

LAPORAN PENELITIAN

PENELITIAN PENGARUH BEBAN KEJUT  
TERHADAP KETAHANAN BETON  
DENGAN MENGGUNAKAN AGREGAT ALWA



DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM  
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PU  
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN JALAN

MTN 2092 2974

1/10/93

200 3/7341  
625.07(04)2)

MTN 2092

**PENELITIAN PENGARUH BEBAN KEJUT  
TERHADAP KETAHANAN BETON  
DENGAN MENGGUNAKAN AGREGAT ALWA**

Perpustakaan PusTrans



00000002088

MARET 1993

## DAFTAR ISI

1. PENDAHULUAN	HAL. 1 - 2
2. BAHAN PENELITIAN	HAL. 2 - 7
3. HASIL PENELITIAN	HAL. 8 - 25
4. KESEMPULAN DAN SARAN	HAL. 26

## 1. Pendahuluan.

### 1.1 Latar belakang.

Program penelitian pengaruh beban kejut terhadap ketahanan beton dengan menggunakan agregat alwa dimaksudkan untuk mendapatkan data sifat fisik agregat alwa dan kemungkinannya digunakan pada campuran beton semen.

Pemikiran ini didasarkan pada terbatasnya sumber agregat alam, dan terdapatnya daerah-daerah di Indonesia yang tidak mempunyai sumber agregat alam, maka perlu dikembangkan agregat buatan sebagai alternatif pengganti untuk melanjutkan pembangunan jangka panjang tahap berikutnya.

### 1.2 Garis besar penelitian

#### 1.2.1 Ruang lingkup.

Ruang lingkup penelitian terutama terdiri dari kegiatan :

- Penelitian di laboratorium
- Penelitian di lapangan dalam skala penuh
- Monitoring hasil penelitian di lapangan
- Pembuatan standar

#### 1.2.2 Rancangan dan Metoda.

Rancangan penelitian meliputi proses pengumpulan dan analisa data :

- Mtu campuran beton semen konvensional
- Mtu campuran beton semen alwa

Metoda penelitian yang digunakan adalah metoda eksperimen.

### 1.3 Pembatasan ruang lingkup penelitian. .

Untuk kegiatan penelitian tahun anggaran 1992/1993 ruang lingkup penelitian dibatasi pada penelitian di laboratorium.

Penelitian di laboratorium meliputi kegiatan pengumpulan data untuk beton semen konvensional dan beton semen alwa, data yang dikumpulkan meliputi :

- Kuat tekan kubus
- Kuat tarik tak langsung
- Kuat lentur
- Impact

#### 1.4 Tujuan penelitian.

- Untuk memanfaatkan agregat alwa sebagai bahan campuran beton semen pada daerah-daerah yang tidak mempunyai sumber agregat kasar untuk campuran beton.
- Membandingkan mutu campuran semen alwa dengan mutu beton semen konvensional pada faktor air semen yang sama dan volume agregat yang sama.

#### 1.5 Maksud penelitian.

Maksud penelitian adalah melakukan penelitian di laboratorium untuk mengumpulkan data-data teknis yang diperlukan untuk mengetahui sejauh mana agregat alwa dapat digunakan dalam campuran beton.

### 2. Bahan penelitian.

#### 2.1 Bahan campuran beton semen.

Bahan yang digunakan untuk penelitian terdiri :

- |                 |   |
|-----------------|---|
| - Semen         | : PC.Type I, ex Tiga roda                                   |
| - air           | : Sumur bor ex Lab.Konstruksi<br>pusat litbang Jalan.       |
| - Agregat halus | : Pasir alam ex.Galunggung                                  |
| - Agregat kasar | : Batu pecah ukuran maksimum<br>3/4" ex Banjaran            |
| - Agregat Alwa  | : Agregat ringan buatan ukuran<br>maksimum 3/4" ex Cilacap. |

### 2.1.1 Semen

Mutu semen seperti tertera pada Tabel.1 dibawah ini :

TABEL.1

NO	NAMAM PENGUJIAN	HASIL PENGUJIAN	PERSYARATAN
1	Waktu pengikatan	98	45 menit s/d 10 jam
2	Berat jenis	3,14	
3	Kehalusan, lewat saringan - no.100 , % - no.200 , %	100 97,6	100 min 78
4	Kuat tekan mortar, - 3 hari,kg/cm <sup>2</sup> - 7 hari,kg/cm <sup>2</sup> - 21hari,kg/cm <sup>2</sup>	110 205 365	min 84 min 184 min 264

Data hasil pengujian pada Tabel.1 tersebut di atas menunjukkan mutu semen memenuhi persyaratan.

### 2.1.2 Air

Mutu air seperti tertera pada Tabel.2 di bawah ini

TABEL.2

NO	NAMAM PENGUJIAN	HASIL PENGUJIAN	PERSYARATAN
1	Warna	jernih	-
2	rasa	tsawar	-

NO	MACAM PENGUJIAN	HASIL PENGUJIAN	PERSYARATAN
3	P E	6	4,5 - 8,5
4	Bahan padat, ppm	660	maks. 2000
5	Bahan toruspenes		
	, ppm	60,5	maks. 2000
6	SO4, ppm	nihil	maks. 2000
7	Cl, ppm	62,50	maks. 10000
8	Minyak, ppm	nihil	maks. 2% berat semen
9	Bahan organik, ppm	16	maks. 2000

### 2.1.3 Agregat kasar

Mutu agregat kasar seperti tertera pada Tabel.3 di bawah ini.

TABEL.3

NO	MACAM PENGUJIAN	HASIL PENGUJIAN	PERSYARATAN
1	Analisa saringan % jumlah melalui saringan 1 1/2"	100	-
	3/4"	93	-
	3/8"	33	-
	no. 4	4	-
	8	3	-
	16	2	-
	30	1	-
	50	1	-
	100	1	-
2	Modulus kehalusan	5,6	-





NO	NAMAM PENGUJIAN	HASIL PENGUJIAN	PERSYARATAN
	no. 100	6	-
	200	-	-
2	Modulus keha- lusan	3,6	2,2 - 3,6
3	Berat isi		
	- gembur, kg/dm <sup>3</sup>	1,40	min. 1,2
	- padat, kg/dm <sup>3</sup>	1,55	-
4	Loles saringan no.200	-	maks.5
5	Berat jenis		
	- kering	2,49	min. 2,3
	- JKP	2,58	min. 2,3
	- semu	2,76	min. 2,3
6	Peresapan, %	3,89	maks.5
7	Kadar organik	no.2	maks.no.3
8	Kadar lempung, %	2	maks.5

Data hasil pengujian pada Tabel.4 tersebut diatas menun-  
jukkan mutu agregat halus memenuhi persyaratan.

#### 2.1.5 Agregat Alwa

Mutu agregat alwa seperti tertera pada Tabel.5  
di bawah ini.

TABEL.5

TABEL.5

NO.	KACAM PENGUJIAN	HASIL PENGUJIAN	PERSYARATAN
1	Analisa saringan % jumlah melalui saringan 11" 3/4" 3/8"	- 100 -	- - -
2	Modulus kehalusan	6,56	Jis maks.6,59
3	Berat isi - gembur, kg/dm <sup>3</sup> - padat, kg/dm <sup>3</sup>	- 0,704	Jis maks.0,704
4	Berat jenis - kering - JKP - semu	1,17 1,265 -	Jis maks.1,17 Jis maks.1,37
5	Perecapan, %	16,6	Jis maks.16,52
6	Impact value,%	-	-
7	Crushing value ,%	44,51	Jis 33 - 41

Data hasil pengujian pada Tabel.5 diatas menunjukkan mutu agregat alwa memenuhi persyaratan, kecuali untuk crushing value diatas maksimum.

### 3. Hasil penelitian

Data hasil penelitian merupakan hasil pengujian kuat tekan kubus beton ukuran 15 x 15 x 15 cm, kuat tarik selinder beton ukuran  $\varnothing$  15 tinggi 30 cm, kuat lentur beam beton ukuran 15 x 15 x 45 cm, dan impact terhadap plat beton ukuran 60 x 40 x 5 cm dari setiap mutu beton.

Mutu beton tersebut terdiri dari mutu beton K.225 dan mutu K.350 yang dibuat dengan agregat alam (konvensional) dan menggunakan agregat ringan buatan (alwa)

#### 3.1 Perencanaan campuran beton semen agregat alam (konvensional).

Perencanaan campuran beton semen agregat alam mutu K.225 dan mutu K.350 seperti tertera pada tabel.6 dan Tabel.7 dibawah ini.

TABEL. 6

NO	MUTU K.225	PERENCANAAN	KETERANGAN
1	Semen:Pasir:agregat , berat	1:2,5:3,3	
2	Faktor air semen	0,58	
3	Slump , cm	9	
4	Berat isi ,kg/dm <sup>3</sup>	2,32	
5	Semen/m <sup>3</sup> beton ,zak	9	

TABEL. 7

NO	MUTU K.350	PERENCANAAN	KETERANGAN
1	Semen:Pasir:agregat , berat	1:1,51:2,41	
2	Faktor air semen	0,45	
3	Slump , cm	9	
4	Berat isi ,kg/dm <sup>3</sup>	2,34	
5	Semen/m <sup>3</sup> beton ,zak	10,9	

### 3.2 Perencanaan campuran beton semen agregat ringan buatan (alwa).

Perencanaan beton semen agregat ringan buatan mutu K.225 dan mutu K.350 seperti tertera pada Tabel.8 dan Tabel.9 dibawah ini.

TABEL.8

NO	MUTU K.225	PERENCANAAN	KETERANGAN
1	Semen:Pasir:agregat , berat	1:2,51:1,53	
2	Faktor air semen	0,58	
3	Slump , cm	9	
4	Berat isi , kg/dm <sup>3</sup>	1,75	
5	Semen/m <sup>3</sup> beton , zak	9	

TABEL.9

NO	MUTU K.350	PERENCANAAN	KETERANGAN
1	Semen:Pasir:agregat , berat	1:1,48:1,1	
2	Faktor air semen	0,45	
3	Slump , cm	9	
4	Berat isi , kg/dm <sup>3</sup>	1,75	
5	Semen/m <sup>3</sup> beton , zak	10,9	

### 3.3 Hasil pengujian mutu beton semen agregat alam ( konvensional ).

Hasil pengujian mutu beton semen agregat alam mutu K.225 dan K.350 seperti tertera pada tabel.10,11,12 13,14,15,16,17 dibawah ini.

TABEL.10. percobaan.1.mutu beton semen agregat alam  
K.225.

NO	JENIS PENGUJIAN	HASIL PENGUJIAN BENDA UJI				KETERANGAN
		1	2	3	rata- rata	
1	Kuat tekan kubus beton. - 3 hari ,kg/cm <sup>2</sup> - 7 hari ,kg/cm <sup>2</sup> - 14 hari ,kg/cm <sup>2</sup> - 21 hari ,kg/cm <sup>2</sup> - 28 hari ,kg/cm <sup>2</sup>	173	179	187	180	
2	Kuat tarik tak langsung silinder beton. - 3 hari ,kg/cm <sup>2</sup> - 7 hari ,kg/cm <sup>2</sup> - 14 hari ,kg/cm <sup>2</sup> - 21 hari ,kg/cm <sup>2</sup> - 28 hari ,kg/cm <sup>2</sup>	9	11	10	10	
3	Kuat lentur beam beton. - 3 hari ,kg/cm <sup>2</sup> - 7 hari ,kg/cm <sup>2</sup> - 14 hari ,kg/cm <sup>2</sup> - 21 hari ,kg/cm <sup>2</sup> - 28 hari ,kg/cm <sup>2</sup>	16	17	18	17	
4	Impact plat beton - 7 hari ,pukulan - 28 hari ,pukulan	2	2	2	2	

TABEL.11 Percobaan 2.Mutu beton semen agregat alam K.225.

NO.	JENIS PENGUJIAN	HASIL PENGUJIAN BENDA UJI				KETERANGAN
		1	2	3	rata-rata	
1	Kuat tekan kubus beton.					
	- 3 hari, kg/cm <sup>2</sup>	173	180	172	175	
	- 7 hari, kg/cm <sup>2</sup>	265	283	263	270	
	- 14 hari,kg/cm <sup>2</sup>	277	289	275	280	
	- 21 hari,kg/cm <sup>2</sup>	300	312	296	303	
	- 28 hari,kg/cm <sup>2</sup>	315	328	312	318	
2	Kuat tarik tak langsung silinder beton.					
	- 3 hari ,kg/cm <sup>2</sup>	12	13	9	11	
	- 7 hari ,kg/cm <sup>2</sup>	20	22	21	21	
	- 14 hari,kg/cm <sup>2</sup>	21	22	21	21	
	- 21 hari,kg/cm <sup>2</sup>	23	24	22	23	
	- 28 hari,kg/cm <sup>2</sup>	23	24	23	23	
3	Kuat lentur beam beton.					
	- 3 hari ,kg/cm <sup>2</sup>	16	17	16	16	
	- 7 hari ,kg/cm <sup>2</sup>	30	32	30	31	
	- 14 hari,kg/cm <sup>2</sup>	37	39	37	38	
	- 21 hari,kg/cm <sup>2</sup>	40	42	40	41	
	- 28 hari,kg/cm <sup>2</sup>	42	44	42	43	
4	Impact plat beton					
	- 7 hari, pukulan	2	2	2	2	
	- 28 hari,pukulan	2	2	2	2	

TABEL.12. Percobaan 3.Mutu beton semen agregat alam  
K.225

NO	JENIS PENGUJIAN	HASIL PENGUJIAN BERDA UJI				KETERANGAN
		1	2	3	rata rata	
1	Kuat tekan kubus beton.					
	- 3 hari ,kg/cm <sup>2</sup>	191	179	186	185	
	- 7 hari ,kg/cm <sup>2</sup>	296	276	256	276	
	- 14 hari,kg/cm <sup>2</sup>	306	286	262	285	
	- 21 hari,kg/cm <sup>2</sup>	330	309	285	308	
	- 28 hari,kg/cm <sup>2</sup>	348	325	300	324	
2	Kuat tarik tak langsung silinder beton.					
	- 3 hari ,kg/cm <sup>2</sup>	9	8	9	9	
	- 7 hari ,kg/cm <sup>2</sup>	21	19	20	20	
	- 14 hari,kg/cm <sup>2</sup>	21	20	22	21	
	- 21 hari,kg/cm <sup>2</sup>	23	23	24	23	
	- 28 hari,kg/cm <sup>2</sup>	25	24	24	24	
3	Kuat lentur besan beton.					
	- 3 hari ,kg/cm <sup>2</sup>	18	17	18	17	
	- 7 hari ,kg/cm <sup>2</sup>	33	30	31	31	
	- 14 hari,kg/cm <sup>2</sup>	41	38	35	37	
	- 21 hari,kg/cm <sup>2</sup>	44	41	38	40	
	- 28 hari,kg/cm <sup>2</sup>	46	43	40	42	
4	Impact plat beton					
	- 7 hari,pukulan	2	2	2	2	
	- 28hari,pukulan	2	2	2	2	

TABEL.13. Percobaan . Mutu beton semen agregat alam K.350.

NO	JENIS PENGUJIAN	HASIL PENGUJIAN BENDA UCI				KETERANGAN
		1	2	3	rata rata	
1	Kuat tekan kubus beton. - 3 hari ,kg/cm <sup>2</sup> - 7 hari ,kg/cm <sup>2</sup> - 14 hari,kg/cm <sup>2</sup> - 21 hari,kg/cm <sup>2</sup> - 28 hari,kg/cm <sup>2</sup>	158	152	230	183	
		273	322	368	321	
		370	334	396	367	
		400	361	428	396	
		420	380	450	417	
2	Kuat tarik tak langsung silinder beton. - 3 hari ,kg/cm <sup>2</sup> - 7 hari ,kg/cm <sup>2</sup> - 14 hari,kg/cm <sup>2</sup> - 21 hari,kg/cm <sup>2</sup> - 28 hari,kg/cm <sup>2</sup>	12	9	8	10	
		20	17	21	19	
		21	18	22	20	
		23	20	24	22	
		24	21	25	23	
3	Kuat lentur beam beton. - 3 hari ,kg/cm <sup>2</sup> - 7 hari ,kg/cm <sup>2</sup> - 14 hari,kg/cm <sup>2</sup> - 21 hari,kg/cm <sup>2</sup> - 28 hari,kg/cm <sup>2</sup>	18	17	20	18	
		33	41	38	37	
		41	37	44	41	
		44	38	43	43	
		46	42	50	46	
4	Impact plat beton 7 hari , pukulan - 28 hari,pukulan	2	2	2	2	
		2	2	2	2	



TABLE.14. Percobaan 2. Mutu beton semen agregat alam  
K.350

NO	JENIS PENGUJIAN	HASIL PENGUJIAN BENDA UJI				KETERANGAN
		1	2	3	rata rata	
1	Kuat tekan kubus beton. - 3 hari ,kg/cm <sup>2</sup> - 7 hari ,kg/cm <sup>2</sup> - 14 hari ,kg/cm <sup>2</sup> - 21 hari ,kg/cm <sup>2</sup> - 28 hari ,kg/cm <sup>2</sup>	218 273 369 400 420	224 283 383 413 435	172 278 378 409 430	205 278 377 407 428	
2	Kuat tarik tak langsung silinder beton. - 3 hari ,kg/cm <sup>2</sup> - 7 hari ,kg/cm <sup>2</sup> - 14 hari,kg/cm <sup>2</sup> - 21 hari,kg/cm <sup>2</sup> - 28 hari,kg/cm <sup>2</sup>	10 20 21 23 24	10 21 22 24 25	10 20 21 24 24	10 20 21 24 24	
3	Kuat lentur beam beton. - 3 hari ,kg/cm <sup>2</sup> - 7 hari ,kg/cm <sup>2</sup> - 14 hari,kg/cm <sup>2</sup> - 21 hari,kg/cm <sup>2</sup> - 28 hari,kg/cm <sup>2</sup>	18 37 41 43 46	19 37 42 46 46	18 34 41 45 46	18 36 41 45 47	
4	lapack plat beton - 7 hari , pukulan - 28 hari, pukulan	2 2	2 2	2 2	2 2	

TABEL.15. Percobaan 3. Mutu beton semen agregat alam K.350.

NO	JENIS PENGUJIAN	HASIL PENGUJIAN BENDA UJI				KETERANGAN
		1	2	3	rata rata	
1	Kuat tekan kubus beton.					
	- 3 hari ,kg/cm <sup>2</sup>	168	223	245	212	
	- 7 hari ,kg/cm <sup>2</sup>	272	355	375	334	
	- 14 hari,kg/cm <sup>2</sup>	359	380	396	382	
	- 21 hari,kg/cm <sup>2</sup>	398	410	417	408	
	- 28 hari,kg/cm <sup>2</sup>	419	432	448	433	
2	Kuat tarik tak - langsung silinder beton.					
	- 3 hari ,kg/cm <sup>2</sup>	9	11	11	10	
	- 7 hari ,kg/cm <sup>2</sup>	20	20	21	20	
	- 14 hari,kg/cm <sup>2</sup>	21	21	22	21	
	- 21 hari,kg/cm <sup>2</sup>	22	23	24	23	
	- 28 hari,kg/cm <sup>2</sup>	24	24	25	24	
3	Kuat Lentur beam beton.					
	- 3 hari ,kg/cm <sup>2</sup>	18	19	19	19	
	- 7 hari ,kg/cm <sup>2</sup>	36	37	31	35	
	- 14 hari,kg/cm <sup>2</sup>	41	42	43	44	
	- 21 hari,kg/cm <sup>2</sup>	44	46	51	47	
	- 28 hari,kg/cm <sup>2</sup>	46	48	51	48	
4	Impact plat beton					
	- 7 hari ,pukulan	2	2	2	2	
	- 28 hari ,pukulan	2	2	2	2	

TABEL.16. Mutu rata-rata Beton semen agregat alam  
K.225

NO	JENIS PENGUJIAN	HASIL PENGUJIAN RUMAH UJI	KETERANGAN
		Rata - Rata	
1	Kuat tekan kubus beton.		
	- 3 hari , kg/cm <sup>2</sup>	180	
	- 7 hari , kg/cm <sup>2</sup>	275	
	- 14 hari, kg/cm <sup>2</sup>	284	
	- 21 hari, kg/cm <sup>2</sup>	307	
	- 28 hari, kg/cm <sup>2</sup>	323	
2	Kuat tarik tak - langsung silin - der beton.		
	- 3 hari , kg/cm <sup>2</sup>	10	
	- 7 hari , kg/cm <sup>2</sup>	20	
	- 14 hari, kg/cm <sup>2</sup>	21	
	- 21 hari, kg/cm <sup>2</sup>	24	
3	Kuat lentur beam beton.		
	- 3 hari , kg/cm <sup>2</sup>	17	
	- 7 hari , kg/cm <sup>2</sup>	31	
	- 14 hari, kg/cm <sup>2</sup>	38	
	- 21 hari, kg/cm <sup>2</sup>	41	
	- 28 hari, kg/cm <sup>2</sup>	43	
4	Impact plat beton		mortar terbe
	- 7 hari, pukulan	2	belah, agre -
	- 28 hari, pukulan	2	gat utuh.

Data pada Tabel.16 tersebut diatas menunjukkan beton semen agregat alam dengan perencanaan seperti tertera pada tabel.6 memenuhi mutu beton semen K.225.

TABEL.17. Mutu rata-rata Beton semen agregat alam  
K.350

NO	JENIS PENELITIAN	FASIL PENGUJIAN BENDA UJI	KETERANGAN
		Rata - rata	
1	Kuat tekan kubus beton.		
	- 3 hari , $\text{kg/cm}^2$	200	
	- 7 hari , $\text{kg/cm}^2$	311	
	- 14 hari, $\text{kg/cm}^2$	375	
	- 21 hari, $\text{kg/cm}^2$	404	
	- 28 hari, $\text{kg/cm}^2$	426	
2	Kuat tarik tak - langsung silinder beton.		
	- 3 hari , $\text{kg/cm}^2$	10	
	- 7 hari , $\text{kg/cm}^2$	20	
	- 14 hari, $\text{kg/cm}^2$	21	
	- 21 hari, $\text{kg/cm}^2$	23	
	- 28 hari, $\text{kg/cm}^2$	24	
3	Kuat lentur beam beton.		
	- 3 hari , $\text{kg/cm}^2$	18	
	- 7 hari , $\text{kg/cm}^2$	36	
	- 14 hari, $\text{kg/cm}^2$	42	
	- 21 hari, $\text{kg/cm}^2$	45	
	- 28 hari, $\text{kg/cm}^2$	47	
4	Impact plat beton		mortar terbelah, agregat utuh.
	- 7 hari , pukulan	2	
	- 28 hari, pukulan	2	

Data pada Tabel.17 tersebut diatas menunjukkan beton semen agregat alam dengan perbandingan seperti tertera pada tabel.7 memenuhi mutu beton semen K.350 .

### 3.4 Hasil pengujian mutu beton semen alwa.

Hasil pengujian mutu beton alwa mutu K.225 dan mutu k.350 seperti tertera pada tabel.18,19,20,21,22,23,24,25 di bawah ini.

TABEL.18. Percobaan 1.Mutu beton semen alwa K.225

NO	JENIS PENGUJIAN	HASIL PENGUJIAN BEREDAS UJI				KETERANGAN
		1	2	3	rata rata	
1	Tuat tekan kubus beton.					
	- 3 hari , kg/cm <sup>2</sup>	143	165	154	154	
	- 7 hari , kg/cm <sup>2</sup>	218	252	235	235	
	- 14 hari, kg/cm <sup>2</sup>	229	264	246	246	
	- 21 hari, kg/cm <sup>2</sup>	247	285	266	266	
	- 28 hari, kg/cm <sup>2</sup>	260	300	280	280	
2	Tuat tarik tak- langsung silinder beton.					
	- 3 hari , kg/cm <sup>2</sup>	9	11	10	10	
	- 7 hari , kg/cm <sup>2</sup>	19	23	21	21	
	- 14 hari, kg/cm <sup>2</sup>	20	23	22	23	
	- 21 hari, kg/cm <sup>2</sup>	21	24	23	23	
	- 28 hari, kg/cm <sup>2</sup>	23	27	25	25	
3	Tuat lentur beam beton.					
	- 3 hari , kg/cm <sup>2</sup>	15	14	19	16	
	- 7 hari , kg/cm <sup>2</sup>	30	30	39	33	
	- 14 hari, kg/cm <sup>2</sup>	33	32	41	35	
	- 21 hari, kg/cm <sup>2</sup>	35	34	45	38	
	- 28 hari, kg/cm <sup>2</sup>	37	36	44	40	
4	Impact plat beton					
	- 7 hari , pukulan	1	1	1	1	
	- 28 hari, pukulan	1	1	1	1	

TABEL 19. Persebaran 3. Mutu beton semen Awa K.225

NO	JENIS PENGUJIAN	HASIL PENGUJIAN BERDA UJI				KETERANGAN
		1	2	3	rata rata	
1	Kuat tekan kubus beton. - 3 hari , kg/cm <sup>2</sup> - 7 hari , kg/cm <sup>2</sup> - 14 hari, kg/cm <sup>2</sup> - 21 hari, kg/cm <sup>2</sup> - 28 hari, kg/cm <sup>2</sup>	144	166	156	155	
		218	255	239	237	
		250	270	251	257	
		256	290	271	272	
		260	300	285	282	
2	Kuat tarik tak - langsung silinder beton. - 3 hari , kg/cm <sup>2</sup> - 7 hari , kg/cm <sup>2</sup> - 14 hari, kg/cm <sup>2</sup> - 21 hari, kg/cm <sup>2</sup> - 28 hari, kg/cm <sup>2</sup>	9	11	10	10	
		19	21	21	20	
		21	24	22	22	
		22	23	23	23	
		23	27	25	25	
3	Kuat lentur beam beton. - 3 hari , kg/cm <sup>2</sup> - 7 hari , kg/cm <sup>2</sup> - 14 hari, kg/cm <sup>2</sup> - 21 hari, kg/cm <sup>2</sup> - 28 hari, kg/cm <sup>2</sup>	14	18	15	16	
		29	37	31	32	
		31	40	33	35	
		33	43	36	37	
		35	45	38	39	
4	Impact plat beton - 7 hari ,pukulan - 28 hari,pukulan	1	1	1	1	
		1	1	1	1	

TABLE 20. Percobaan 3. Batu beton semen silva k.225

NO	JENIS PENGUJIAN	HASIL PENGUJIAN RUMAH JATI				KETERANGAN
		1	2	3	rata rata	
1	Kuat tekan kubus beton . - 3 hari , $\text{kg/cm}^2$ - 7 hari , $\text{kg/cm}^2$ - 14 hari , $\text{kg/cm}^2$ - 21 hari , $\text{kg/cm}^2$ - 28 hari , $\text{kg/cm}^2$	155	164	166	162	
2	Kuat tarik tak- langsung silinder beton. - 3 hari , $\text{kg/cm}^2$ - 7 hari , $\text{kg/cm}^2$ - 14 hari , $\text{kg/cm}^2$ - 21 hari , $\text{kg/cm}^2$ - 28 hari , $\text{kg/cm}^2$	10	11	9	10	
3	Kuat lentur beam beton. - 3 hari , $\text{kg/cm}^2$ - 7 hari , $\text{kg/cm}^2$ - 14 hari , $\text{kg/cm}^2$ - 21 hari , $\text{kg/cm}^2$ - 28 hari , $\text{kg/cm}^2$	17	16	16	16	
4	Lapant plat beton 7 hari , pukulan 28 hari , pukulan	1	1	1	1	

TABEL.21. Percobaan 1. Mutu beton semen alwa K.350

NO	JENIS PENGUJIAN	HASIL PENGUJIAN BERDASAR UJI.				KETERANGAN
		1	2	3	rata rata	
1	Kuat tekan kubus beton.					
	- 3 hari , $\text{kg/cm}^2$	166	156	165	162	
	- 7 hari , $\text{kg/cm}^2$	275	237	273	262	
	- 14 hari, $\text{kg/cm}^2$	288	270	286	281	
	- 21 hari, $\text{kg/cm}^2$	310	291	308	303	
	- 28 hari, $\text{kg/cm}^2$	320	300	318	313	
2	Kuat tarik tek - langsung silinder beton.					
	- 3 hari , $\text{kg/cm}^2$	11	12	11	11	
	- 7 hari , $\text{kg/cm}^2$	17	20	19	19	
	- 14 hari, $\text{kg/cm}^2$	19	22	20	20	
	- 21 hari, $\text{kg/cm}^2$	20	24	23	22	
	- 28 hari, $\text{kg/cm}^2$	21	25	24	23	
3	Kuat lentur beam beton.					
	- 3 hari , $\text{kg/cm}^2$	24	25	24	24	
	- 7 hari , $\text{kg/cm}^2$	45	44	46	45	
	- 14 hari, $\text{kg/cm}^2$	46	49	48	48	
	- 21 hari, $\text{kg/cm}^2$	52	53	53	53	
	- 28 hari, $\text{kg/cm}^2$	55	56	57	56	
4	Impact plat beton					
	- 7 hari , pukulan	1	1	1	1	
	- 28 hari, pukulan	1	1	1	1	



TABEL.22. Percobaan 2. Mutu beton semen alwa K.350.

NO	JENIS PENGUJIAN	HASIL PENGUJIAN BERDA UJI				KETERANGAN
		1	2	3	rata rata	
1	Kuat tekan kubus beton. - 3 hari , kg/cm <sup>2</sup> - 7 hari , kg/cm <sup>2</sup> - 14 hari, kg/cm <sup>2</sup> - 21 hari, kg/cm <sup>2</sup> - 28 hari, kg/cm <sup>2</sup>	170 280 293 316 326	171 293 296 319 329	177 292 306 330 340	173 285 298 322 332	
2	Kuat tarik tak- langsung silinder beton. - 3 hari , kg/cm <sup>2</sup> - 7 hari , kg/cm <sup>2</sup> - 14 hari, kg/cm <sup>2</sup> - 21 hari, kg/cm <sup>2</sup> - 28 hari, kg/cm <sup>2</sup>	10 19 21 23 24	10 20 20 25 25	11 19 20 24 24	10 19 20 24 24	
3	Kuat lentur beam beton. - 3 hari , kg/cm <sup>2</sup> - 7 hari , kg/cm <sup>2</sup> - 14 hari, kg/cm <sup>2</sup> - 21 hari, kg/cm <sup>2</sup> - 28 hari, kg/cm <sup>2</sup>	25 41 50 53 57	24 45 47 52 55	26 42 49 53 55	25 44 49 53 56	
4	Impact plat beton - 7 hari ,pukulan - 28 hari,pukulan	1 1	1 1	1 1	1 1	

TABEL 23. Percobaan 3. Batu beton jenis K.350.

NO	JENIS PENGUJIAN	HASIL PENGUJIAN BENDA UJI				KETERANGAN
		1	2	3	rata rata	
1	Kuat tekan kubus beton. - 3 hari , $\text{kg/cm}^2$ - 7 hari , $\text{kg/cm}^2$ - 14 hari, $\text{kg/cm}^2$ - 21 hari, $\text{kg/cm}^2$ - 28 hari, $\text{kg/cm}^2$	165 273 286 308 318	171 282 295 318 328	171 292 290 290 310	169 281 290 305 319	
2	Kuat tarik tak - kekompungan silinder beton. - 3 hari , $\text{kg/cm}^2$ - 7 hari , $\text{kg/cm}^2$ - 14 hari, $\text{kg/cm}^2$ - 21 hari, $\text{kg/cm}^2$ - 28 hari, $\text{kg/cm}^2$	12 21 20 25 26	10 17 19 23 24	12 19 19 22 23	11 19 19 23 24	
3	Kuat lentur beam beton. - 3 hari , $\text{kg/cm}^2$ - 7 hari , $\text{kg/cm}^2$ - 14 hari, $\text{kg/cm}^2$ - 21 hari, $\text{kg/cm}^2$ - 28 hari, $\text{kg/cm}^2$	26 41 48 51 54	25 45 47 49 54	26 44 46 52 52	26 43 47 51 53	
4	Impact plat beton - 7 hari , pukulan - 28 hari, pukulan	1 1	1 1	1 1	1 1	

TABEL.24. Mutu rata-rata beton semen alwa K.225

NO	JENIS PENGUJIAN	HASIL PENGUJIAN BENDA UJI	KETERANGAN
		Rata - rata	
1	Kuat tekan kubus beton.		
	- 3 hari , $\text{kg/cm}^2$	157	
	- 7 hari , $\text{kg/cm}^2$	238	
	- 14 hari, $\text{kg/cm}^2$	251	
	- 21 hari, $\text{kg/cm}^2$	268	
2	- 28 hari, $\text{kg/cm}^2$	282	
	Kuat tarik tak - langsung silinder beton.		
	- 3 hari , $\text{kg/cm}^2$	10	
	- 7 hari , $\text{kg/cm}^2$	21	
	- 14 hari, $\text{kg/cm}^2$	22	
3	- 21 hari, $\text{kg/cm}^2$	23	
	- 28 hari, $\text{kg/cm}^2$	25	
	Kuat lentur beam beton.		
	- 3 hari , $\text{kg/cm}^2$	16	
	- 7 hari , $\text{kg/cm}^2$	33	
4	- 14 hari, $\text{kg/cm}^2$	35	
	- 21 hari, $\text{kg/cm}^2$	38	
	- 28 hari, $\text{kg/cm}^2$	40	
	Impact plat beton		
	- 7 hari ,pukulan	1	mortar terbelah, alwa terbelah.
	- 28 hari,pukulan	1	

Data pada Tabel.24 tersebut diatas menunjukkan betor semen alwa dengan perencanaan seperti tertera pada tabel.3 tidak memenuhi mutu beton semen alwa K.225

TABEL.25. Rata-rata mutu beton semen alwa K.350.

NO	JENIS PENGUJIAN	HASIL PENGUJIAN BENDA UJI	KEMERANGAN
		Rata - rata	
1	Kuat tekan kubus beton.		
	- 3 hari , $\text{kg/cm}^2$	168	
	- 7 hari , $\text{kg/cm}^2$	276	
	- 14 hari, $\text{kg/cm}^2$	290	
	- 21 hari, $\text{kg/cm}^2$	310	
	- 28 hari, $\text{kg/cm}^2$	321	
2	Kuat tarik tak - langsung silinder beton.		
	- 3 hari , $\text{kg/cm}^2$	11	
	- 7 hari , $\text{kg/cm}^2$	19	
	- 14 hari, $\text{kg/cm}^2$	20	
	- 21 hari, $\text{kg/cm}^2$	23	
	- 28 hari, $\text{kg/cm}^2$	24	
3	Kuat lentur beam beton.		
	- 3 hari , $\text{kg/cm}^2$	25	
	- 7 hari , $\text{kg/cm}^2$	44	
	- 14 hari, $\text{kg/cm}^2$	48	
	- 21 hari, $\text{kg/cm}^2$	52	
	- 28 hari, $\text{kg/cm}^2$	55	
4	Impact plat beton		mortar terbelah, alwa terbelah.
	- 7 hari , pukulan	1	
	- 28 hari, pukulan	1	

Data pada Tabel.25 tersebut diatas menunjukkan beton semen alwa dengan perencanaan seperti tertera pada tabel.9 tidak memenuhi mutu beton semen alwa K.350.

#### 4. Kesimpulan dan saran

4.1 Beton semen agregat alam (konvensional) memenuhi persyaratan mutu K.225 dan K.350.

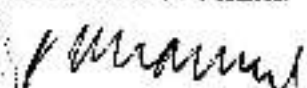
4.2 Beton semen alwa dengan mutu alwa yang digunakan dalam penelitian ini tidak dapat memenuhi mutu K.225 maupun K.350 karena mutu alwa rendah crushing value  $\pm 44,54\%$ , impact/kejut plat beton semen alwa rata-rata 1 pukulan dan alwa terbelah dua.

Apabila alwa digunakan pada campuran beton semen, disarankan untuk menggunakan perencanaan campuran yang khusus yang dapat menghasilkan kuat tekan mortar lebih tinggi dari pada kuat tekan mortar beton semen agregat alam, berarti memerlukan jumlah semen yang lebih banyak.

4.3 Mengingat di laboratorium cara/proses pengadukan beton semen alwa berbeda dengan beton semen agregat alam disarankan untuk melakukan percobaan di lapangan dengan skala penuh untuk mengetahui sejauh mana proses pengadukan di laboratorium sama atau tidak dengan cara pengadukan di lapangan, serta sejauh mana cara pelaksanaan pengecoran beton semen alwa sama atau tidak dengan cara pelaksanaan pengecoran beton semen agregat alam.

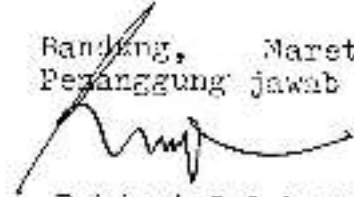
Mengetahui,

KAPALA BALAI PENYELILIKAN  
KONSTRUKSI JALAN

  
Ir. Irena Mardin

Nip. 110013500

Bandung, Naret 1993  
Pezanggung jawab

  
Ruhayat Saleh BE

Nip. 110013500

TJ. 206

line