom dan Sloof lebih kecil dari kuat tekan beton rencana yaitu K-175.

4.3 Pengujian Fisik material pada laboratorium

Pengujian fisik agregat halus (pasir) dan agregat kasar bertujuan untuk menentukan berat jenis, gradasi agregat, penyerapan air dan berat isi, serta nilai abrasi dari tiap agregat.

4.3.1 Pengujian agregat kasar

Pengujian agregat kasar bertujuan untuk mengetahui kalayakan agregat tersebut apakah sesuai dengan syarat atau tidak.

1. Pengujian berat jenis agregat kasar (kerikil)

Pengujian berat jenis agregat kasar di lakukan bertujuan untuk menentukan berat jenis curah, berat jenis kering permukaan jenuh, berat jenis semu dan penyerapan air dalam agregat. Agregat yang dipakai adalah batu kerikil berukuran $\frac{3}{4}$ dan batu kerikil ukuran $\frac{1}{2}$. Langkah pertama, batu kerikil ditaruh dalam wadah plastic kemudian direndam selama satu hari dalam bak penampung kemudian batu kerikil di keluarkan dan dicuci untuk selanjutnya ditimbang menggunakan alat specific grafity and absorbrition coarse aggregate.

Tabel 4.3 Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air batu pecah $\frac{3}{4}$

Uraian	I	II	Satuan
Berat benda uji kering permukaan jenuh (B_j)	2.317	2.092	gram
Berat benda uji di dalam air (B_a)	1.441	1.296	gram
Berat benda uji kering oven (B_k)	2.298	2.074	gram
Uraian	I	II	Rata-Rata
Berat Jenis (bulk) B_k	2,623	2,606	2,614
$B_j - B_a$			
Berat Jenis (ssd) B_j	2,645	2,628	2,637
$B_j - B_a$			
Berat Jenis (apparent) B_k	2,681	2,666	2,674
$B_k - B_a$			
Penyerapan Air $\frac{B_j - B_k}{B_k} \times 100\%$	0,827	0,868	0,847

Berdasarkan pengujian berat jenis dan penyerapan air batu pecah ukuran $\frac{3}{4}$ dalam Tabel 4.3, setiap nilai memiliki rata-rata tersendiri. Untuk pengujian berat jenis, nilai rata-rata adalah sebagai berikut: berat jenis bulk memiliki rata-rata 2,614 gram, berat jenis kering (SSD) memiliki rata-rata 2,637 gram, dan berat jenis semu (apparent) memiliki rata-rata 2,674 gram. Sementara untuk pengujian penyerapan air, nilai penyerapannya adalah sebesar 0,827%. Dengan demikian, hasil pengujian ini memenuhi standar yang ditetapkan oleh Spesifikasi Bina Marga, yang mensyaratkan batas maksimal 3%, karena nilai yang diukur jauh di bawah 3% ($0,827\% < 3\%$). Dengan demikian, pengujian penyerapan air agregat kasar dalam Tabel 4.3 memenuhi standar yang ditetapkan oleh Spesifikasi Bina Marga dan SNI 1669-1989-F.

Tabel 4.4 Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air batu pecah $\frac{1}{2}$

Uraian	I	II	Satuan
Berat benda uji kering permukaan jenuh (B_j)	2283	2304	gram
Berat benda uji di dalam air (B_a)	1440	1450	gram
Berat benda uji kering oven (B_k)	2267	2285	gram
Uraian	I	II	rata rata
Berat Jenis (bulk) B_k $B_j - B_a$	2,689	2,676	2,682
Berat Jenis (ssd) B_j $B_j - B_a$	2,708	2,698	2,703
Berat Jenis (apparent) B_k $B_k - B_a$	2,741	2,737	2,739
Penyerapan Air $\frac{B_j - B_k}{B_k} \times 100\%$	0,706	0,832	0,769

Berdasarkan pengujian berat jenis dan penyerapan air pada batu pecah ukuran $\frac{1}{2}$ dalam Tabel 4.4, setiap nilai memiliki rata-rata tersendiri. Untuk pengujian berat jenis, nilai rata-rata adalah sebagai berikut: berat jenis bulk memiliki rata-rata 2,682 gram, berat

jenis kering (SSD) memiliki rata-rata 2,703 gram, dan berat jenis semu (apparent) memiliki rata-rata 2,739 gram. Sementara untuk pengujian penyerapan air, nilai penyerapannya adalah sebesar 0,706%. Dengan demikian, hasil pengujian ini memenuhi standar yang ditetapkan oleh Spesifikasi Bina Marga, yang mensyaratkan batas maksimal 3%.

2. Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar

Bahan uji yang digunakan pada pengujian analisa saringan agregat kasar adalah batu pecah ukuran $\frac{3}{4}$ ' dan ukuran $\frac{1}{2}$. Hasil pengujian ini dapat ditinjau dalam Tabel 4.3 berikut ini:

Tabel 4.5 Hasil pengujian saringan batu pecah $\frac{3}{4}$ benda uji 1

Saringan (ASTM)	Jumlah Berat Tertahan (Gram)	Berat benda uji I : 2.108 gram	
		Persen Tertahan	Persen Lolos
<i>1</i>	<i>0</i>	<i>0,00</i>	<i>100,00</i>
<i>3/4</i>	<i>0</i>	<i>0,00</i>	<i>100,00</i>
<i>3/8</i>	<i>1.356</i>	<i>64,33</i>	<i>35,67</i>
<i>No.4</i>	<i>1.787</i>	<i>84,77</i>	<i>15,23</i>
<i>No.8</i>	<i>2.098</i>	<i>99,53</i>	<i>0,47</i>

Tabel 4.6 Hasil pengujian saringan batu pecah $\frac{3}{4}$ benda uji 2

Saringan (ASTM)	Jumlah Berat Tertahan (Gram)	Berat benda uji II : 2.049 gram	
		Persen Tertahan	Persen Lolos
<i>1</i>	<i>0</i>	<i>0,00</i>	<i>100,00</i>
<i>3/4</i>	<i>0</i>	<i>0,00</i>	<i>100,00</i>
<i>3/8</i>	<i>1.325</i>	<i>64,67</i>	<i>35,33</i>
<i>No 4</i>	<i>1.798</i>	<i>87,75</i>	<i>12,25</i>
<i>No 8</i>	<i>2.013</i>	<i>98,24</i>	<i>1,76</i>

Perhitungan untuk pengujian saringan agregat kasar batu pecah $\frac{3}{4}$ adalah sebagai berikut (untuk benda uji 1) :

- a. Perhitungan untuk saringan 3/8' inci (ASTM) :

$$\text{Persentase Tertahan} = (\text{Jumlah berat tertahan/berat benda uji}) \times 100$$

$$= (1356/2108) \times 100$$

$$= 64,33 \%$$

$$\text{Persentase Lolos} = 100 - \text{Persentase Tertahan}$$

$$= 100 - 64,33 \%$$

$$= 35,67 \%$$

$$\text{Rata-rata Persentase Lolos} = (\text{Persentase Lolos I} + \text{Persentase Lolos II}) / 2$$

$$= (35,67 + 35,33)/2$$

$$= 35,5\%$$

Dari hasil pengujian saringan dengan ukuran 3/8 inci, ditemukan bahwa seluruh bahan melewati saringan tersebut (lolos 100%). Artinya, persentase bahan yang tertahan sebesar 64,33% ditambah dengan persentase bahan yang lolos sebesar 35,67%, yang totalnya sama dengan 100% (64,33% + 35,67% = 100%). Dengan demikian, hasil pengujian ini memenuhi standar yang ditetapkan oleh Spesifikasi Bina Marga 2010, yaitu lolos 100% pada saringan dengan ukuran 3/8 inci. standar Spesifikasi Bina Marga 2010 yaitu lolos 100 % saringan.

b. Perhitungan untuk saringan no.4 inci (ASTM) :

$$\begin{aligned}\text{Persentase Tertahan} &= (\text{Jumlah berat tertahan/berat benda uji}) \times 100 \\ &= (1787/2108) \times 100 \\ &= 84,77 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Persentase Lolos} &= 100 - \text{Persentase Tertahan} \\ &= 100 - 84,77 \% \\ &= 15,23 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Rata rata Persentase Lolos} &= (\text{Persentase Lolos I} + \text{Persentase Lolos II}) / 2 \\ &= (15,23 + 12,25)/2 \\ &= 13,74 \%\end{aligned}$$

Hasil pengujian saringan dengan ukuran no.4 inci menunjukkan bahwa seluruh bahan melewati saringan tersebut (lolos 100%). Artinya, persentase bahan yang tertahan sebesar 84,77% ditambah dengan persentase bahan yang lolos sebesar 15,23%, yang totalnya sama dengan 100% (84,77% + 15,23% = 100%). Oleh karena itu, hasil pengujian ini memenuhi standar yang ditetapkan oleh Spesifikasi Bina Marga 2010, yaitu lolos 100% pada saringan dengan ukuran no.4 inci..

c. Perhitungan untuk saringan no.8 inci (ASTM) :

$$\begin{aligned}\text{Persentase Tertahan} &= (\text{Jumlah berat tertahan/berat benda uji}) \times 100 \\ &= (2098/2108) \times 100 \\ &= 99,53 \%\end{aligned}$$

$$\text{Persentase Lolos} = 100 - \text{Persentase Tertahan}$$

$$= 100 - 99,53 \%$$

$$= 0,47 \%$$

$$\text{Rata rata Persentase Lolos} = (\text{Persentase Lolos I} + \text{Persentase Lolos II}) / 2$$

$$= (0,47 + 1,76) / 2$$

$$= 1,12 \%$$

Hasil pengujian saringan dengan ukuran no.8 inci lolos 100 %. menunjukkan bahwa seluruh bahan melewati saringan tersebut (lolos 100%). artinya jumlah persentase tertahan sebesar 99,53 % ditambah dengan jumlah persentase lolos sebesar 0,47 % sama dengan 100 % (99,53 % + 0,47 % = 100 %). Oleh karena itu, hasil pengujian ini memenuhi standar yang ditetapkan oleh Spesifikasi Bina Marga 2010, yaitu lolos 100% pada saringan dengan ukuran no.8 inci..

Tabel 4.7 Hasil pengujian saringan batu pecah ½

Saringan (ASTM)	Jumlah Berat Tertahan (Gram)	Berat benda uji I :	3.087
		Persen Tertahan	Persen Lolos
<i>1</i>	<i>0</i>	<i>0,00</i>	<i>100,00</i>
<i>3/4</i>	<i>0</i>	<i>0,00</i>	<i>100,00</i>
<i>1/2</i>	<i>1.364</i>	<i>44,19</i>	<i>55,81</i>
<i>3/8</i>	<i>2.316</i>	<i>75,02</i>	<i>24,98</i>
<i>No.4</i>	<i>2.936</i>	<i>95,11</i>	<i>4,89</i>

Tabel 4.8 Hasil pengujian saringan batu pecah ½

Saringan (ASTM)	Jumlah Berat Tertahan (Gram)	Berat benda uji II :	3.188
		Persen Tertahan	Persen Lolos
1	0	0,00	100,00
3/4	56	1,76	98,24
1/2	1.436	45,04	54,96
3/8	2.395	75,13	24,87
No.4	3.051	95,70	4,30

Perhitungan untuk pengujian saringan agregat kasar batu pecah ¾' adalah sebagai berikut (untuk benda uji A) :

a. Perhitungan untuk saringan ½' inci (ASTM) :

$$\text{Persentase Tertahan} = (\text{Jumlah berat tertahan/berat benda uji}) * 100$$

$$= (1364/3087) * 100$$

$$= 44,19 \%$$

$$\text{Persentase Lolos} = 100 - \text{Persentase Tertahan}$$

$$= 100 - 44,19 \%$$

$$= 55,81\%$$

$$\text{Rata rata Persentase Lolos} = (\text{Persentase Lolos E} + \text{Persentase Lolos F}) / 2$$

$$= (55,81 + 54,96) / 2$$

Dari hasil pengujian saringan dengan ukuran ½ inci, terdapat seluruh bahan yang melewati saringan tersebut (lolos 100%). Artinya, persentase bahan yang tertahan sebesar 44,19% ditambah dengan persentase bahan yang lolos sebesar 55,81%, yang totalnya sama dengan 100% (44,19% + 55,81% = 100%). Oleh karena itu, hasil pengujian ini memenuhi standar yang ditetapkan oleh Spesifikasi Bina Marga 2010, yaitu lolos 100% pada saringan dengan ukuran ½ inci.

b. Perhitungan untuk saringan 3/8' inci (ASTM) :

$$\text{Persentase Tertahan} = (\text{Jumlah berat tertahan/berat benda uji}) \times 100$$

$$= (2316/3087) \times 100$$

$$= 75,02 \%$$

$$\text{Persentase Lolos} = 100 - \text{Persentase Tertahan}$$

$$= 100 - 75,02 \%$$

$$= 24,98 \%$$

$$\text{Rata rata Persentase Lolos} = (\text{Persentase Lolos I} + \text{Persentase Lolos II}) / 2$$

$$= (24,98 + 24,87) / 2$$

$$= 24,93\%$$

Hasil pengujian saringan dengan ukuran 3/8 inci menunjukkan bahwa seluruh bahan melewati saringan tersebut (lolos 100%). Artinya, persentase bahan yang tertahan sebesar 75,02% ditambah dengan persentase bahan yang lolos sebesar 24,98%, yang totalnya sama dengan 100% (75,02% + 24,98% = 100%). Oleh karena itu, hasil pengujian ini memenuhi standar yang ditetapkan oleh Spesifikasi Bina Marga 2010, yaitu lolos 100% pada saringan dengan ukuran 3/8 inci.

c. Perhitungan untuk saringan 4' inci (ASTM)

$$\text{Persentase Tertahan} = (\text{Jumlah berat tertahan/berat benda uji}) \times 100$$

$$= (2936/3087) \times 100$$

$$= 95,11 \%$$

$$\text{Persentase Lolos} = 100 - \text{Persentase Tertahan}$$

$$= 100 - 95,11 \%$$

$$= 4,89 \%$$

$$\text{Rata rata Persentase Lolos} = (\text{Persentase Lolos I} + \text{Persentase Lolos II}) / 2$$

$$= (4,89 + 4,30)/2$$

$$= 4,60 \%$$

Dari hasil pengujian saringan dengan ukuran 3/8 inci, seluruh bahan ternyata melewati saringan tersebut (lolos 100%). Artinya, persentase bahan yang tertahan mencapai 95,11% ditambah dengan persentase bahan yang lolos sebesar 4,89%, yang totalnya sama dengan 100% ($95,11\% + 4,89\% = 100\%$). Dengan demikian, hasil pengujian ini memenuhi standar yang ditetapkan oleh Spesifikasi Bina Marga 2010, yaitu lolos 100% pada saringan dengan ukuran 3/8 inci.

3. Pengujian berat isi agregat kasar

Pengujian ini bertujuan menentukan berat isi material dengan volume

Tabel 4.9 Hasil pengujian berat isi kerikil ukuran 3/4

Uraian	Gembur	Padat	Satuan
Volume mol (V)	5.301,44	5.301,44	cm ³
Berat benda uji (W)	7593	8280	gram
Bobot Isi	1,432	1,562	g/cm ³
Rata-Rata	1,497		g/cm ⁴

Tabel 4.10 Hasil pengujian berat isi kerikil ukuran 1/2

Uraian	Gembur	Padat	Satuan
Volume mol (V)	5.301,44	5.301,44	cm ³
Berat benda uji (W)	8159	8767	gram
Bobot Isi	1,539	1,654	g/cm ³
Rata-Rata	1,596		g/cm ⁴

4. Pengujian abrasi agregat kasar

Pengujian ini menggunakan material batu pecah yang lolos saringan dengan ukuran $\frac{3}{4}$ inci dan $\frac{1}{2}$ inci, serta tertahan pada saringan dengan ukuran $\frac{3}{8}$ inci. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menentukan tingkat keausan, yang diukur dengan perbandingan berat bahan aus yang lolos saringan nomor 12. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.9 berikut.:

Tabel 4.11 Hasil uji abrasi agregat kasar

SARINGAN		GRADASI PEMERIKSAAN			
Lolos	Tertahan	A	B	C	D
1 1/2	1				
1	3/4				
3/4	1/2		2.500		
1/2	3/8		2.500		
3/8	1/4				
1/4	No.4				
No.4	No.8				
<i>Berat benda uji semula (g)</i>			5.000		
<i>Jumlah Bola Baja</i>			11		
<i>Tertahan Saringan No.12 (g)</i>			3.649		
<i>Lolos Saringan No.12 (g)</i>			1.351		
<i>Keausan (%)</i>			27,020		

Perhitungan pengujian keausan agregat atau abrasi adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Keausan} &= (\text{berat benda uji awal} - \text{berat benda uji tertahan}) / \text{berat benda uji awal} * \\ & \quad 100) \\ &= ((5000 - 3649) / 5000) * 100 \\ &= 27,02 \% \end{aligned}$$

Hasil pengujian abrasi atau keausan agregat adalah sebesar 23,71%. Hasil pengujian tersebut memenuhi standar yang ditetapkan oleh (SNI 03-2417-1991), yang mensyaratkan maksimum 30%, karena nilai keausan agregat atau abrasi sebesar (23,71% < 30%).

Tabel 4.12 Rekapitan pengujian Agregat Kasar

REKAPAN UJI FISIK AGREGAT KASAR											
Agregat Kasar											
Berat Jenis Agregat			Analisa saringan						Berat Isi Agregat		Nilai Abrasi
Uraian	Batu pecah 40	Batu Pecah 20	No Saringan	Persen Lolos BP 40		No Saringan	Persen Lolos BP 20		Batu pecah 20	Batu Pecah 40	
				Benda Uji 1	Benda Uji 2		Benda Uji 1	Benda Uji 2			
Bulk	2,614 gr	2,682 gr	2	100	100	1	100	100	1,596 g/cm ³	1,497 g/cm ³	27,02%
Ssd	2,637 gr	2,703 gr	1 1/2	100	100	3/4	100	98,24			
Apparent	2,674 gr	2,739 gr	3/4	22,43	14,52	1/2	55,81	54,96			
Penyerapan Air	0,847	0,769	3/8	10,15	10,49	3/8	24,98	24,87			
			No 4	0,05	0,1	No 4	4,89	4,3			

4.3.2 Pengujian agregat halus

Pengujian agregat halus bertujuan untuk Mengidentifikasi tingkat kehalusan atau pemisahan ukuran partikel tanah dalam contoh tanah dengan menggunakan metode penyaringan Pengujian Analisis Distribusi Ukuran Butir Tanah (Grain Size Distribution) sesuai standar SNI - 03 - 2847 – 2002 untuk agregat halus (pasir).

1. Pengujian berat jenis agregat halus (Pasir)

Agregat yang dipakai dalam pengujian ini adalah pasir atau agregat yang lolos saringan No. 4 yang berasal dari Quarry Taqari. Hasil perhitungan berat jenis dan penyerapan agregat halus dapat dilihat pada Tabel 4.11 berikut ini:

Tabel 4.13 Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus

Uraian	I	II	Satuan
Berat benda uji kering permukaan jenuh (B_j)	500,00	500,00	gram
Berat piknometer + air (B_a)	675,60	687,80	gram
Berat piknometer + air + benda uji (B_t)	981,40	992,90	gram
Berat benda uji kering oven (B_k)	491,90	492,20	gram

Lanjutan tabel 4.13 Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus

Uraian	I	II	Rata ²
Berat Jenis (bulk) $\frac{B_k}{B_a + B_j - B_t}$	2,533	2,525	2,529
Berat Jenis (ssd) $\frac{B_j}{B_a + B_j - B_t}$	2,575	2,565	2,570
Berat Jenis (apparent) $\frac{B_k}{B_a + B_k - B_t}$	2,643	2,631	2,637
Penyerapan Air $\frac{B_j - B_k}{B_k} \times 100\%$	1,647	1,585	1,616

Berdasarkan hasil pengujian berat jenis dan penyerapan pasir pada Tabel 4.11, masing-masing mendapatkan nilai rata-rata. Nilai rata-rata untuk pengujian berat jenis agregat halus adalah sebagai berikut: berat jenis bulk memiliki rata-rata 2,529 gram, berat jenis kering (SSD) memiliki rata-rata 2,570 gram, dan berat jenis semu (apparent) memiliki rata-rata 2,637 gram. Sementara untuk pengujian penyerapan air, nilai penyerapannya adalah sebesar 1,616%. Dengan demikian, hasil pengujian ini memenuhi standar yang ditetapkan oleh (SNI 1669-1989-F), yang mensyaratkan maksimum 3%, karena nilai penyerapan air yang diukur kurang dari 3% ($1,616\% < 3\%$). Oleh karena itu, pengujian penyerapan air agregat halus pada Tabel 4.8 memenuhi Standar Pengujian yang disyaratkan oleh SNI.

2. Pengujian gradasi saringan agregat halus (Pasir)

Bahan yang digunakan dalam pengujian agregat halus adalah pasir yang berasal dari Quarry Takari, dengan menggunakan analisis saringan pasir menggunakan nomor saringan 3/8, 4, 8, 16, 30, 50, 100, dan 200. Analisis ini melibatkan penggunaan 2 benda uji. Tujuan dari analisis ini adalah untuk mendapatkan distribusi ukuran butiran atau persentase butiran yang berbeda. Hasil pengujian analisis saringan agregat halus dapat dilihat dalam tabel 4.12 dan 4.13 di bawah ini.

Tabel 4.14 Hasil pengujian gradasi saringan pasir

Saringan (ASTM)	Jumlah Berat Tertahan (Gram)	Berat benda uji I = 1.007 gram	
		Persen Tertahan	Persen Lolos
3/8	0	0,00	100,00
No.4	0	0,00	100,00
No.8	52	5,16	94,84
No.16	136	13,51	86,49
No.30	397	39,42	60,58
No.50	889	88,28	11,72
No.100	1.003	99,60	0,40

Tabel 4.15 Hasil pengujian gradasi saringan pasir

Saringan (ASTM)	Jumlah Berat Tertahan (Gram)	Berat benda uji II= 1.049 gram	
		Persen Tertahan	Persen Lolos
3/8	0	0,00	100,00
No.4	0	0,00	100,00
No.8	58	5,53	94,47
No.16	158	15,06	84,94
No.30	455	43,37	56,63
No.50	889	84,75	15,25
No.100	1.040	99,14	0,86

Perhitungan untuk pengujian saringan agregat halus adalah sebagai berikut (untuk benda uji 1):

- a. Perhitungan untuk saringan 8' inci (ASTM) :

$$\text{Persentase Tertahan} = (\text{Jumlah berat tertahan/berat benda uji}) \times 100$$

$$= (58/1049) \times 100$$

$$= 5,16 \%$$

$$\text{Persentase Lolos} = 100 - \text{Persentase Tertahan}$$

$$= 100 - 5,16 \%$$

$$= 94,84 \%$$

$$\text{Rata rata Persentase Lolos} = (\text{Persentase Lolos I} + \text{Persentase Lolos II}) / 2$$

$$= (94,84 + 94,47)/2$$

$$= 94,66 \%$$

Berdasarkan hasil pengujian saringan dengan 8 inci, seluruh bahan melewati saringan tersebut (lolos 100%). Artinya, persentase bahan yang tertahan adalah 99,95%,

ditambah dengan persentase bahan yang lolos sebesar 0,05%, yang totalnya sama dengan 100% (99,95% + 0,05% = 100%). Dengan demikian, hasil pengujian ini memenuhi standar yang ditetapkan oleh Spesifikasi Bina Marga 2010, yaitu lolos 100% pada saringan dengan 8 inci.

b. Perhitungan untuk saringan 16' inci (ASTM) :

$$\text{Persentase Tertahan} = (\text{Jumlah berat tertahan/berat benda uji}) \times 100$$

$$= (136/1007) \times 100$$

$$= 13,51 \%$$

$$\text{Persentase Lolos} = 100 - \text{Persentase Tertahan}$$

$$= 100 - 13,51 \%$$

$$= 86,49 \%$$

$$\text{Rata rata Persentase Lolos} = (\text{Persentase Lolos I} + \text{Persentase Lolos II}) / 2$$

$$= (86,49 + 94,47) / 2$$

$$= 85,72 \%$$

Hasil pengujian saringan dengan 16 inci menunjukkan bahwa seluruh bahan melewati saringan tersebut (lolos 100%). Artinya, persentase bahan yang tertahan adalah 13,51%, ditambah dengan persentase bahan yang lolos sebesar 86,49%, yang totalnya sama dengan 100% (13,51% + 86,49% = 100%). Dengan demikian, hasil pengujian ini memenuhi standar yang ditetapkan oleh Spesifikasi Bina Marga 2010, yaitu lolos 100% pada saringan dengan 16 inci.

c. Perhitungan untuk saringan 30' inci (ASTM) :

$$\text{Persentase Tertahan} = (\text{Jumlah berat tertahan/berat benda uji}) \times 100$$

$$= (397/1007) \times 100$$

$$= 39,42 \%$$

$$\text{Persentase Lolos} = 100 - \text{Persentase Tertahan}$$

$$= 100 - 39,42 \%$$

$$= 60,58 \%$$

$$\text{Rata rata Persentase Lolos} = (\text{Persentase Lolos I} + \text{Persentase Lolos II}) / 2$$

$$= (60,58 + 56,63)/2$$

$$= 58,60 \%$$

Hasil pengujian saringan dengan 30 inci menunjukkan bahwa seluruh bahan melewati saringan tersebut (lolos 100%). Dengan kata lain, persentase bahan yang tertahan adalah 39,42%, ditambah dengan persentase bahan yang lolos sebesar 60,58%, yang totalnya sama dengan 100% (39,42% + 60,58% = 100%). Oleh karena itu, hasil pengujian ini memenuhi standar yang ditetapkan oleh Spesifikasi Bina Marga 2010, yaitu lolos 100% pada saringan dengan 30 inci.

d. Perhitungan untuk saringan 50' inci (ASTM) :

$$\text{Persentase Tertahan} = (\text{Jumlah berat tertahan/berat benda uji}) \times 100$$

$$= (889/1007) \times 100$$

$$= 88,28 \%$$

$$\text{Persentase Lolos} = 100 - \text{Persentase Tertahan}$$

$$= 100 - 88,28 \%$$

$$= 11,72 \%$$

$$\text{Rata rata Persentase Lolos} = (\text{Persentase Lolos I} + \text{Persentase Lolos II}) / 2$$

$$= (11,72 + 15,25)/2$$

$$= 13,49 \%$$

Hasil pengujian saringan dengan 50 inci menunjukkan bahwa seluruh bahan melewati saringan tersebut (lolos 100%). Dengan kata lain, persentase bahan yang tertahan adalah 88,28%, ditambah dengan persentase bahan yang lolos sebesar 11,72%, yang totalnya sama dengan 100% (88,28% + 11,72% = 100%). Oleh karena itu, hasil pengujian ini memenuhi standar yang ditetapkan oleh Spesifikasi Bina Marga 2010, yaitu lolos 100% pada saringan dengan 50 inci.

e. Perhitungan untuk saringan 100' inci (ASTM) :

$$\text{Persentase Tertahan} = (\text{Jumlah berat tertahan/berat benda uji}) \times 100$$

$$= (1003/1007) \times 100$$

$$= 99,60 \%$$

$$\text{Persentase Lolos} = 100 - \text{Persentase Tertahan}$$

$$= 100 - 99,60 \%$$

$$= 0,40 \%$$

$$\text{Rata rata Persentase Lolos} = (\text{Persentase Lolos I} + \text{Persentase Lolos II}) / 2$$

$$= (0,40 + 0,86)/2$$

$$= 0,63 \%$$

Hasil pengujian saringan dengan 100 inci menunjukkan bahwa seluruh bahan melewati saringan tersebut (lolos 100%). Artinya, persentase bahan yang tertahan adalah 99,60%, ditambah dengan persentase bahan yang lolos sebesar 0,40%, yang totalnya sama dengan 100% (99,60% + 0,40% = 100%). Dengan demikian, hasil pengujian ini memenuhi standar yang ditetapkan oleh Spesifikasi Bina Marga 2010, yaitu lolos 100% pada saringan dengan 100 inci.

3. Pengujian berat isi agregat halus

Pengujian berat isi atau berat volume agregat bertujuan untuk menentukan berat isi atau perbandingan berat material kering dengan volumenya. Agregat kasar dengan ukuran maksimum 4 mm.

Tabel 4.16 Hasil pengujian berat isi pasir

Uraian	Gembur	Padat	Satuan
Volume mol (V)	5.301,44	5.301,44	cm ³
Berat benda uji (W)	7.829	8.574	gram
Bobot Isi	1,477	1,617	g/cm ³
Rata-Rata	1,547		g/cm ³

4. Pengujian kadar lumpur agregat halus

Pengujian kadar lumpur agregat bertujuan untuk menentukan presentasi kandungan lumpur dalam pasir sebagai syarat untuk bahan konstruksi. Dengan berdasarkan pada SK SNI S-04-1989-F mensyaratkan bahwa agregat halus (pasir) di ijinkan untuk memiliki kadar lumpur maksimal 5 %.

Tabel 4.17 Hasil pengujian kadar lumpur pasir

Pasir	Berat awal	Berat setelah oven	kadar lumpur %	Satuan
A	1007	990	1,69	gram
B	1049	1030	1,81	gram
Kadar lumpur rata - rata			1,75	gram

1. Perhitungan kadar lumpur pasir sampel A:

$$\begin{aligned}\text{Kadar lumpur \%} &= (\text{Berat awal} - \text{Berat setelah Oven}) / \text{berat awal} \times 100 \\ &= ((1007-990) / 1007) \times 100 \\ &= 1,69 \%\end{aligned}$$

2. Perhitungan kadar lumpur pasir sampel B:

$$\begin{aligned}\text{Kadar lumpur \%} &= (\text{Berat awal} - \text{Berat setelah Oven}) / \text{berat awal} \times 100 \\ &= ((1049-1030) / 1007) \times 100 \\ &= 1,81 \%\end{aligned}$$

Berdasarkan hasil pengujian kadar lumpur pada pasir diatas yaitu pasir A = 1,69 % dan pasir B = 1,81 % dengan persentase rata – rata 1,75% yang artinya persentase nilai kadar lumpur tersebut lebih kecil dari 5 % (1,75 % < 5 %) sehingga dinyatakan memenuhi standar spesifikasi SK SNI S-04-1989-F

Tabel 4.18 Hasil Rekapitan Pengujian Agregat Halus

REKAPAN UJI FISIK AGREGAT HALUS						
Agregat Halus						
Berat Jenis Pasir		Analisa saringan			Berat isi Agregat	Kadar Lumpur
Uraian	Rata-rata	No Saringan	Persen Lolos sampel 1	Persen Lolos sampel 2		
Bulk	2,529 gr	3/8	100	100	1,547 g/cm ³	1,75 gr
Ssd	2,570 gr	No 4	100	100		
Apparent	2,637 gr	No 8	94,84	94,47		
Penyerapan Air	1,616	No 16	86,49	84,94		
		No 30	60,58	56,63		
		No 50	11,72	15,25		
		No 100	0,4	0,86		

4.3.3 Pengujian Slump

Pengujian slump merupakan pengujian kekentalan beton untuk mengetahui konsistensi penggunaan air campuran yang dilakukan dalam setiap batch pencampuran yang akan diambil contoh beton segarnya. Berikut hasil uji slump pada laboratorium.

Tabel 4.19 Hasil pengujian slump test beton

Nilai FAS	Tinggi Runtuhan	Nilai Slump cm
0,4	6,7	6,0
	5,8	
	5,4	
0,5	9,8	7,5
	7,5	
	5,2	
0,6	12,5	12,9
	14,5	
	11,6	

Dari data diatas dapat disimpulkan bahwa nilai rata rata slump pada tiap variasi FAS memiliki rentang nilai yang cukup berbeda jauh. Berdasarkan Buku pedoman

pengerjaan beton untuk jalan dan jembatan mensyaratkan batasan nilai slump untuk keperluan berbagai pekerjaan yaitu berkisar 7,5 – 15 namun apabila beton yang akan dikerjakan yakni k 175 maka nilai slump berkisar 10 – 14 dengan demikian untuk FAS 0,6 memiliki nilai slump yang berada pada batas maksimum dan minimum, sedangkan untuk FAS 0,5 cukup baik karena berada pada batas minimum yang diisyaratkan, sedangkan untuk FAS 0,4 memiliki nilai uji slump pada batas minimum yang diisyaratkan.

Berdasarkan nilai uji slump yang diperoleh diatas dapat disimpulkan bahwa setiap dilakukan pengujian slump tiap satuan batch, pengendalian penggunaan proporsi adukan tidak konsisten dengan komposisi yang dibuat, dalam artian pengontrolan penggunaan air maupun material dilakukan berdasarkan kondisi campuran yang dihasilkan. Hal ini menyebabkan tiap nilai slump yang dihasilkan berbeda beda, berdasarkan tingkat kekentalan campuran, dari campuran yang padat sampai campuran yang encer.

4.4 Perawatan Beton

Perawatan beton dilaksanakan setelah mencapai tahap final setting, menandakan saat beton telah mengeras sepenuhnya. Tujuan dari perawatan ini adalah untuk mencegah gangguan pada proses hidrasi beton. Gangguan tersebut dapat menyebabkan retakan pada beton karena kehilangan kadar air yang terlalu cepat. Perawatan beton ini disarankan dilakukan selama minimal tujuh hari, dengan memastikan bahwa beton mencapai kekuatan awal yang cukup, minimal dalam tiga hari pertama. Selama periode ini, kondisi beton harus dipertahankan dalam keadaan lembab, kecuali jika diterapkan metode perawatan dipercepat. (Mulyono,2004).

Perawatan beton yang dimaksud adalah dengan merendam beton dalam tampungan air selama 28 hari dan selama itu beton sama sekali tidak dikeluarkan ataupun dipindahkan ke tempat yang lebih kering.

4.5 Evaluasi Kuat Tekan Beton

Analisa ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kuat tekan yang dihasilkan dilapangan dengan kuat tekan yang dihasilkan dilaboratorium dengan metode yang sama namun beda perlakuan perawatan beton.

4.5.1 Kuat Tekan Lapangan

Proporsi campuran yang terjadi dilapangan menggunakan proporsi volume 1pc: 2psr: 3krl tanpa melakukan pemeriksaan nilai slump campuran. Hal ini mengakibatkan tidak ada keseragaman dalam pembuatan campuran adukan beton sehingga mempengaruhi kualitas beton yang dihasilkan.

Ditinjau berdasarkan pelaksanaan pekerjaan campuran beton, kurangnya pengontrolan konsistensi penggunaan volume air dan proporsi yang tetap menyebabkan nilai kuat tekan yang dihasilkan menjadi menurun. Menurut SNI T 15-1991-03 dan American society For testing and material (ASTM D-3398) mengenai penggunaan agregat kasar pada pekerjaan beton secara kasat mata harus berbentuk persegi sehingga memungkinkan besarnya bidang rekat pasta semen dan material pengisi lainnya dapat terjadi dengan baik. Sedangkan ukuran agregat kasar untuk beton berdiameter 4,80-40 mm.

Dalam pekerjaan pencampuran dilapangan bentuk agregat kasar yang digunakan tidak hanya berbentuk persegi tetapi berbentuk lonjong, bulat, dan pipih sedangkan penggunaan volume air disesuaikan dengan kondisi campuran yang ada serta tidak adanya perawatan beton. Hal ini mempengaruhi struktur beton menjadi tidak kuat atau mudah keropos sekalipun umur beton sudah mencapai batas maksimum, akibatnya bangunan yang dibangun tidak dapat menahan beban dan guncangan yang terjadi. Berikut hasil uji kuat tekan benda uji lapangan :

Tabel 4.20 kuat tekan lapangan

No	Kode benda uji	Umur (hari)	Berat (gr)	Luas	Volume	Berat Isi	Beban Maks.		Nyata (kg/cm ²)	Faktor	Estimasi
				(cm ²)	(cm ³)	(gr/cm ³)	kN.	Kg		Koreksi	28 Hari
1	A1	28	8675	225	3375	2,570	288,19	29395,38	130,646	1	130,65
2	A2	28	7964	225	3375	2,360	279,45	28503,9	126,684	1	126,68
3	B1	28	7994	225	3375	2,369	276,83	28236,66	125,496	1	125,50
4	B2	28	8744	225	3375	2,591	272,44	27788,88	123,506	1	123,51
Kuat tekan rata-rata											126,58
Standar Deviasi (S)											3,01
Kuat tekan (σ_{bk}) ($\sigma_{bm} - (1.64 \times S)$)											121,65
Kuat tekan beton rencana											175

Berdasarkan data tabel diatas, uji kuat tekan yang dilakukan pada 4 benda uji kubus memiliki range nilai antara 123,51 – 130,65 kg/cm², untuk kode uji A1 = 130,65 kg/cm² atau 12,81 Mpa, kode uji A2 = 126,68 kg/cm² atau 12,42 Mpa, kode uji B1 = 125,50 kg/cm² atau 12,30 Mpa, kode uji B2 = 123,51 kg/cm² atau 12,11Mpa dengan penurunan nilai sebesar 7,30 %. Nilai kuat tekan ini dipengaruhi oleh bentuk kubus yang tidak simetris dan permukaan kubus yang bergelombang, adapun factor lainnya yaitu tidak adanya perawatan beton selama 28 hari dan kemungkinan akan kekentalan campuran yang terlalu encer atau proses pengecoran benda uji yang kurang efisien.

4.5.2 kuat tekan dilaboratorium

Pada umumnya pengujian material yang dilakukan dilaboratorium bertujuan untuk memahami sifat dan karakteristik bahan tersebut serta untuk menganalisis dampaknya terhadap sifat dan karakteristik beton yang dihasilkan. Dengan demikian sebelum material tersebut digunakan material akan diuji dan dinyatakan layak atau lolos uji sehingga dapat menghasilkan kualitas campuran yang baik sehingga dapat menghasilkan mutu beton yang baik.

Untuk pengujian kuat tekan beton pada laboratorium akan diteliti selama 28 hari dengan variasi nilai FAS dan perberbedaan perlakuan, yakni tiap satu variasi nilai FAS akan menghasilkan 4 benda uji dengan 2 benda uji direndam dan 2 benda uji diletakan

pada tempat kering. Untuk variasi nilai Fas yang dipakai adalah 0,4, 0,5, dan 0,6. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui dampak dari variasi nilai FAS dan perawatan beton terhadap kuat tekan beton yang dihasilkan.

Untuk pengujian yang dilakukan dilaboratorium menggunakan *compression test machine* dengan metode *compression test*. Alat ini digunakan untuk menentukan cepat rambat gelombang yang melalui beton. Untuk tiap satuan beton yang diuji akan diletakan masing – masing satu dalam alat ini lalu kemudian akan ditekan hingga beton mengalami retakan.

Tabel 4.21 Analisa Kuat Tekan dan FAS 0,4

No	Tanggal		Nilai FAS	RENCANA SLUMP 60 - 180	Umur (hari)	Berat (gr)	Luas (cm ²)	Volume (cm ³)	Berat Isi (gr/cm ³)	Beban Maks.		Nyata (kg/cm ²)	Faktor Koreksi Umur Beton	Estimasi 28 Hari (kg/cm ²)	Keterangan
	Cor	Uji								kN	Kg				
1	15/05/20233.	14/06/20233.	0,4	100	28	8439	225	3375	2,500	516,1	52642,2	233,965	1	233,965	Beton dengan perawatan curing
2	15/05/20233.	14/06/20233.		100	28	8694	225	3375	2,576	450,6	45961,2	204,272	1	204,272	
Rata - rata						8566,5			2,538	483,35	49301,7	219,119			
3	15/05/20233.	14/06/20233.	0,4	100	28	7712	225	3375	2,2850	423,2	43166,4	191,851	1	191,851	Beton tanpa perawatan
4	15/05/20233.	14/06/20233.		100	28	7852	225	3375	2,3265	367,2	37454,4	166,464	1	166,464	
Rata - rata						7782			2,306	395,2	40310,4	179,157			
Kuat tekan rata-rata (σ_{bm})													199,138		
Standar Deviasi (S)													28,048		
Kuat tekan (σ_{bk}) ($\sigma_{bm} - (1.64 X S)$)													153,140		
Kuat tekan beton rencana													175,000		

Keterangan : Dapat dilihat pada lampiran

Tabel 4.22 Analisa Kuat Tekan dan FAS 0,5

No	Tanggal		Nilai FAS	RENCANA SLUMP 60 - 180	Umur (hari)	Berat (gr)	Luas (cm ²)	Volume (cm ³)	Berat Isi (gr/cm ³)	Beban Maks.		Nyata (kg/cm ²)	Faktor Koreksi Umur Beton	Estimasi 28 Hari (kg/cm ²)	Keterangan
	Cor	Uji								kN	Kg				
1	16/05/20233.	14/06/20233.	0,5	100	28	8207	225	3375	2,432	300	30600	136	1	136,000	Beton dengan perawatan curing
2	16/05/20233.	14/06/20233.		100	28	8184	225	3375	2,425	325,7	33221,4	147,651	1	147,651	
Rata - rata						8195,5			2,428	312,9	31910,7	141,825			
3	16/05/20233.	14/06/20233.	0,5	100	28	7990	225	3375	2,367	236	24072	106,987	1	106,987	Beton tanpa perawatan
4	16/05/20233.	14/06/20233.		100	28	7890	225	3375	2,338	295,5	30141	133,96	1	133,960	
Rata - rata						7940			2,353	265,8	27106,5	120,473			
Kuat tekan rata-rata (σ_{bm})													131,149		
Standar Deviasi (S)													17,200		
Kuat tekan (σ_{bk}) ($\sigma_{bm} - (1.64 X S)$)													102,941		
Kuat tekan beton rencana													175		

Keterangan : Dapat dilihat pada lampiran

Tabel 4.23 Analisa Kuat Tekan dan FAS 0,6

No	Tanggal		Nilai FAS	RENCANA SLUMP 60 - 180	Umur (hari)	Berat (gr)	Luas (cm ²)	Volume (cm ³)	Berat Isi (gr/cm ³)	Beban Maks.		Nyata (kg/cm ²)	Faktor Koreksi Umur Beton	Estimasi 28 Hari (kg/cm ²)	Keterangan
	Cor	Uji								kN	Kg				
1	17/05/20233.	15/06/20233.	0,6	100	28	7854	225	3375	2,327	158,6	16177,2	71,899	1	71,899	Beton dengan perawatan curing
2	17/05/20233.	15/06/20233.		100	28	7946	225	3375	2,354	135,7	13841,4	61,517	1	61,517	
Rata - rata						7900			2,341	147,15	15009,3	66,708			
3	17/05/20233.	15/06/20233.	0,6	100	28	7307	225	3375	2,165	208,7	21287,4	94,611	1	94,611	Beton dengan perawatan curing
4	17/05/20233.	15/06/20233.		100	28	7562	225	3375	2,241	197,4	20134,8	89,488	1	89,488	
Rata - rata						7434,5			2,203	203,05	20711,1	92,049			
Kuat tekan rata-rata (obm)													79,379		
Standar Deviasi (S)													15,375		
Kuat tekan (obk) (obm - (1.64 X S))													54,16		
Kuat tekan beton rencana													175		

Keterangan : Dapat dilihat pada lampiran

Berdasarkan analisis diatas dapat disimpulkan bahwa besarnya nilai kuat tekan yang dihasilkan dipengaruhi oleh perawatan beton yang diberikan, meskipun beton tersebut memiliki nilai FAS yang sama tetapi nilai kuat tekannya tetap berbeda antara beton dengan perawatan curing dan beton tanpa perawatan namun bukan hanya itu hal ini pun dipengaruhi dari penggunaan material dan pengontrolan penggunaan volume air saat pencampuran berlangsung.

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa rata rata kuat tekan beton dengan perawatan curing untuk nilai FAS 0,4 adalah 219,12 kg/cm², untuk nilai FAS 0,5 adalah 141,83 kg/cm², sedangkan untuk nilai FAS 0,6 adalah 92,05 kg/cm². Sedangkan rata rata kuat tekan beton tanpa perawatan curing lebih rendah, untuk nilai FAS 0,4 adalah 179,16 kg/cm², untuk nilai FAS 0,5 adalah 120,47 kg/cm², sedangkan untuk nilai FAS 0,6 adalah 66,71 kg/cm².

Tabel 4.24 Rekapian nilai kuat tekan dengan variasi nilai FAS

Variasi Nilai FAS	0,4	0,5	0,6
Kuat Tekan	219,12	141,83	92,05
Kuat Tekan (Mpa)	21,90	13,90	9,02
Variasi Nilai FAS	0,4	0,5	0,6
Kuat Tekan	179,16	120,47	66,71
Kuat Tekan (Mpa)	17,56	11,81	6,54

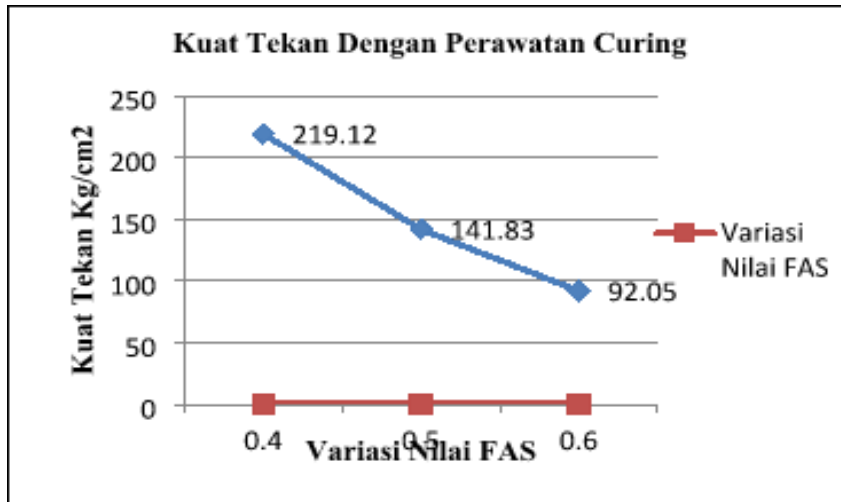
4.5.3 Kuat tekan berdasarkan perbedaan perawatan beton

Perawatan beton merupakan hal yang wajib dilaksanakan agar dapat menghasilkan mutu beton yang berkualitas, oleh karena itu analisis ini akan mengamati perbedaan nilai kuat tekan antara beton dengan perawatan dan beton tanpa perawatan.

1. Beton dengan Curing

Tabel 4.25 kuat tekan beton dengan perawatan curing

Variasi Nilai FAS	Kuat tekan dengan perawatan	satuan
0,4	219,12	Kg/cm ²
0,5	141,83	Kg/cm ²
0,6	92,05	Kg/cm ²

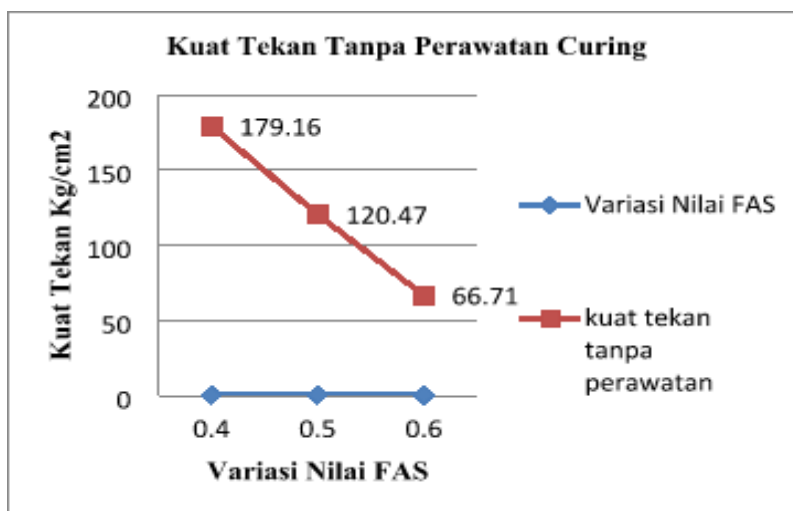


Grafik 4.1 kuat tekan dengan perawatan curing

2. Beton tanpa perawatan curing

Tabel 4.26 kuat tekan beton tanpa perawatan curing

Variasi Nilai FAS	kuat tekan tanpa perawatan	satuan
0,4	179,16	Kg/cm ²
0,5	120,47	Kg/cm ²
0,6	66,71	Kg/cm ²



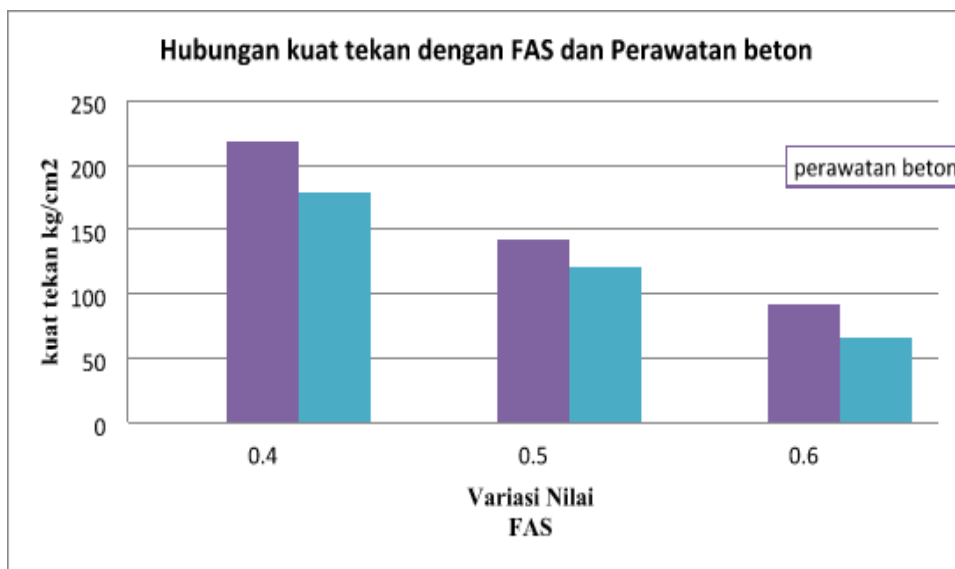
Grafik 4.2 kuat tekan dengan perawatan curing

3. Hubungan kuat tekan antara FAS dengan perawatan beton

Tabel 4.27 persentase penurunan kuat tekan beton

Variasi Nilai FAS	perawatan	tanpa perawatan	penurun (%)
0,4	219,12	179,16	18,24
0,5	141,83	120,47	15,06
0,6	92,05	66,71	27,53

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa terjadi penurunan nilai kuat tekan untuk Fas 0,4 sebesar 18,24%, sedangkan untuk Fas 0,5 sebesar 15,06 % dan untuk Fas 0,6 sebesar 27,53 %



Grafik 4.3 Hubungan kuat tekan dengan FAS dan Perawatan beton

Berdasarkan analisis nilai kuat tekan diatas dapat disimpulkan bahwa nilai kuat tekan untuk FAS 0,4 lebih tinggi dibandingkan nilai kuat tekan FAS 0,6 artinya dampak dari pengaruh FAS sangat besar jika dilihat berdasarkan hasil uji yang ada, semakin besar nilai FAS semakin besar nilai kuat tekan, namun jika ditinjau dari perlakuan perawatan beton maka, beton dengan perawatan curing akan menghasilkan nilai kuat tekan yang lebih tinggi dibandingkan dengan beton tanpa perawatan curing meskipun memiliki nilai FAS yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa perawatan terhadap beton selama 28 hari sangat memengaruhi kualitas dan mutu yang dihasilkan beton tersebut.

Dengan demikian maka nilai pengujian kuat tekan lapangan akan menghasilkan nilai kuat tekan yang lebih rendah dari nilai kuat tekan yang dihasilkan berdasarkan pengujian laboratorium serta perawatan yang diberikan karena pada pelaksanaan pekerjaan dilapangan sekalipun proporsi campuran mengikuti perbandingan 1pc: 2psr: 3krl namun konsistensi dan pengontrolan dalam pekerjaan campuran tidak dilakukan dengan baik serta tidak adanya perawatan terhadap beton selama 28 hari.

Tabel 4.28 Rekapian Kuat Tekan rata – rata Beton

REKAPAN KUAT TEKAN RATA RATA							
No	Kuat Tekan Rencana	Media Uji	Kuat Tekan Hammer Test	Kuat Tekan Kubus Lapangan	Kuat Tekan Laboratorium		
					Variasi FAS	Dengan Curing	Tanpa Curing
1	K 175	Kolom	128,13	130,65	0,4	219,12	179,16
2	K 175	Sloof	125,5	126,68	0,5	141,83	120,47
3	K 175			125,50	0,6	92,05	66,71
4	K 175			123,51			

4.6 Rekomendasi

berdasarkan hasil pengujian kuat tekan beton yang dilaksanakan maka kuat tekan beton lapangan memiliki nilai kuat tekan lebih rendah dari nilai kuat tekan beton laboratorium, hal ini dikarenakan pada lapangan pekerjaan beton tidak dilakukan secara baik sehingga beton yang dihasilkan pun tidak mencapai atau kurang dari target yang direncanakan.

Karena itu rekomendasi pada pengawas lapangan agar lebih tegas dalam mengawasi dan mengontrol tiap item pekerjaan yang dilakukan dilokasi agar pekerjaan tersebut sesuai dengan syarat atau spesifikasi yang ada khususnya untuk pekerjaan campuran dan pengecoran beton harus lebih teliti sehingga dapat menghasilkan mutu beton yang baik dan berkualitas.