

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Umum

Penelitian tugas akhir ini merupakan studi eksperimen yang dilaksanakan di laboratorium. Hal-hal yang dibahas dalam bab ini memuat hasil penelitian dan pembahasannya, yang meliputi besarnya diameter tulangan dan perubahan nilai ρ_s dan ρ_l , besarnya tegangan leleh baja, pengujian tegangan desak dan regangan desak. Hasil penelitian diperoleh dari pengujian benda uji yang dilakukan di lab Mekanika Bahan, PAU Ilmu Teknik Universitas Gajah Mada Yogyakarta.

Untuk pembahasan tegangan desak dan regangan desak diuraikan berdasarkan dari analisa hasil penelitian yang disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

5.2. Besarnya Diameter Tulangan

Besarnya diameter tulangan yang digunakan dalam penelitian menentukan besarnya nilai dari ρ_s dan ρ_l . Dari hasil pengukuran diperoleh diameter tulangan :

1. Tulangan memanjang

Diameter rata-rata tulangan memanjang adalah 7,13 mm

2. Tulangan sengkang

Diameter rata-rata tulangan sengkang adalah 5,28 mm

5.2.1. Perubahan Nilai ρ_s dan ρ_l

Sampel yang digunakan adalah silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Diasumsikan :

- a. Diameter beton dalam = 12 cm

Dari pengukuran diperoleh tulangan sengkang memiliki ϕ 5,28 mm

Perhitungan tulangannya sebagai berikut :

1. Perhitungan Keliling sengkang(k):

$$k = \pi \cdot 12 = 37,7 \text{ cm}^2$$

Luas sengkang (A_s) :

$$A_s = \frac{1}{4} \pi \cdot (0,528)^2 = 0,21896 \text{ cm}^2$$

2. Menentukan Volume sengkang :

$$V_s = k \cdot A_s = 37,7 \cdot 0,21896 = 8,2548 \text{ cm}^3$$

3. Dengan jarak antar sengkang (S_h) = 5 cm, maka :

$$V_b = \frac{1}{4} \pi \cdot (12)^2 \cdot 5 = 565,4867 \text{ cm}^3$$

Sehingga :

$$\rho_s = \frac{V_s}{V_b} = \frac{8,2548}{565,4867} \times 100 \% = 1,46 \%$$

- Untuk Tulangan memanjang :

- Diameter tulangan yang digunakan adalah 7,13 mm
- Diameter beton dalam = 12 cm dan tinggi (S) = 27 cm
- Menghitung Volume beton (V_b) = $\frac{1}{4} \pi \cdot d^2 \cdot S = \frac{1}{4} \pi \cdot (12)^2 \cdot 27 = 3053,63 \text{ cm}^3$
- Jika digunakan tulangan memanjang sebanyak $n = 6$ buah, maka Volume tulangan (V_t) = $\frac{1}{4} \pi \cdot d^2 \cdot n \cdot S = \frac{1}{4} \pi \cdot (0,713)^2 \cdot 6 \cdot 27 = 64,6821 \text{ cm}^3$
- Dengan menggunakan rumus diperoleh :

$$\rho_l = \frac{V_t}{V_b} \times 100 \% = \frac{64,6821}{3053,63} \times 100 \% = 2,12 \%$$

5.2.2. Nilai Tegangan Leleh Baja

Nilai tulangan leleh baja diperhitungkan sebagai berikut :

1. Tegangan leleh baja tulangan memanjang

- Diameter tulangan = 7,13 mm
 - Luas tulangan (A) = $\frac{1}{4} \pi (0,713)^2 = 0,3993 \text{ cm}^2$
 - Gaya yang dapat ditahan (P) = 1380 kg
 - Maka besarnya tegangan leleh baja (f_y) = P/A
- $$= 1380/0,3993$$
- $$= 3456,048 \text{ kg/cm}^2$$

2. Tegangan leleh baja tulangan sengkang

- Diameter tulangan = 5,28 mm

- Luas tulangan (A) = $\frac{1}{4} \pi (0,528)^2 = 0,2189 \text{ cm}^2$
- Gaya yang dapat ditahan (P) = 620 kg
- Maka besarnya tegangan leleh baja (fy) = P/A
 - = 620/0,2189
 - = 2832,344 kg/cm²

5.3. Hasil dari Penelitian dan Implikasinya terhadap Blok Tegangan Desak

5.3.1. Hasil dari Penelitian yang Dilakukan

Hasil dari penelitian terhadap benda uji yang telah dibuat memberikan nilai tegangan desak dan regangan desak seperti yang terdapat pada tabel dan grafik sebagai berikut :

Tabel 5.1. Tegangan dan Regangan Beton terkekang dengan 2,5% Fly Ash

NO	BEBAN (P) Ton	BEBAN(P) Kg	LUAS (A) Cm ²	Reg	Teg=(P/A) (Mpa)	(fc' - fcr) ²	Sd
1	59,8	60957,728	176,625	0,00204082	34,512514	0,00014976	2,215325
2	57,7	58817,072	177,322	0,00183771	33,169642	1,77058852	
3	66,5	67787,44	178,8606	0,00217822	38,328175	14,6528073	
4	57,5	58613,2	177,2142	0,00186567	33,074776	2,03205061	
5	58	59122,88	176,9284	0,00199005	33,416275	1,17505967	
Jumlah rata-rata				0,00198249	34,500276		
Jumlah total						19,6306558	

Tegangan Karakteristik :
fcr - 0,875.Sd = 32,562 Mpa

Tabel 5.2. Tegangan dan Regangan Beton Terkekang dengan 7,5% Fly Ash

NO	BEBAN (P) Ton	BEBAN(P) Kg	LUAS (A) Cm ²	Reg	Teg=(P/A) (Mpa)	(fc' - fcr) ²	Sd
1	61,9	63098,384	174,9803	0,00220625	36,060279	0,88136194	1,184176
2	57,8	58919,008	174,9803	0,0024493	33,671795	2,10155745	
3	60	61161,6	174,746	0,00225806	35,000286	0,01468553	
4	59,5	60651,92	176,625	0,00235265	34,339374	0,61167356	
5	62,8	64015,808	175,2148	0,00239641	36,535617	1,99981133	
Jml rata-rata				0,00233253	35,12147		
Jumlah total						5,6090898	

Tegangan Karakteristik :
fcr - 0,875.Sd = 34,08532 Mpa

Tabel 5.3. Tegangan dan Regangan Beton Terkekang dengan 12,5% Fly Ash

NO	BEBAN (P) Ton	BEBAN(P) Kg	LUAS (A) Cm2	Reg	Teg=(P/A) (Mpa)	(fc' - fcr)^2	Sd
1	62,5	63710	176,625	0,00256537	36,070771	0,22929867	1,715825
2	55,5	56574,48	172,877	0,00220844	32,725279	7,2176325	
3	64,8	66054,528	175,4495	0,00244807	37,648741	4,230513	
4	61,8	62996,448	175,4495	0,0023376	35,905744	0,09848539	
5	61,7	62894,512	176,625	0,00240456	35,609066	0,00029397	
Jml rata-rata				0,00239281	35,59192		
Jumlah total						11,7762235	

Tegangan Karakteristik :
 $f_{cr} - 0,875.Sd = 34,090573 \text{ Mpa}$

Tabel 5.4. Tegangan dan Regangan Beton Terkekang dengan 17,5% Fly Ash

NO	BEBAN (P) Ton	BEBAN(P) Kg	LUAS (A) Cm2	Reg	Teg=(P/A) (Mpa)	(fc' - fcr)^2	Sd
1	62	63200,32	174,746	0,00235981	36,166962	0,03067133	1,286131
2	60	61161,6	175,215	0,0021934	34,9066	1,17772315	
3	66	67277,76	176,625	0,00251185	38,090735	4,40540055	
4	62	63200,32	176,625	0,00237741	35,782205	0,04394254	
5	60	61161,6	174,6843	0,0026355	35,012649	0,95879635	
Jml rata-rata				0,0024156	35,99183		
Jumlah total						6,61653392	

Tegangan Karakteristik :
 $f_{cr} - 0,875.Sd = 34,86647 \text{ Mpa}$

Tabel 5.5. Tegangan dan Regangan Beton Terkekang dengan 22,5% Fly Ash

NO	BEBAN (P) Ton	BEBAN(P) Kg	LUAS (A) Cm2	Reg	Teg=(P/A) (Mpa)	(fc' - fcr)^2	Sd
1	61,9	63098,384	174,746	0,00186916	36,108629	0,13021887	1,655172
2	59	60142,24	171,714	0,00206879	35,024657	0,52289201	
3	65,6	66870,016	176,389	0,00228515	37,910536	4,67755838	
4	62,5	63710	175,689	0,00200594	36,262942	0,26540209	
5	57,6	58715,136	175,625	0,00236318	33,432106	5,36230019	
Jml rata-rata				0,00211845	35,747774		
Jumlah total						10,9583715	

Tegangan Karakteristik :
 $f_{cr} - 0,875.Sd = 34,2995 \text{ Mpa}$

Tabel 5.6. Tegangan dan Regangan Beton Tidak Terkekang dengan 2,5% Fly Ash

NO	BEBAN (P) Ton	BEBAN(P) Kg	LUAS (A) Cm2	Reg	Teg=(P/A) (Mpa)	(fc' - fcr)^2	Sd
1	64,5	65748,72	177,776	0,00225248	34,984025	5,7011877	1,287221
2	54	55045,44	178,013	0,00186732	30,922146	2,8028213	
3	54	55045,44	174,6	0,00142287	31,526598	0,54428176	
4	54	55045,44	178,605	0,0017734	30,819652	1,9565101	
5	56	57084,16	177,54	0,00203431	32,152844	0,19666083	
6	60	61161,6	175,304	0,00202469	34,888879	3,2558772	
7	56	57084,16	177,068	0,0019937	32,238552	0,12798977	
8	54	55045,44	177,658	0,0021397	32,983935	0,15025425	
9	57,5	58613,2	177,658	0,001625	32,992153	0,15669284	
10	56	57084,16	175,8909	0,0022977	32,4543	0,02016661	
Jml rata-rata				0,00194312	32,596309		
Jumlah total						14,9124423	

Tegangan Karakteristik :
 $f_{cr} - 1,28.Sd = 30,9487 \text{ Mpa}$

Tabel 5.7. Tegangan dan Regangan Beton Tidak Terkekang dengan 7,5% Fly Ash

NO	BEBAN (P) Ton	BEBAN(P) Kg	LUAS (A) Cm2	Reg	Teg=(P/A) (Mpa)	(fc' - fcr)^2	Sd
1	58	59122,88	173,315	0,001684	34,112962	0,50003559	1,209015
2	58	59122,88	173,898	0,00236672	33,998597	0,35137257	
3	56	57084,16	175,421	0,00189432	32,541235	0,74752437	
4	56	57084,16	176,597	0,00211548	32,324536	1,16919774	
5	60,6	61773,216	173,898	0,00220953	35,522672	4,98101968	
6	58	59122,88	176,244	0,00228571	33,548038	0,81985841	
7	60	61161,6	177,54	0,00244267	34,449476	1,88919734	
8	56,5	57593,84	176,7146	0,0024366	32,591444	0,96322446	
9	56	57084,16	176,497	0,00171644	32,34285	1,12992644	
10	56	57084,16	174,952	0,00255583	32,62847	0,60428931	
Jml rata-rata				0,00217073	33,405828		
Jumlah total						13,1554459	

Tegangan Karakteristik :
 $f_{cr} - 1,28.Sd = 31,85829 \text{ Mpa}$

Tabel 5.8. Tegangan dan Regangan Beton Tidak Terkekang dengan 12,5% Fly Ash

NO	BEBAN (P) Ton	BEBAN(P) Kg	LUAS (A) Cm2	Reg	Teg=(P/A) (Mpa)	(fc' - fcr)^2	Sd
1	62	63200,32	177,658	0,00205751	35,574148	2,57357982	1,843825
2	62	63200,32	176,244	0,00254364	35,859558	3,57077085	
3	62	63200,32	176,95	0,00244145	35,716485	3,05052382	
4	60	61161,6	176,225	0,00255583	34,70654	0,54262366	
5	58	59122,88	175,773	0,00200793	33,635928	0,11154387	
6	53	54026,08	176,7146	0,00256346	30,992505	7,16494053	
7	61	62180,96	176,7146	0,00248756	35,187223	1,23185042	
8	60	61161,6	176,597	0,00251996	34,633431	0,44026001	
9	61,4	62588,704	176,244	0,00259093	35,51253	2,37967756	
10	52	53006,72	176,497	0,00216418	30,882604	9,53145834	
Jml rata-rata				0,00239325	34,270095		
Jumlah total						30,5972289	

Tegangan Karakteristik :
 $f_{cr} - 1,28.S_d = 31,91 \text{ Mpa}$

Tabel 5.9. Tegangan dan Regangan Beton Tidak Terkekang dengan 17,5% Fly Ash

NO	BEBAN (P) Ton	BEBAN(P) Kg	LUAS (A) Cm2	Reg	Teg=(P/A) (Mpa)	(fc' - fcr)^2	Sd
1	64	65239,04	178,013	0,00234297	36,648469	7,17468096	2,673648
2	64	65239,04	178,013	0,00235714	36,648469	7,17468096	
3	67,5	68806,8	175,891	0,00232779	39,119	26,5131261	
4	64,5	65748,72	177,786	0,00244131	36,981945	9,07235234	
5	56	57084,16	176,497	0,00240741	32,34285	2,64732418	
6	64	65239,04	177,895	0,0021789	36,672779	7,30550022	
7	60	61161,6	177,304	0,00231707	34,49533	0,27606623	
8	56	57084,16	177,422	0,00208531	32,174229	3,22447142	
9	60	61161,6	176,7146	0,00192488	34,610383	0,41020575	
10	60	61161,6	176,244	0,00270936	34,702798	0,5371254	
Jml rata-rata				0,00230921	35,439625		
Jumlah total						64,3355336	

Tegangan Karakteristik :
 $f_{cr} - 1,28.S_d = 32,017356 \text{ Mpa}$

Tabel 5.10. Tegangan dan Regangan Beton Tidak Terkekang dengan 22,5% Fly Ash

NO	BEBAN (P) Ton	BEBAN(P) Kg	LUAS (A) Cm2	Reg	Teg=(P/A) (Mpa)	(fc' - fcr)^2	Sd
1	64	65239,04	176,176	0,00198238	37,030606	9,36785852	2,065524
2	56,8	57899,648	176,592	0,00232558	32,787243	1,39870145	
3	57,5	58613,2	176,95	0,00234414	33,124159	0,71529413	
4	61,8	62996,448	176,361	0,00203791	35,720169	3,06340806	
5	56	57084,16	176,592	0,00189573	32,325451	2,7042462	
6	62	63200,32	175,528	0,00202326	36,005834	4,14498583	
7	58	59122,88	171,221	0,00188095	34,530157	0,31387662	
8	54	55045,44	175,538	0,00225	31,358133	6,82137763	
9	64,5	65748,72	177,304	0,00205853	37,08248	9,68809081	
10	58	59122,88	176,244	0,0014881	33,546038	0,17966709	
Jml rata-rata			175,8506	0,00202866	34,351027		
Jumlah total						38,3975063	

Tegangan Karakteristik :

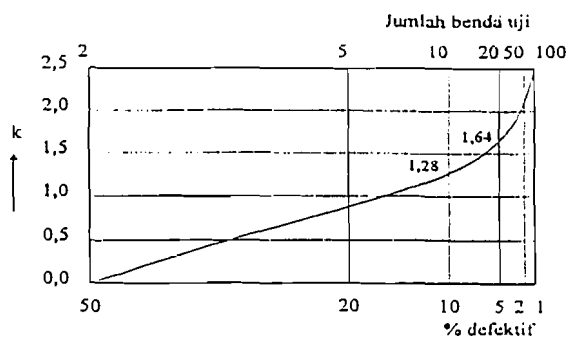
$$f_{cr} - 1,28.S_d = 31,7418 \text{ Mpa}$$

Tabel 5.11. Tegangan dan Regangan Beton Normal

NO	BEBAN (P) Ton	BEBAN(P) Kg	LUAS (A) Cm2	Reg	Teg=(P/A) (Mpa)	(fc' - fcr)^2	Sd
1	56	57084,16	175,541	0,00234297	32,51899	0,01426332	0,811987
2	56,1	57186,096	175,538	0,00196517	32,577616	0,00369698	
3	57	58103,52	175,656	0,00211443	33,078016	0,99324563	
4	57,9	59020,944	175,773	0,00206977	33,577935	0,88269065	
5	57	58103,52	175,656	0,00184579	33,078016	0,99324563	
6	57	58103,52	176,625	0,00223256	32,896544	0,66662827	
7	56	57084,16	177,322	0,00214953	32,192373	0,99895686	
8	56	57084,16	176,8606	0,00186761	32,276358	0,73108834	
9	55,5	56574,48	177,2142	0,0018421	31,924349	0,50989571	
10	56	57084,16	176,9284	0,001975	32,263989	0,14019762	
Jml rata-rata				0,02040494	32,638419		
Jumlah total						5,933909	

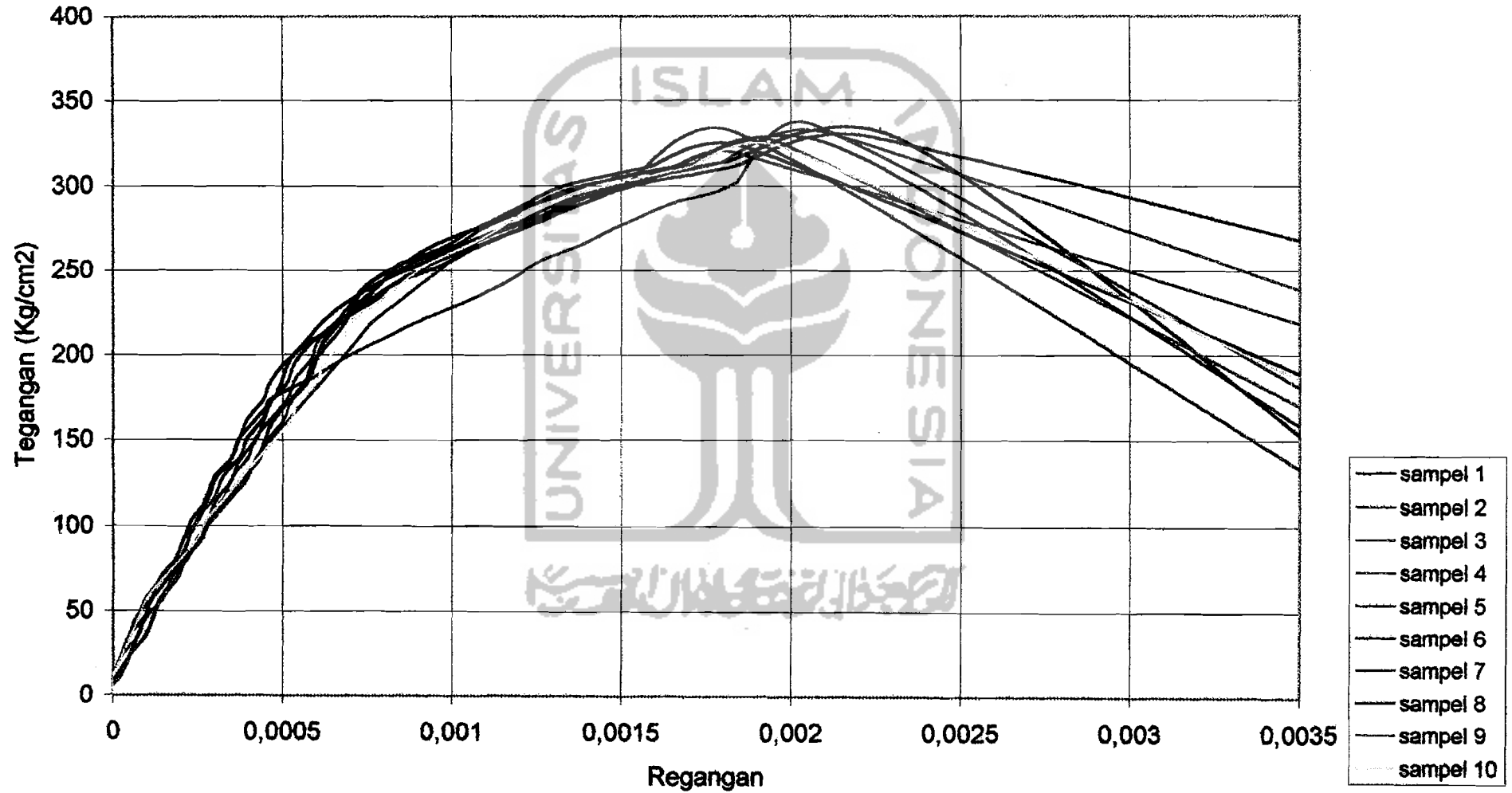
Tegangan Karakteristik :

$$f_{cr} - 1,28.S_d = 31,599 \text{ Mpa}$$

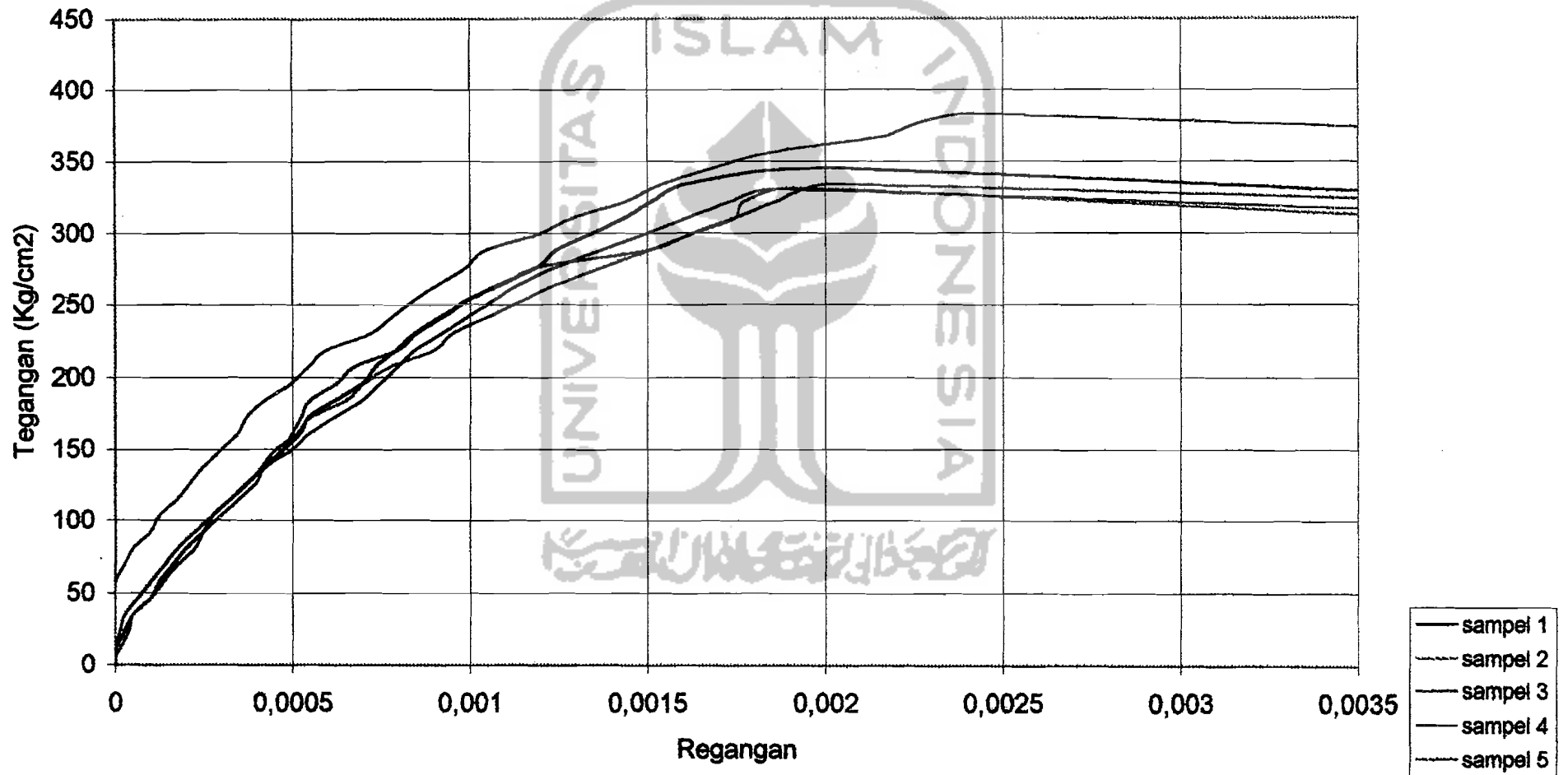
Perhitungan Tegangan karakteristik ($f_{cr} - k.S_d$), nilai k dapat diperoleh dari gambar :

Gambar 5.a. Hubungan nilai k dengan jumlah sampel data (M. Kusnadi, Teknologi beton 2)

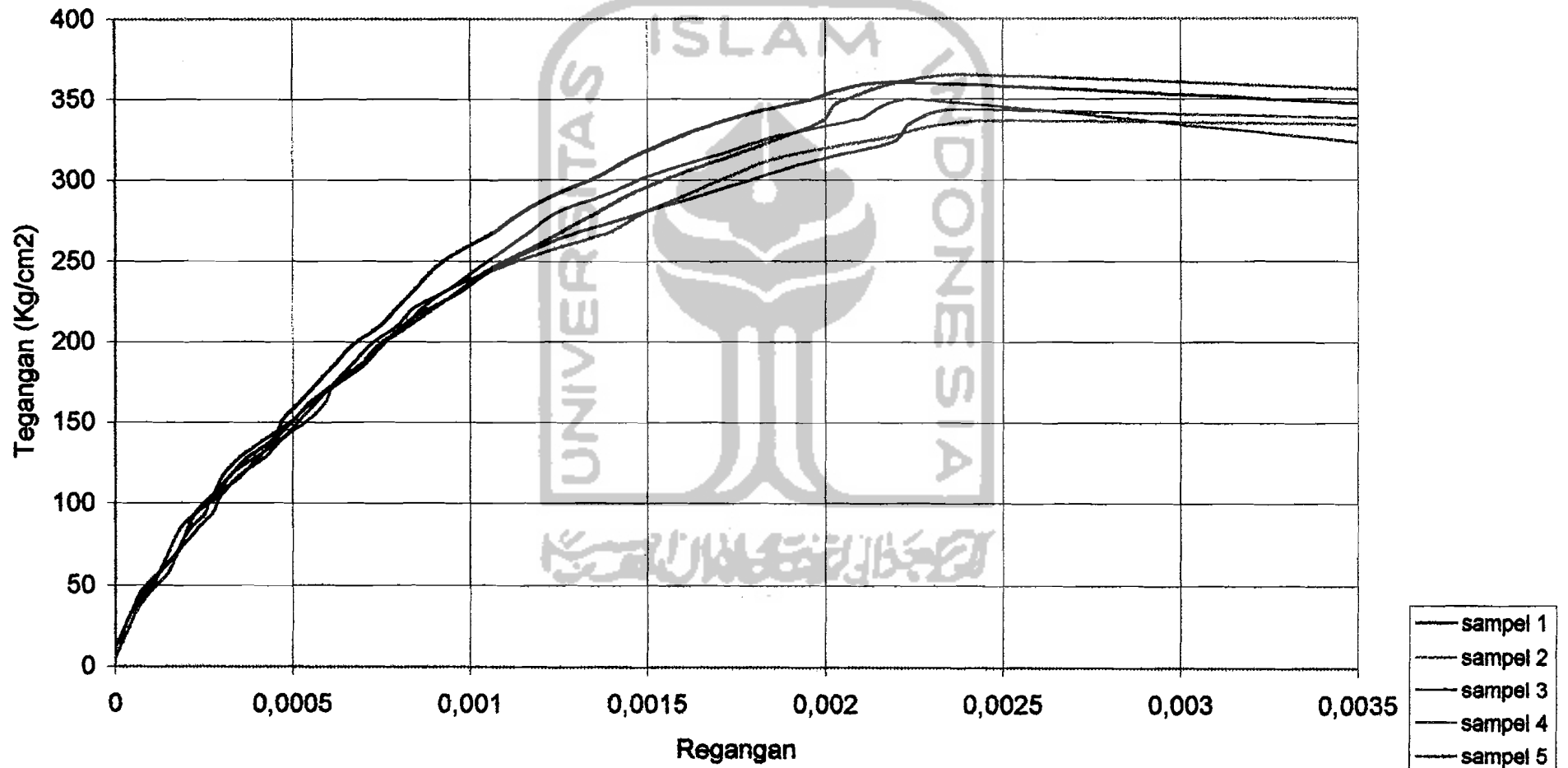
Grafik 5.1. Diagram Tegangan Regangan Beton Normal



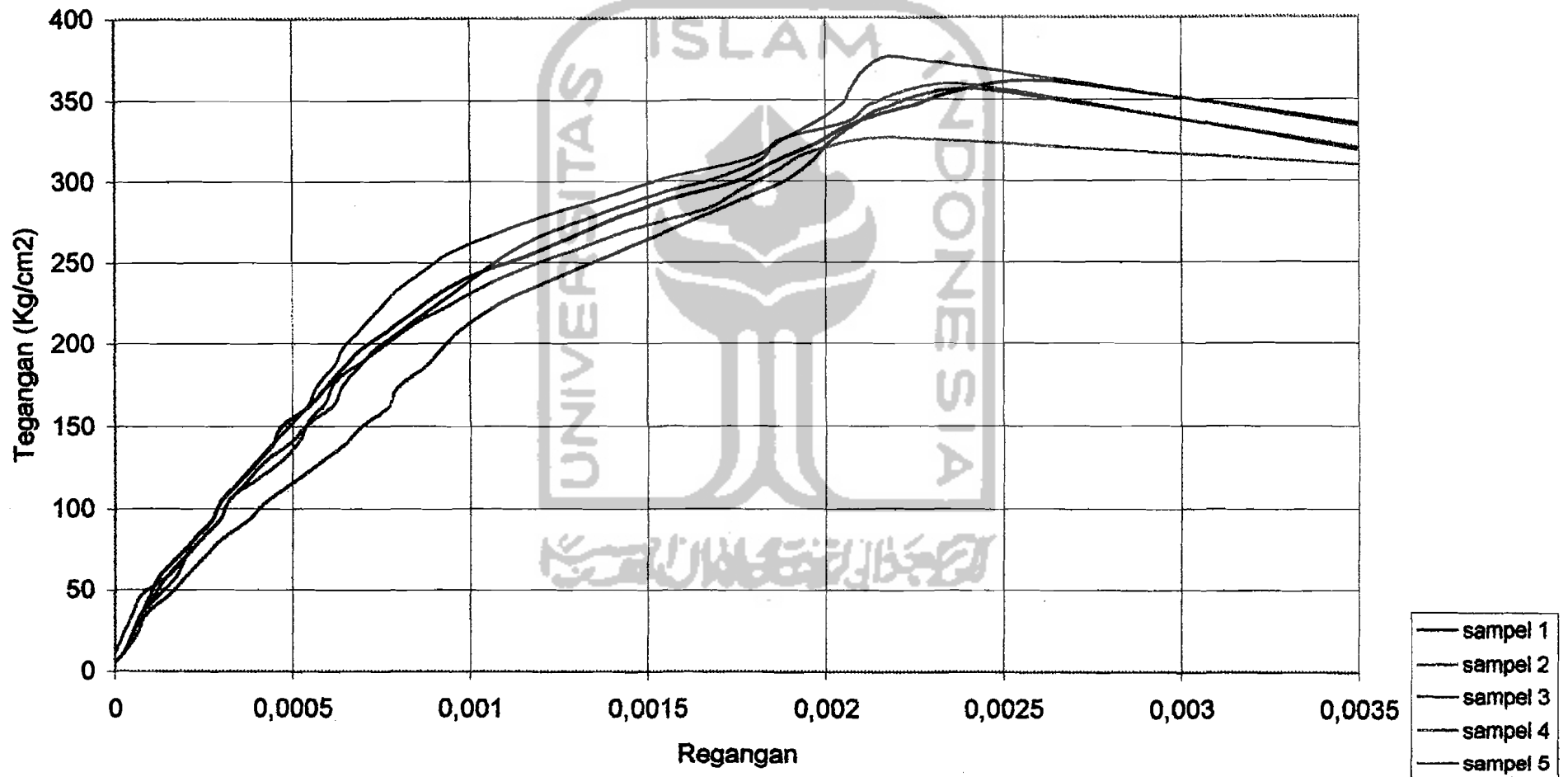
**Grafik 5.2. Diagram Tegangan Regangan Beton Terkekang
2,5% Fly Ash**



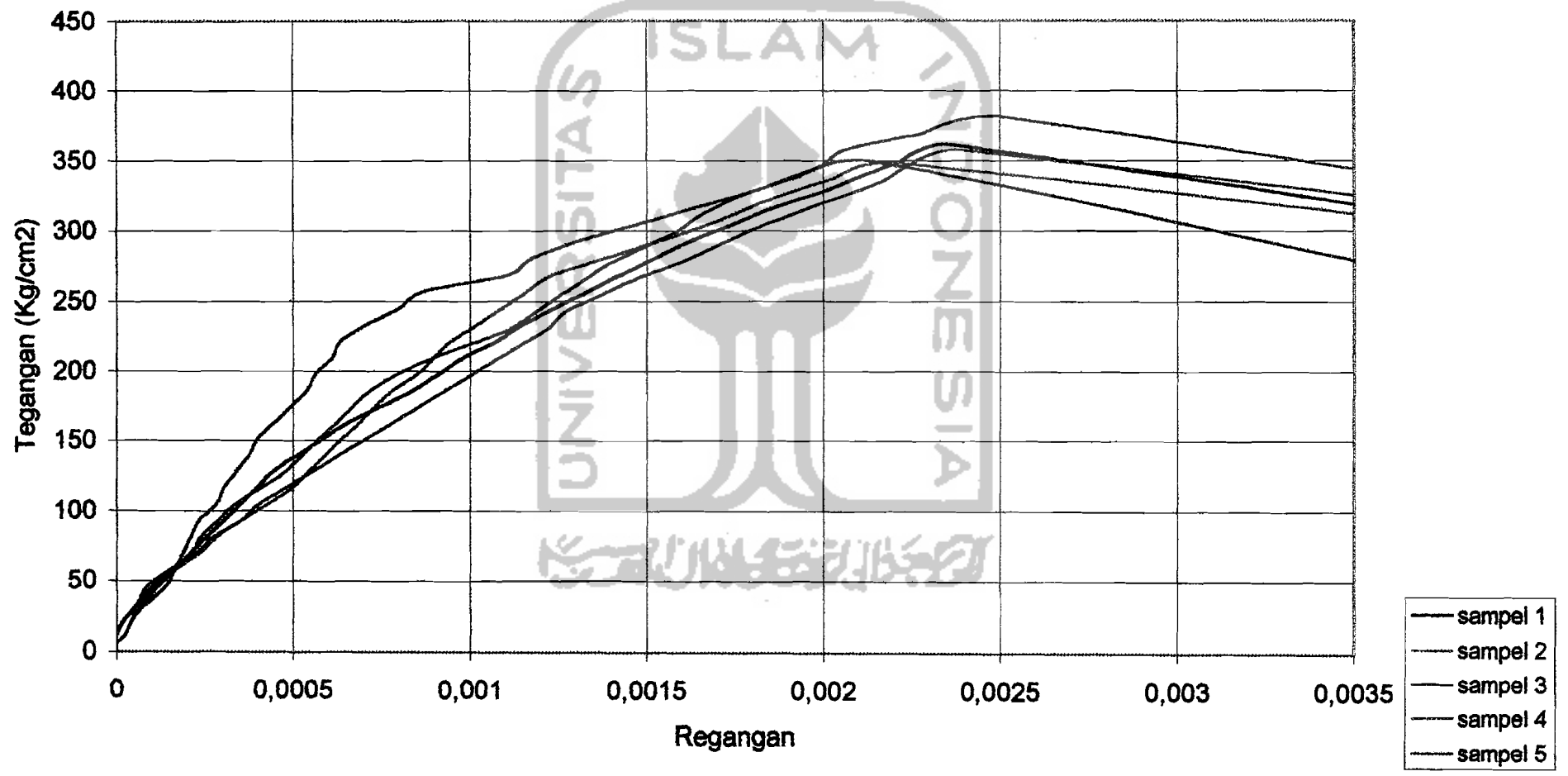
**Grafik 5.3. Diagram Tegangan Regangan Beton Terkekang
7,5% Fly Ash**



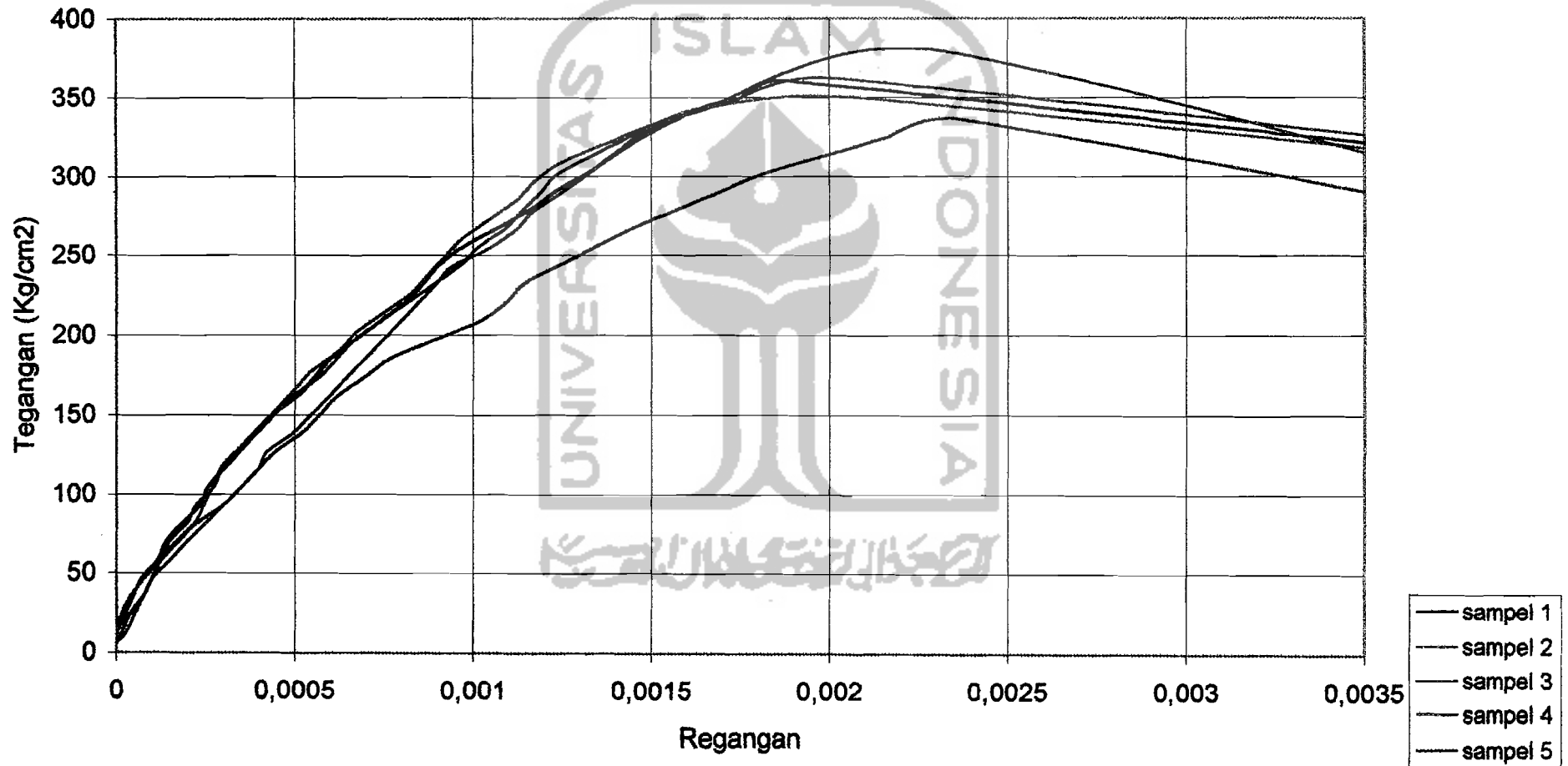
**Grafik 5.4. Diagram Tegangan Regangan Beton Terkekang
12,5% Fly Ash**



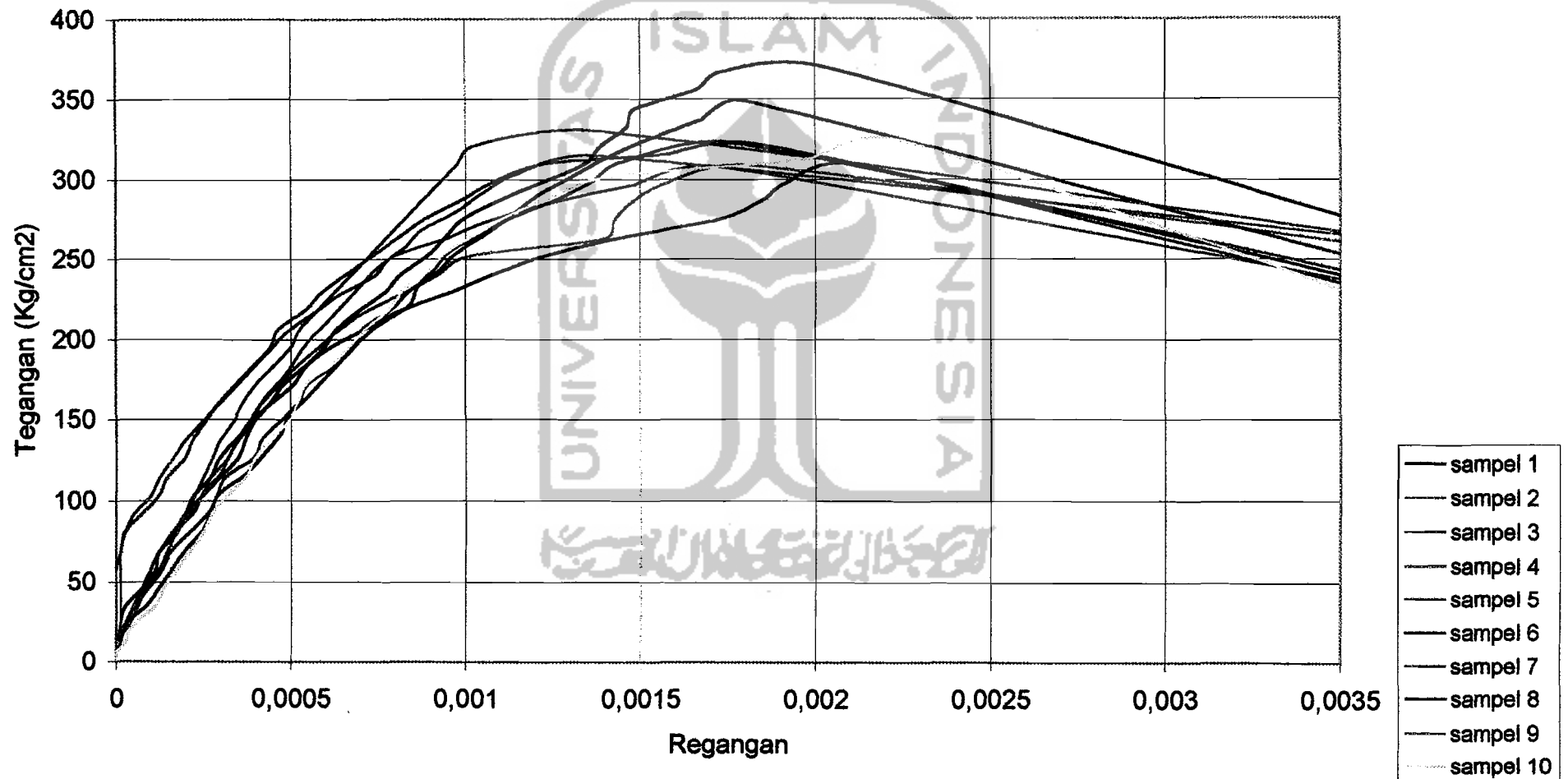
**Grafik 5.5. Diagram Tegangan Regangan Beton Terkekang
17,5% Fly Ash**



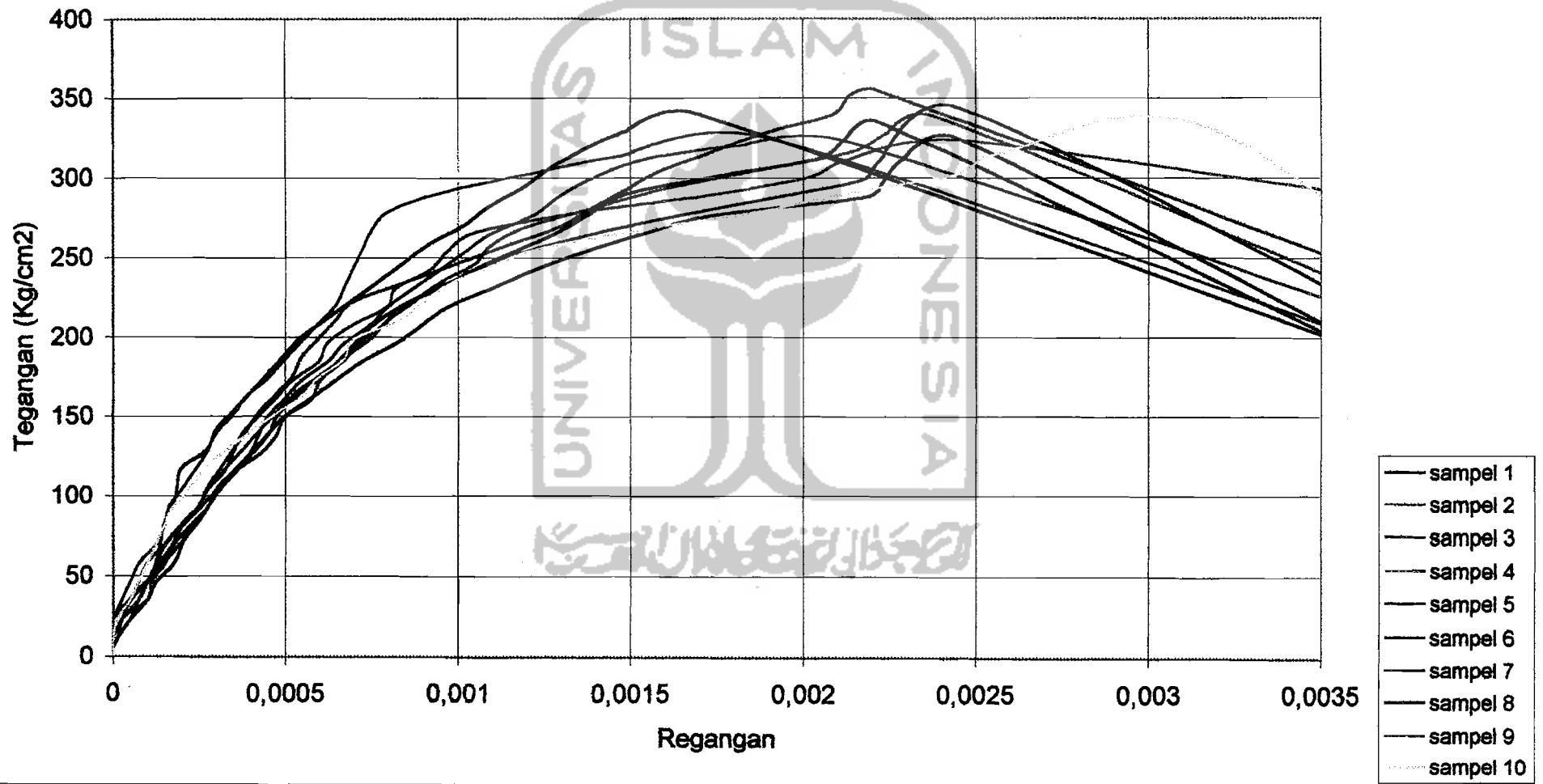
**Grafik 5.6. Diagram Tegangan Regangan Beton Terkekang
22,5% Fly Ash**



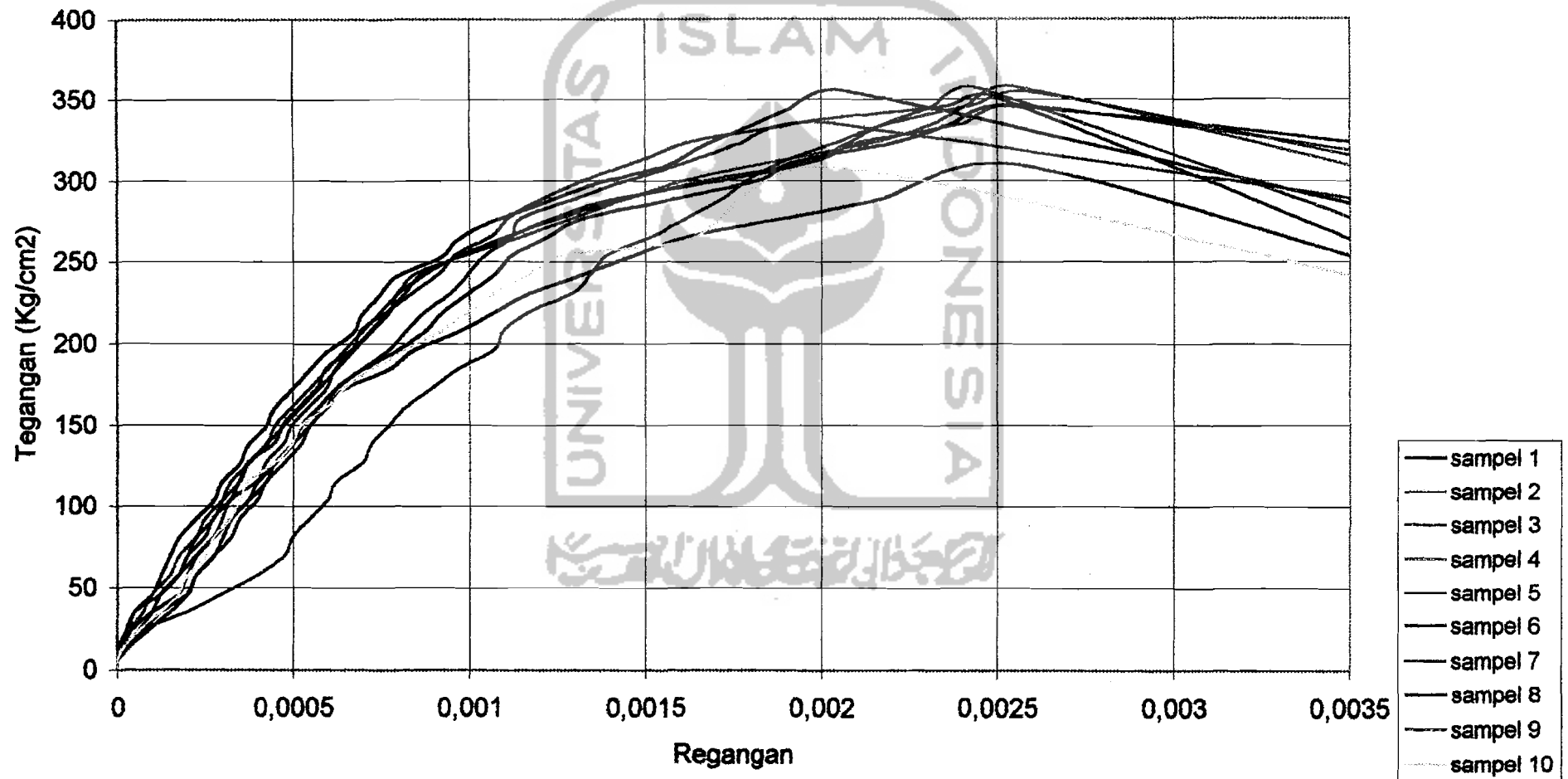
Grafik 5.7. Diagram Tegangan Regangan Beton Tidak Terkekang 2,5% Fly Ash



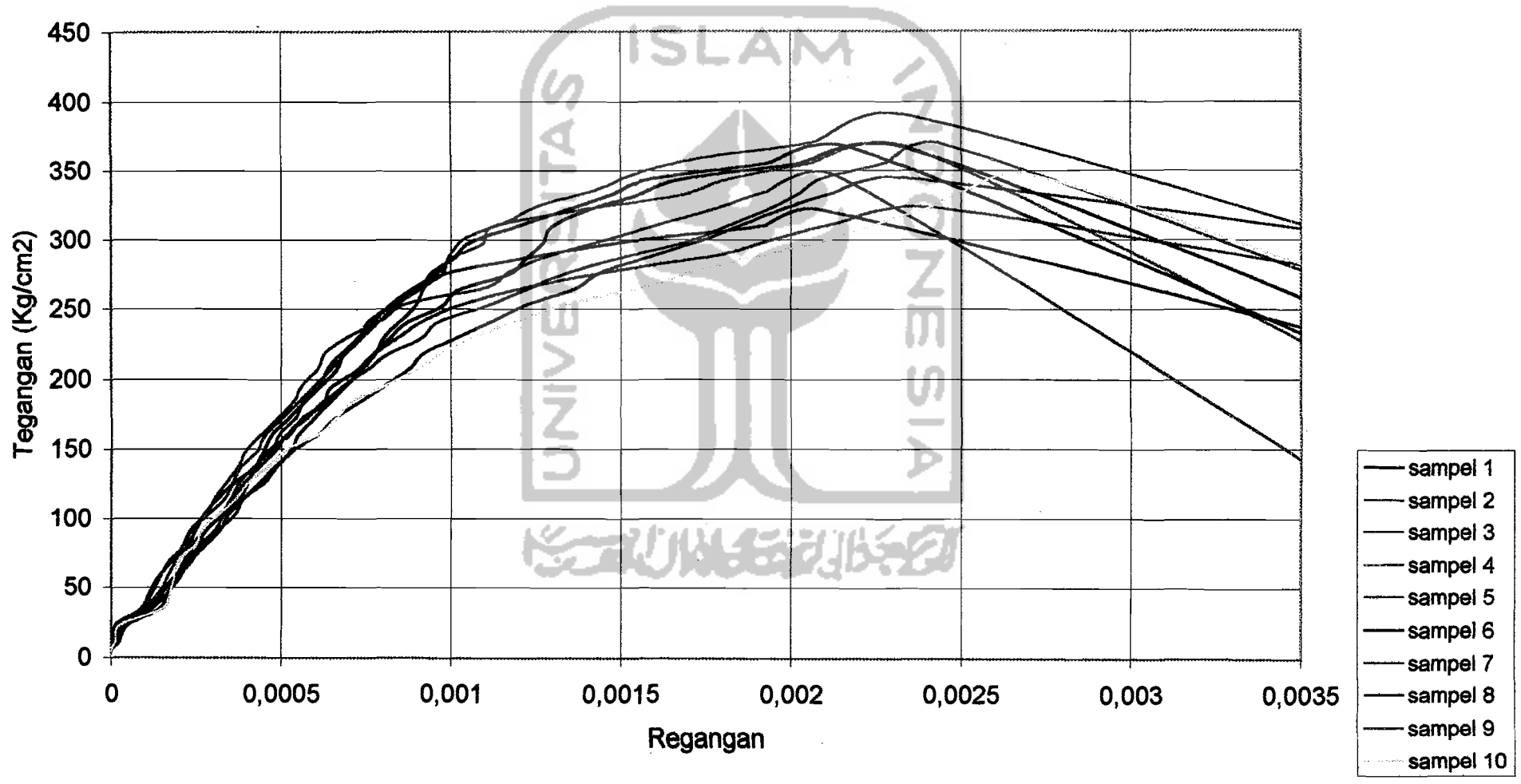
Grafik 5.8. Diagram tegangan Regangan Beton tidak Terkekang 7,5% Fly Ash



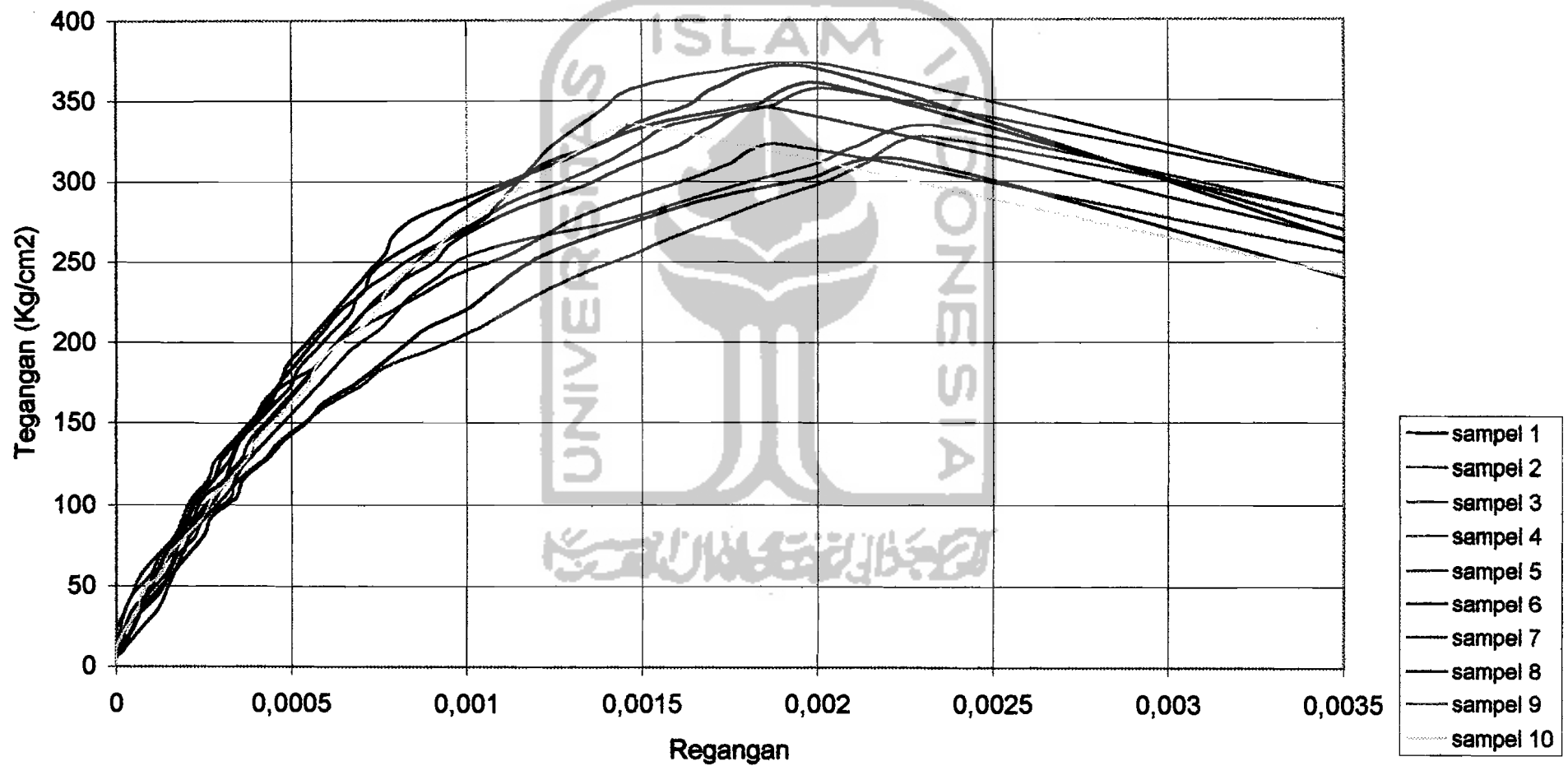
Grafik 5.9. Diagram Tegangan Regangan Beton Tidak Terkekang 12,5% Fly Ash



Grafik 5.10. Diagram Tegangan Regangan Beton Tidak Terkekang 17,5% Fly Ash



Grafik 5.11. Diagram Tegangan Regangan Beton Tidak Terkekang 22,5% Fly Ash



Pembuatan grafik yang digunakan untuk perhitungan selanjutnya dilakukan dengan menggunakan rumus yang terdapat pada Bab III berupa persamaan 3.15., adapun bentuk persamaan tersebut adalah :

$$f(x) = (a \cdot x + b \cdot (x)^2) \cdot \sigma_{maks}$$

Dimana besarnya konstanta a dan b dari masing-masing campuran beton adalah sebagai berikut :

Tabel 5.12. Besarnya konstanta a dan b beton tidak terkekang dari hasil penelitian

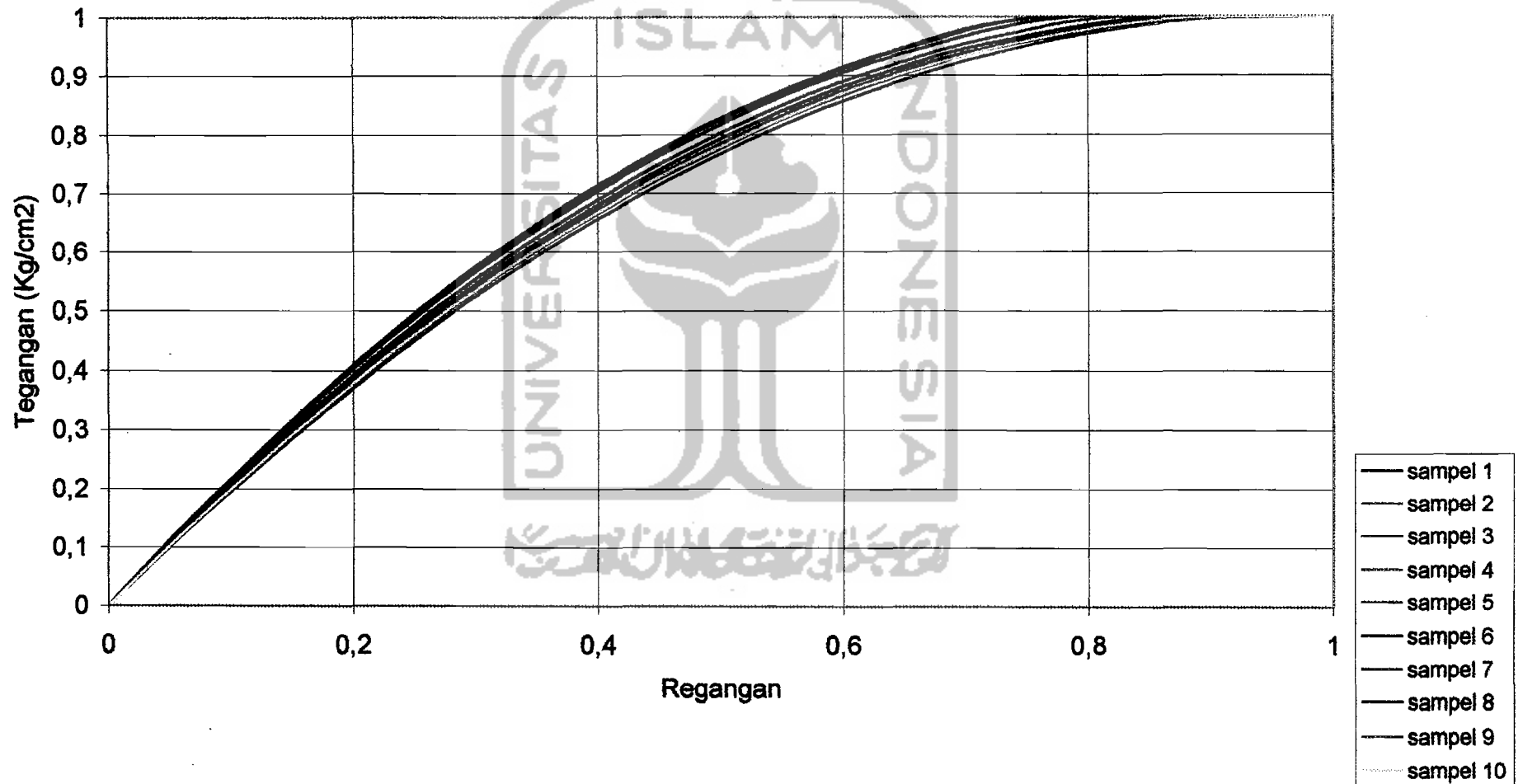
Penggunaan Fly Ash (%)	Konst	SAMPEL									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	a	2,30	2,13	2,14	2,07	2,21	2,27	2,13	2,17	2,11	2,12
	b	1,30	1,13	1,14	1,07	1,21	1,27	1,13	1,17	1,11	1,12
2,5	a	2,08	2,07	2,03	2,09	2,08	2,01	2,20	1,98	2,25	2,06
	b	1,08	1,07	1,03	1,09	1,08	1,01	1,20	0,98	1,25	1,06
7,5	a	2,15	2,04	2,23	1,99	2,08	2,03	2,04	2,06	2,16	2,08
	b	1,15	1,04	1,23	0,99	1,08	1,03	1,04	1,06	1,16	1,08
12,5	a	2,08	2,05	2,05	2,05	2,06	2,06	2,02	2,11	2,00	1,99
	b	1,08	1,05	1,05	1,05	1,06	1,06	1,02	1,11	1,00	0,99
17,5	a	2,15	2,15	2,12	2,07	2,13	2,10	2,15	2,12	2,07	2,07
	b	1,15	1,15	1,12	1,07	1,13	1,10	1,15	1,12	1,07	1,07
22,5	a	2,15	2,07	2,10	2,07	2,07	2,09	2,22	2,13	2,20	2,05
	b	1,15	1,07	1,10	1,07	1,07	1,09	1,22	1,13	1,20	1,05

Tabel 5.13. Besarnya Konstanta a dan b beton terkekang hasil penelitian

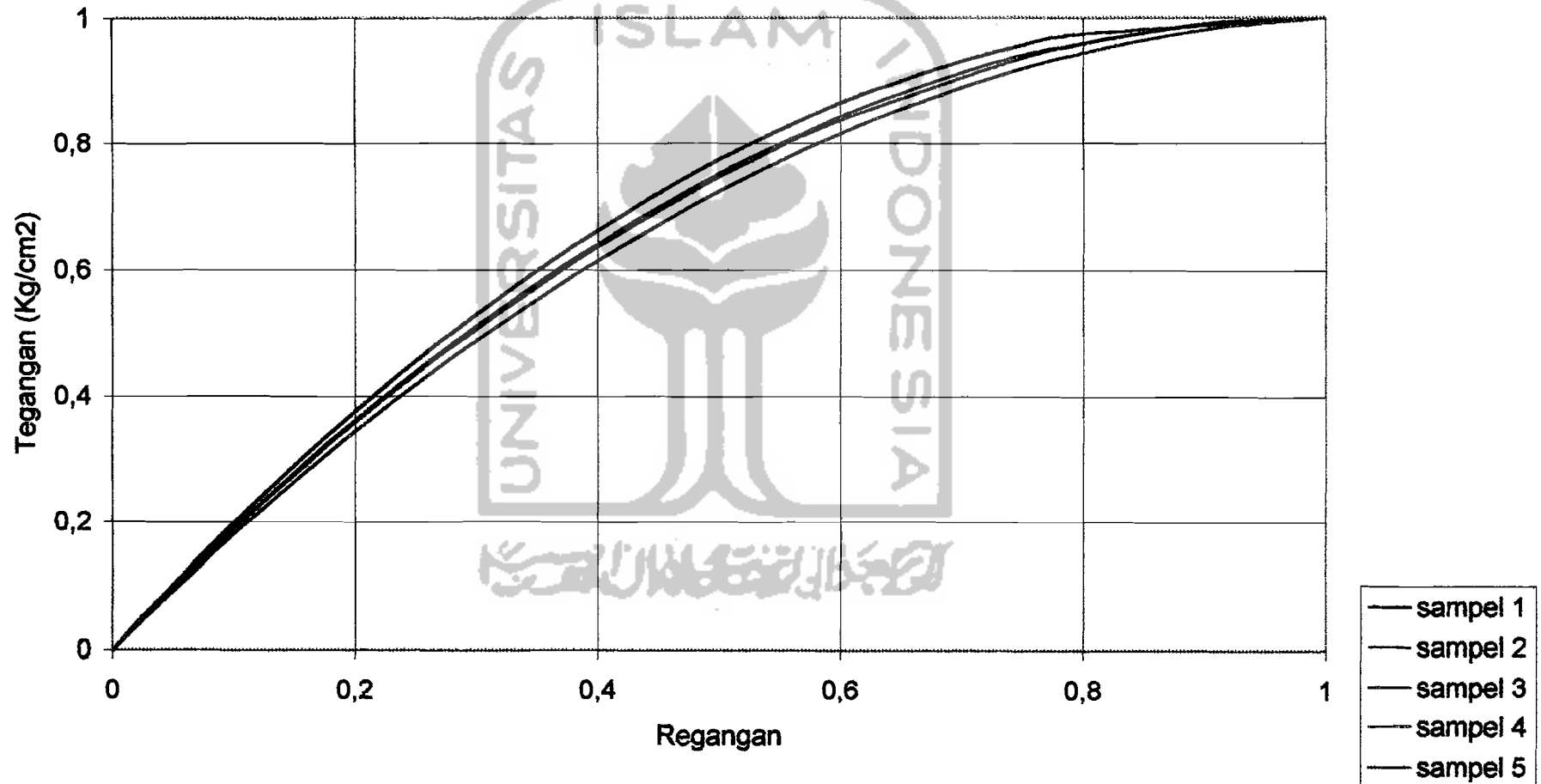
Penggunaan Fly Ash %	KONSTANTA									
	a					b				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
2,5	2,10	1,90	2,01	1,90	1,99	1,10	0,90	1,01	0,90	0,99
7,5	2,03	2,02	1,97	1,92	2,05	1,03	1,02	0,97	0,92	1,05
12,5	2,07	2,05	2,05	2,05	2,06	1,07	1,05	1,05	1,05	1,06
17,5	2,14	1,80	2,07	2,09	1,72	1,14	0,80	1,07	1,09	0,72
22,5	1,90	2,10	1,90	1,99	2,03	0,90	1,10	0,90	0,99	1,03

Diagram tegangan regangan yang terjadi berdasarkan persamaan polinomial tersebut adalah :

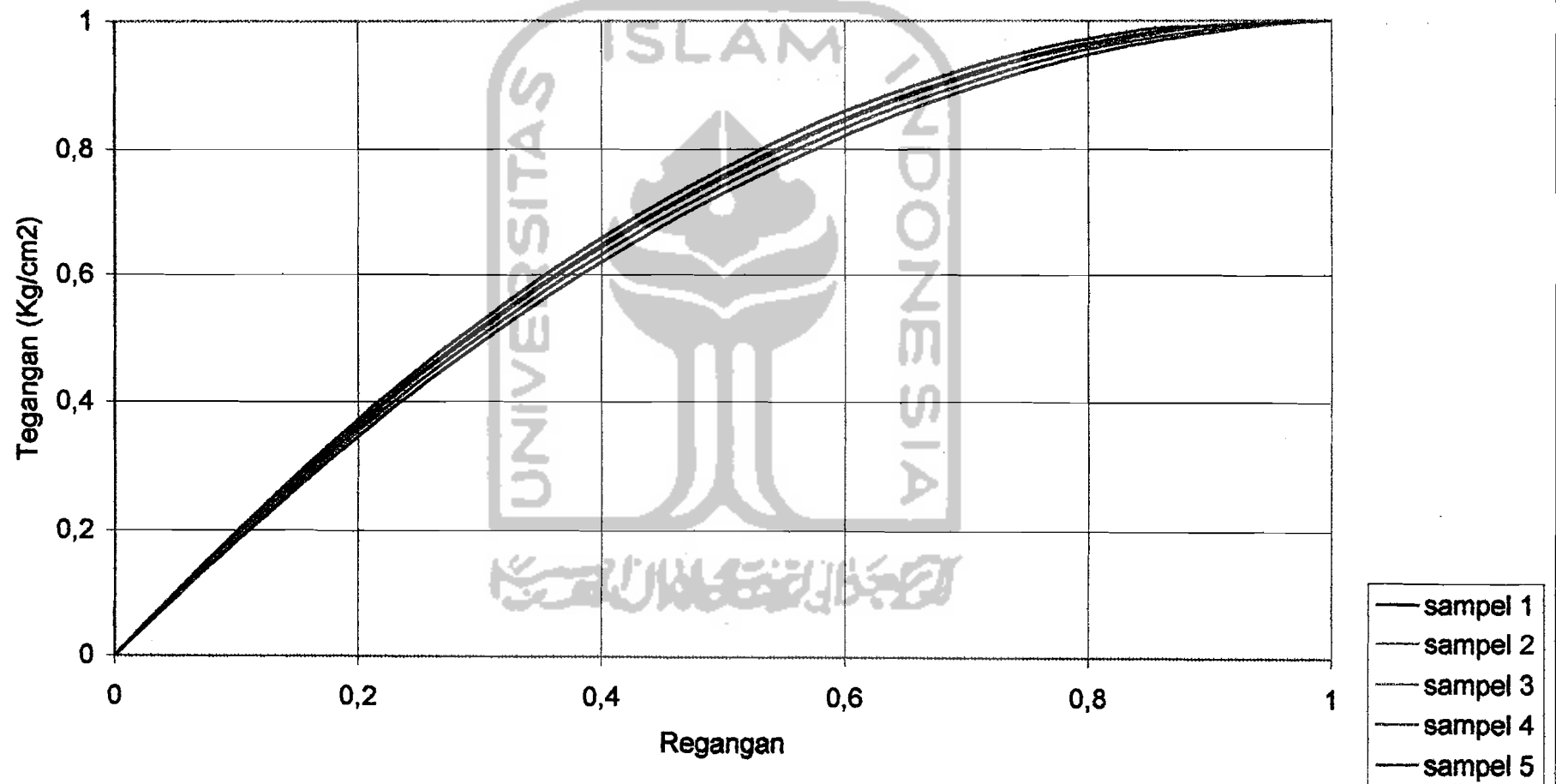
Grafik 5.12. Diagram Tegangan Regangan Normalisasi Beton Normal



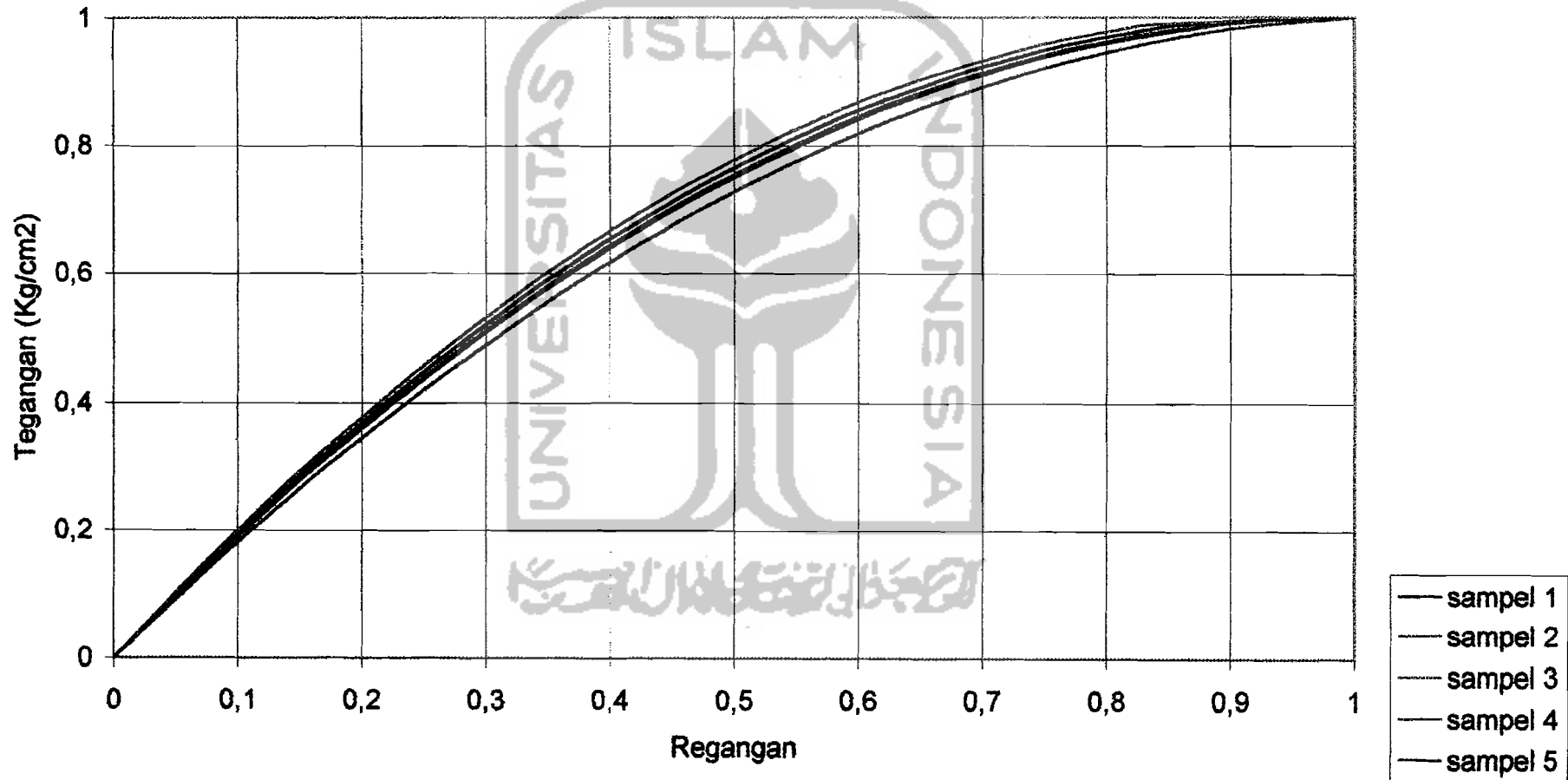
Grafik 5.13. Diagram Tegangan Regangan Normalisasi Beton Terkekang 2,5% Fly Ash



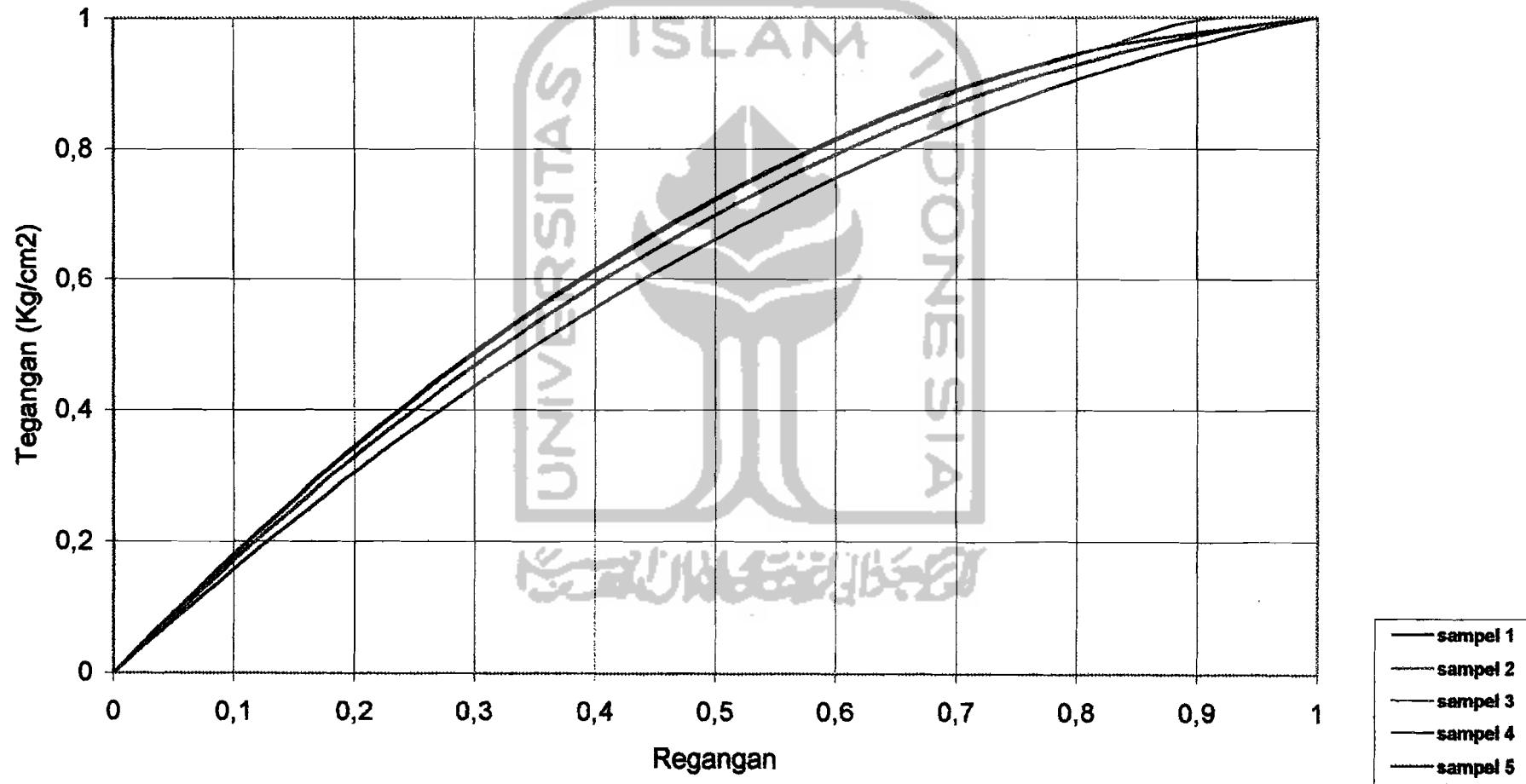
Grafik 5.14. Diagram Tegangan Regangan Normalisasi Beton Terkekang 7,5% Fly Ash



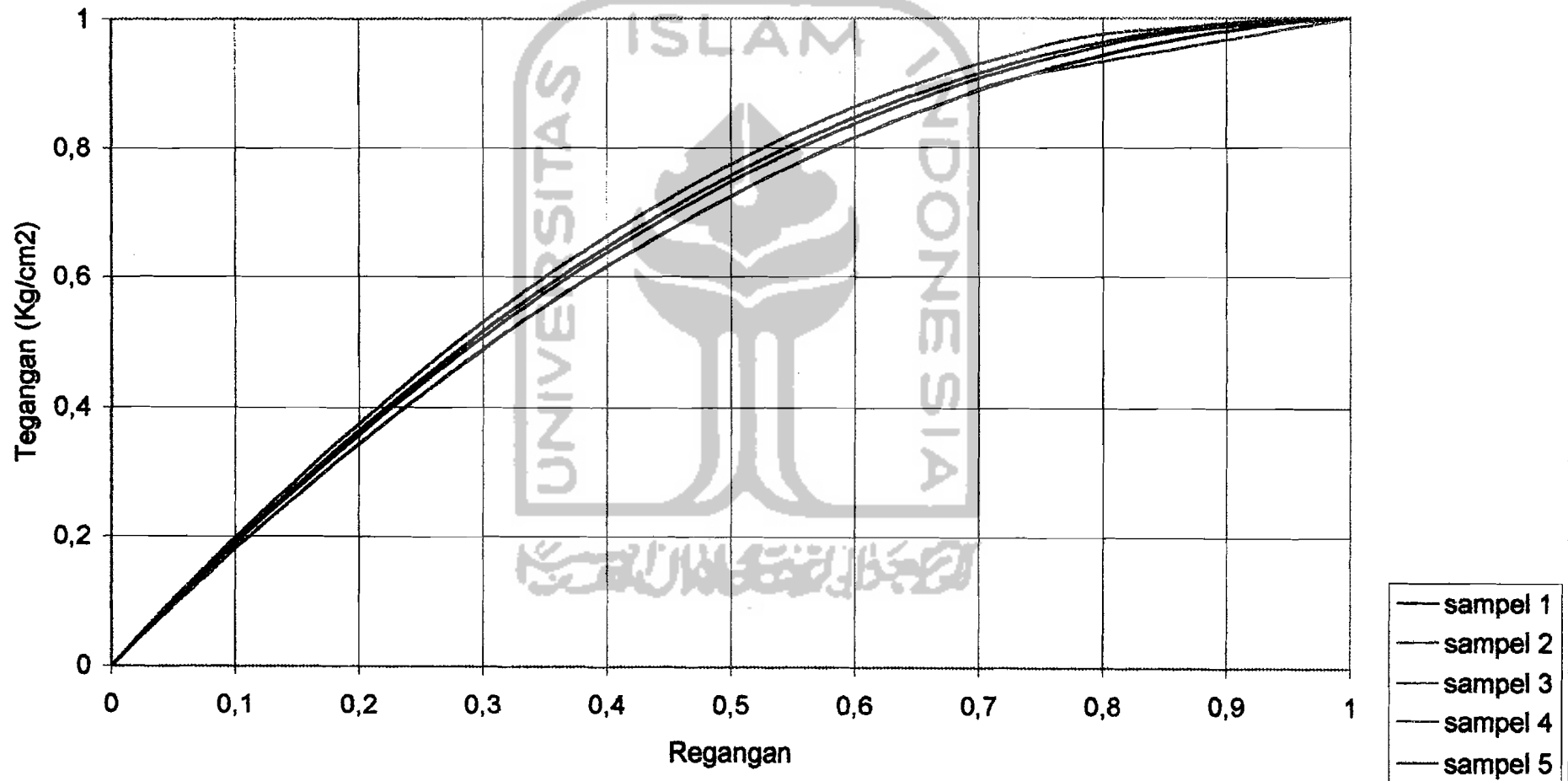
Grafik 5.15. Diagram Tegangan Regangan Normalisasi Beton Terkekang 12,5% Fly Ash



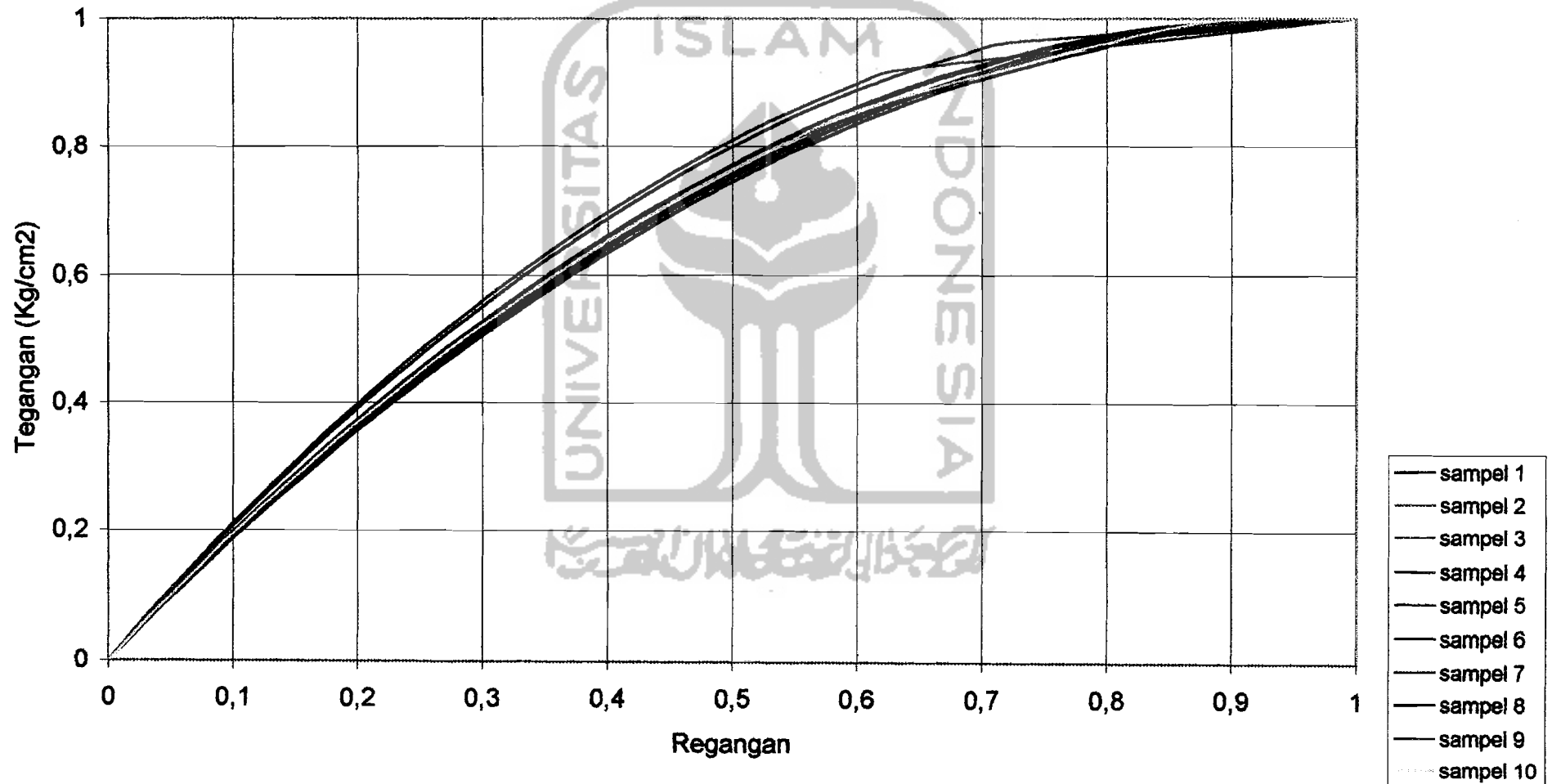
Grafik 5.16. Diagram Tegangan Regangan Normalisasi Beton Terkekang 17,5% Fly Ash



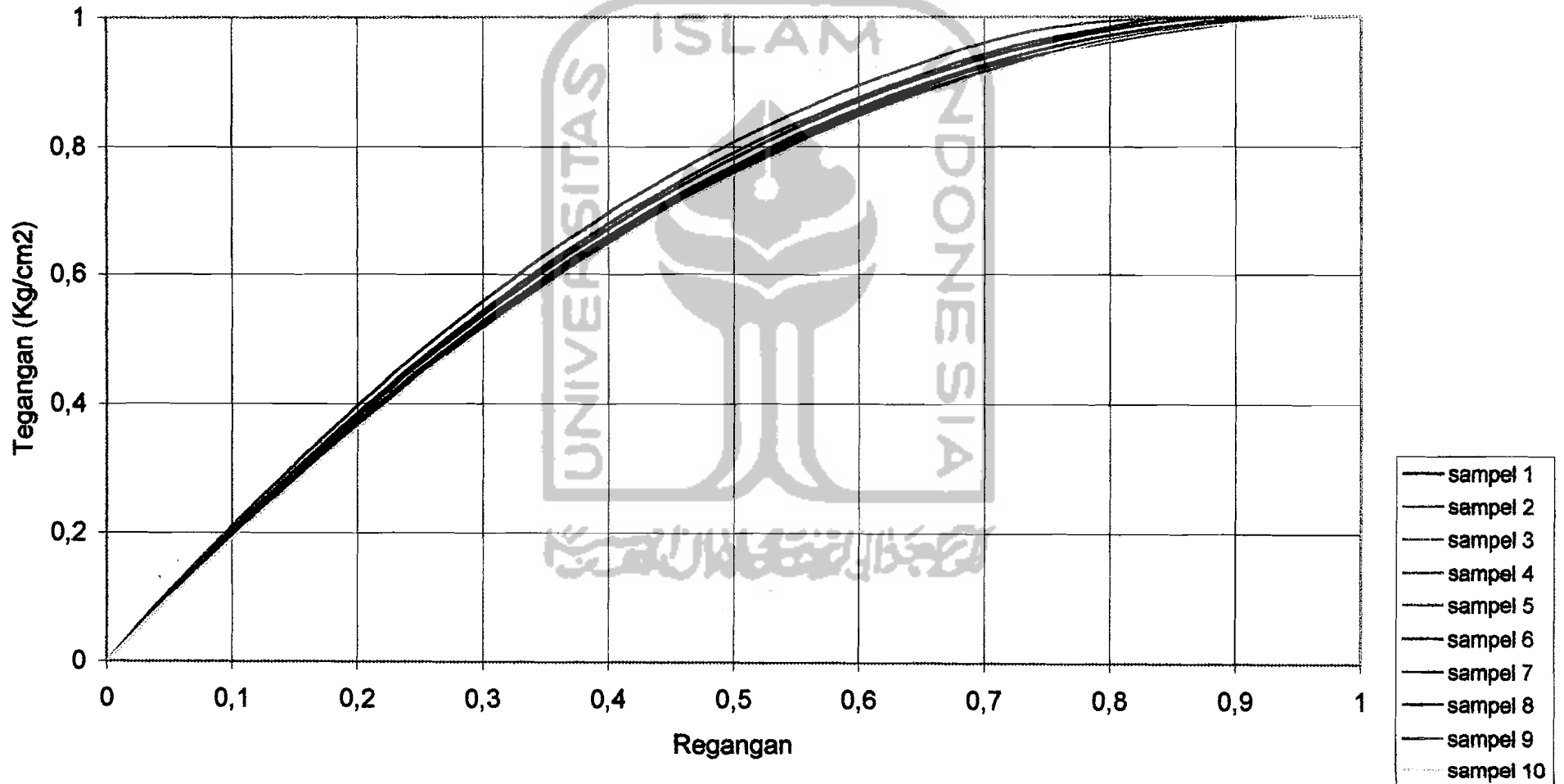
**Grafik 5.17. Diagram Tegangan Regangan Beton Terkekang
22,5% Fly Ash**



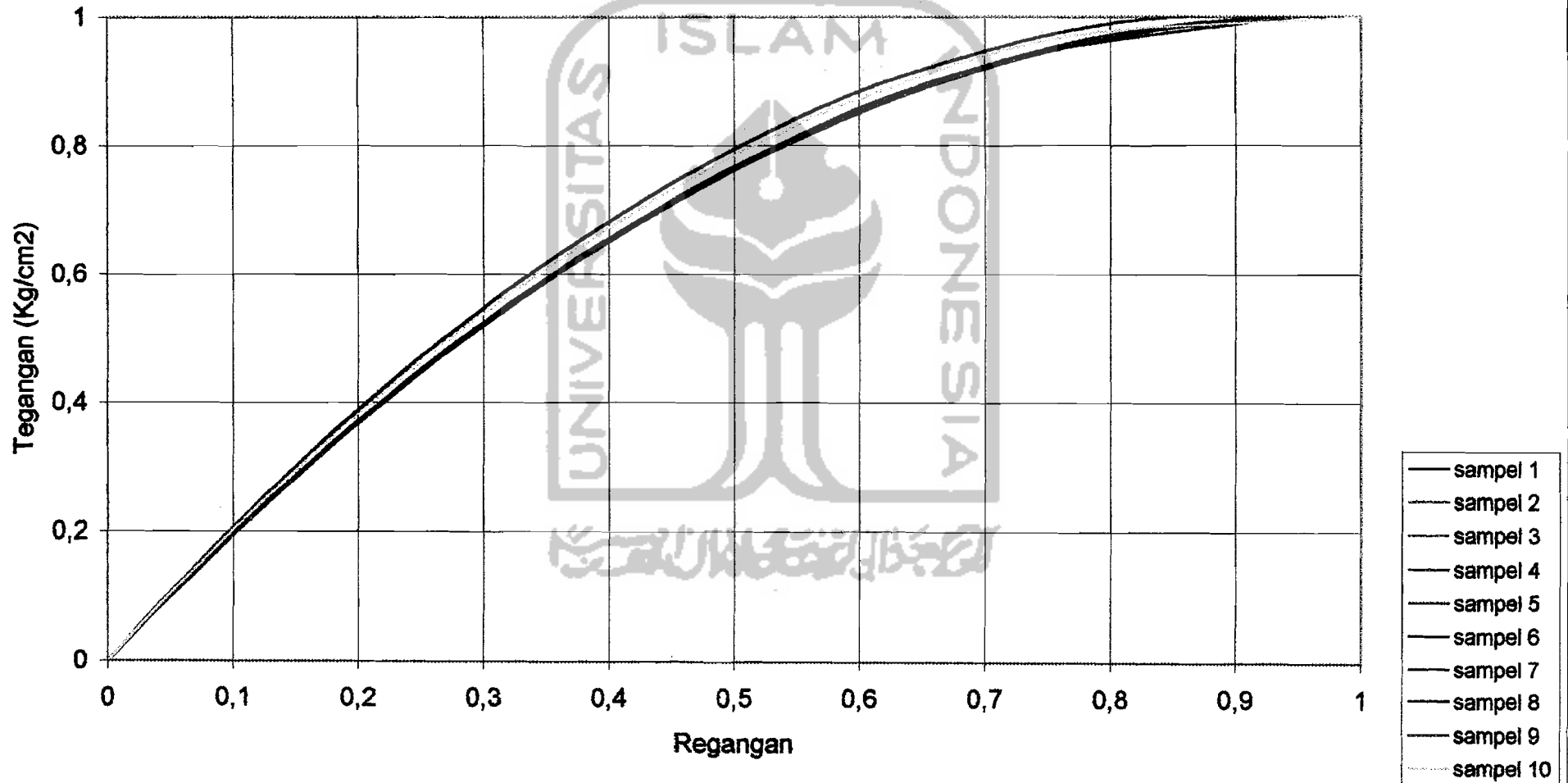
Grafik 5.18. Diagram Tegangan Regangan Normalisasi Beton Tidak Terkekang 2,5% Fly Ash



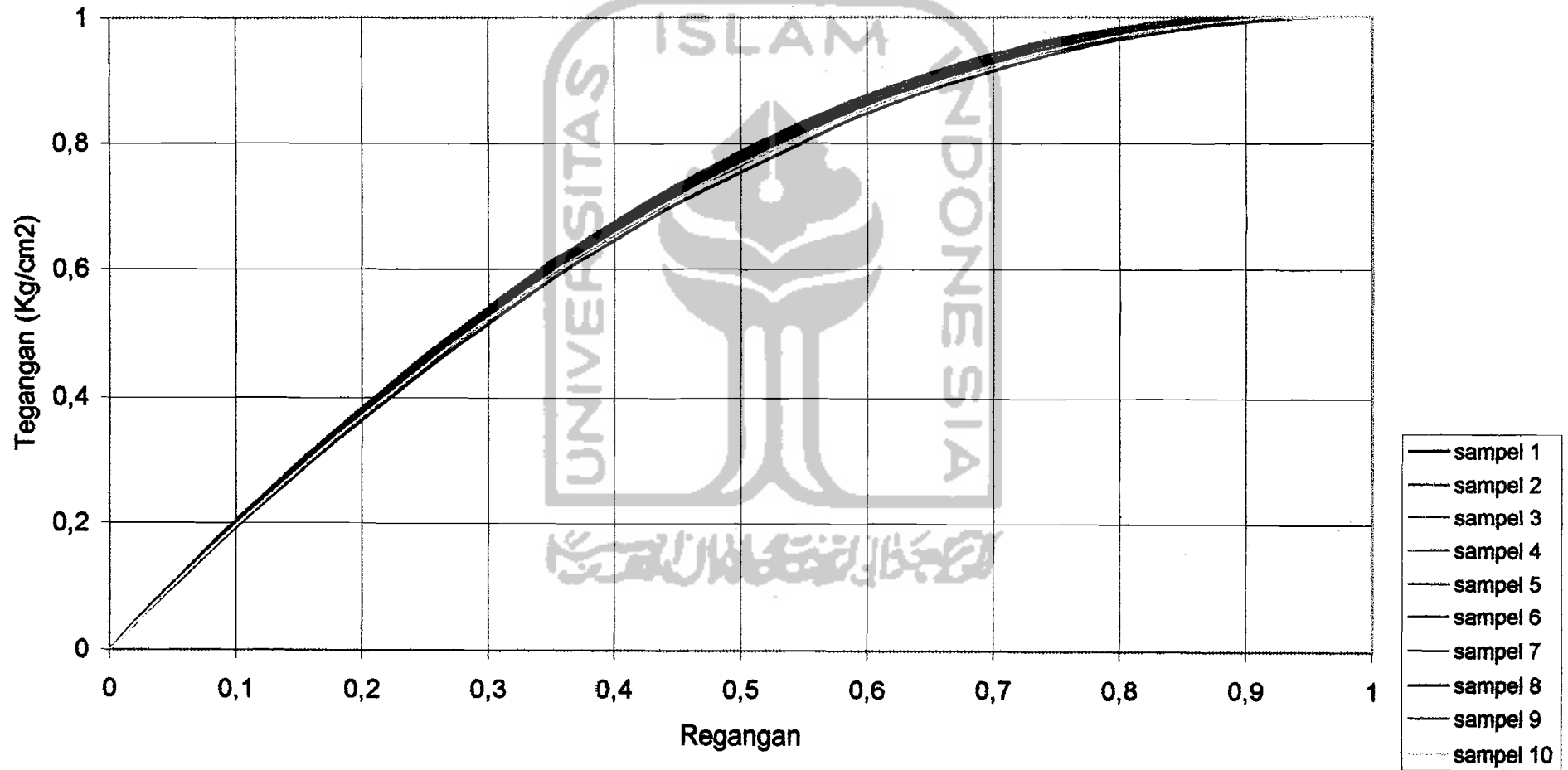
Grafik 5.19. Diagram Tegangan Regangan Normalisasi Beton Tidak Terkekang 7,5% Fly Ash



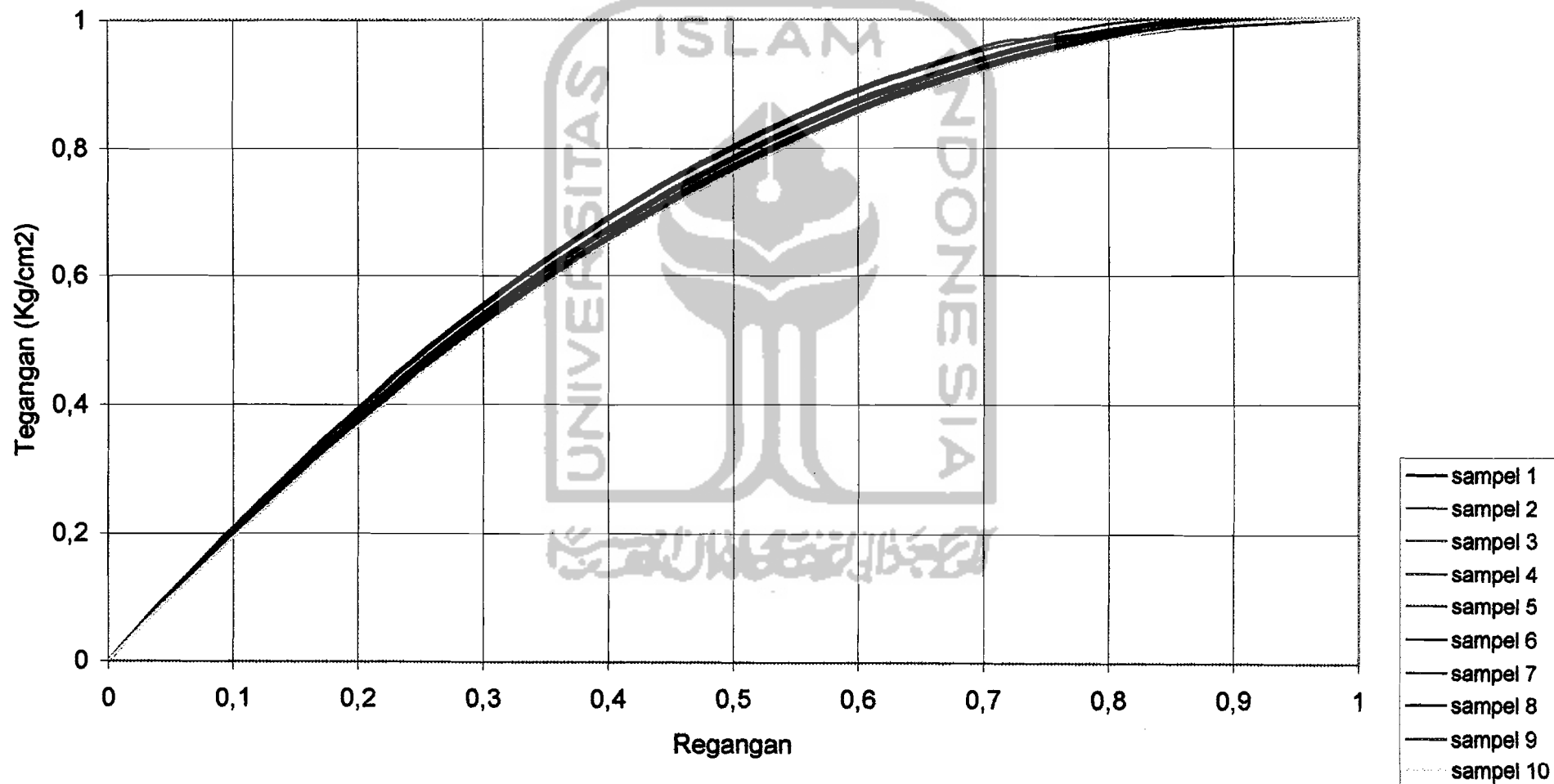
Grafik 5.20. Diagram Tegangan Regangan Normalisasi Beton Tidak Terkekang 12,5% Fly Ash



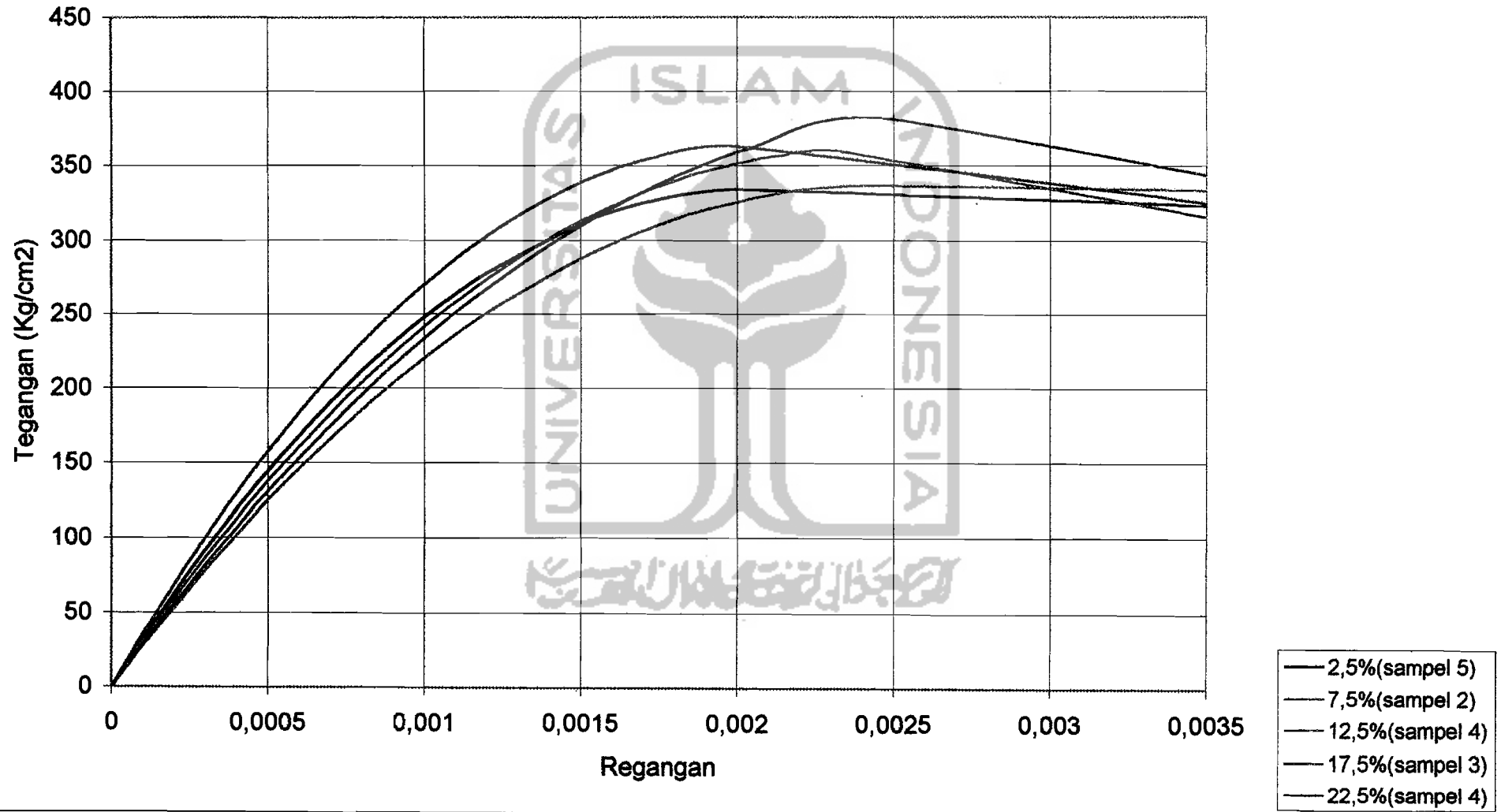
Grafik 5.21. Diagram tegangan Regangan Normalisasi Beton Tidak Terkekang 17,5% Fly Ash



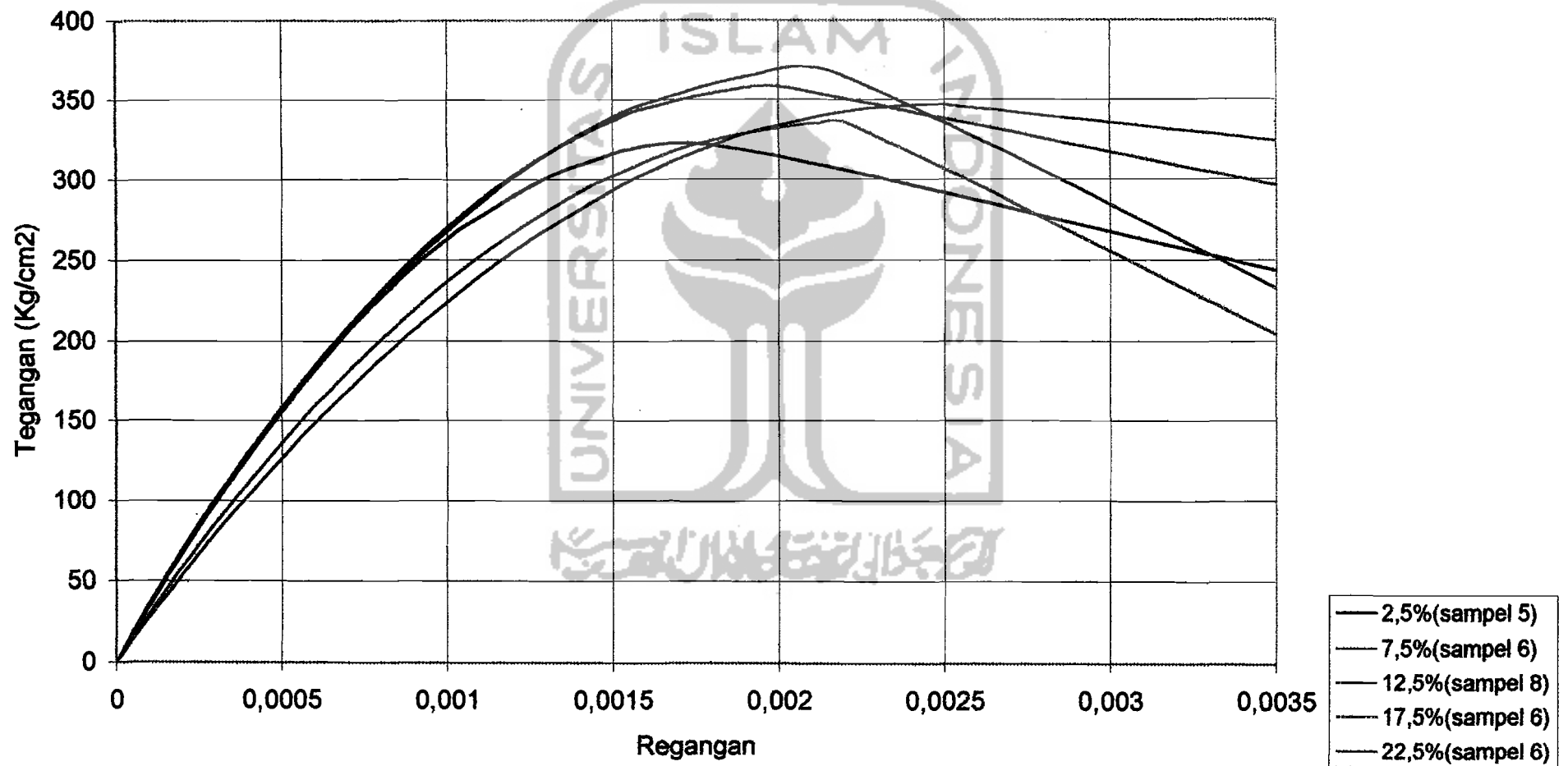
Grafik 5.22. Diagram Tegangan Regangan Normalisasi Beton Tidak Terkekang 22,5% Fly Ash



Grafik 5.23. Diagram Tegangan Regangan Beton Terkekang



Grafik 5.24. Diagram Tegangan Regangan Beton Tidak Terkekang



Hasil penelitian tegangan dan regangan beton desak terlihat seperti pada grafik 5.1. dan 5.24. dengan pengujian dilakukan pada umur 28 hari. Penggantian semen oleh abu terbang secara substitusi sampai 22,5% menunjukkan peningkatan pada tegangan desak beton baik beton terkekang maupun beton tidak terkekang bila dibandingkan dengan beton normal. Peningkatan tegangan desak beton ini dipengaruhi oleh abu terbang yang digunakan masih efektif bereaksi dengan sisa hidrasi semen. Pada penggantian semen secara substitusi oleh abu terbang sebesar 22,5% mengalami penurunan tegangan desak betonnya bila dibanding dengan abu terbang 17,5%. Penurunan ini disebabkan kelebihan jumlah abu terbang yang digunakan sebagai pengganti semen, abu terbang tidak semuanya bereaksi, sebagian hanya berfungsi sebagai pengisi rongga atau agregat yang sangat halus. Adapun besarnya peningkatan tegangan desak beton dapat dilihat pada tabel 5.14.

Tabel 5.14. Peningkatan tegangan desak beton pada umur 28 hari

Persentase Abu Tebang %	Tegangan desak beton (Kg/cm ²)		Peningkatan (%)	
	Terkekang	tak terkekang	Terkekang	tak terkekang
0	-	321,658012	-	-
2,5	345,002763	325,959252	7,25763	1,038988
7,5	351,214702	333,183139	9,18886	3,583037
12,5	355,918959	339,699053	10,65136	5,608765
17,5	359,519716	354,396253	11,77079	10,177965
22,5	357,477400	343,520783	11,13586	6,796899

Pada Grafik 5.23. dan 5.24. Menunjukkan kurva hubungan antara tegangan dan regangan beton yang diperoleh dari pengujian silinder beton tidak terkekang dan beton terkekang dengan 2,5%; 7,5%; 12,5%; 17,5% dan 22,5% abu terbang. Mengamati dari kedua grafik tersebut dapat dijelaskan bahwa kurva tegangan regangan yang terjadi berbeda. Hal ini disebabkan perbedaan tegangan dan regangan maksimal yang terjadi pada masing-masing prosentase abu terbang. Tegangan desak maksimum beton tidak terkekang tercapai dengan nilai regangan desak beton berkisar antara 0,00190068 sampai 0,00219645 dan pada beton terkekang tegangan desak maksimum tercapai dengan regangan desak berkisar antara 0,001917358 sampai 0,002329369. Pada grafik 5.23. yang menggambarkan hubungan tegangan dan

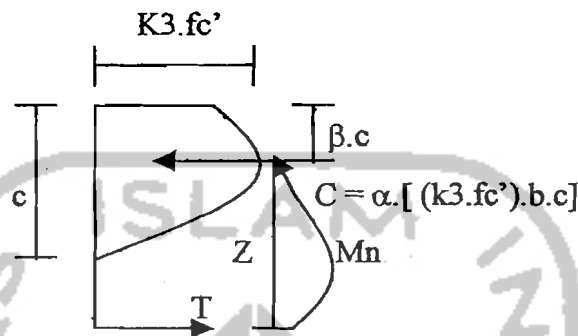
regangan beton terkekang menunjukkan bahwa tegangan desak maksimum yang terjadi untuk masing-masing penambahan abu terbang memiliki regangan yang berbeda-beda, hal ini menunjukkan bahwa regangan pada saat tegangan desak maksimum tidak tergantung pada besarnya peningkatan tegangan desak maksimum yang terjadi, sedangkan penurunan tegangan setelah beton mencapai tegangan desak maksimum relatif cukup landai untuk semua prosentase abu terbang, hal ini dapat terjadi karena setelah beton mencapai tegangan desak maksimum maka tegangan desak yang bekerja padanya masih dapat dipikul oleh beton inti dan tulangan yang mengikatnya sehingga penurunan tegangan setelah beton mencapai tegangan desak maksimum relatif kecil. Pada grafik 5.24. yang menggambarkan hubungan tegangan dan regangan beton tidak terkekang menunjukkan hal yang sama dengan beton terkekang yaitu bahwa regangan yang terjadi pada saat tegangan desak maksimum tidak bergantung pada besarnya peningkatan tegangan desak maksimumnya, akan tetapi tegangan yang terjadi setelah tegangan mencapai tegangan maksimum mengalami penurunan yang cukup tajam, hal ini disebabkan karena tidak terdapatnya tulangan sehingga bila beton telah mencapai tegangan desak maksimum maka beton akan langsung hancur atau pecah. Pada Grafik 5.23. dan 5.24. diambil besarnya regangan yang terjadi sebesar 0,0035 (berdasarkan PBI 1971) sehingga dapat menunjukkan seberapa besar tegangan yang terjadi setelah tegangan desak beton melampaui tegangan desak maksimum.

5.3.2. Implikasi Hasil Beberapa Penelitian Terhadap Diagram Blok Tegangan

Diagram tegangan regangan yang telah diuraikan pada Bab III yaitu diagram hasil penelitian yang dilakukan, Kent & Park, Hognestad dan Farah & Huggins akan diimplikasikan terhadap diagram blok tegangan dengan menggunakan program komputer bahasa Basic untuk mengetahui besarnya perbedaan yang terjadi dari beberapa diagram tegangan regangan penelitian tersebut dengan diagram blok tegangan bentuk persegi, dalam perhitungan ini digunakan persamaan 3.15 untuk diagram hasil penelitian, persamaan 2.10 sampai 2.15 untuk diagram Kent & Park, persamaan 3.16. dan tabel 3.11. untuk diagram Hognestad dan persamaan 3.17. untuk diagram Farah & Huggins. Sedangkan untuk nilai-nilai konstanta yang dicari

digunakan persamaan 3.19. sampai 3.28. Sebagai contoh dapat dilihat pada grafik 5.25 sampai 5.27 yang merupakan hasil perhitungan untuk beton dengan menggunakan 17,5% Fly Ash sebagai substitusi terhadap semen.

Hasil rata-rata yang diperoleh dari program komputer bahasa Basic tersebut yaitu:



Gambar 5.1. Diagram Daerah Beton Desak

a. Momen Nominal

1. Beton tidak terkekang (“Unconfined Concrete”)

Tabel 5.15. Momen Nominal untuk Beton Tidak Terkekang (“Unconfined concrete”)

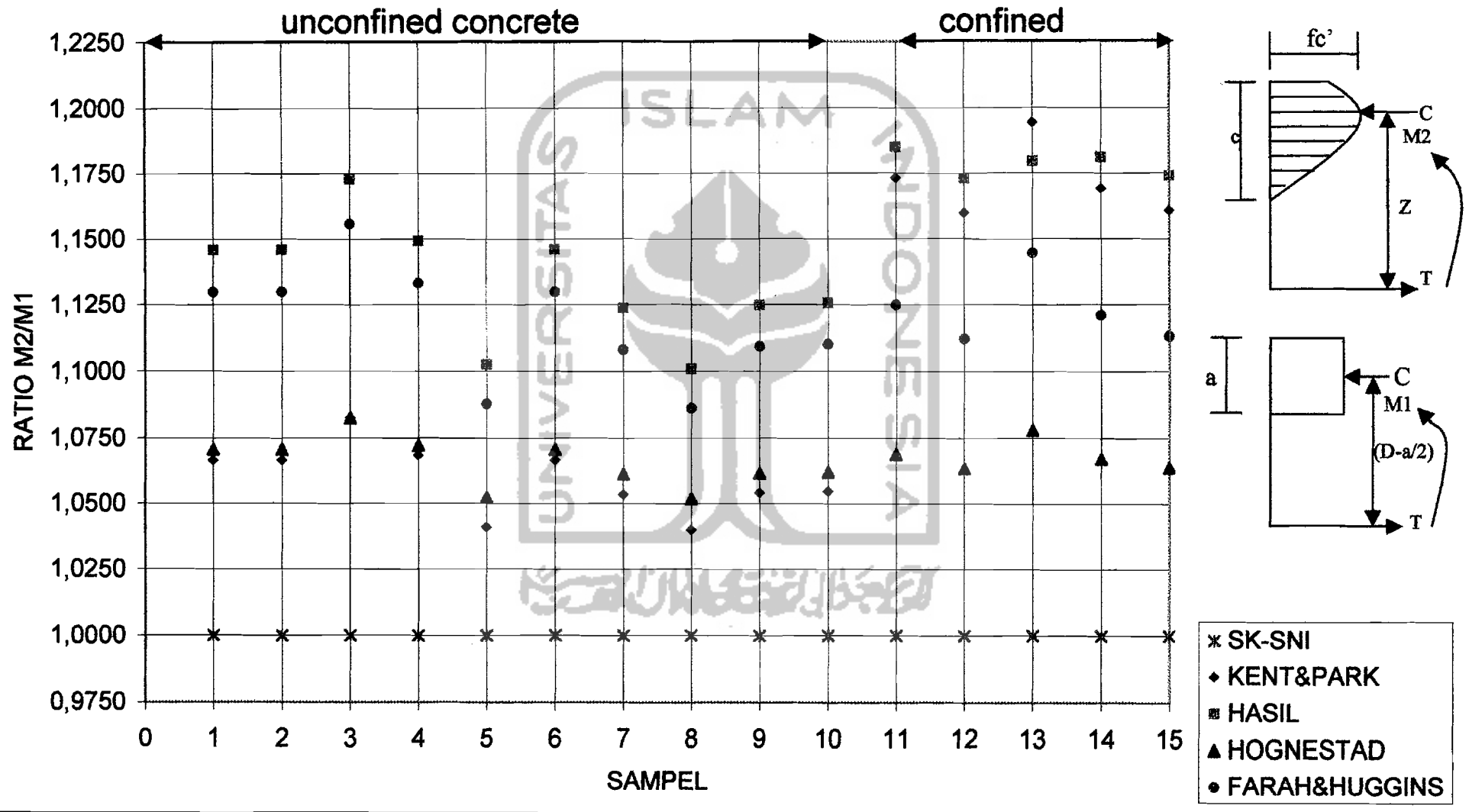
Persen “Fly Ash”	SK-SNI	Kent&Park	Hasil	Hognestad	Farah&Huggins
2,5	39,465	41,167	43,602	41,595	43,037
7,5	39,616	41,497	45,018	41,871	43,488
12,5	39,720	41,816	45,461	42,132	43,946
17,5	40,890	43,324	46,365	43,573	45,719
22,5	40,119	42,252	45,049	42,567	44,423

2. Beton terkekang (“Confined Concrete”)

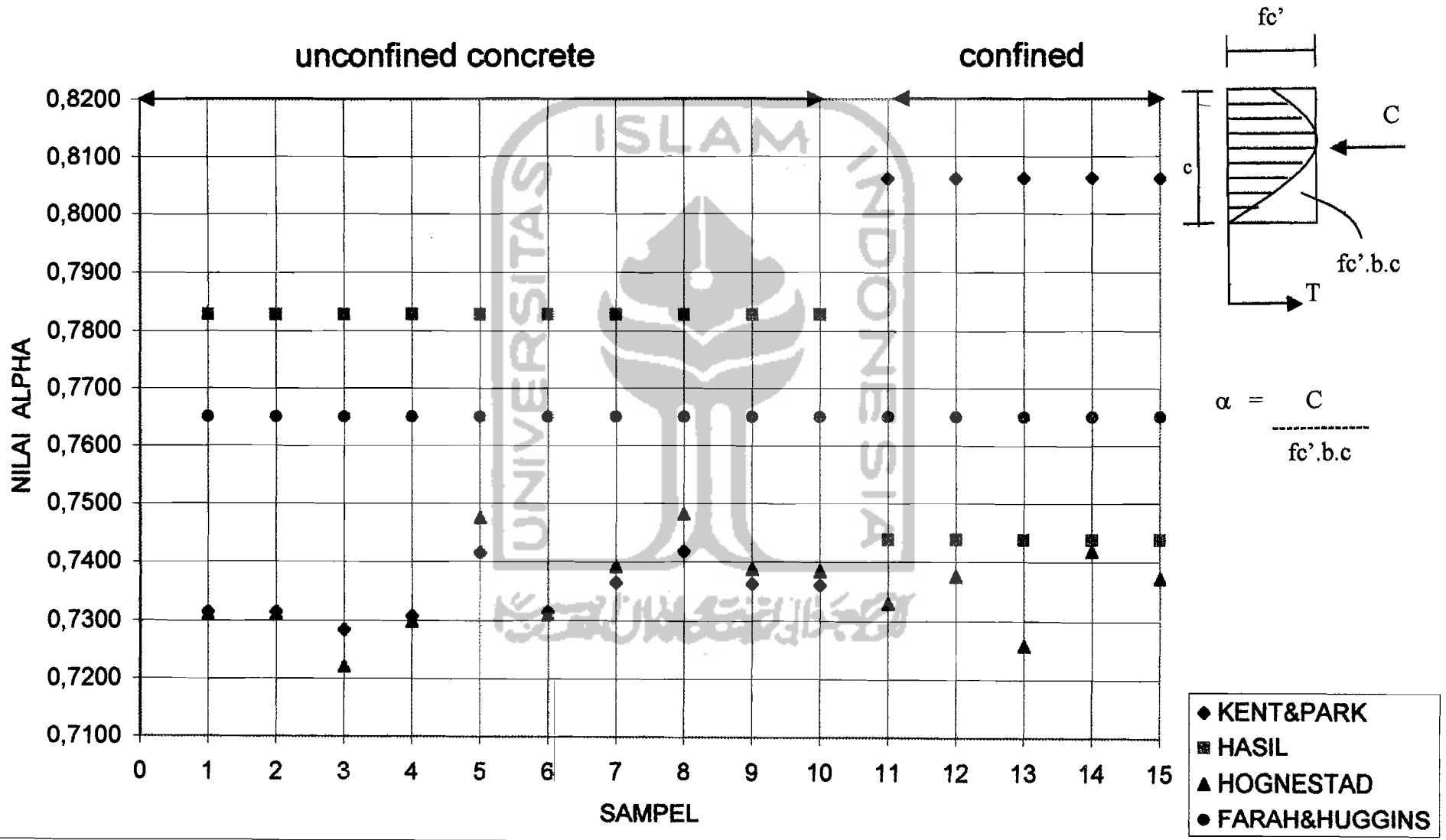
Tabel 5.16. Momen Nominal untuk Beton Terkekang (“confined Concrete”)

Persen “Fly Ash”	SK-SNI	Kent&Park	Hasil	Hognestad	Farah&Huggins
2,5	39,695	45,899	44,898	42,167	44,006
7,5	39,815	46,285	45,387	42,390	44,370
12,5	39,872	46,560	45,481	42,539	44,630
17,5	40,963	47,987	48,280	43,760	46,009
22,5	40,283	47,098	47,235	42,999	45,150

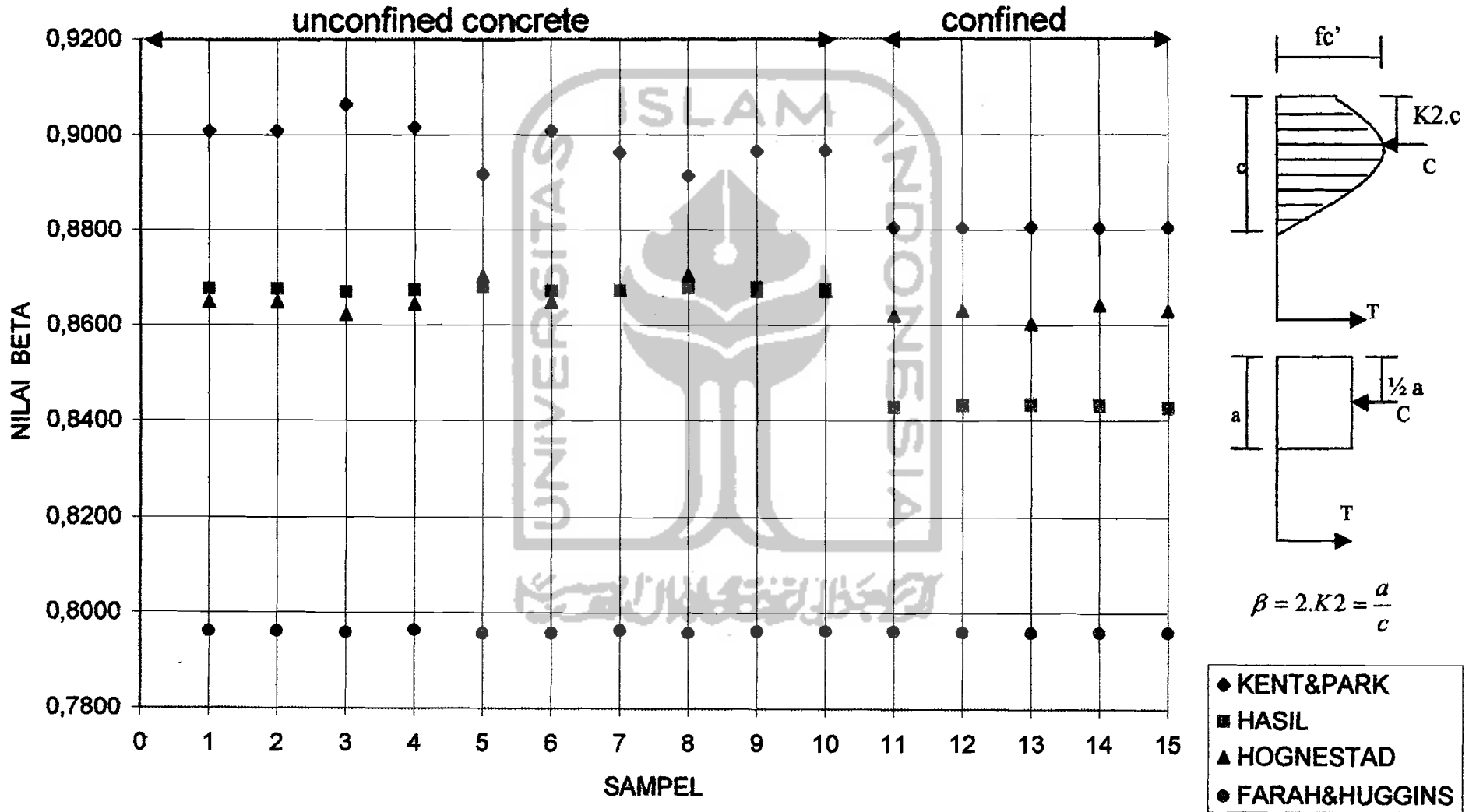
**GRAFIK 5.25. RATIO MOMEN NOMINAL BETON DENGAN
17,5% FLY ASH**



GRAFIK 5.26. NILAI ALPHA BETON DENGAN 17,5 % FLY ASH



GRAFIK 5.27. NILAI BETA BETON DENGAN 17,5% FLY ASH



b. Ratio Momen Nominal

Ratio momen nominal diperoleh dengan cara membagi momen nominal masing-masing penelitian dengan momen nominal berdasarkan ketentuan SK SNI T-15-1991-03, adapun hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut :

1. Beton tidak terkekang (“Unconfined Concrete”)

Tabel 5.17. Ratio Momen Nominal untuk Beton Tidak Terkekang (“Unconfined concrete”)

Persen “Fly Ash”	SK-SNI	Kent&Park	Hasil	Hognestad	Farah&Huggins
2,5	1,000	1,043	1,105	1,054	1,091
7,5	1,000	1,047	1,136	1,057	1,098
12,5	1,000	1,052	1,145	1,061	1,106
17,5	1,000	1,060	1,153	1,066	1,118
22,5	1,000	1,053	1,123	1,061	1,107

2. Beton terkekang (“Confined Concrete”)

Tabel 5.18. Ratio Momen Nominal untuk Beton Terkekang (“confined Concrete”)

Persen “Fly Ash”	SK-SNI	Kent&Park	Hasil	Hognestad	Farah&Huggins
2,5	1,000	1,156	1,131	1,062	1,109
7,5	1,000	1,163	1,140	1,064	1,114
12,5	1,000	1,168	1,141	1,067	1,119
17,5	1,000	1,171	1,179	1,068	1,123
22,5	1,000	1,163	1,173	1,068	1,121

Dari nilai ratio momen nominal yang terjadi beberapa diagram tegangan regangan hasil penelitian menunjukkan bahwa ratio momen nominal yang terjadi diatas 1 (satu), ini berarti bahwa hasil penelitian mempunyai cadangan kekuatan sehingga mempunyai tingkat keamanan yang besar.

c. Nilai Alpha

1. Beton tidak terkekang ("Unconfined Concrete")

Tabel 5.19. Nilai Alpha untuk Beton Tidak terkekang ("Unconfined Concrete")

Persen "Fly Ash"	Kent & Park	Hasil Penelitian	Hognestad	Farah&Huggins
2,5	0,7410	0,7839	0,7466	0,7651
7,5	0,7391	0,7928	0,7434	0,7651
12,5	0,7371	0,7817	0,7402	0,7651
17,5	0,7346	0,7830	0,7357	0,7651
22,5	0,7369	0,7806	0,7388	0,7651

2. Beton terkekang ("Confined Concrete")

Tabel 5.20. Nilai Alpha untuk Beton Terkekang ("Confined Concrete")

Persen "Fly Ash"	Kent & Park	Hasil Penelitian	Hognestad	Farah&Huggins
2,5	0,8063	0,7818	0,7303	0,7651
7,5	0,8062	0,7661	0,7369	0,7651
12,5	0,8062	0,7750	0,7351	0,7651
17,5	0,8062	0,7439	0,7351	0,7651
22,5	0,8062	0,7750	0,7361	0,7651

d. Nilai Beta

1. Beton tidak terkekang ("Unconfined Concrete")

Tabel 5.21. Nilai Beta untuk Beton Tidak Terkekang ("Unconfined Concrete")

Persen "Fly Ash"	Kent & Park	Hasil Penelitian	Hognestad	Farah&Huggins
2,5	0,8923	0,8653	0,8699	0,7961
7,5	0,8940	0,8735	0,8688	0,7960
12,5	0,8959	0,8675	0,8697	0,7962
17,5	0,8984	0,8680	0,8663	0,7960
22,5	0,8960	0,8680	0,8676	0,7961

2. Beton terkekang (“ Confined Concrete”)

Tabel 5.22. Nilai Beta untuk Beton Terkekang (“Confined Concrete”)

Persen “Fly Ash”	Kent & Park	Hasil Penelitian	Hognestad	Farah&Huggins
2,5	0,8804	0,8669	0,8634	0,7960
7,5	0,8804	0,8578	0,8629	0,7960
12,5	0,8804	0,8786	0,8618	0,7960
17,5	0,8804	0,8430	0,8624	0,7960
22,5	0,8805	0,8620	0,8627	0,7961

Dari data–data yang diperoleh (lampiran), dapat diberikan pembahasan sebagai berikut :

1. Momen Nominal

a. SK – SNI

Pada rumus yang digunakan dalam SK-SNI besarnya momen nominal dipengaruhi oleh :

1. Besarnya tegangan desak yang terjadi
2. Jarak titik berat daerah beton desak terhadap serat tepi tekan terluar

Hal ini dapat dijelaskan bahwa dengan semakin besar tegangan desak yang terjadi maka total gaya beton semakin besar pula, sedangkan jarak titik berat daerah beton desak terhadap serat tepi tekan terluar mempengaruhi besarnya lengan momen (z) karena semakin kecil jarak titik berat ke serat tepi tekan terluar maka z bertambah besar, dari kedua hal tersebut menyebabkan momen nominal yang terjadi berubah-ubah.

(i) Beton tidak terkekang (“Unconfined Concrete”)

Pada beton tidak terkekang dapat dilihat pada data yang diperoleh bahwa momen yang terjadi berubah-ubah dengan perbedaan yang didasarkan pada tegangan desak yang terjadi, sedangkan untuk momen nominal rata-rata terbesar terdapat pada beton dengan 17,5% Fly Ash yaitu sebesar 40,890 tm.

(ii) Beton terkekang (“Confined Concrete”)

Besarnya momen nominal yang terjadipun berubah-ubah sesuai dengan besarnya tegangan desak yang terjadi, momen nominal terbesar pada beton dengan 17,5% Fly Ash sebesar 40,963 tm.

b. Kent & Park

Faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya momen nominal pada rumus Kent & Park adalah :

1. Luasan beton desak yang terjadi
2. Jarak titik berat daerah beton desak terhadap serat tepi tekan terluar

Uraian daripada faktor-faktor tersebut adalah :

Luasan dipengaruhi oleh besarnya tegangan desak yang terjadi, semakin besar tegangan desak yang terjadi maka luasannya semakin besar, sedangkan jarak titik berat dipengaruhi oleh besarnya tebal beton desak dan titik berat luasan, sehingga dengan semakin besar tegangan desak beton yang terjadi maka momen nominal semakin besar.

(i) Beton tidak terkekang (“Unconfined Concrete”)

Momen nominal yang diperoleh pada beton tidak terkekang menunjukkan perbedaan yang tidak terlalu jauh pada masing-masing Fly Ash dengan nilai momen nominal rata-rata terbesar pada beton dengan 17,5% Fly Ash sebesar 43,324 tm.

(ii) Beton terkekang (“Confined Concrete”)

Pada Beton terkekang momen nominal yang terjadi menunjukkan kecenderungan yang sama dengan beton tidak terkekang tetapi memiliki momen nominal yang lebih besar, adapun momen nominal rata-rata yang terbesar terdapat pada beton dengan 17,5% Fly Ash sebesar 47,987 tm.

c. Hasil Penelitian yang dilakukan

Pada hasil penelitian bentuk daripada diagram tegangan regangan ditentukan oleh besarnya tegangan desak yang terjadi dan persamaan polinomial pangkat 2, bentuk diagram tegangan regangan dari hasil penelitian dapat dilihat pada Grafik 5.23. untuk beton terkekang dan Grafik 5.24. untuk beton tidak terkekang, adapun faktor yang paling mempengaruhi besar kecilnya momen nominal pada hasil penelitian terletak pada nilai luasan diagram tegangan regangan dan besarnya tegangan desak maksimum yang terjadi, tegangan maksimum dipergunakan untuk menentukan besarnya penurunan tegangan setelah beton mencapai tegangan maksimum, adapun besarnya penurunan tersebut adalah 0,15 dari tegangan maksimumnya, penguraian dari grafik tersebut adalah sebagai berikut :

(i) Beton dengan 2,5% Fly Ash

a. Beton tidak terkekang (“Unconfined Concrete”)

Pada grafik tampak bahwa pada terjadi cembung pada bagian tengah mendekati tegangan maksimum dengan kecembungan yang relatif besar sehingga luasannya bertambah besar, akan tetapi karena tegangan maksimum yang terjadi relatif lebih kecil dari beton dengan 7,5%, 12,5%, 17,5% dan 22,5% fly ash maka momen nominal yang terjadi menjadi kecil bila dibandingkan dengan yang lainnya.

b. Beton terkekang (“Confined Concrete”)

Pada Grafik terlihat bahwa garis yang terbentuk mengalami cembung yang cukup besar sampai dengan tegangan desak maksimum dan mengalami penurunan tegangan yang relatif kecil , akan tetapi karena tegangan yang terjadi kecil maka momen nominal yang terjadi lebih kecil bila dibanding dengan beton dengan campuran yang lainnya.

(ii) Beton dengan 7,5% Fly Ash

a. Beton tidak terkekang (“Unconfined Concrete”)

Pada grafik ini terlihat mengalami cembung yang relatif besar, sehingga luasan yang terjadi menjadi besar, adapun tegangan maksimum yang terjadi tidak terlalu jauh dengan beton dengan 2,5% fly ash sehingga momen nominal yang terjadi tidak terlalu jauh.

b. Beton terkekang (“Confined Concrete”)

Grafik yang diperoleh tampak kecembungan yang terjadi relatif kecil sampai tegangan desak maksimum, akan tetapi karena regangan pada saat tegangan maksimum cukup besar dan penurunan tegangan setelah tegangan desak maksimum kecil, dengan tegangan desak maksimum yang terjadi besar sehingga jarak z menjadi besar dibanding beton tidak terkekang maka besarnya momen nominal yang terjadi relatif besar dibanding beton tidak terkekang.

(iii) Beton dengan 12,5% Fly Ash

a. Beton tidak terkekang (“Unconfined Concrete”)

Berdasarkan grafik tampak bahwa meskipun garis menunjukkan kecembungan yang relatif kecil sampai tegangan maksimum bila dibanding dengan beton 2,5% dan 7,5% fly ash akan tetapi tegangan maksimum dan regangan pada saat tegangan maksimum beton yang terjadi cukup besar sehingga luasan daerah beton desak dan nilai z relatif besar sehingga memiliki momen nominal yang lebih besar bila dibanding beton dengan 2,5% dan 7,5% fly ash.

b. Beton terkekang (“Confined Concrete”)

Pada beton terkekang ini terlihat kecembungan grafik yang cukup besar dengan tegangan maksimum yang besar pula, akan tetapi penurunan tegangan setelah mencapai tegangan maksimum cukup tajam sehingga hal

ini mengurangi besarnya luasan yang terjadi pada daerah beton desak dan mengurangi nilai momen nominal yang terjadi.

(iv) Beton dengan 17,5% Fly Ash

a. Beton tidak terkekang (“Unconfined Concrete”)

Pada grafik dapat terlihat bahwa kecembungan yang terjadi relatif besar mulai dari tengah grafik sampai pada tegangan maksimum dan tegangan setelah mencapai tegangan desak maksimum terjadi penurunan yang cukup tajam, akan tetapi tegangan desak maksimum dan regangan pada saat tegangan desak maksimum cukup besar sehingga luasan yang terjadi cukup besar pula dan menyebabkan momen nominal cukup besar.

b. Beton terkekang (“Confined Concrete”)

Pada grafik ini terlihat bahwa meskipun tidak terjadi cembung yang besar, akan tetapi besarnya tegangan maksimum dan regangannya cukup besar sehingga momen nominal yang terjadi besar.

(v) Beton dengan 22,5% Fly Ash

a. beton tidak terkekang (“Unconfined Concrete”)

Grafik menunjukkan bahwa garis yang terjadi mengalami cembung pada bagian mendekati tegangan maksimum, meskipun kecembungan yang terjadi relatif kecil bila dibanding beton dengan 2,5%, 7,5% dan 12,5% fly ash akan tetapi tegangan maksimum dan regangannya cukup besar sehingga momen yang terjadi besar pula

b. Beton terkekang (“Confined Concrete”)

Grafik menunjukkan bahwa kecembungan garis cukup besar sampai dengan tegangan desak maksimum, dan dengan tegangan yang relatif besar maka momen nominal menjadi besar pula, akan tetapi bila

dibandingkan dengan beton menggunakan 17,5% fly ash maka momen nominalnya lebih kecil.

Dari uraian tersebut maka momen nominal rata-rata beton terkekang dan beton tidak terkekang terbesar dari beton dengan 2,5%; 7,5%; 12,5%; 17,5% dan 22,5% Fly Ash terjadi pada beton dengan 17,5% Fly Ash dengan besar masing-masing 46,365 tm dan 48,280 tm.

d. Hognestad

Pada Rumus Hognestad faktor-faktor yang mempengaruhi momen nominal adalah besarnya tegangan desak yang terjadi karena dalam menentukan besarnya K_3 yang akan digunakan berdasarkan pada tegangan desak betonnya, semakin besar tegangan desak beton maka besarnya K_3 semakin kecil sehingga besarnya titik berat semakin kecil pula yang berarti nilai K_2 semakin kecil, dengan demikian luasan daerah beton desak semakin besar sehingga momen nominal semakin bertambah besar. Hal ini berlaku untuk beton dengan 2,5%; 7,5%; 12,5%; 17,5% dan 22,5%, dari data diperoleh bahwa besarnya momen nominal berubah-ubah sesuai dengan besarnya tegangan desak beton yang terjadi, sedangkan momen nominal rata-rata terbesar untuk beton tak terkekang dan beton terkekang terjadi pada beton dengan 17,5% Fly Ash masing-masing sebesar 43,573 tm dan 43,760 tm.

e. Farah & Huggins

Dari rumus Farah & Huggins faktor yang menentukan besarnya momen nominal ialah besarnya tegangan desak beton dan tebal beton desak, dengan semakin besarnya tegangan desak beton menyebabkan luasan yang terjadi semakin besar, tebal beton desaknya semakin kecil maka titik beratnya semakin kecil yang berarti besarnya lengan momen (z) semakin besar, dengan demikian maka momen nominal yang terjadi semakin besar. Hal ini berlaku untuk seluruh campuran beton, momen nominal rata-rata yang terbesar pada

beton tidak terkekang dan beton terkekang terjadi pada beton dengan 17,5% Fly Ash dengan besar 45,719 tm dan 46,009 tm.

2. Ratio Momen Nominal

Dalam menentukan ratio momen nominal maka besarnya momen nominal SK – SNI sebagai pembagi dari momen nominal yang lain, hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah momen nominal dari hasil penelitian dan rumus-rumus Kent & Park , Hognestad serta Farah & Huggins lebih besar atau lebih kecil dari hasil metode ultimit sesuai dengan konsep SK-SNI.

a. Kent & Park

(i) beton tidak terkekang (“Unconfined Concrete”)

Pada beton tidak terkekang besarnya ratio momen nominal lebih besar dari 1(satu). Dari grafik nilai ratio momen nominal (Lampiran) dapat dilihat bahwa untuk seluruh campuran beton dengan menggunakan Fly Ash yang berbeda-beda besarnya ratio momen berubah-ubah sesuai dengan besarnya tegangan desak yang terjadi (semakin besar tegangan desak maka ratio momen semakin besar).

(ii) Beton terkekang (“Confined Concrete”)

Pada beton terkekang tampak bahwa nilai ratio momen nominal secara keseluruhan menunjukkan nilai lebih besar dari 1(satu). Dari seluruh campuran beton tampak bahwa nilai ratio momen nominal berubah-ubah, besarnya ratio momen nominal pada beton terkekang jauh lebih besar dibanding beton tidak terkekang.

b. Hasil Penelitian yang dilakukan

(i) Beton tidak terkekang (“Unconfined Concrete”)

Pada Beton tidak terkekang hasil penelitian secara keseluruhan menunjukkan bahwa ratio momen nominal berada melebihi 1 (satu), untuk masing-masing campuran beton dapat terlihat bahwa bentuk dari grafik ratio momen nominal menunjukkan perubahan yang berbeda-beda, dengan semakin kecilnya perbedaan tegangan desak yang terjadi pada masing-masing sampel maka besarnya ratio momen nominal tidak akan berbeda jauh, semakin besar tegangan desak yang terjadi maka ratio momen nominal akan bertambah besar pula.

(ii) Beton terkekang (“Confined Concrete”)

Besarnya ratio momen nominal pada beton terkekang secara keseluruhan menunjukkan nilai melebihi 1(satu), sama halnya dengan beton tidak terkekang pada beton terkekang besarnya ratio momen nominal dipengaruhi oleh tegangan desak yang terjadi, berdasarkan pada grafik dapat terlihat bahwa besarnya ratio momen nominal yang terjadi tidak berbeda jauh untuk masing-masing sampel sehingga akan diperoleh besar ratio momen nominal rata-rata yang relatif besar.

c. Hognestad

Ratio momen nominal yang terjadi pada Hognestad baik pada beton tidak terkekang maupun beton terkekang ditentukan oleh faktor yang sama yaitu besarnya tegangan desak yang terjadi, tegangan desak ini digunakan untuk menentukan besarnya K_3 , karena besarnya nilai tegangan desak ini menghasilkan nilai K_3 yang tidak berbeda jauh baik untuk beton tidak terkekang maupun untuk beton terkekang maka nilai ratio momen nominal saling berdekatan, besarnya ratio momen nominal yang terjadi melebihi 1(satu). Dari grafik ratio momen nominal dapat terlihat bahwa nilai ratio momen nominal yang terjadi menunjukkan perbedaan yang tidak terlalu

jauh, perubahan besarnya tegangan desak yang terjadi mengakibatkan nilai ratio momen nominal menjadi berubah-ubah, semakin besar tegangan desak yang terjadi maka ratio momen nominal semakin besar pula, adapun besarnya ratio momen antara beton tidak terkekang dan beton terkekang berada dikisaran nilai yang sama sehingga grafik relatif merata, hal ini berlaku untuk seluruh campuran beton.

d. Farah & Huggins

Untuk ratio momen nominal yang terjadi pada diagram Farah & Huggins secara keseluruhan sangat dipengaruhi oleh besarnya tegangan desak yang terjadi, semakin besar tegangan desak maka ratio momen nominal akan semakin besar pula. Hal ini dapat dilihat pada grafik (lampiran) bahwa tampak berubah-ubah besarnya nilai ratio momen nominal untuk masing-masing campuran beton.

3. Nilai Alpha

Secara keseluruhan nilai Alpha dapat diperoleh dari perbandingan antara luasan daerah beton desak yang terjadi dengan luasan blok tegangan

a. Kent & Park

(i) Beton tidak terkekang ("Unconfined Concrete")

Pada beton tidak terkekang besarnya nilai Alpha dari semua campuran beton menunjukkan grafik yang berubah-ubah besarnya, hal ini disebabkan karena setelah mencapai tegangan desak maksimum penurunan tegangan yang terjadi cukup tajam sehingga luasan yang terjadi menjadi kecil, maka semakin tinggi nilai tegangan desak yang mengakibatkan perbedaan penambahan luasan daerah beton desak dengan luasan blok tegangan semakin besar sehingga nilai Alpha semakin kecil .

(ii) Beton terkekang (“Confined Concrete”)

Dari grafik terlihat bahwa nilai Alpha yang terjadi menunjukkan kecenderungan yang sama, hal ini disebabkan karena perubahan tegangan desak yang terjadi mengakibatkan perubahan luasan desak beton dan luasan blok beton yang relatif sama.

b. Hasil Penelitian yang dilakukan

(i) Beton tidak terkekang (“Unconfined Concrete”)

Besarnya nilai Alpha di sini ditentukan oleh masing-masing grafik yang diperoleh (Pada Grafik 5.24.), dari data yang ada dapat dilihat bahwa besarnya nilai Alpha secara keseluruhan menunjukkan nilai yang relatif sama, ini terjadi selisih antara besarnya tebal beton desak dan jarak titik berat terhadap serat tepi luar atas beton memiliki nilai yang relatif sama sehingga menyebabkan nilai alpha yang terjadi relatif sama pula.

(ii) Beton terkekang (“Confined Concrete”)

Nilai Alpha ditentukan dari masing-masing grafik yang diperoleh (Pada Grafik 5.23.), sama halnya dengan beton tidak terkekang nilai Alpha memiliki nilai yang cenderung sama, akan tetapi semakin besar tegangan desak beton maka nilai Alpha semakin kecil.

c. Hognestad

Pada Hognestad nilai Alpha yang terjadi menunjukkan perbedaan yang tidak terlalu jauh baik pada beton tidak terkekang maupun pada beton terkekang, hal ini bisa terjadi karena dengan perubahan nilai tegangan desak hanya sedikit mempengaruhi perbandingan antara luasan beton desak dengan luasan blok tegangan, semakin besar tegangan desak yang terjadi maka nilai Alpha semakin kecil.

d. Farah & Huggins

Nilai Alpha pada Farah & Huggins menunjukkan nilai yang stabil baik pada beton terkekang maupun beton tidak terkekang, ini terjadi dikarenakan persamaan bentuk diagram tegangan regangan merupakan fungsi polinomial derajat 4 yang merupakan fungsi kontinue, sehingga perbedaan tegangan desak yang terjadi menghasilkan nilai Alpha yang relatif sama.

4. Nilai Beta

Secara keseluruhan nilai beta ditentukan dari besarnya K_2 yang terjadi (jarak titik berat keatas/c).

a. Kent & Park

(i) Beton tidak terkekang ("Unconfined Concrete")

Pada beton tidak terkekang ini untuk semua campuran beton mempunyai nilai Beta yang berubah-ubah, hal ini dipengaruhi oleh besarnya nilai K_2 , semakin besar tegangan desak yang terjadi maka nilai K_2 semakin besar, dengan semakin besarnya nilai K_2 maka nilai Beta menjadi bertambah besar pula.

(ii) Beton terkekang ("Confined Concrete")

Besarnya nilai K_2 pada beton terkekang ini menunjukkan angka yang relatif sama untuk masing-masing campuran beton karena perubahan tegangan desak yang terjadi tidak berpengaruh besar, dengan demikian maka besarnya nilai Beta relatif sama pula.

b. Hasil Penelitian yang dilakukan

Pada hasil penelitian terlihat bahwa besarnya nilai Beta berubah-ubah baik pada beton tidak terkekang maupun beton terkekang, hal ini disebabkan karena

perubahan yang terjadi pada nilai K₂, besarnya nilai K₂ sangat dipengaruhi oleh besarnya jarak titik berat keatas yang ditentukan dari bentuk masing-masing grafik berdasarkan tegangan desak yang terjadi. Semakin tinggi nilai tegangan desak menyebabkan nilai K₂ semakin kecil sehingga nilai Beta semakin kecil pula.

c. Hognestad

Pada Nilai Beta terlihat bahwa grafik yang terjadi tidak berbeda jauh baik beton tidak terkekang maupun beton terkekang, ini terjadi karena besarnya nilai K₂ tidak berbeda terlalu jauh, semakin tinggi nilai tegangan desak maka nilai beta semakin kecil.

d. farah & Huggins

Nilai Beta yang terjadi baik pada beton tidak terkekang maupun beton terkekang relatif stabil, hal ini dikarenakan diagram tegangan regangan merupakan fungsi yang kontinue sehingga perubahan tegangan desak mempengaruhi perubahan K₂ yang relatif sangat kecil.

5.4. PENGUJIAN NILAI SLUMP

Pengujian nilai slump dilakukan setiap pembuatan adukan sampel benda uji. Nilai slump digunakan untuk mengukur kelecakan adukan beton yang berhubungan dalam pengerjaan beton.

Hasil pengukuran nilai slump untuk masing-masing adukan beton adalah sebagai berikut :

Tabel 5.23. Hasil Pengujian Nilai Slump

No	Persentase Abu Terbang(%)	Slump (cm)	
		Unconf. concrete	conf. concrete
1	0	8,0	-
2	2,5	8,5	8,5
3	7,5	8,7	8,7
4	12,5	9,0	9,0
5	17,5	9,5	9,5
6	22,5	10,0	10,0

Berdasarkan hasil dari pengujian di atas dapat dijelaskan bahwa dengan penggantian sebagian semen dengan abu terbang dalam campuran beton, akan meningkatkan nilai slumpnya. Semakin banyak persentase abu terbang semakin meningkat pula nilai slumpnya. Nilai slump yang tinggi akan memudahkan dalam pengerjaan beton. Kemudahan ini disebabkan butiran abu terbang lebih halus daripada butiran semen sehingga akan membutuhkan lebih sedikit air.

