

BAB IV EVALUASI DAN KAJIAN PENELITIAN

4.1. Umum

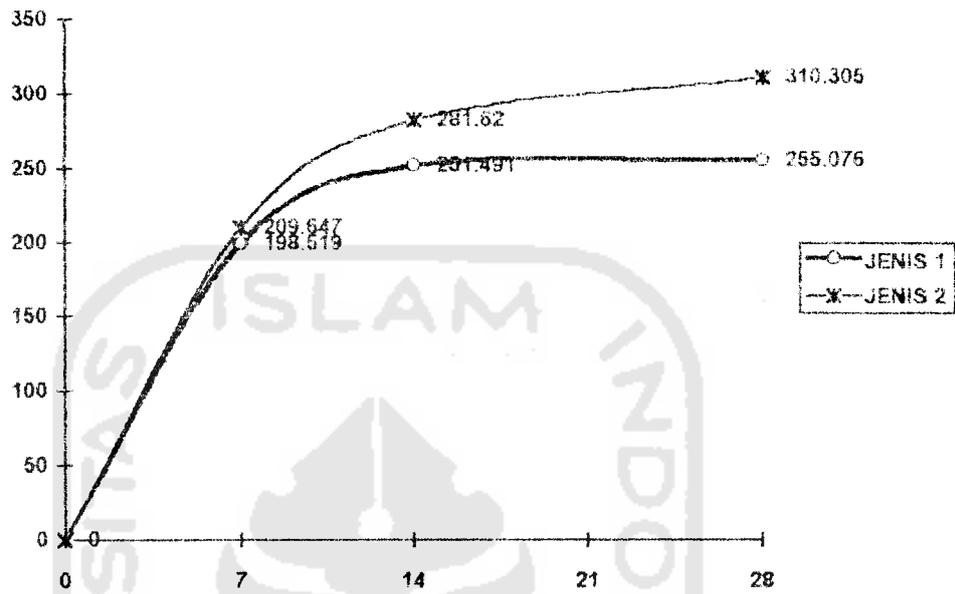
Hasil penelitian yang diperoleh dari pengujian di laboratorium akan dikaji dan dievaluasi pada bab ini, yang meliputi:

1. Membandingkan kuat desak dari benda uji yang tidak dirawat (benda uji jenis 1) dengan kuat desak benda uji yang lainnya.
2. Membandingkan kuat desak benda uji yang dirawat selama 14 hari (benda uji jenis 7) sesuai dengan Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971 N.I. -2 dengan kuat desak benda uji yang lainnya.

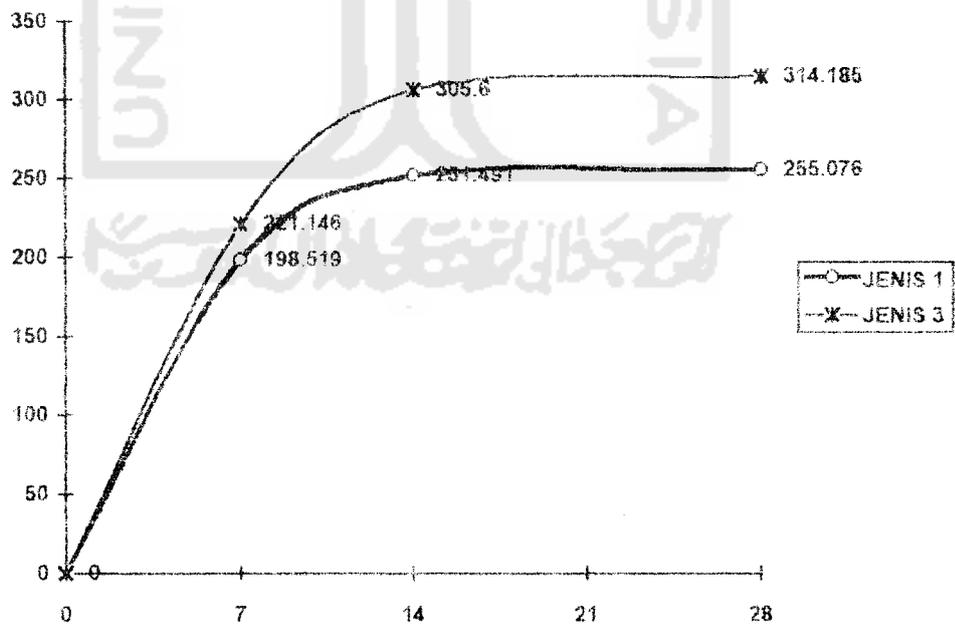
4.2. Kuat Desak Benda Uji

Dari hasil pengujian kuat desak benda uji kubus beton yang dilakukan, maka untuk memudahkan didalam melakukan perbandingan kuat desak dari benda uji jenis yang tidak dirawat (benda uji jenis 1) dengan jenis benda uji jenis yang lain (benda uji jenis 2 sampai jenis 14), serta perbandingan antara benda uji yang dirawat selama 14 hari (benda uji jenis 7) dengan benda uji jenis yang lain, maka disajikan dalam bentuk grafik berikut ini:

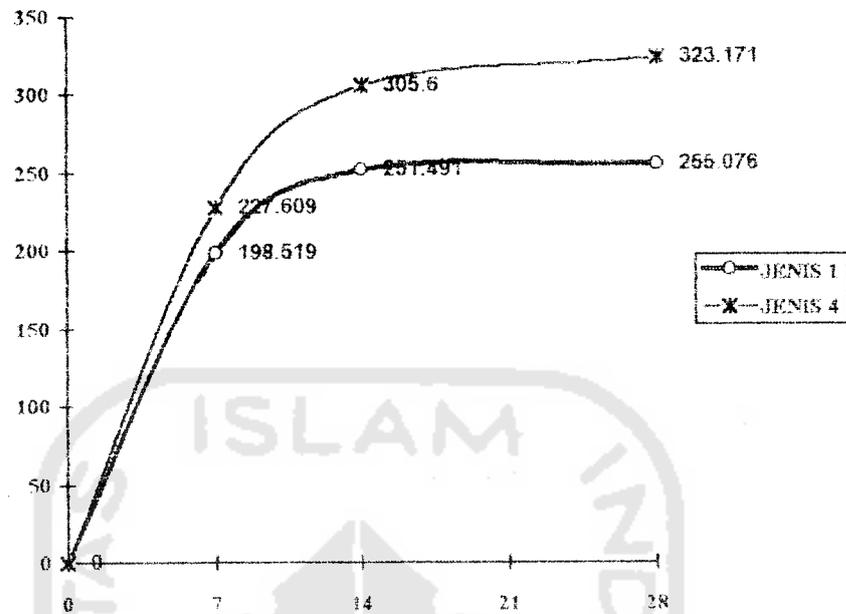
4.2.1. Kuat desak antara benda uji yang tidak dirawat dan benda uji jenis yang lain



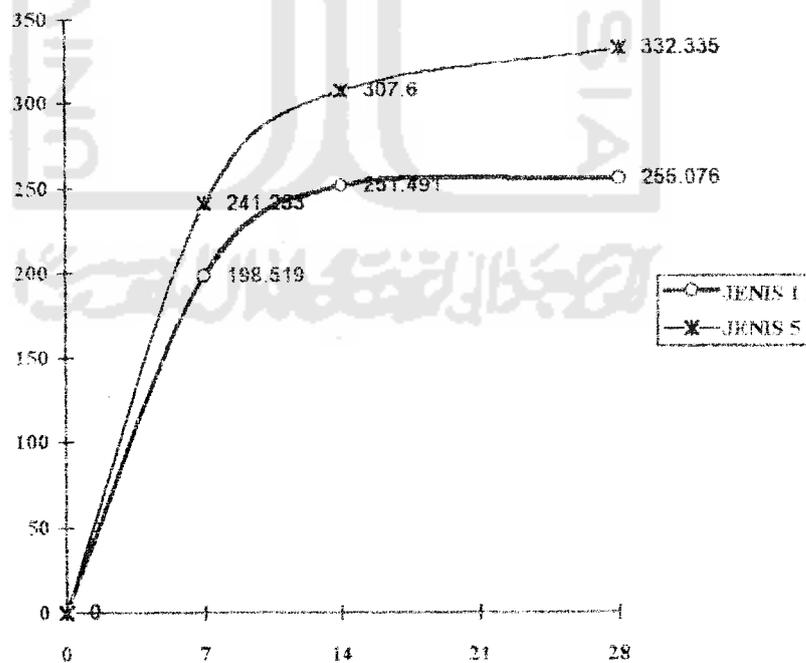
Grafik 4.1. Antara jenis 1 (yang tidak dirawat) dan jenis 2 (yang dirawat sampai hari ke-2 setelah cetakan dibuka)



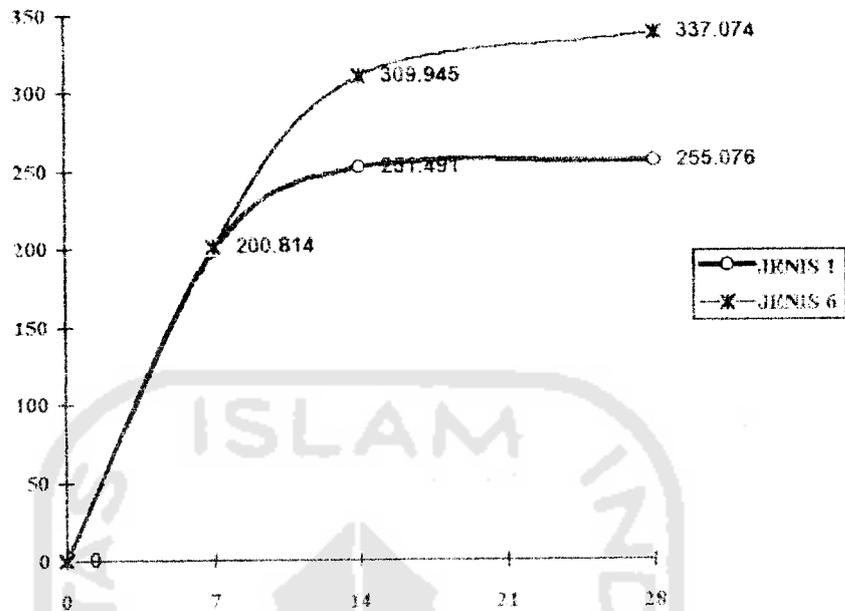
Grafik 4.2. Antara jenis 1 (yang tidak dirawat) dan jenis 3 (yang dirawat sampai hari ke-4 setelah cetakan dibuka)



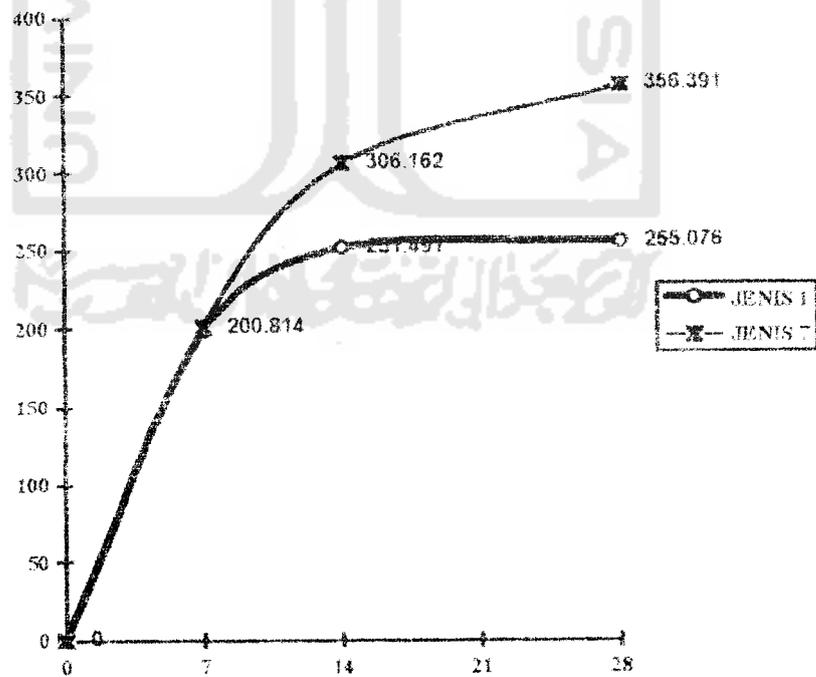
Grafik 4.3. Antara jenis 1 (yang tidak dirawat) dan jenis 4 (yang dirawat sampai hari ke-5 setelah cetakan dibuka)



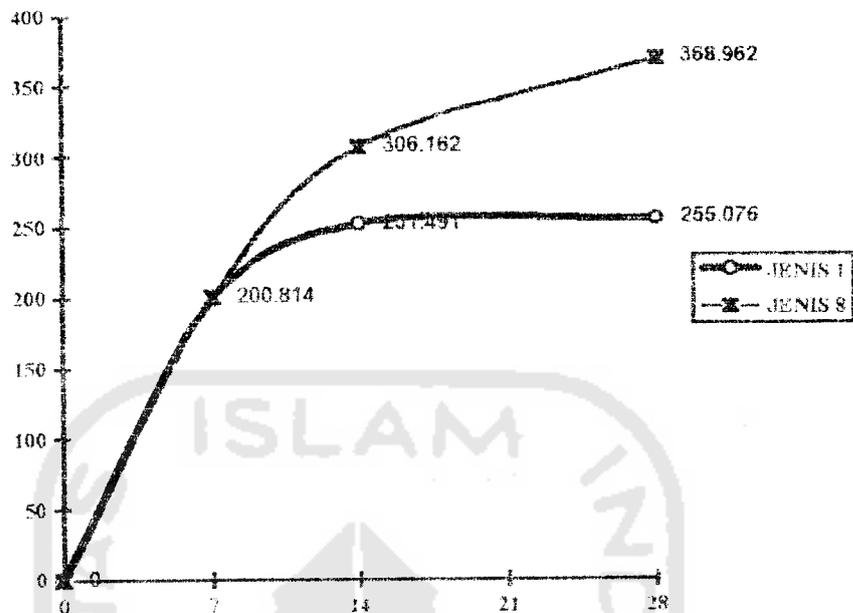
Grafik 4.4. Antara jenis 1 (yang tidak dirawat) dan jenis 5 (yang dirawat sampai hari ke-6 setelah cetakan dibuka)



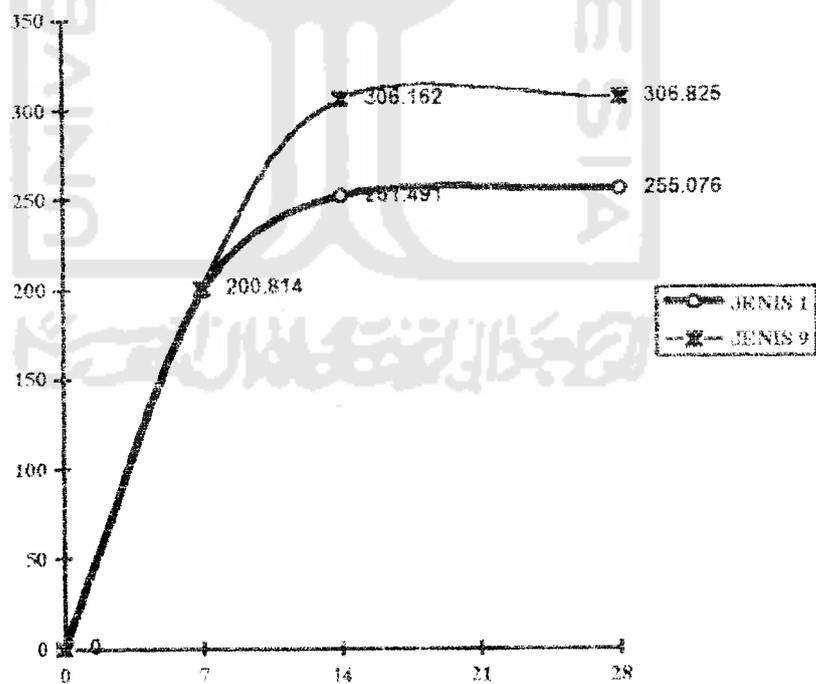
Grafik 4.5. Antara jenis 1 (yang tidak dirawat) dan jenis 6 (yang dirawat sampai hari ke-7 setelah cetakan dibuka)



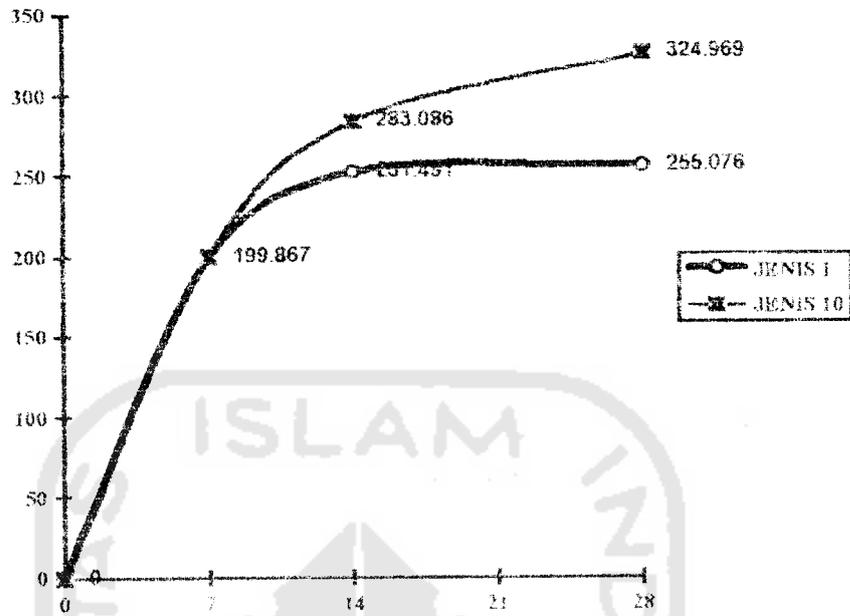
Grafik 4.6. Antara jenis 1 (yang tidak dirawat) dan jenis 7 (yang dirawat sampai hari ke-4 setelah cetakan dibuka)



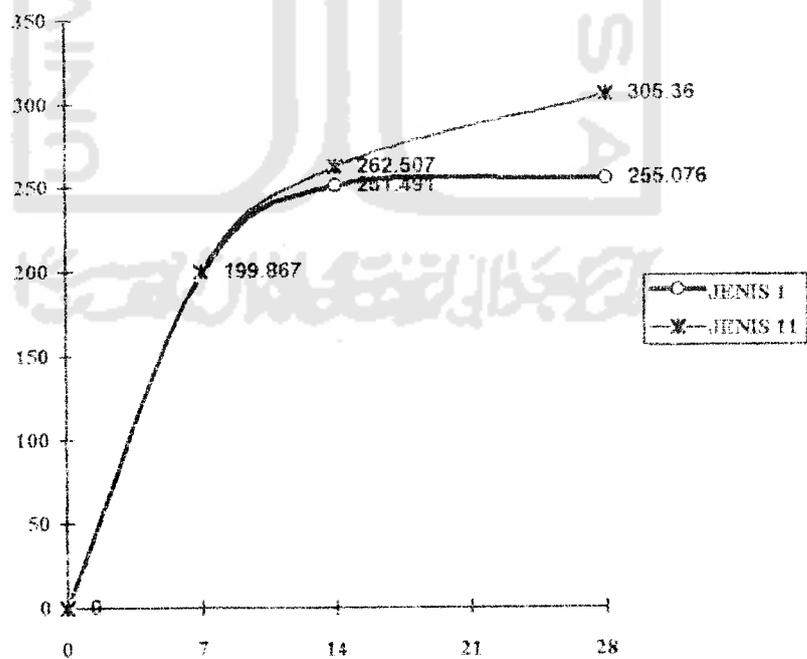
Grafik 4.7. Antara jenis 1 (yang tidak dirawat) dan jenis 8 (yang dirawat sampai hari ke-21 setelah cetakan dibuka)



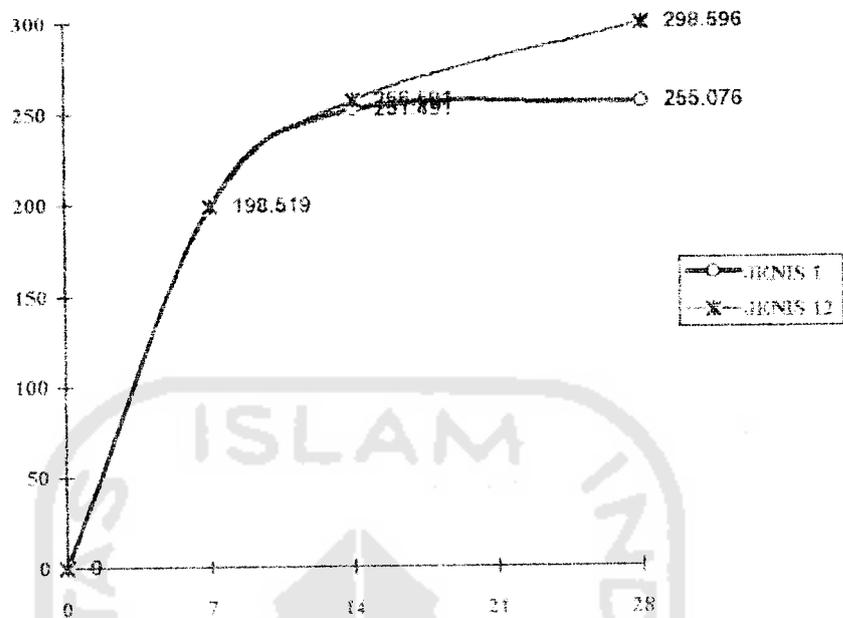
Grafik 4.8. Antara jenis 1 (yang tidak dirawat) dan jenis 9 (yang dirawat sampai hari ke-28 setelah cetakan dibuka)



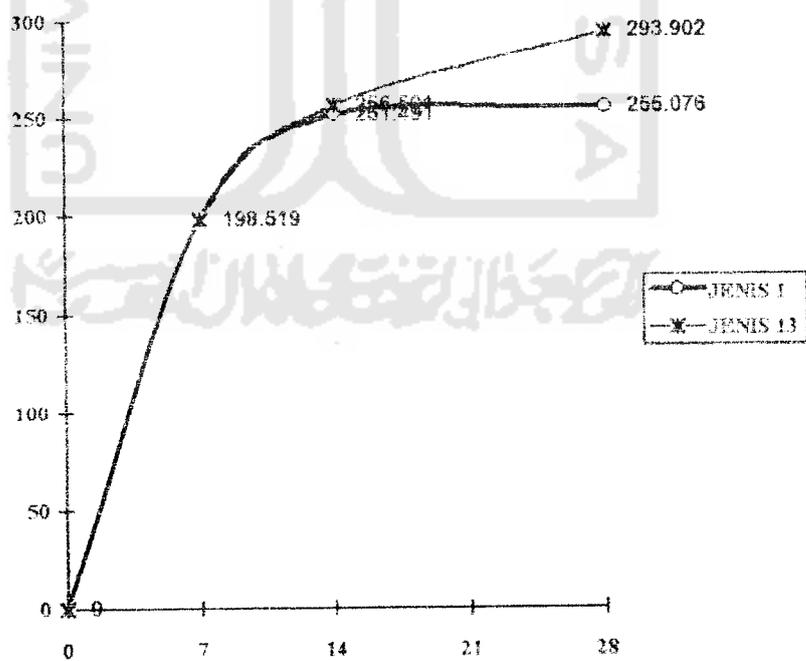
Grafik 4.9. Antara jenis 1 (yang tidak dirawat) dan jenis 10 (yang dirawat 7 hari setelah hari ke-3 cetakan dibuka)



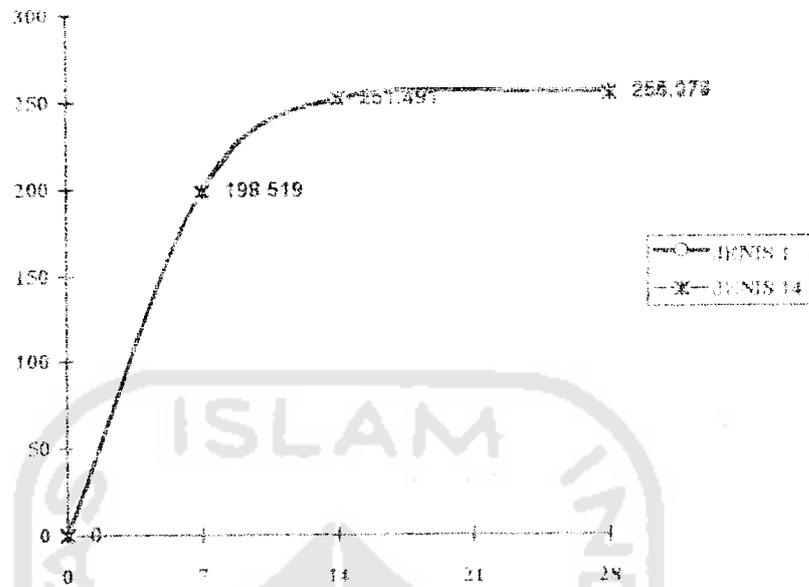
Grafik 4.10. Antara jenis 1 (yang tidak dirawat) dan jenis 11 (yang dirawat 14 hari setelah hari ke-3 cetakan dibuka)



Grafik 4.11. Antara jenis 1 (yang tidak dirawat) dan jenis 12 (yang dirawat 7 hari setelah hari ke-7 cetakan dibuka)



Grafik 4.12. Antara jenis 1 (yang tidak dirawat) dan jenis 13 (yang dirawat 14 hari setelah hari ke-7 cetakan dibuka)



Grafik 4.13. Antara jenis 1 (yang tidak dirawat) dan jenis 14 (yang dirawat 14 hari setelah hari ke-14 cetakan dibuka)

Dari grafik di atas dapat dihitung nilai persentase perbedaan antara benda uji jenis 1 dengan benda uji jenis lainnya pada pengujian hari ke-7, hari ke-14 dan hari ke-28 yang dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut ini:

Tabel 4.1. Prosentase selisih kuat desak benda uji masing-masing jenis terhadap benda uji jenis 1

Jenis	Prosentase Selisih Kuat Desak Pada Pengujian			Keterangan
	Hari Ke-7	Hari Ke-14	Hari Ke-28	
1	0%	0%	0%	Tidak dirawat
2	+5,606%	+11,980%	+21,652%	Dirawat sampai hari ke-2 setelah cetakan dibuka

3	+11,398%	+15,844%	+23,173%	Dirawat sampai hari ke-4 setelah cetakan dibuka
4	+14,654%	+21,518%	+26,696%	Dirawat sampai hari ke-5 setelah cetakan dibuka
5	+21,516%	+22,311%	+30,289%	Dirawat sampai hari ke-6 setelah cetakan dibuka
6	+ 1,156%	+23,243%	+32,146%	Dirawat sampai hari ke-7 setelah cetakan dibuka
7	+ 1,156%	+21,739%	+39,728%	Dirawat sampai hari ke-14 setelah cetakan dibuka
8	+ 1,156%	+21,739%	+44,648%	Dirawat sampai hari ke-21 setelah cetakan dibuka
9	+ 1,156%	+21,739%	+20,288%	Dirawat sampai hari ke-28 setelah cetakan dibuka
10	+ 0,679% *	+12,563%	+27,901%	Dirawat 7 hari setelah hari ke-3 cetakan dibuka
11	+ 0,679% *	+ 4,380% ***	+19,713%	Dirawat 14 hari setelah hari ke-3 cetakan dibuka
12	0% **	+ 2,028%	+17,062%	Dirawat 7 hari setelah hari ke-7 cetakan dibuka
13	0% **	+ 2,028% ****	+15,221%	Dirawat 14 hari setelah hari ke-7 cetakan dibuka
14	0% **	0% **	-0,313%	Dirawat 14 hari setelah hari ke-14 cetakan dibuka

Keterangan: * : baru dirawat 4 hari
 ** : belum dirawat
 *** : baru dirawat 11 hari
 **** : baru dirawat 7 hari

Tabel 4.2. Prosentase kuat desak yang dicapai masing-masing benda uji terhadap benda uji jenis 1

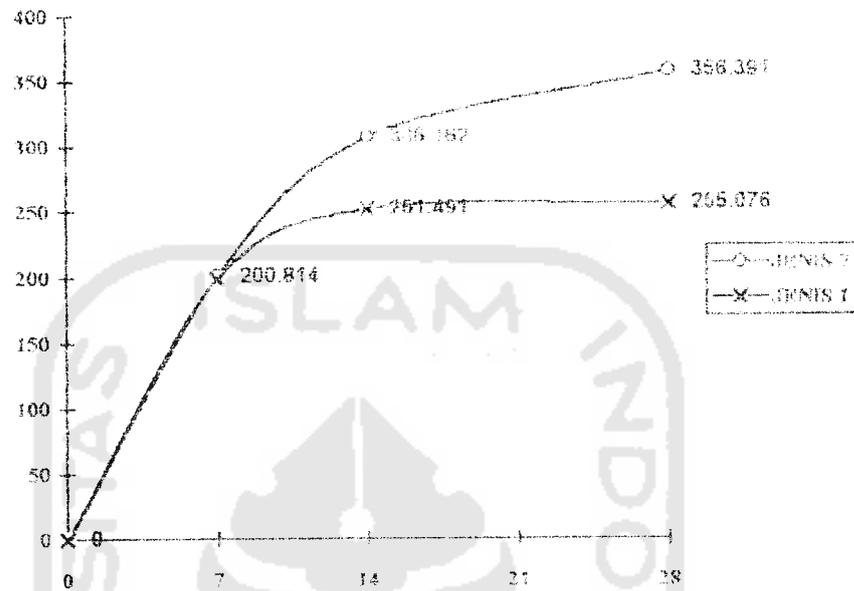
Jenis	Prosentase yang dicapai pada pengujian			Keterangan
	Hari Ke-7	Hari Ke-14	Hari Ke-28	
1	100%	100%	100%	Tidak dirawat
2	105,606%	111,980%	121,652%	Dirawat sampai hari ke-2 setelah cetakan dibuka
3	111,398%	115,844%	123,173%	Dirawat sampai hari ke-4 setelah cetakan dibuka
4	114,654%	121,515%	126,696%	Dirawat sampai hari ke-5 setelah cetakan dibuka
5	121,516%	122,311%	130,289%	Dirawat sampai hari ke-6 setelah cetakan dibuka
6	101,156%	123,243%	132,146%	Dirawat sampai hari ke-7 setelah cetakan dibuka
7	101,156%	121,739%	139,720%	Dirawat sampai hari ke-14 setelah cetakan dibuka
8	101,156%	121,739%	144,648%	Dirawat sampai hari ke-21 setelah cetakan dibuka
9	101,156%	121,739%	120,288%	Dirawat sampai hari ke-28 setelah cetakan dibuka
10	100,679% *	112,563%	127,401%	Dirawat 7 hari setelah hari ke-3 cetakan dibuka
11	100,679% *	104,380% ***	119,713%	Dirawat 14 hari setelah hari ke-3 cetakan dibuka
12	100% **	102,028%	117,062%	Dirawat 7 hari setelah hari ke-7 cetakan dibuka
13	100% **	102,028% ****	115,221%	Dirawat 14 hari setelah hari ke-7 cetakan dibuka
14	100% **	100% **	99,687%	Dirawat 14 hari setelah hari ke-14 cetakan dibuka

Keterangan: * : baru dirawat 4 hari
** : belum dirawat
*** : baru dirawat 11 hari
**** : baru dirawat 7 hari

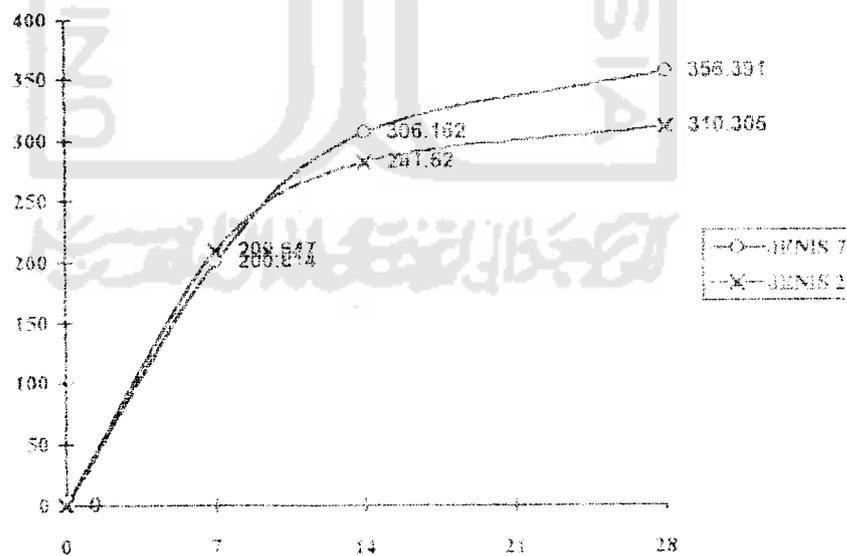
Dari tabel dan grafik di atas terlihat bahwa benda uji yang dirawat dengan variasi perawatan yang berbeda, mempunyai kuat desak yang lebih tinggi dari kuat desak benda uji yang tidak dirawat sama sekali. Hal ini menjelaskan bahwa perawatan memang sangat diperlukan untuk mendapatkan kuat desak yang diinginkan.

Pada pengujian kuat desak hari ke-7, prosentase terendah terdapat pada grafik 4.11. (benda uji jenis 12 yaitu benda uji yang dirawat 7 hari setelah hari ke-7 cetakan dibuka), grafik 4.12. (benda uji jenis 13 yaitu benda uji yang dirawat 14 hari setelah hari ke-7 cetakan dibuka), grafik 4.13. (benda uji jenis 14 yaitu benda uji yang dirawat 14 hari setelah hari ke-14 cetakan dibuka) dan prosentase tertinggi terdapat pada grafik 4.4. (benda uji jenis 3 yaitu benda uji yang dirawat sampai hari ke-6 setelah cetakan dibuka). Pada pengujian kuat desak hari ke-14, prosentase terendah terdapat pada grafik 4.13. (benda uji jenis 14 yaitu benda uji yang dirawat 14 hari setelah hari ke-14 cetakan dibuka) dan prosentase tertinggi terdapat pada grafik 4.5. (benda uji jenis 4 yaitu benda uji yang dirawat sampai hari ke-7 setelah cetakan dibuka). Pada pengujian kuat desak hari ke-28, prosentase terendah terdapat pada grafik 4.13. (benda uji jenis 14 yaitu benda uji yang dirawat 14 hari setelah hari ke-14 cetakan dibuka) dan prosentase tertinggi terdapat pada grafik 4.7. (benda uji jenis 6 yaitu benda uji yang dirawat sampai hari ke-21 setelah cetakan dibuka).

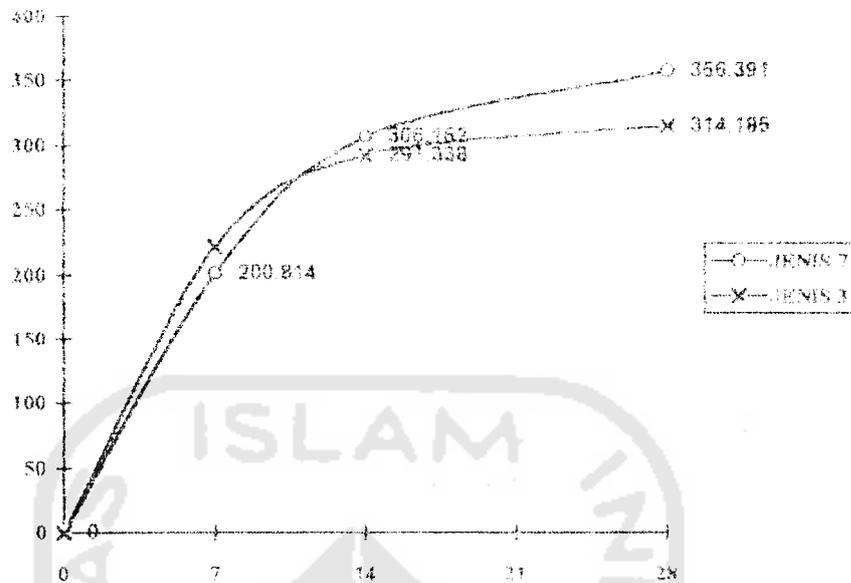
4.2.2. Kuat desak antara benda uji yang dirawat sampai hari ke-14 setelah cetakan dibuka dan benda uji jenis yang lain



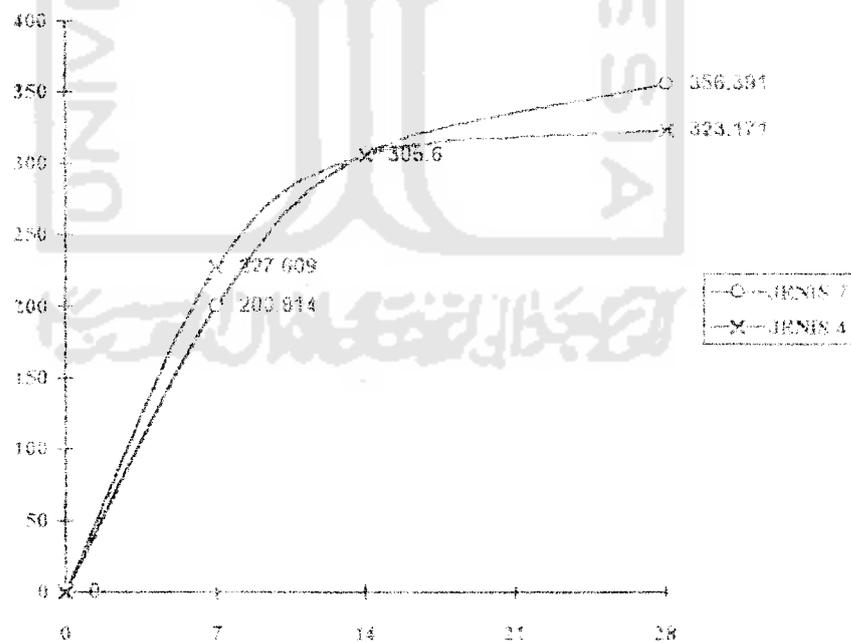
Grafik 4.14. Antara jenis 7 (yang dirawat sampai hari ke-14 setelah cetakan dibuka) dan jenis 1 (yang tidak dirawat)



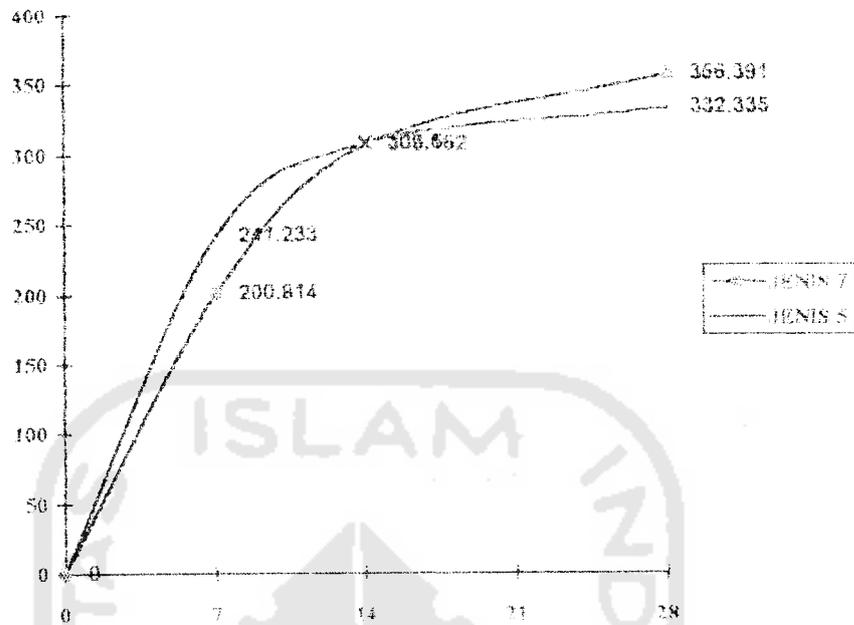
Grafik 4.15. Antara jenis 7 (dirawat sampai hari ke-14 setelah cetakan dibuka) dan jenis 2 (dirawat sampai hari ke-2 setelah cetakan dibuka)



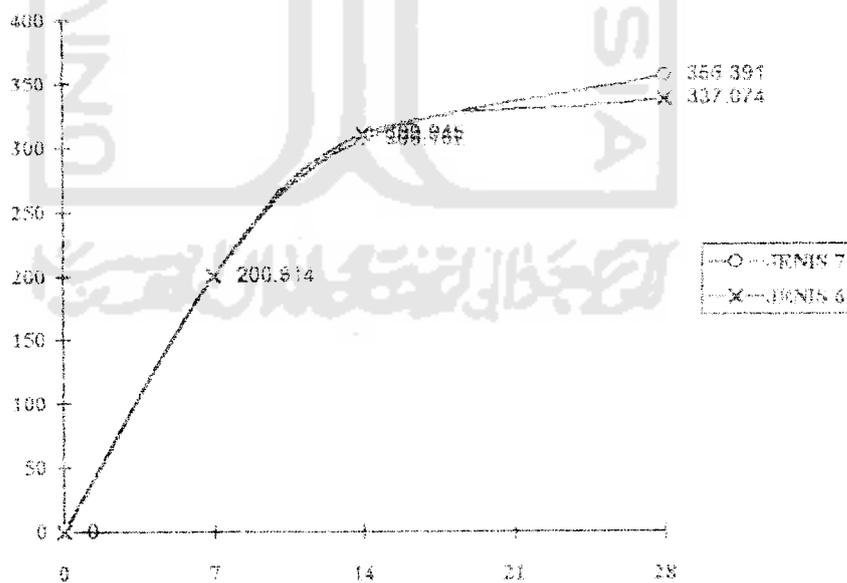
Grafik 4.16. Antara jenis 7 (dirawat sampai hari ke-14 setelah cetakan dibuka) dan jenis 3 (dirawat sampai hari ke-4 setelah cetakan dibuka)



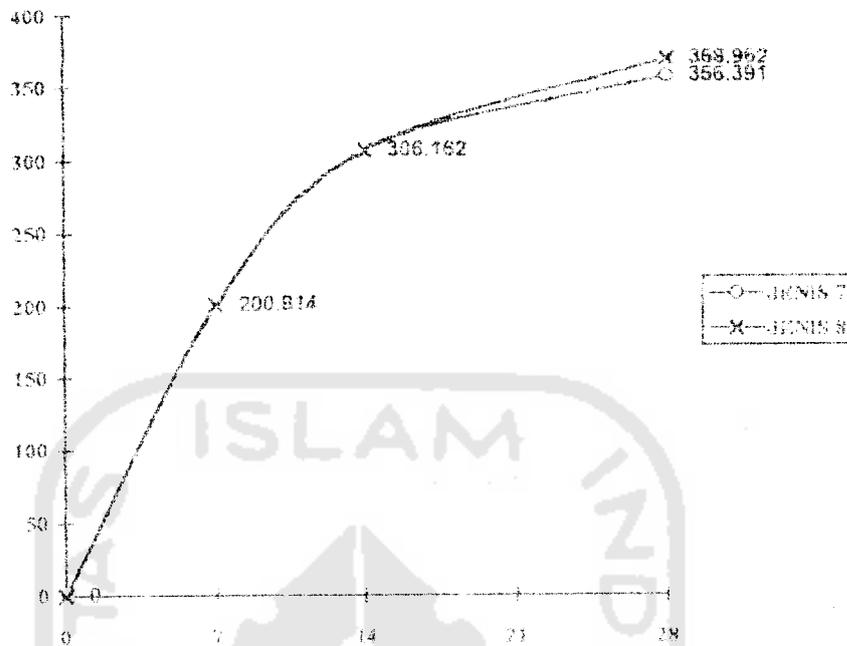
Grafik 4.17. Antara jenis 7 (dirawat sampai hari ke-14 setelah cetakan dibuka) dan jenis 4 (dirawat sampai hari ke-5 setelah cetakan dibuka)



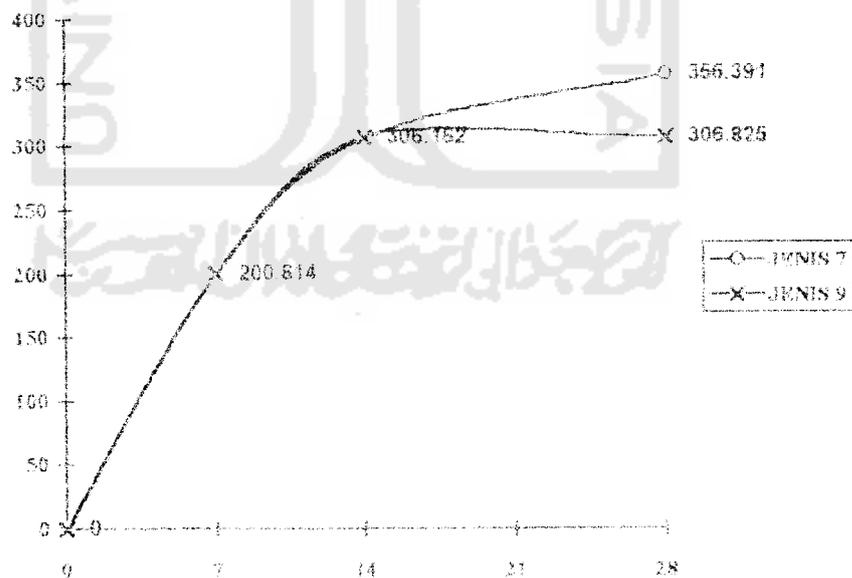
Grafik 4.18. Antara jenis 7 (dirawat sampai hari ke-14 setelah cetakan dibuka) dan jenis 5 (dirawat sampai hari ke-6 setelah cetakan dibuka)



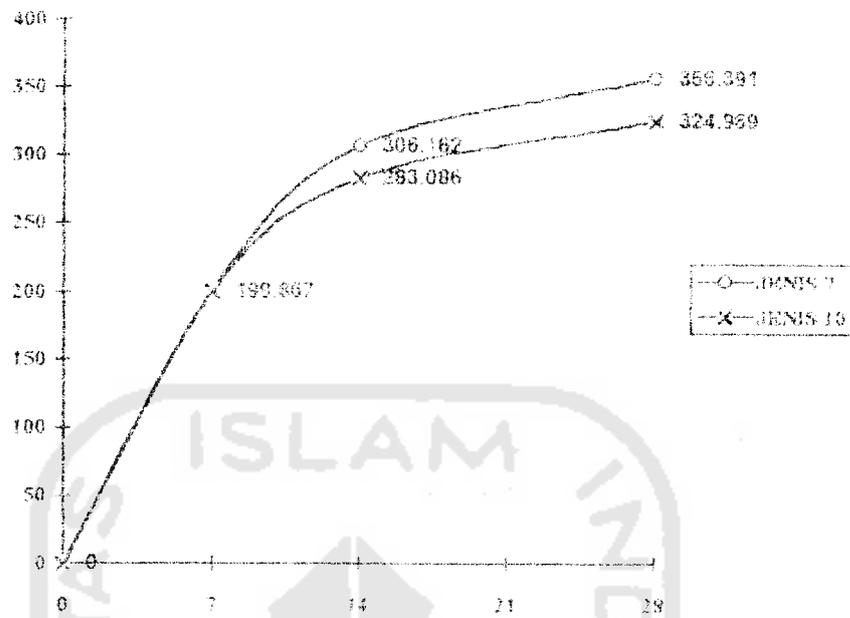
Grafik 4.19. Antara jenis 7 (dirawat sampai hari ke-14 setelah cetakan dibuka) dan jenis 6 (dirawat sampai hari ke-7 setelah cetakan dibuka)



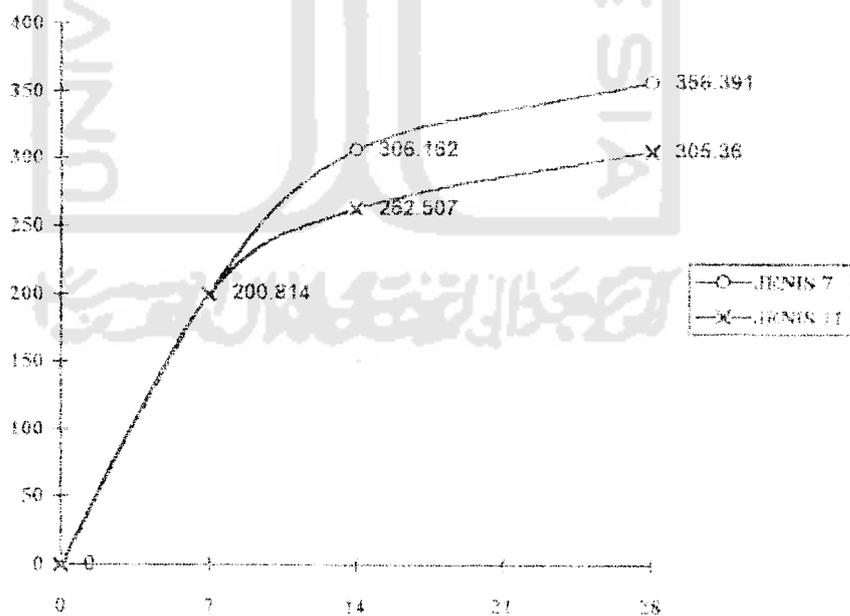
Grafik 4.20. Antara jenis 7 (dirawat sampai hari ke-14 setelah cetakan dibuka) dan jenis 8 (dirawat sampai hari ke-21 setelah cetakan dibuka)



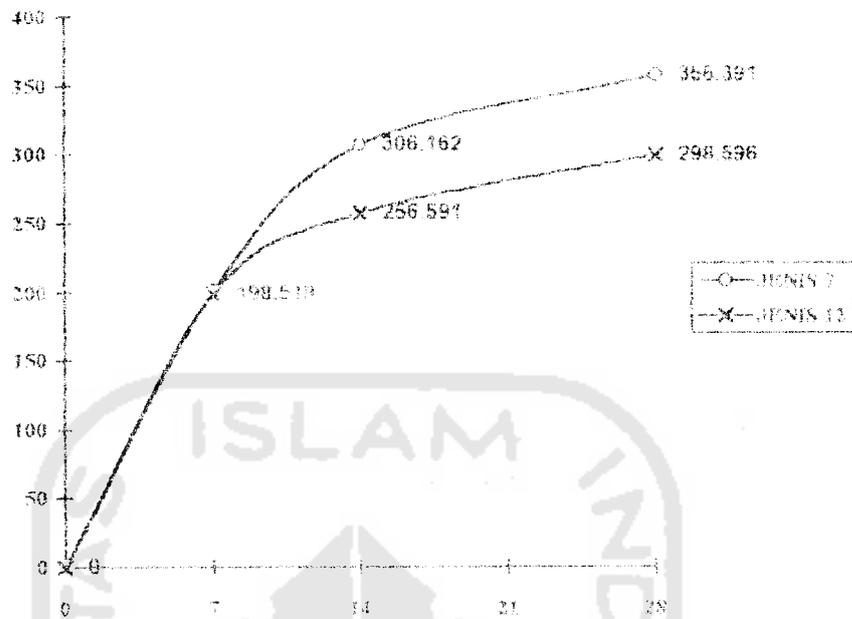
Grafik 4.21. Antara jenis 7 (dirawat sampai hari ke-14 setelah cetakan dibuka) dan jenis 9 (dirawat sampai hari ke-28 setelah cetakan dibuka)



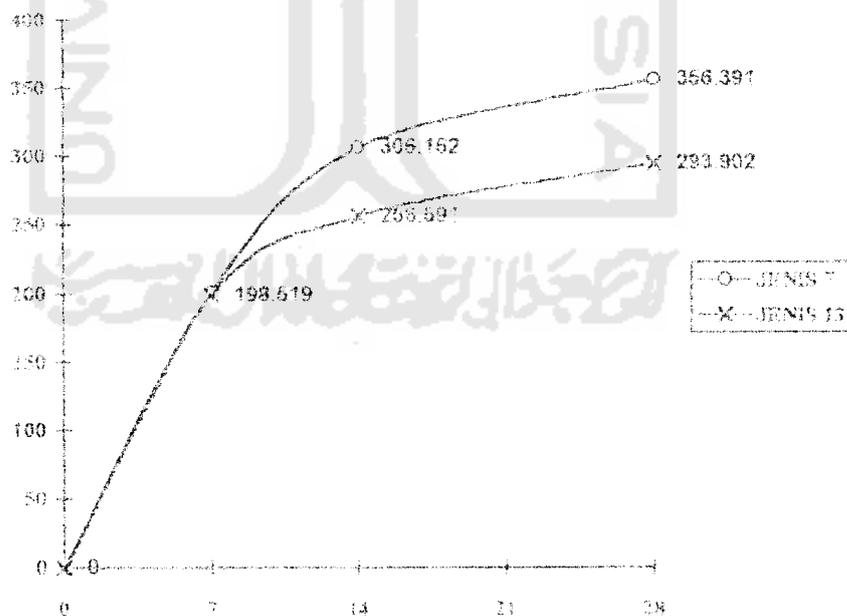
Grafik 4.22. Antara jenis 7 (dirawat sampai hari ke-14 setelah cetakan dibuka) dan jenis 10 (dirawat 7 hari setelah hari ke-3 cetakan dibuka)



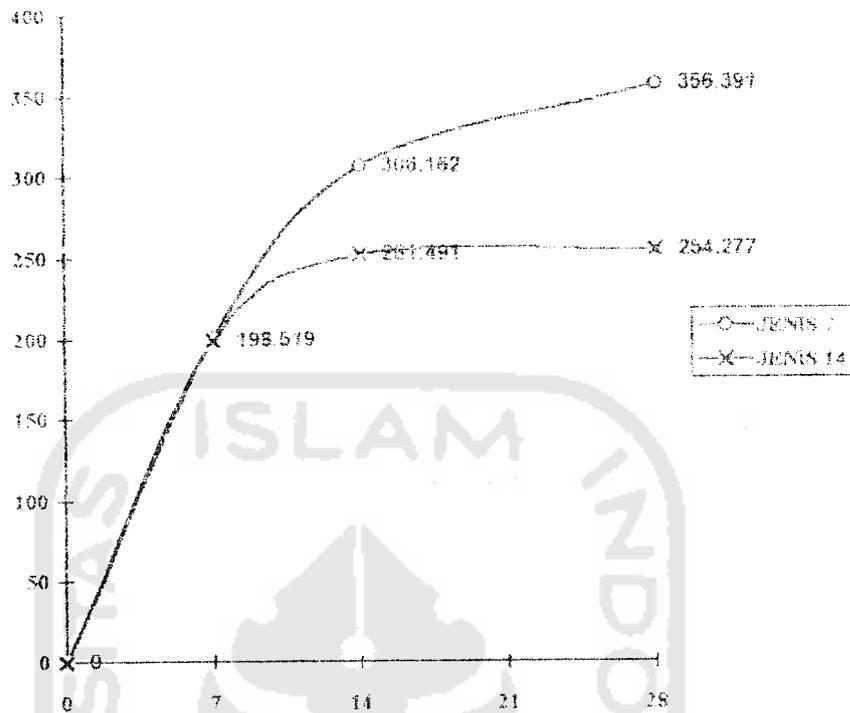
Grafik 4.23. Antara jenis 7 (dirawat sampai hari ke-14 setelah cetakan dibuka) dan jenis 11 (dirawat 14 hari setelah hari ke-3 cetakan dibuka)



Grafik 4.24. Antara jenis 7 (dirawat sampai hari ke-14 setelah cetakan dibuka) dan jenis 12 (dirawat 7 hari setelah hari ke-7 cetakan dibuka)



Grafik 4.25. Antara jenis 7 (dirawat sampai hari ke-14 setelah cetakan dibuka) dan jenis 13 (dirawat 14 hari setelah hari ke-7 cetakan dibuka)



Grafik 4.26. Antara jenis 7 (dirawat sampai hari ke-14 setelah cetakan dibuka) dan jenis 14 (dirawat 14 hari setelah hari ke-14 cetakan dibuka)

Tabel 4.3. Prosentase selisih kuat desak masing-masing jenis terhadap benda uji jenis 7 (dirawat sampai hari ke-14 setelah cetakan dibuka)

Jenis	Prosentase Selisih Kuat Desak Pada Pengujian			Keterangan
	Hari Ke-7	Hari Ke-14	Hari Ke-28	
1	- 1,143%	-17,857%	-28,428%	Tidak dirawat
2	+ 4,399%	- 8,016%	-12,931%	Dirawat sampai hari ke-2 setelah cetakan dibuka
3	+10,125%	- 4,842%	-11,843%	Dirawat sampai hari ke-4 setelah cetakan dibuka
4	+13,343%	- 0,184%	- 9,321%	Dirawat sampai hari ke-5 setelah cetakan dibuka

5	-20,128%	+0,470%	-6,750%	Dirawat sampai hari ke-6 setelah cetakan dibuka
6	0%	+1,236%	-5,420%	Dirawat sampai hari ke-7 setelah cetakan dibuka
7	0%	0%	0%	Dirawat sampai hari ke-14 setelah cetakan dibuka
8	0%	0%	+3,527%	Dirawat sampai hari ke-21 setelah cetakan dibuka
9	0%	0%	-13,908%	Dirawat sampai hari ke-28 setelah cetakan dibuka
10	-0,472% *	-7,537%	-8,817%	Dirawat 7 hari setelah hari ke-3 cetakan dibuka
11	-0,472% *	-14,259% ***	-14,319%	Dirawat 14 hari setelah hari ke-3 cetakan dibuka
12	-1,143% **	-16,191%	-16,217%	Dirawat 7 hari setelah hari ke-7 cetakan dibuka
13	-1,143% **	-16,191% ****	-17,534%	Dirawat 14 hari setelah hari ke-7 cetakan dibuka
14	-1,143% **	-17,857% **	-28,652%	Dirawat 14 hari setelah hari ke-14 cetakan dibuka

Keterangan: * : baru dirawat 4 hari
 ** : belum dirawat
 *** : baru dirawat 11 hari
 **** : baru dirawat 7 hari

Tabel 4.4. Prosentase kuat desak yang dicapai masing-masing benda uji terhadap benda uji jenis 7 (dirawat sampai hari ke-14 setelah cetakan dibuka)

Jenis	Presentase yang dicapai pada pengujian			Keterangan
	Hari Ke-7	Hari Ke-14	Hari Ke-28	
1	98,887%	82,143%	71,802%	Tidak dirawat
2	104,399%	91,984%	87,069%	Dirawat sampai hari ke-2 setelah cetakan dibuka

3	110,125%	95,158%	88,157%	Dirawat sampai hari ke-4 setelah cetakan dibuka
4	113,343%	99,816%	90,679%	Dirawat sampai hari ke-5 setelah cetakan dibuka
5	120,128%	100,470%	93,250%	Dirawat sampai hari ke-6 setelah cetakan dibuka
6	100%	101,236%	94,580%	Dirawat sampai hari ke-7 setelah cetakan dibuka
7	100%	100%	100%	Dirawat sampai hari ke-14 setelah cetakan dibuka
8	100%	100%	103,527%	Dirawat sampai hari ke-21 setelah cetakan dibuka
9	100%	100%	86,092%	Dirawat sampai hari ke-28 setelah cetakan dibuka
10	99,528% *	92,463%	91,183%	Dirawat 7 hari setelah hari ke-3 cetakan dibuka
11	99,528% *	85,741% ***	83,681%	Dirawat 14 hari setelah hari ke-3 cetakan dibuka
12	98,857% **	83,809%	83,783%	Dirawat 7 hari setelah hari ke-7 cetakan dibuka
13	98,857% **	83,809% ****	82,466%	Dirawat 14 hari setelah hari ke-7 cetakan dibuka
14	98,857% **	82,113% **	71,348%	Dirawat 14 hari setelah hari ke-14 cetakan dibuka

Keterangan: * : baru dirawat 4 hari
 ** : belum dirawat
 *** : baru dirawat 11 hari
 **** : baru dirawat 7 hari

Dari tabel dan grafik di atas terlihat bahwa benda uji pada pengujian kuat desak hari ke-7, prosentase terendah terdapat pada grafik 4.14. (benda uji jenis 1 yaitu benda uji yang tidak dirawat), grafik 4.24. (benda uji jenis 12 yaitu benda uji yang dirawat 7 hari setelah hari ke-7 cetakan dibuka), grafik 4.25. (benda uji jenis 13 yaitu benda uji yang dirawat 14 hari setelah hari ke-7 cetakan dibuka), grafik 4.26 (benda uji jenis 14 yaitu benda uji yang dirawat 14 hari setelah hari ke-14 cetakan dibuka) dan prosentase tertinggi terdapat pada grafik 4.18. (benda uji jenis 5 yaitu benda uji yang dirawat sampai hari ke-6 setelah cetakan dibuka). Pada pengujian kuat desak hari ke-14, prosentase terendah terdapat pada grafik 4.14. (benda uji jenis 1 yaitu benda uji yang tidak dirawat), grafik 4.26. (benda uji jenis 14 yaitu benda uji yang dirawat 14 hari setelah hari ke-14 cetakan dibuka), dan prosentase tertinggi terdapat pada grafik 4.19. (benda uji jenis 6 yaitu benda uji yang dirawat sampai hari ke-7 setelah cetakan dibuka). Pada pengujian kuat desak hari ke-21, prosentase terendah terdapat pada grafik 4.26. (benda uji jenis 14 yaitu benda uji yang dirawat 14 hari setelah hari ke-14 cetakan dibuka) dan prosentase tertinggi terdapat pada grafik 4.20. (benda uji jenis 8 yaitu benda uji yang dirawat sampai hari ke-21 setelah cetakan dibuka).

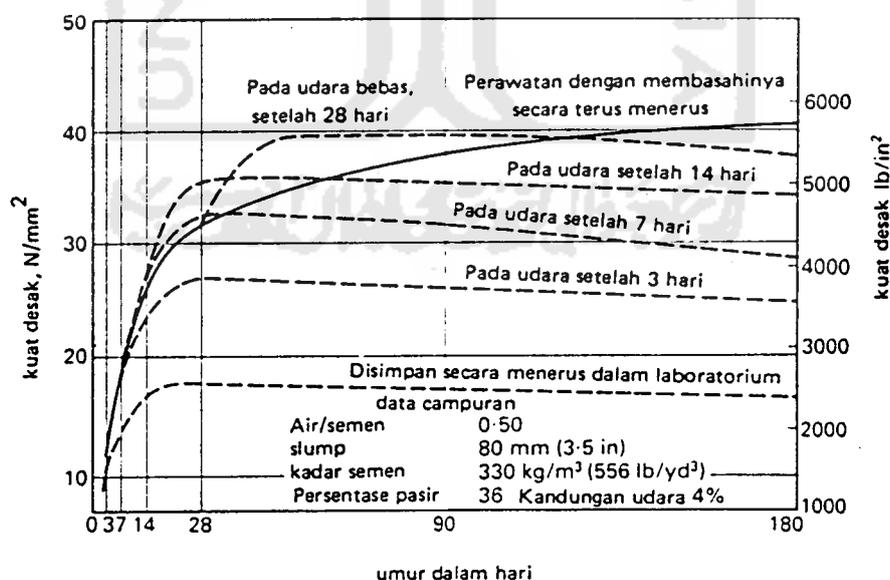
Benda uji yang dirawat (dengan direndam) kemudian dikeluarkan dari rendaman (terkena sinar matahari dengan suhu maksimum 47°C dan suhu minimum 20°C), kuat desaknya akan cepat meningkat (lebih tinggi) sesuai dengan lamanya perendaman, seperti pada grafik 4.1. sampai pada grafik 4.7. (pada jenis 2 sampai jenis 8) tetapi perawatannya dilaksanakan pada waktu beton umur muda

langsung dirawat setelah 1 hari cetakan dibuka). Hal ini dapat dijelaskan pada grafik 4.9, sampai grafik 4.12, (pada jenis 10 sampai jenis 13), walaupun setelah perawatan terkena sinar matahari, kuat desak pada umur 28 hari tidak lebih tinggi dari kuat desak yang perawatannya pada umur beton muda. Pada grafik 4.8 (benda uji jenis 9 yaitu benda uji yang dirawat sampai hari ke-28 setelah cetakan dibuka) dan grafik 4.13 (benda uji jenis 14 yaitu benda uji yang dirawat 14 hari setelah hari ke-14 cetakan dibuka) terlihat bahwa kuat desak beton pada benda uji tidak setinggi kuat desak beton pada benda uji jenis perawatan yang lain, hal ini dapat dimaklumi karena sebelum pelaksanaan pengujian, benda uji telah direndam cukup lama dan belum terkena panas ketika akan diuji desaknya (terlihat pada jenis 9 yang dirawat sampai 28 hari). Tetapi pada jenis 14 (yang dirawat 14 hari setelah hari ke-14 cetakan dibuka) walaupun sebelum dilakukan perawatan sudah terkena panas matahari, tidak menambah kuat desaknya melainkan berhimpit dengan kuat desak umur 28 hari pada benda uji jenis 1 yaitu benda uji yang tidak dirawat.

Hal tersebut diatas dapat diilustrasikan sebagai berikut, benda uji beton yang kering memberikan data kuat desak yang lebih tinggi dari pada benda uji yang dalam keadaan lembab (halaman 459: Bahan dan Praktek Beton; L.J. Murbeck and K.M. Brock alih bahasa dr Stephanus Hindarko; Penerbit Erlangga Jakarta; tahun 1991). Pada perendaman benda uji yang cukup lama, benda uji tersebut akan mengembang sehingga akan mempengaruhi besarnya kuat desak beton tersebut (hal: 16: Bahan dan Praktek Beton). Beton segar mengeras saat pengeringan dan beton keras mengembang jika basah

(halaman 1.4.;Teknologi Beton;Ir. Kardiyono Tjokrodimulji, M.E.).

Mills mengingatkan bahwa kehilangan kekuatan yang diperoleh pada keadaan basah pada benda uji yang diuji desak disebabkan mengembangnya gel semen akibat air, gaya kohesi antara partikel padat berkurang. Sebaliknya pada keadaan kering aksi mengikat (wedge-action), terlihat bertambahnya kekuatan desak dari benda uji. Efek air tidak hanya dangkal sejak pencelupan benda uji dalam air jauh kurang pengaruhnya pada kekuatan dari pada pembasahan yang sangat. Pada keadaan lain, perendaman beton dalam bensin dan minyak tanah, diketahui tidak mempengaruhi gel semen, tidak mempengaruhi kekuatan. Perendaman pengeringan yang berulang-ulang dalam air menurunkan nilai kekuatannya dari berlangsungnya perawatan basah benda uji. (Halaman 555-556; Properties of Concrete, A.M. Neville)



Gambar 4.27. Kuat desak yang dikeringkan pada udara sesudah perawatan awal dengan membasahinya

Bila dilihat pada gambar diatas (halaman 227, Bahan Dan Praktek Beton, L.J. Murdock and K.M. Brook), dapat diambil kesimpulan bahwa benda uji yang dirawat terus menerus kekuatannya akan terus meningkat, tetapi pada hari ke-28 kekuatan desaknya lebih rendah dari perawatan selama 7 hari dan 14 hari. Akan tetapi untuk benda uji yang tidak dirawat terus menerus kuat desaknya akan menjadi lebih rendah dari sebelumnya dan juga lebih rendah dari benda uji yang dirawat terus menerus yaitu terlihat pada hari ke-180. Sedangkan untuk benda uji yang dibiarkan saja atau tidak dirawat kekuatan desaknya berada paling bawah. Dan apabila perawatan benda uji hanya sampai pada hari ke-28 terlihat bahwa kekuatan desaknya pada hari ke-28 lebih rendah dari benda uji yang dirawat selama 7 hari dan 14 hari, tetapi setelah lewat hari ke-28 kekuatan desaknya berada di atasnya.