

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian Pengaruh Campuran Semen Merah Terhadap Kuat Tekan Mortar Semen akan disajikan dalam tabel-tabel dan selanjutnya dibuatkan grafik-grafik yang akan lebih menjelaskan hasil.

4.1.1 Uji Keleccakan (*slump test*)

Pengujian slump dilaksanakan pada saat pembuatan adukan mortar. Pengujian ini disertai dengan pencatatan jumlah air yang ditambahkan untuk nilai slump yang dikehendaki.

Hasil pengujian nilai slump dan penambahan air yang dibutuhkan pada adukan mortar dapat dilihat pada tabel 4.1. di bawah ini.

Tabel 4.1 a Nilai Slump dan Volume Air dengan Semen Merah Gamping Sleman

Kode	Campuran	Slump (Cm)	Air (lt)
A0	1:3:0	3,5	1,70
A1	1:3:1	4,3	2,12
A2	1:3:2	4,1	2,52
A3	1:3:3	3,1	3,12
B0	1:4:0	3,1	1,70
B1	1:4:1	4,3	2,20
B2	1:4:2	3,5	2,50
B3	1:4:3	4,1	3,32

Tabel 4.1.b Nilai Slump dan Volume air dengan Semen Merah Kasihan Bantul

Kode	Campuran	Slump (Cm)	Air (Lt)
C0	1:3:0	3,5	1,70
C1	1:3:1	3,2	2,12
C2	1:3:2	3,3	2,52
C3	1:3:3	4,2	3,12
D0	1:4:0	3,1	1,70
D1	1:4:1	4,1	2,20
D2	1:4:2	3,8	2,50
D3	1:4:3	4,3	3,32

Tabel 4.1.c Nilai Slump dan Volume air dengan Semen Merah Banguntapan

Bantul

Kode	Campuran	Slump (Cm)	Air (Lt)
E0	1:3:0	3,5	1,70
E1	1:3:1	3,5	2,12
E2	1:3:2	4,2	2,52
E3	1:3:3	4,0	2,52
F0	1:4:0	3,1	1,70
F1	1:4:1	4,3	2,20
F2	1:4:2	4,3	2,50
F3	1:4:3	4,4	3,32

Dari tabel tersebut tampak bahwa jumlah air yang sama belum tentu nilai slump-nya sama. Suhu udara, hembusan angin dan cara pengadukan dapat mengakibatkan terjadinya penguapan air dalam adukan, sehingga mempengaruhi jumlah air yang diperlukan serta besarnya nilai slump.

4.1.2 Serapan Air Mortar Uji Pada Waktu Pengikatan Umur 14 Hari

Pengujian mortar terhadap serapan air dilakukan dengan menimbang berat basah dan berat kering oven. Hasil penimbangan ini dihitung dengan

menggunakan rumus (3.3). Hasil uji serapan air dapat dilihat pada tabel 4.2 serta grafik 4.1. berikut ini.

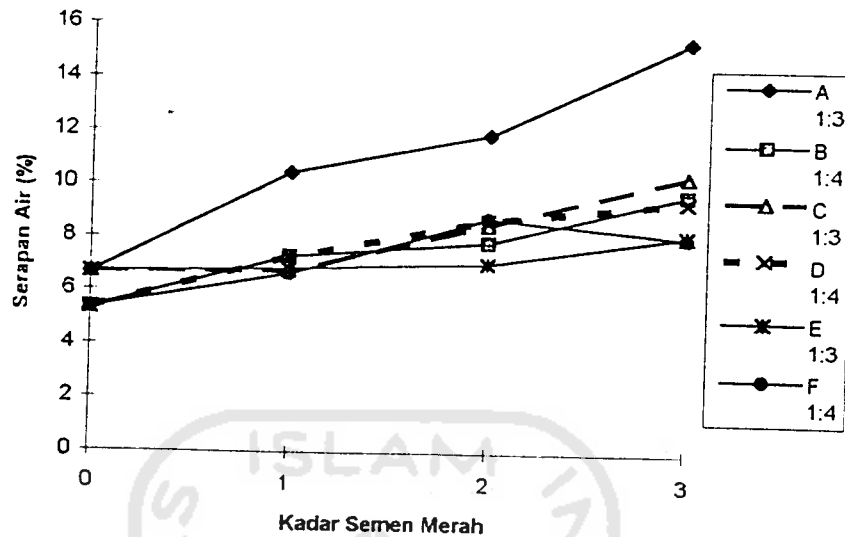
Tabel 4.2 Serapan air rata-rata mortar uji pada waktu pengikatan umur 14 hari

Kode	Variasi	Slump (cm)	Berat Awal (W1) (gr)	Berat Akhir (W2) (gr)	W1-W2 x 100%	Serapan Air Rata-rata
					W2	
A0	A01	3,5	734,7	687,3	6,90%	6,66%
	A02	3,5	744,6	699,2	6,49%	
	A03	3,5	728,9	683,8	6,60%	
A1	A11	4,3	713,7	646,2	10,45%	10,44%
	A12	4,3	723,5	655,5	10,37%	
	A13	4,3	710,6	643,0	10,51%	
A2	A21	4,1	723,6	648,2	11,63%	11,88%
	A22	4,1	701,0	624,5	12,25%	
	A23	4,1	705,9	631,6	11,76%	
A3	A31	4,1	657,4	571,7	14,99%	15,38%
	A32	4,1	672,5	586,9	14,59%	
	A33	4,1	677,8	581,5	16,56%	
B0	B01	3,1	741,3	703,2	5,42%	5,32%
	B02	3,1	757,0	718,3	5,39%	
	B03	3,1	756,7	719,6	5,16%	
B1	B11	4,3	712,0	662,0	7,55%	7,32%
	B12	4,3	717,7	666,4	7,70%	
	B13	4,3	718,0	672,8	6,72%	
B2	B21	3,5	706,6	652,7	8,26%	7,89%
	B22	3,5	704,4	653,0	7,87%	
	B23	3,5	721,0	670,4	7,55%	
B3	B31	4,1	684,0	626,9	9,11%	9,69%
	B32	4,1	663,7	608,0	9,16%	
	B33	4,1	675,8	609,9	10,81%	
C0	C01	3,5	734,7	687,3	6,90%	6,66%
	C02	3,5	744,6	699,2	6,49%	
	C03	3,5	728,9	683,8	6,60%	
C1	C11	3,2	727,0	679,2	7,04%	6,76%
	C12	3,2	739,6	694,5	6,49%	
	C13	3,2	740,2	693,5	6,73%	
C2	C21	3,3	702,3	647,3	8,50%	8,54%
	C22	3,3	708,9	652,6	8,63%	
	C23	3,3	704,8	649,6	8,50%	
C3	C31	4,2	691,2	626,9	10,26%	10,40%
	C32	4,2	690,0	625,7	10,28%	
	C33	4,2	691,3	624,6	10,68%	
D0	D01	3,1	741,3	703,2	5,42%	5,32%
	D02	3,1	757,0	718,3	5,39%	
	D03	3,1	756,7	719,6	5,16%	

Serapan air mortar uji pada waktu pengikatan umur 14 hari (sambungan Tabel 4.2)

Kode	Variasi	Slump (cm)	Berat Awal (W1) (gr)	Berat Akhir (W2) (gr)	$\frac{W1-W2}{W2} \times 100\%$	Serapan Air Rata-rata (%)
D1	D11	4,1	735,4	685,5	7,28%	7,30%
	D12	4,1	744,8	695,5	7,09%	
	D13	4,1	748,4	695,9	7,54%	
D2	D21	3,8	710,8	653,9	8,70%	8,71%
	D22	3,8	716,7	660,5	8,51%	
	D23	3,8	712,8	654,4	8,92%	
D3	D31	4,3	711,3	652,0	9,10%	9,46%
	D32	4,3	715,0	652,0	9,66%	
	D33	4,3	717,5	654,5	9,63%	
E0	E01	3,5	744,7	683,3	8,99%	8,95%
	E02	3,5	754,6	694,3	8,69%	
	E03	3,5	738,9	676,8	9,18%	
E1	E11	3,5	742,8	702,0	5,81%	6,02%
	E12	3,5	725,1	686,8	5,58%	
	E13	3,5	731,1	685,4	6,67%	
E2	E21	4,2	728,7	681,2	6,97%	7,09%
	E22	4,2	726,1	679,5	6,86%	
	E23	4,2	724,0	673,8	7,45%	
E3	E31	4,0	710,7	656,4	8,27%	8,16%
	E32	4,0	720,5	667,2	7,99%	
	E33	4,0	709,5	655,6	8,22%	
F0	F01	3,1	741,3	703,2	5,42%	5,32%
	F02	3,1	757,0	718,3	5,39%	
	F03	3,1	756,7	719,6	5,16%	
F1	F11	4,3	730,1	684,1	6,72%	6,65%
	F12	4,3	735,7	689,3	6,73%	
	F13	4,3	757,0	710,8	6,50%	
F2	F21	4,3	736,7	679,8	8,37%	8,77%
	F22	4,3	716,7	658,8	8,79%	
	F23	4,3	716,5	656,4	9,16%	
F3	F31	4,4	715,8	668,6	7,06%	8,10%
	F32	4,4	714,7	662,8	7,83%	
	F33	4,4	703,7	643,2	9,41%	

Untuk mengetahui pengaruh semen merah pada serapan air dari Tabel 4.2 hasil pengujian diatas dan untuk mempermudah analisa, dibuat grafik yang dapat menampilkan keseluruhan campuran bahan-susun mortar.



Gambar 4.1 Grafik gabungan serapan air mortar uji pada waktu pengikatan

keterangan gambar 4.1:

- A 1:3 = nilai banding 1pc:3pasir dengan semen merah dari Gamping Sleman.
- B 1:4 = nilai banding 1pc:4pasir dengan semen merah dari Gamping Sleman.
- C 1:3 = nilai banding 1pc:3pasir dengan semen merah dari Kasihan Bantul.
- D 1:4 = nilai banding 1pc:4pasir dengan semen merah dari Kasihan Bantul.
- E 1:3 = nilai banding 1pc:3pasir dengan semen merah dari Banguntapan Bantul.
- F 1:4 = nilai banding 1pc:4pasir dengan semen merah dari Banguntapan Bantul.

4.1.3 Berat Satuan

Berat satuan mortar didapat dengan melakukan pengukuran dan penimbangan berat benda uji. Benda uji yang dipakai adalah benda uji kering dengan suhu kamar pada umur 14 hari.

Setelah penimbangan dan pengukuran benda uji tersebut, kemudian dihitung berat satuannya dengan menggunakan rumus (3.6). Hasil perhitungan berat satuannya mortar dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Berat satuan rata-rata mortar uji

Kode	Variasi	Volume (V) (cm ³)	Berat (W) (gr)	$\frac{W}{V}$ (kg/cm ³)	Rata-rata (kg/cm ³)
A0	A04	358,86	729,2	2,03	2,05
	A05	355,86	734,4	2,06	
	A06	358,41	735,0	2,05	
A1	A14	358,89	698,3	1,95	1,94
	A15	362,97	705,8	1,94	
	A16	361,92	702,8	1,94	
A2	A24	356,88	675,7	1,89	1,89
	A25	363,97	687,7	1,89	
	A26	365,50	693,9	1,90	
A3	A34	351,35	640,7	1,82	1,82
	A35	354,88	641,0	1,81	
	A36	348,90	638,4	1,83	
B0	B04	361,96	742,4	2,05	2,07
	B05	354,38	742,4	2,09	
	B06	361,45	747,0	2,07	
B1	B14	347,32	699,0	2,01	2,00
	B15	345,94	695,0	2,01	
	B16	354,39	703,0	1,98	
B2	B24	361,96	692,9	1,91	1,91
	B25	362,42	689,5	1,90	
	B26	358,32	689,0	1,92	
B3	B34	346,43	639,1	1,84	1,83
	B35	348,40	640,4	1,84	
	B36	354,87	646,4	1,82	
C0	C04	358,86	729,2	2,03	2,05
	C05	355,86	734,4	2,06	

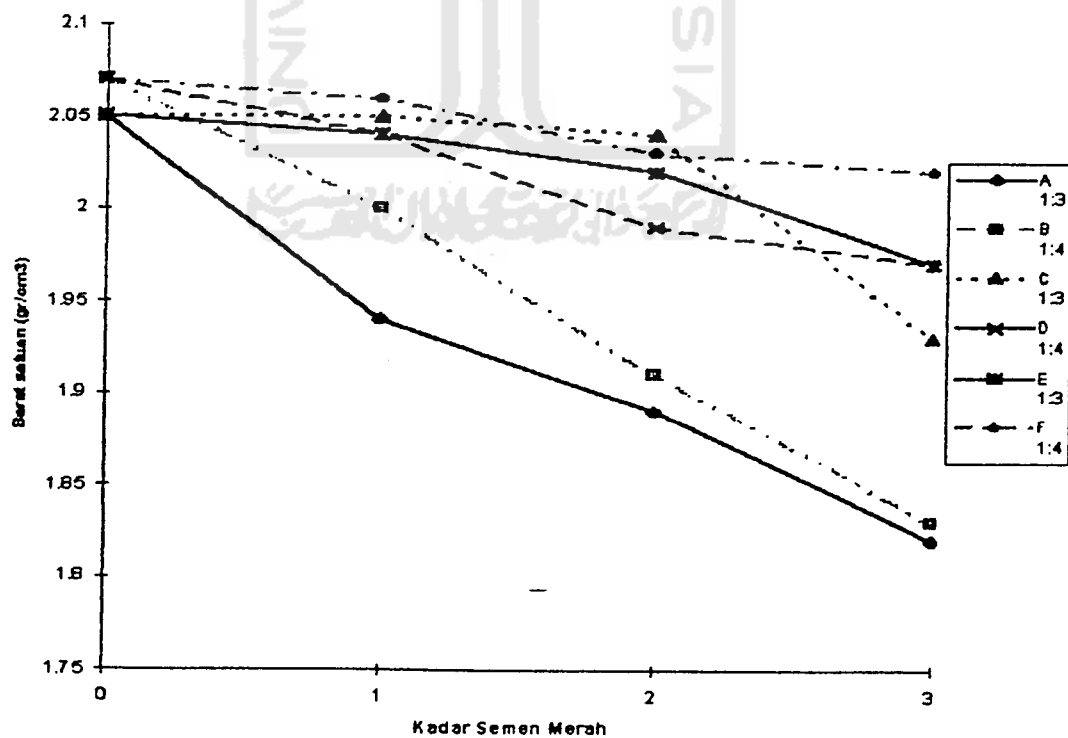
Berat satuan rata-rata mortar uji (lanjutan Tabel 4.3)

Kode	Variasi	Volume (V) (cm ³)	Berat (W) (gr)	$\frac{W}{V}$ (kg/cm ³)	Rata-rata (kg/cm ³)
	C06	358,41	735,0	2,05	
C1	C14	353,37	733,8	2,08	2,05
	C15	347,36	716,0	2,06	
	C16	360,88	729,2	2,02	
C2	C24	350,90	713,8	2,03	2,04
	C25	345,45	703,0	2,04	
	C26	350,38	715,0	2,04	
C3	C34	350,89	666,3	1,90	1,95
	C35	341,52	680,0	1,99	
	C36	351,88	690,0	1,96	
D0	D04	361,96	742,4	2,05	2,07
	D05	354,38	742,4	2,09	
	D06	361,45	747,0	2,07	
D1	D14	344,96	708,4	2,05	2,04
	D15	346,87	707,8	2,04	
	D16	360,42	726,7	2,02	
D2	D24	349,81	690,0	1,97	1,99
	D25	350,26	695,7	1,99	
	D26	353,38	707,5	2,00	
D3	D34	348,37	685,0	1,97	1,97
	D35	346,89	686,5	1,98	
	D36	358,38	704,2	1,96	
E0	E04	358,86	729,2	2,03	2,05
	E05	355,86	734,4	2,06	
	E06	358,41	735,0	2,05	
E1	E14	352,39	718,0	2,04	2,04
	E15	344,93	714,5	2,07	
	E16	356,90	719,3	2,02	
E2	E24	356,32	717,3	2,01	2,02
	E25	363,97	730,0	2,01	
	E26	351,28	714,7	2,03	
E3	E34	352,82	697,3	1,98	1,97
	E35	352,38	690,3	1,96	
	E36	343,90	678,0	1,97	
F0	F04	361,96	742,4	2,05	2,07
	F05	354,38	742,4	2,09	
	F06	361,45	747,0	2,07	
F1	F14	349,91	717,0	2,04	2,06
	F15	347,59	712,3	2,05	

Berat satuan rata-rata mortar uji (lanjutan Tabel 4.3)

Kode	Variasi	Volume (V) (cm ³)	Berat (W) (gr)	$\frac{W}{V}$ (kg/cm ³)	Rata-rata (kg/cm ³)
	F16	351,37	731,8	2,08	
F2	F24	345,39	685,1	1,98	2,03
	F25	343,88	709,5	2,06	
	F26	344,45	703,6	2,04	
F3	F34	350,80	707,7	2,02	2,02
	F35	353,34	719,0	2,03	
	F36	354,88	717,3	2,02	

Untuk mengetahui pengaruh semen merah pada berat satuan dari Tabel 4.3 hasil pengujian di atas dan untuk mempermudah analisa, dibuat grafik yang dapat menampilkan keseluruhan campuran bahan-susun mortar.



Gambar 4.2 Grafik gabungan berat satuan pada mortar uji

keterangan gambar 4.2:

- A 1:3 = nilai banding 1pc:3pasir dengan semen merah dari Gamping Sleman.
- B 1:4 = nilai banding 1pc:4pasir dengan semen merah dari Gamping Sleman.
- C 1:3 = nilai banding 1pc:3pasir dengan semen merah dari Kasihan Bantul.
- D 1:4 = nilai banding 1pc:4pasir dengan semen merah dari Kasihan Bantul.
- E 1:3 = nilai banding 1pc:3pasir dengan semen merah dari Banguntapan Bantul.
- F 1:4 = nilai banding 1pc:4pasir dengan semen merah dari Banguntapan Bantul.

4.1.4. Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan mortar dilakukan dengan memakai alat kuat uji beton.

Pelaksanaan pengujian ini dilaksanakan setelah pengukuran benda uji.

Hasil pengujian kuat tekan mortar semen dengan campuran semen merah yang bervariasi tertera pada tabel berikut ini.

Tabel 4.4. Kuat Tekan rata-rata Mortar Uji Suhu Oven

Kode	Variasi	Luas Bidang (A) (cm ²)	Gaya tekan (P)	$\frac{P}{A}$ (kg/cm ²)	Rata-rata (kg/cm ²)
A0	A01	50,13	5800	115,70	119,22
	A02	49,84	5950	119,38	
	A03	49,56	6075	122,58	
A1	A11	50,20	3900	77,69	97,86
	A12	50,13	5650	112,71	
	A13	49,42	5100	103,20	
A2	A21	50,48	4225	83,70	79,62
	A22	50,69	3350	66,09	
	A23	50,41	4490	89,07	
A3	A31	49,49	2580	52,13	54,05
	A32	50,13	2700	53,86	

Kuat Tekan rata-rata Mortar Uji Suhu Oven (lanjutan Tabel 4.4)

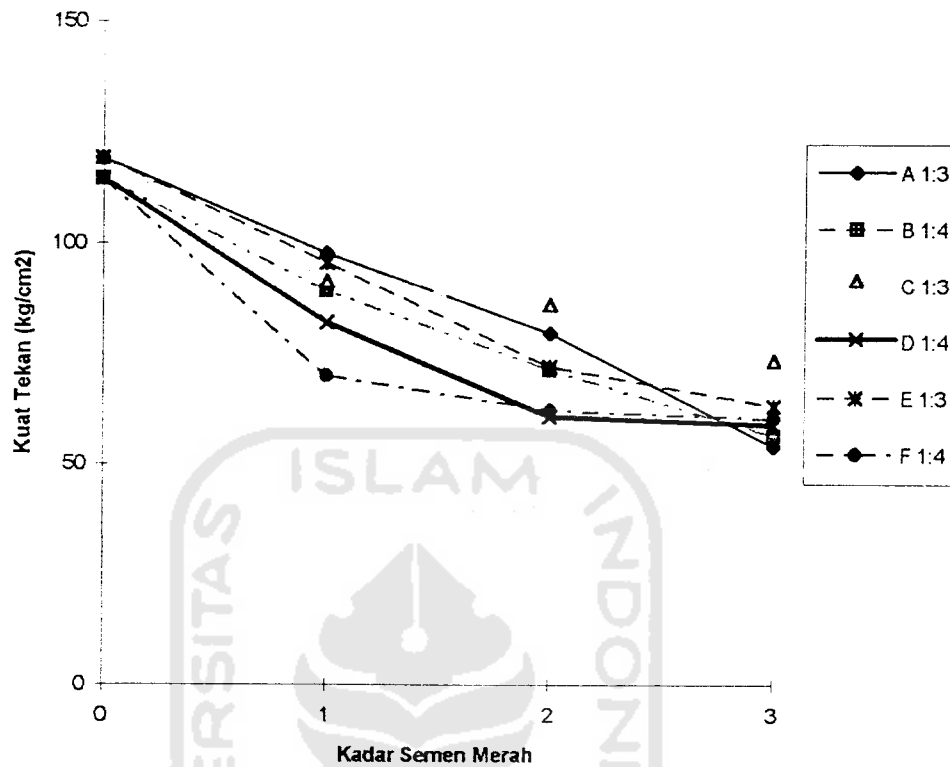
Kode	Variasi	Luas Bidang (A) (cm ²)	Gaya tekan (P)	$\frac{P}{A}$ (kg/cm ²)	Rata-rata (kg/cm ²)
	A33	49,49	2780	56,17	
B0	B01	50,06	5420	108,27	114,66
	B02	50,12	5575	111,23	
	B03	50,41	6275	124,48	
B1	B11	49,14	4425	90,05	89,22
	B12	49,00	4700	95,92	
	B13	49,21	4020	81,69	
B2	B21	48,49	3450	71,15	71,24
	B22	49,42	3570	72,24	
	B23	50,48	3550	70,32	
B3	B31	43,05	2710	62,95	56,41
	B32	48,37	2500	51,68	
	B33	49,63	2710	54,60	
C0	C01	50,13	5800	115,70	119,22
	C02	49,84	5950	119,38	
	C03	49,56	6075	122,58	
C1	C11	49,28	4460	90,50	91,46
	C12	49,27	5240	106,35	
	C13	49,14	3810	77,53	
C2	C21	49,28	3180	64,53	86,06
	C22	48,02	5420	112,87	
	C23	48,16	3890	80,77	
C3	C31	48,09	3470	72,16	73,53
	C32	48,37	3570	73,81	
	C33	48,65	3630	74,61	
D0	D01	50,06	5420	108,27	114,66
	D02	50,12	5575	111,23	
	D03	50,41	6275	124,48	
D1	D11	49,28	3690	74,88	82,02
	D12	49,35	4500	91,19	
	D13	49,63	3970	79,99	
D2	D21	48,72	2620	53,78	60,79
	D22	48,86	3190	65,29	
	D23	49,28	3120	63,31	
D3	D31	49,20	2860	58,13	58,79
	D32	49,77	2630	52,84	
	D33	49,84	3260	65,41	
E0	E01	50,13	5800	115,70	119,22
	E02	49,84	5950	119,38	

Kuat Tekan rata-rata Mortar Uji Suhu Oven (lanjutan Tabel 4.4)

Kode	Variasi	Luas Bidang (A) (cm ²)	Gaya tekan (P)	$\frac{P}{A}$ (kg/cm ²)	Rata-rata (kg/cm ²)
	E03	49,56	6075	122,58	
E1	E11	49,00	4700	95,92	95,58
	E12	49,14	4810	97,88	
	E13	49,07	4560	92,93	
E2	E21	49,21	3130	63,60	72,07
	E22	49,56	3760	75,87	
	E23	49,00	3760	76,73	
E3	E31	49,42	2440	49,37	63,26
	E32	49,84	3120	62,60	
	E33	49,35	3840	77,81	
F0	F01	50,06	5420	108,27	114,66
	F02	50,12	5575	111,23	
	F03	50,41	6275	124,48	
F1	F11	48,86	3310	67,74	70,03
	F12	49,42	3460	70,01	
	F13	49,63	3590	72,34	
F2	F21	49,91	2980	59,71	62,15
	F22	49,56	3170	63,96	
	F23	49,70	3120	62,78	
F3	F31	48,58	2690	55,37	60,22
	F32	49,21	3100	63,00	
	F33	48,16	3000	62,29	

Untuk mengetahui pengaruh semen merah pada kuat tekan dari Tabel 4.4 hasil pengujian di atas dan untuk mempermudah analisa, dibuat grafik yang dapat menampilkan keseluruhan campuran bahan-susun mortar.





Gambar 4.3 Grafik gabungan kuat tekan pada mortar uji suhu oven

keterangan gambar 4.3:

- A 1:3 = nilai banding 1pc:3pasir dengan semen merah dari Gamping Sleman.
- B 1:4 = nilai banding 1pc:4pasir dengan semen merah dari Gamping Sleman.
- C 1:3 = nilai banding 1pc:3pasir dengan semen merah dari Kasihan Bantul.
- D 1:4 = nilai banding 1pc:4pasir dengan semen merah dari Kasihan Bantul.
- E 1:3 = nilai banding 1pc:3pasir dengan semen merah dari Banguntapan Bantul.
- F 1:4 = nilai banding 1pc:4pasir dengan semen merah dari Banguntapan Bantul.

Tabel 4.5. Kuat Tekan rata-rata Mortar Uji Suhu Kamar

Kode	Variasi	Luas Bidang (A) (cm ²)	Gaya tekan (P)	$\frac{P}{A}$ (kg/cm ²)	Rata-rata (kg/cm ²)
A0	A04	51,12	5630	110,13	110,32
	A05	50,55	5640	111,57	
	A06	50,34	5500	109,26	
A1	A14	50,12	4300	85,79	73,12
	A15	50,69	3125	61,65	
	A16	50,41	3625	71,91	
A2	A24	49,84	2880	57,78	56,84
	A25	50,55	2870	56,78	
	A26	50,76	2840	55,95	
A3	A34	49,14	1655	33,68	34,62
	A35	49,84	1730	34,71	
	A36	49,35	1750	35,46	
B0	B04	50,84	4975	97,86	97,76
	B05	50,41	4950	98,19	
	B06	50,91	4950	97,23	
B1	B14	48,92	3760	76,86	74,02
	B15	49,00	3640	74,29	
	B16	50,06	3550	70,91	
B2	B24	50,69	2580	50,90	50,86
	B25	50,34	2620	52,05	
	B26	49,56	2460	49,64	
B3	B34	49,00	1720	35,10	35,58
	B35	49,07	1820	37,09	
	B36	49,77	1720	34,56	
C0	C04	51,12	5630	110,13	110,32
	C05	50,55	5640	111,57	
	C06	50,34	5500	109,26	
C1	C14	49,70	3500	70,42	66,31
	C15	48,99	3060	62,46	
	C16	50,12	3310	66,04	
C2	C24	49,70	2270	45,67	55,73
	C25	49,07	2980	60,73	
	C26	49,35	3000	60,79	
C3	C34	49,56	2300	46,41	46,43
	C35	48,65	2340	48,10	
	C36	49,56	2220	44,79	
D0	D04	50,84	4970	97,76	97,73
	D05	50,41	4950	98,19	
	D06	50,91	4950	97,23	

Kuat Tekan rata-rata Mortar Uji Suhu Kamar (sambungan Tabel 4.5)

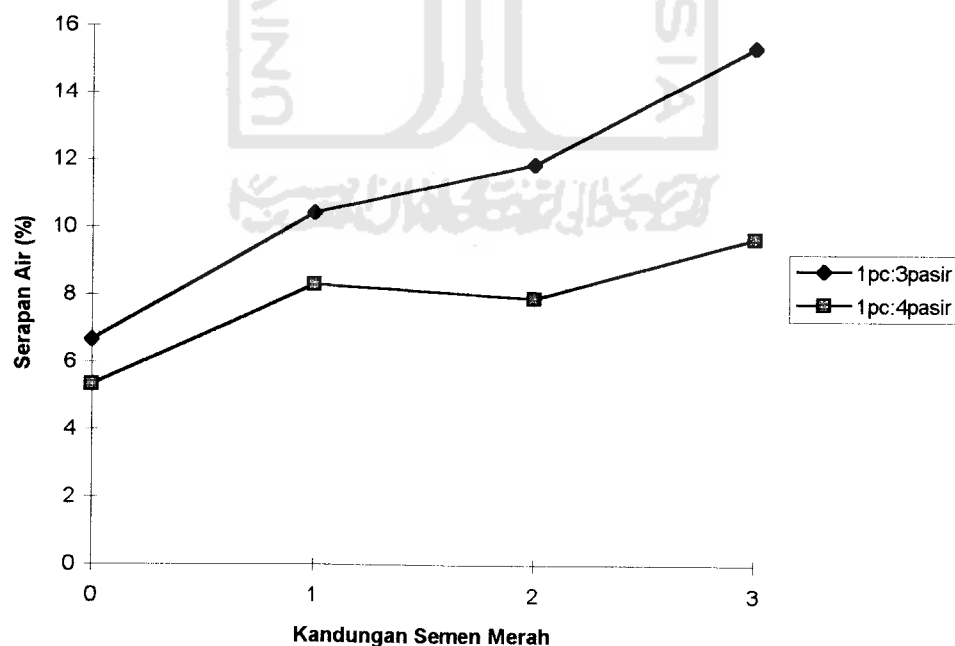
Kode	Variasi	Luas Bidang (A) (cm ²)	Gaya tekan (P)	$\frac{P}{A}$ (kg/cm ²)	Rata-rata (kg/cm ²)
D1	D14	48,93	3310	67,65	69,61
	D15	48,86	3740	76,55	
	D16	50,27	3250	64,65	
D2	D24	48,72	2820	57,88	57,51
	D25	48,65	2970	61,05	
	D26	49,63	2660	53,60	
D3	D34	49,07	1690	34,44	47,92
	D35	48,72	1860	38,18	
	D36	49,91	3550	71,13	
E0	E04	51,12	5630	110,13	110,32
	E05	50,55	5640	111,57	
	E06	50,34	5500	109,26	
E1	E14	49,77	3970	79,77	76,13
	E15	48,86	3860	79,00	
	E16	50,27	3500	69,62	
E2	E24	49,49	3380	68,30	60,90
	E25	50,69	2780	54,84	
	E26	49,20	2930	59,55	
E3	E34	49,48	2270	45,88	46,82
	E35	49,49	2470	49,91	
	E36	48,57	2170	44,68	
F0	F04	50,84	4975	97,86	97,76
	F05	50,41	4950	98,19	
	F06	50,91	4950	97,23	
F1	F14	49,21	3530	71,73	70,59
	F15	48,37	3470	71,74	
	F16	49,49	3380	68,30	
F2	F24	48,51	2900	59,78	65,45
	F25	48,16	3320	68,94	
	F26	48,79	3300	67,64	
F3	F34	49,13	2420	49,26	48,84
	F35	49,35	2480	50,25	
	F36	49,77	2340	47,02	

- F 1:4 = nilai banding 1pc:4pasir dengan semen merah dari Banguntapan Bantul.

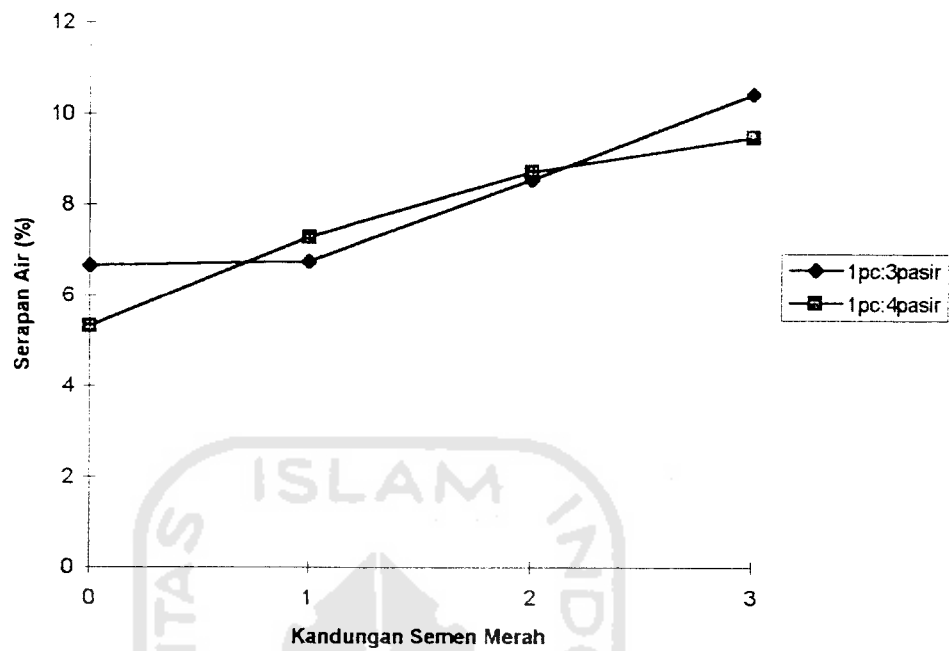
4.2 Pembahasan

4.2.1 Serapan air mortar uji pada waktu pengikatan umur 14 hari

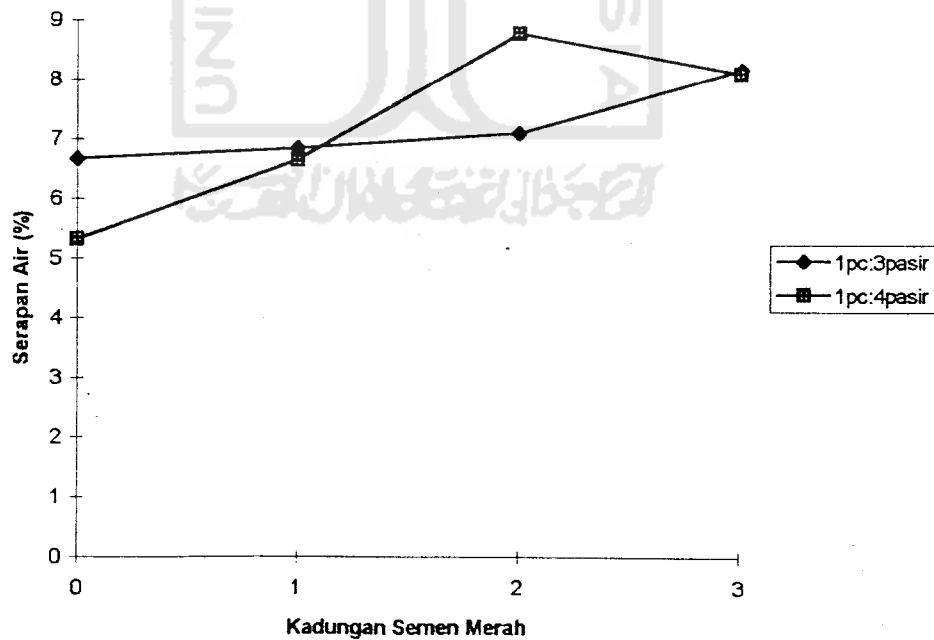
Pada pengujian serapan air, pasir yang porous dan kandungan semen portland sedikit akan mempunyai serapan air yang besar. Hal ini terjadi bila dilakukan pengujian pada umur 28 hari. Penelitian serapan air ini diuji pada umur 14 hari, ternyata campuran 1 semen portland : 3 pasir lebih besar serapan airnya daripada campuran 1 semen portland : 4 pasir.



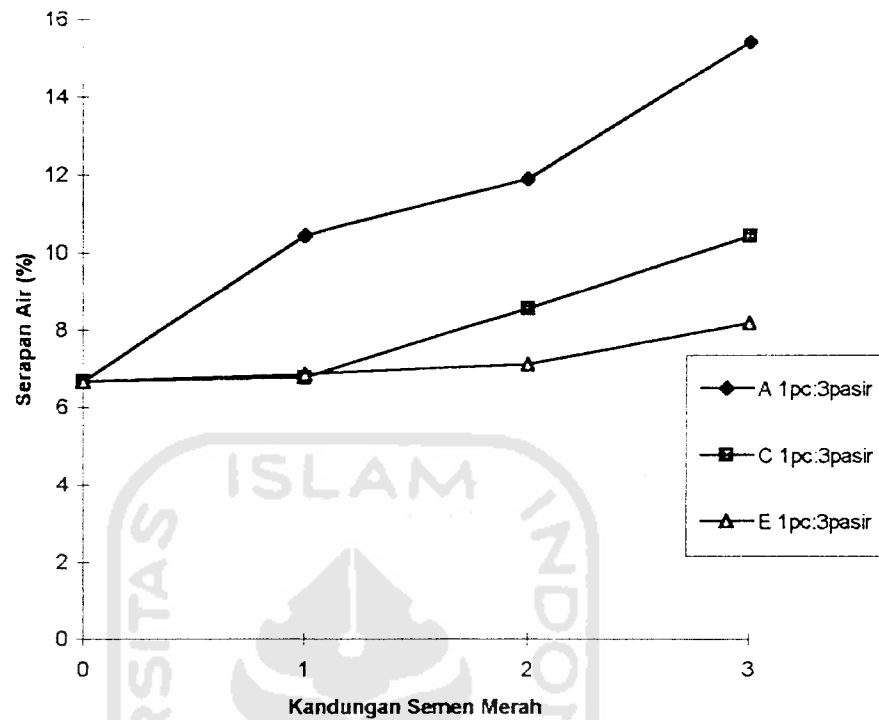
Gambar 4.5 Grafik serapan air dengan semen merah dari Gamping Sleman



Gambar 4.6 Grafik serapan air dengan semen merah dari Kasihan Bantul



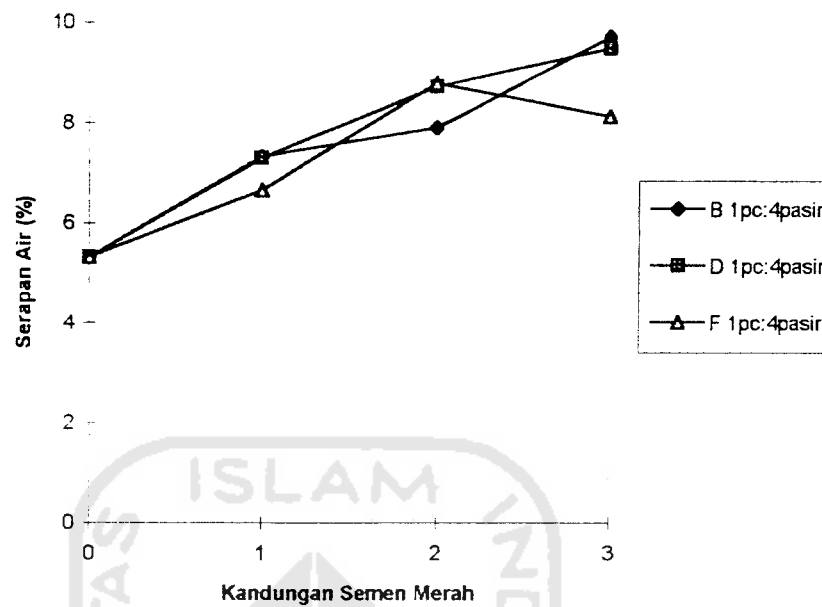
Gambar 4.7 Grafik serapan air dengan semen merah dari Banguntapan Bantul



Gambar 4.8 Grafik gabungan serapan air dengan nilai banding pasir 3

keterangan gambar 4.8:

- A 1:3 = nilai banding 1pc:3pasir dengan semen merah dari Gamping Sleman.
- C 1:3 = nilai banding 1pc:3pasir dengan semen merah dari Kasihan Bantul.
- E 1:3 = nilai banding 1pc:3pasir dengan semen merah dari Banguntapan Bantul.



Gambar 4.9 Grafik gabungan serapan air dengan nilai banding pasir 4
keterangan gambar 4.9:

- B 1:4 = nilai banding 1pc:4pasir dengan semen merah dari Gamping Sleman.
- D 1:4 = nilai banding 1pc:4pasir dengan semen merah dari Kasihan Bantul.
- F 1:4 = nilai banding 1pc:4pasir dengan semen merah dari Banguntapan Bantul.

1. Pengaruh Penambahan Jumlah Pasir

Data hasil penelitian tabel 4.2 dan gambar 4.1, gambar 4.4, gambar 4.5, gambar 4.6, gambar 4.7 menunjukkan secara umum serapan air pada mortar uji mengalami penurunan seiring jumlah pasir yang dipakai. Penurunan yang dimaksud adalah penurunan serap air yang terjadi pada mortar dengan nilai pasir 4 dibanding terhadap mortar dengan nilai pasir 3.

Penurunan serapan air ini terjadi bertambahnya pasir yang digunakan menimbulkan rongga atau dengan kata lain semakin banyak pasir semakin besar pula rongga yang terbentuk. Rongga tersebut langsung diisi dengan butiran-butiran semen merah sehingga rongga terisi dengan rapat, ketika dilakukan rawatan rongga tersebut tidak terisi oleh air lagi.

Perbandingan 1:4:1,1:4:2 terhadap 1:3:1,1:3:2 pada campuran semen merah dari Kasihan Bantul dan perbandingan 1:4:2 terhadap 1:3:2 pada campuran semen merah dari Banguntapan Bantul terjadi kenaikan serapan air, hal ini karena kegagalan semen portland mengikat semen merah. Pada akhirnya mengakibatkan *bleeding* yang menimbulkan kapiler.

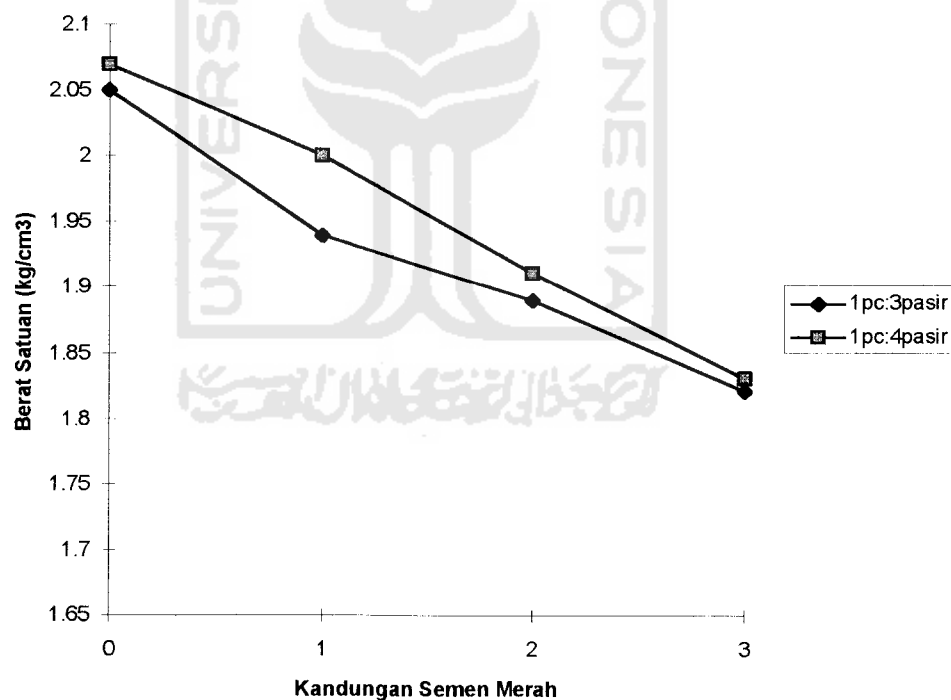
2. Pengaruh penambahan semen merah

Penambahan semen merah pada mortar uji mengakibatkan peningkatan serapan air. Serapan air pada mortar perbandingan 1:3 dan 1:4 dengan semen merah dari Gamping Sleman meningkat dengan rata-rata 2,91% dan 1,46%. Serapan air pada mortar perbandingan 1:3 dan 1:4 dengan semen merah dari Kasihan Bantul meningkat dengan rata-rata 1,25% dan 1,38%. Serapan air pada mortar perbandingan 1:3 dan 1:4 dengan semen merah dari Banguntapan Bantul meningkat dengan rata-rata 0,79% dan 0,92%. Hal ini terjadi pada dasarnya semen merah atau batu bata merupakan bahan dengan serapan air yang tinggi. Demikian pula pengaruhnya pada mortar uji semakin banyak semen merah meningkat pula serapan airnya.

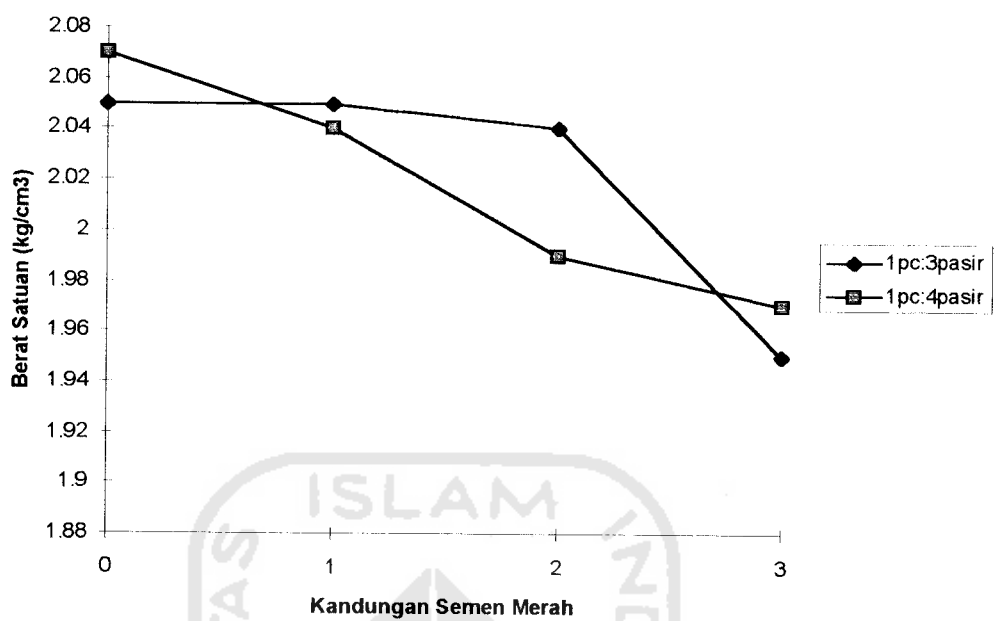
3. Perbandingan serapan air mortar uji antara 3 macam semen merah

Dari gambar 4.8 dan gambar 4.9 dapat dianalisis, semen merah dari Banguntapan Bantul mempunyai serapan air yang lebih rendah dibandingkan dengan semen merah dari Gamping Sleman dan Kasihan Bantul. Semen merah dari Banguntapan Bantul mempunyai kering bahan yang baik dan kehalusan butir yang lebih kecil dibandingkan dengan yang lainnya sehingga dapat mengisi rongga-rongga dengan baik.

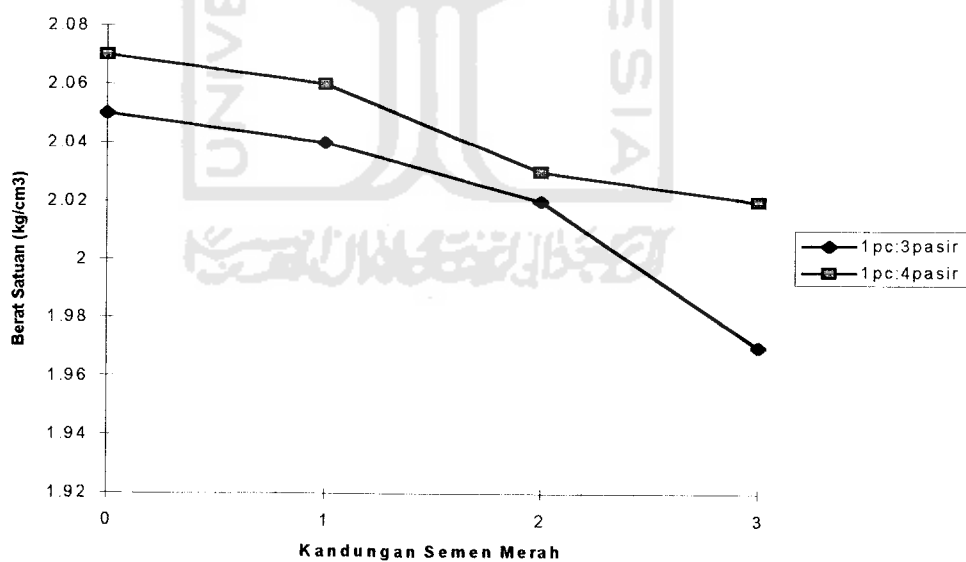
4.2.2 Berat Satuan



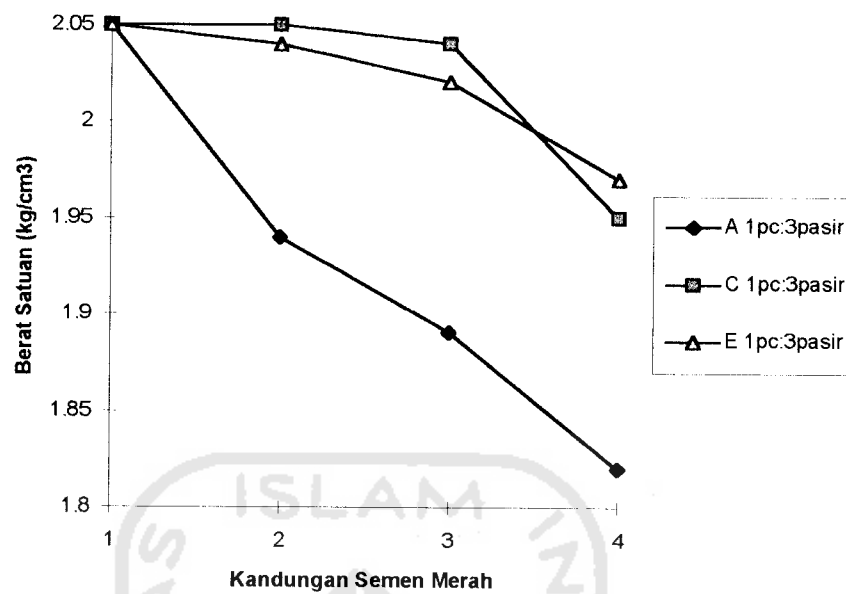
Gambar 4.10 Grafik berat satuan dengan semen merah dari Gamping Sleman



Gambar 4.11 Grafik berat satuan dengan semen merah dari Kasihan Bantul



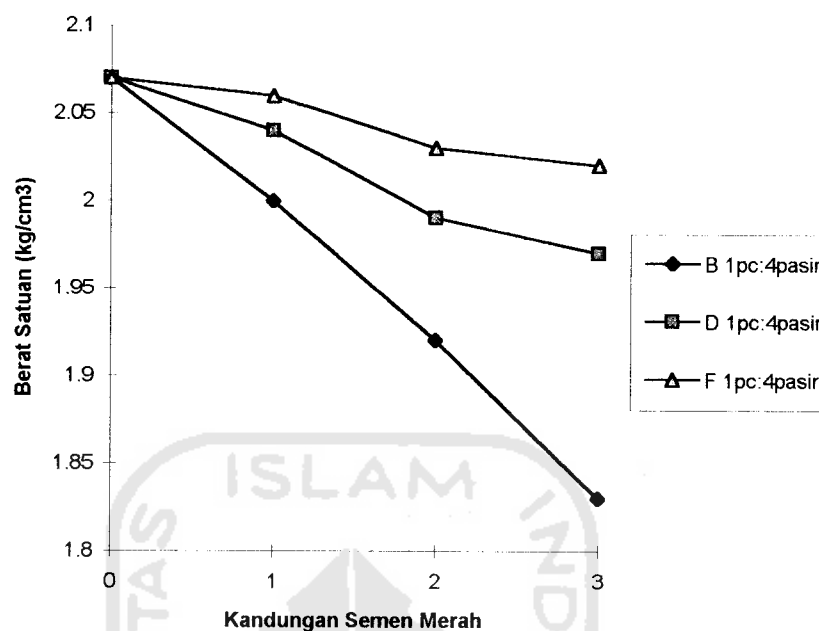
Gambar 4.12 Grafik berat satuan dengan semen merah dari Banguntapan Bantul



Gambar 4.13 Grafik gabungan berat satuan dengan nilai banding 3

keterangan gambar 4.13:

- A 1:3 = nilai banding 1 pc 3 pasir dengan semen merah dari Gamping Sleman
- C 1:3 = nilai banding 1 pc 3 pasir dengan semen merah dari Kasihan Bantul
- E 1:3 = nilai banding 1 pc 3 pasir dengan semen merah dari Banguntapan Bantul



Gambar 4.14 Grafik gabungan berat satuan dengan nilai banding pasir 4

keterangan gambar 4.14:

- B 1:4 = nilai banding 1pc:4pasir dengan semen merah dari Gamping Sleman.
- D 1:4 = nilai banding 1pc:4pasir dengan semen merah dari Kasihan Bantul.
- F 1:4 = nilai banding 1pc:4pasir dengan semen merah dari Banguntapan

Bantul.

1. Pengaruh Penambahan Jumlah Pasir

Data yang tertera pada Tabel 4.3, gambar 4.2, gambar 4.10, gambar 4.11 dan gambar 4.12 menunjukkan penambahan jumlah pasir mempengaruhi berat satuan mortar uji yang secara keseluruhan untuk semua campuran mengalami kenaikan. Apabila dibandingkan dengan berat satuan yang dimiliki mortar uji

dengan volume pasir 3, maka pada volume pasir 4 berat satuan mengalami kenaikan rata-rata 1,89% untuk campuran memakai semen dari Gamping Sleman, penurunan rata-rata 0,31% untuk campuran memakai semen merah dari Kasihan Bantul dan kenaikan rata-rata 1,66% untuk campuran semen merah dari Banguntapan Bantul. Kenaikan tersebut karena pasir mempunyai berat satuan yang paling besar diantara bahan-susun lainnya.

Pada mortar perbandingan 1:3:1 dan 1:3:2 untuk semen merah dari Kasihan Bantul mengalami penurunan berat satuan, penurunan berat satuan tersebut terjadi karena semakin banyak pasir yang digunakan, rongga yang terbentuk juga semakin meningkat. Hal ini dapat mengurangi kemampuan semen portland untuk mengisi rongga dan sebagai gantinya rongga diisi oleh udara dan atau semen merah.

2. Pengaruh penambahan semen merah

Secara umum penambahan semen merah mengurangi berat satuan mortar uji, perubahan berat satuan yang dimaksud jika dibandingkan dengan mortar uji tanpa kandungan semen merah..

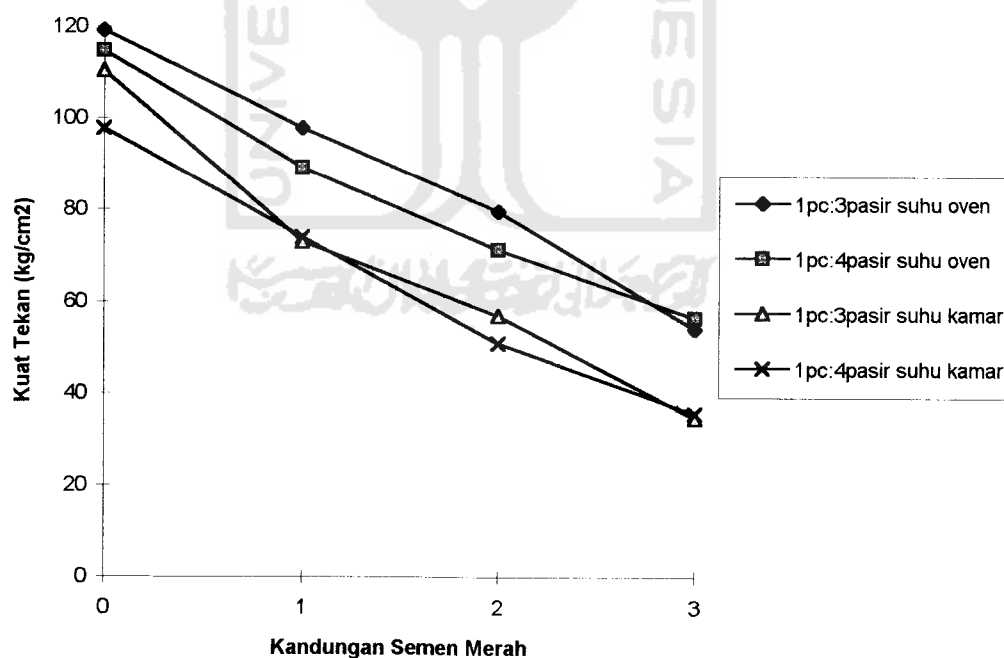
Pada perbandingan 1:3 berat satuannya berkurang dengan rata-rata 8,13% untuk semen merah dari Gamping Sleman, 1,79% untuk semen merah dari Kasihan Bantul dan 1,95% untuk semen merah dari Banguntapan Bantul. Sedangkan pada campuran 1:4 rata-rata berkurang 7,75% untuk semen merah dari Gamping Sleman, 3,38% untuk semen merah dari Kasihan Bantul dan 1,61% untuk semen merah dari Banguntapan Bantul.

Pada perbandingan 1:3 dan 1:4 secara umum berat satuannya menurun, menunjukkan pori yang terbentuk hanya terisi udara dan atau semen merah, sementara butiran semen portland belum mampu mengikat pasir dan semen merah.

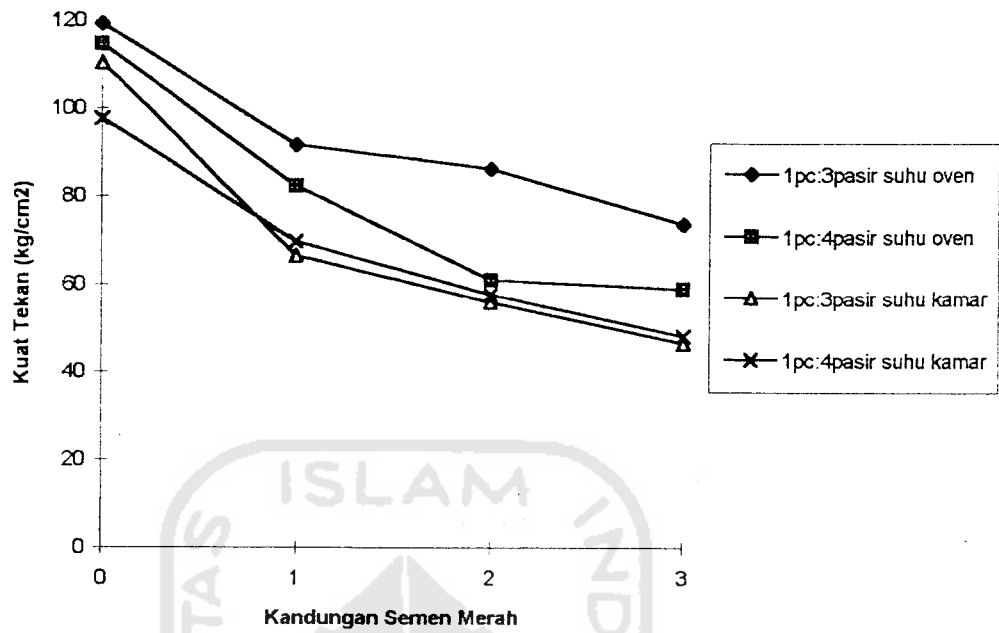
3. Perbandingan berat satuan antara 3 macam semen merah

Dari gambar 4.13 dan gambar 4.14 dapat dianalisis nilai banding pasir 3, semen merah dari Kasihan Bantul mempunyai berat satuan yang lebih besar dan untuk nilai banding pasir 4, semen merah dari Banguntapan Bantul mempunyai berat satuan yang lebih besar.

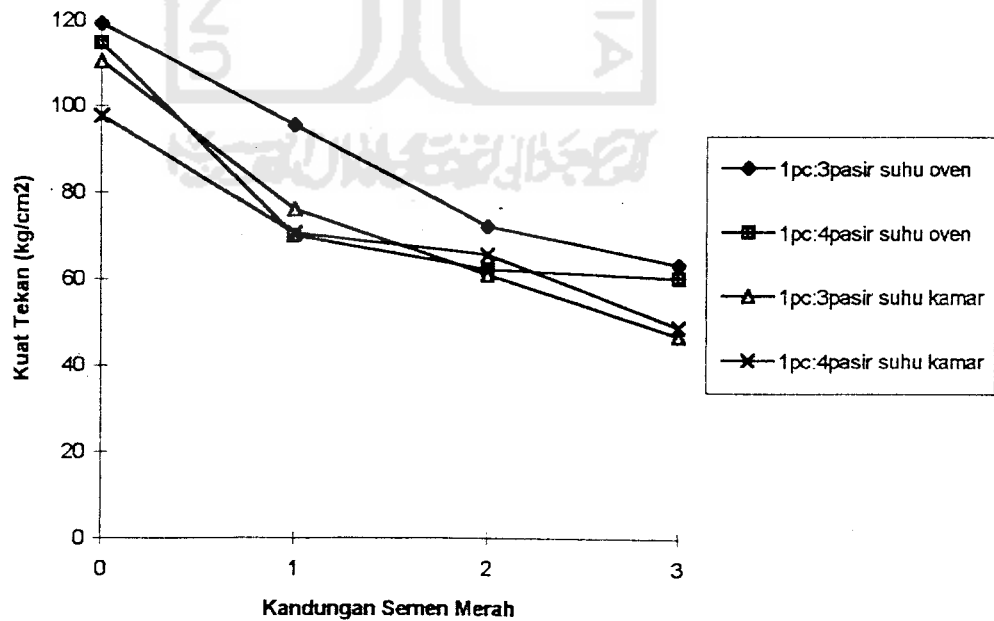
4.4.3. Kuat tekan



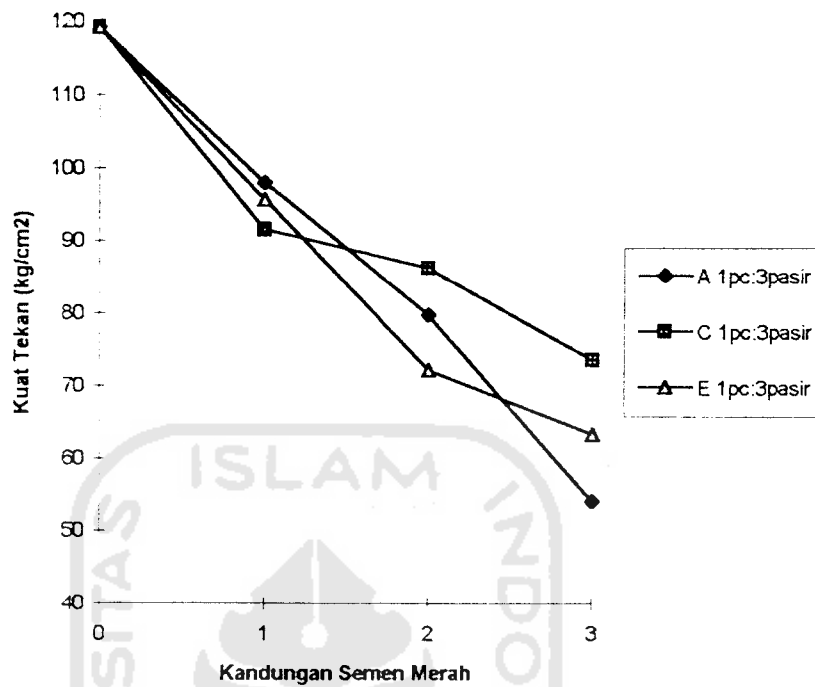
Gambar 4.15 Grafik kuat tekan suhu oven dan suhu kamar dengan semen merah dari Gamping Sleman.



Gambar 4.16 Grafik Kuat tekan suhu oven dan suhu kamar dengan semen merah dari Kasihan Bantul



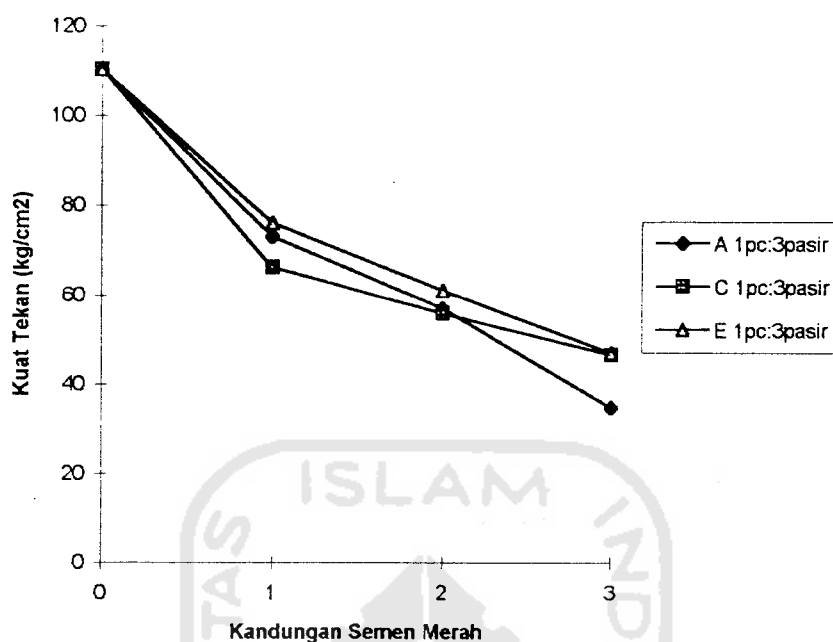
Gambar 4.17 Grafik Kuat tekan suhu oven dan suhu kamar dengan semen merah dari Banguntapan Bantul



Gambar 4.18 Grafik gabungan kuat tekan dengan nilai banding pasir 3 untuk suhu oven

keterangan gambar 4.18:

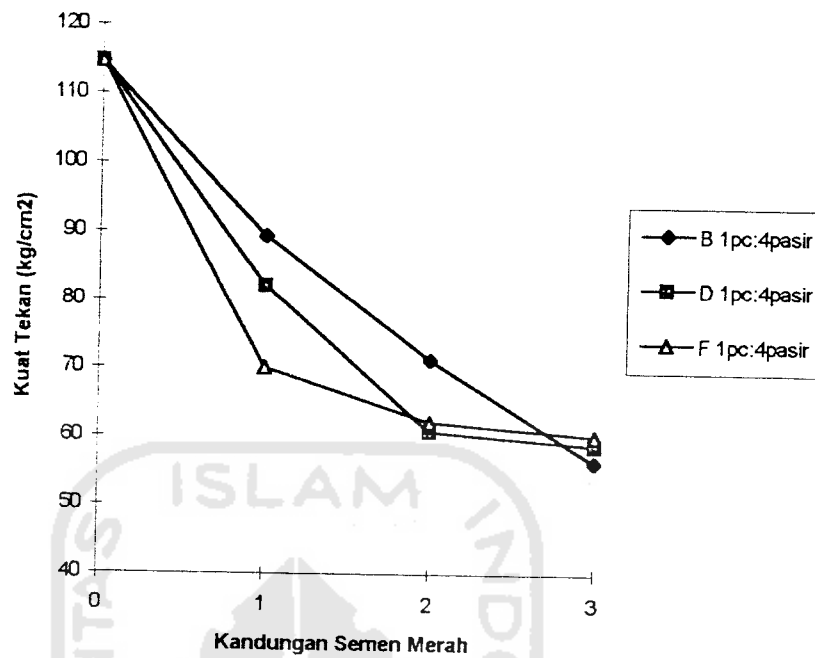
- A 1:3 = nilai banding 1pc:3pasir dengan semen merah dari Gamping Sleman.
- C 1:3 = nilai banding 1pc:3pasir dengan semen merah dari Kasihan Bantul.
- E 1:3 = nilai banding 1pc:3pasir dengan semen merah dari Banguntapan Bantul.



Gambar 4.19 Grafik gabungan kuat tekan dengan nilai banding pasir 3 untuk suhu kamar

keterangan gambar 4.19:

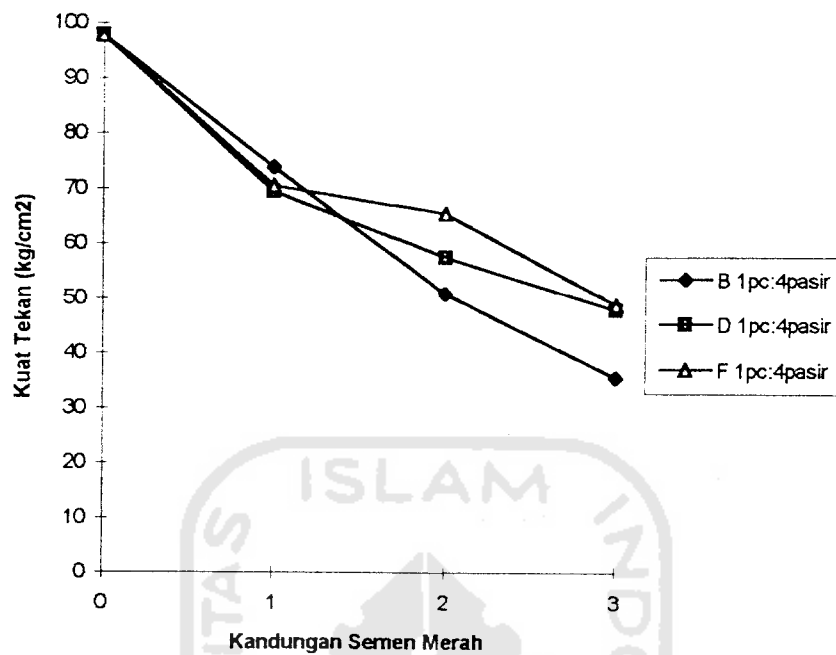
- A 1:3 = nilai banding 1pc:3pasir dengan semen merah dari Gamping Sleman.
- C 1:3 = nilai banding 1pc:3pasir dengan semen merah dari Kasihan Bantul.
- E 1:3 = nilai banding 1pc:3pasir dengan semen merah dari Banguntapan Bantul.



Gambar 4.20 Grafik gabungan kuat tekan dengan nilai banding pasir 4 untuk suhu oven

keterangan gambar 4.20:

- B 1:4 = nilai banding 1pc:4pasir dengan semen merah dari Gamping Sleman.
- D 1:4 = nilai banding 1pc:4pasir dengan semen merah dari Kasihan Bantul.
- F 1:4 = nilai banding 1pc:4pasir dengan semen merah dari Banguntapan Bantul.



Gambar 4.21 Grafik gabungan kuat tekan dengan nilai banding pasir 4 untuk suhu kamar

keterangan gambar 4.21:

- B 1:4 = nilai banding 1pc:4pasir dengan semen merah dari Gamping Sleman.
- D 1:4 = nilai banding 1pc:4pasir dengan semen merah dari Kasihan Bantul.
- F 1:4 = nilai banding 1pc:4pasir dengan semen merah dari Banguntapan Bantul.

Tabel 4.6 Peraturan Kuat Tekan Tras dan Semen Merah

Persyaratan	Tingkat I	Tingkat II	Tingkat III
kadar air bebas dalam % pada suhu 110°C	<6	6-8	8-10
Kehalusan : Semen Merah seluruhnya harus lewat ayakan 2.5mm : sisa diatas ayakan 0,21mm.	<10	10-30	30-50
Waktu pengikatan : Dinyatakan dari kelipatan dari 24 jam.	1	2	3
Keteguhan adukan, pada umur 14 hari dalam kg/cm ² :			
- Keteguhan tekan	100	100-75	75-50
- Keteguhan tarik	16	16-12	12-8

Dari Tabel 4.4, Tabel 4.5, gambar 4.15, gambar 4.16 dan gambar 4.17 pada perlakuan suhu oven dan suhu kamar dapat dianalisis hasil rata-rata terhadap mortar semen dan tabel 4.6 sebagai berikut ini.

- a) Perbandingan campuran adukan mortar 1 semen : 3 pasir : 1 semen merah mengalami penurunan 33,72% untuk suhu kamar dan 17,92% untuk suhu oven. Terhadap Tabel 4.6 mortar campuran 1:3:1 perlakuan suhu kamar termasuk tingkat III dan mortar perlakuan suhu oven termasuk tingkat II.
- b) Perbandingan campuran adukan mortar 1 semen : 3 pasir : 2 semen merah mengalami penurunan 48,48% untuk suhu kamar dan 33,22% untuk suhu oven. Terhadap Tabel 4.6 mortar campuran 1:3:2 perlakuan suhu kamar termasuk tingkat III dan mortar perlakuan suhu oven termasuk tingkat II.
- c) Perbandingan campuran adukan mortar 1 semen : 3 pasir : 3 semen merah mengalami penurunan 68,62% untuk suhu kamar dan 54,66% untuk suhu oven.

Terhadap Tabel 4.6 mortar campuran 1:3:3 perlakuan suhu kamar di bawah kuat tekan tingkat III dan mortar perlakuan suhu oven termasuk tingkat III.

- d) Perbandingan campuran adukan mortar 1 semen : 4 pasir : 1 semen merah mengalami penurunan 24,20% untuk suhu kamar dan 22,19 % untuk suhu oven. Terhadap Tabel 4.6 mortar campuran 1:4:1 perlakuan suhu kamar termasuk tingkat III dan mortar perlakuan suhu oven termasuk tingkat II.
- e) Perbandingan campuran adukan mortar 1 semen: 4 pasir : 2 semen merah mengalami penurunan 47,97% untuk suhu kamar dan 37,89% untuk suhu oven. Terhadap Tabel 4.6 mortar campuran 1:4:2 perlakuan suhu kamar termasuk tingkat III dan mortar perlakuan suhu oven termasuk tingkat III.
- f) Perbandingan campuran adukan mortar 1 semen: 4 pasir : 3 semen merah mengalami penurunan 63,67% untuk suhu kamar dan 50,80% untuk suhu oven. Terhadap Tabel 4.6 mortar campuran 1:4:2 perlakuan suhu kamar termasuk tingkat III dan mortar perlakuan suhu oven termasuk tingkat III.

Dari analisa di atas dapat dijabarkan sebagai berikut ini:

1. Pengaruh penambahan jumlah pasir

Dari Tabel 4.4, Tabel 4.5, gambar 4.15, gambar 4.16 dan gambar 4.17 secara umum penambahan volume pasir cenderung menurunkan kuat tekan mortar pada semua benda uji dengan perlakuan suhu oven maupun perlakuan suhu kamar. Penurunan yang dimaksud adalah perbandingan antara kuat tekan angka banding pasir 4 terhadap angka banding pasir 3.

Perbandingan 1:4:3 campuran semen merah dari Gamping Sleman dengan perlakuan suhu oven dan suhu kamar, perbandingan 1:4:1, 1:4:2, 1:4:3 campuran semen merah dari Kasihan Bantul dengan perlakuan suhu kamar, perbandingan 1:4:2 dan 1:4:3 dari campuran semen merah dari Banguntapan perlakuan suhu kamar mengalami kenaikan kuat tekan. Disini semen merah sebagai bahan pengisi berfungsi dengan baik, dimana pasir dengan komposisi yang lebih besar menimbulkan pori-pori yang lebih besar pula. Selanjutnya pori-pori tersebut diisi oleh semen merah dan mengakibatkan pori-pori itu menjadi rapat.

2. Pengaruh penambahan semen merah

Penambahan semen merah yang diharapkan dapat mengisi pori-pori tidak dapat berfungsi dengan baik. Menurunnya kuat tekan ini mengakibatkan mengganggu daya lekat semen portland. Selain itu terjadi *bleeding* atau keluarnya air dari adukan yang membawa serta butiran-butiran semen dan mengakibatkan terbentuknya kapiler. Semen merah dapat memberikan kontribusi kekuatan pada benda uji dengan nilai banding pasir 4. Dengan penambahan volume semen merah nilai banding 2 kuat tekannya meningkat 0,05% untuk suhu kamar, volume semen merah nilai banding 3 kuat tekannya meningkat 4,18% untuk suhu oven dan 3,2% untuk suhu kamar.

3. Pengaruh perlakuan suhu

Dari hasil penelitian terlihat benda uji dengan perlakuan suhu oven kuat tekan yang dihasilkan lebih tinggi daripada perlakuan suhu kamar. Hal ini terjadi dapat terjadi karena pada perlakuan suhu mortar uji masih mengandung air.

Apabila diberi tekanan (beban desak), air yang masih terkandung dalam mortar, akan turut terdesak dan berusaha untuk keluar. Oleh karena pori pada benda uji tidak mampu menyalurkan keluarnya air, akibatnya kandungan air itu turut menekan dari dalam yang pada akhirnya dapat merenggangkan ikatan diantara butiran sehingga mempercepat hancurnya benda uji dan kekuatan yang dihasilkan akan berkurang.

Sebaliknya pada mortar yang sudah kering, dalam arti tidak mengandung air pori-pori hanya berisi udara. Bila mendapat penekanan maka pori-pori yang terbentuk mampu menyalurkan udara keluar dari dalam benda uji, yaitu melalui celah penguapan (saat di oven). Oleh karena itu tekanan yang diberikan hanya akan ditahan oleh mortar itu sendiri tanpa mendapat desakan internal.

4. Perbandingan terhadap Peraturan kuat tekan pada tras dan semen merah

- mortar dengan perlakuan suhu oven

untuk benda uji dengan perbandingan campuran 1:3:1 dan 1:3:2 memenuhi syarat tingkat II, kecuali 1:3:2 untuk benda uji dengan semen merah dari Banguntapan yang hanya memenuhi syarat tingkat III.

Untuk benda uji dengan perbandingan campuran 1:4:1 memenuhi syarat tingkat II, kecuali campuran 1:4:1 untuk benda uji semen merah dari Banguntapan yang hanya memenuhi syarat tingkat III. Sedangkan perbandingan campuran 1:4:2 dan 1:4:3 memenuhi syarat tingkat III.

- mortar dengan perlakuan suhu kamar

Untuk benda uji dengan perbandingan campuran 1:3:1 dan 1:3:2 memenuhi syarat tingkat III, kecuali 1:3:1 untuk semen merah dari Banguntapan memenuhi syarat tingkat II, sedangkan perbandingan campuran 1:3:3 tidak memenuhi syarat tingkat III.

Untuk benda uji dengan perbandingan campuran 1:4:1 dan 1:4:2 memenuhi syarat tingkat III, sedangkan perbandingan campuran 1:4:3 tidak memenuhi syarat tingkat III.

5. Perbandingan kuat tekan antara 3 macam semen merah

Dari gambar 4.18, gambar 4.19, gambar 4.20 dan gambar 4.21 secara umum dapat dianalisa semen merah dari Banguntapan Bantul mempunyai kuat tekan yang lebih besar dibanding semen merah dari Kasihan Bantul dan Gamping Sleman. Hal ini karena semen merah dari Banguntapan Bantul mempunyai kering bahan yang paling baik, kehalusan butiran yang terbaik dan mempunyai serapan air yang lebih kecil.