

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Penelitian

5.1.1 Hasil Pengujian Waktu Ikat

Pengujian Waktu Ikat dimaksudkan untuk mengetahui waktu ikat awal dan waktu ikat akhir. Waktu Ikat awal yaitu waktu dari pencampuran air dengan semen sampai saat kehilangan sifat keplastisannya, dapat ditentukan pula dengan melakukan interpolasi dimana jarum vikat mencapai kedalaman 2,5 cm. Waktu ikat akhir yaitu waktu yang diperlukan pasta menjadi keras dan tidak mampu ditembus oleh jarum vikat. Pada waktu pelepasan jarum tidak boleh diberi penekanan sehingga hanya karena berat sendiri. Jarak antar lubang jarum tidak boleh lebih dekat dari 6 mm dan tidak boleh lebih kecil dari 9 mm dari tepi mold.

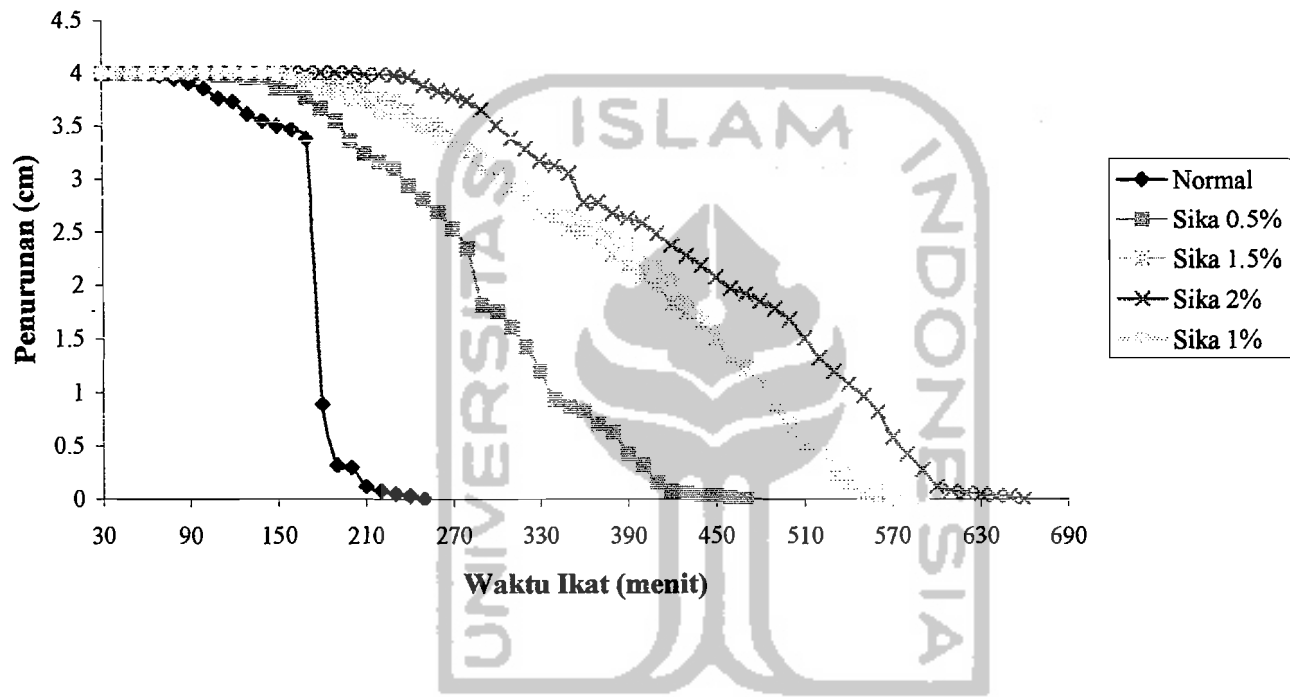
Pengujian Waktu Ikat dari berbagai variasi kadar Sika secara ringkas disajikan pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Hasil Pengujian Waktu Ikat Pada Variasi Penambahan Sika 520

Variasi Pasta	Waktu ikat awal (menit)	Waktu ikat akhir (menit)
Pasta+Sika 0%	173,55	243,33
Pasta+Sika 0,5%	271,05	456,66
Pasta+Sika 1%	375,83	556,67
Pasta+Sika 1,5%	360	563,33
Pasta+Sika 2%	408	653,33

Pengujian Waktu Ikat secara detail disajikan pada Lampiran 3.

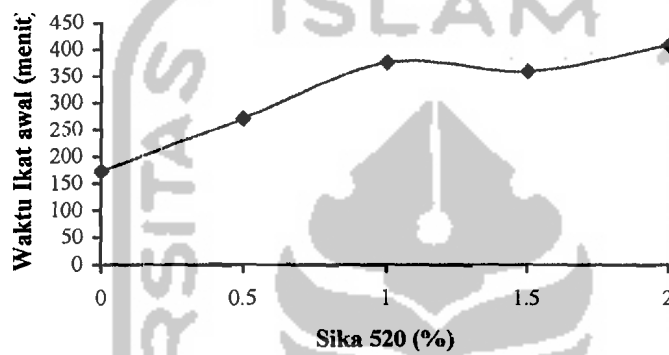




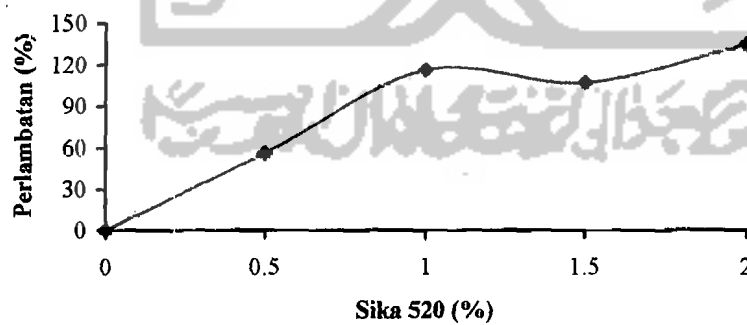
Gambar 5.1 Grafik gabungan penurunan jarum vikat terhadap waktu pada berbagai kadar Sika 520

Pengaruh Penambahan Sika 520 Terhadap Waktu Ikat Awal

Kadar Sika 520 (%)	Waktu Ikat Awal (Menit)	Perlambatan (Menit)	Perlambatan (%)
0	173.55	0	0
0.5	271.05	97.5	56.18
1	375.83	202.28	116.554
1.5	360	186.45	107.433
2	408	234.45	135.091



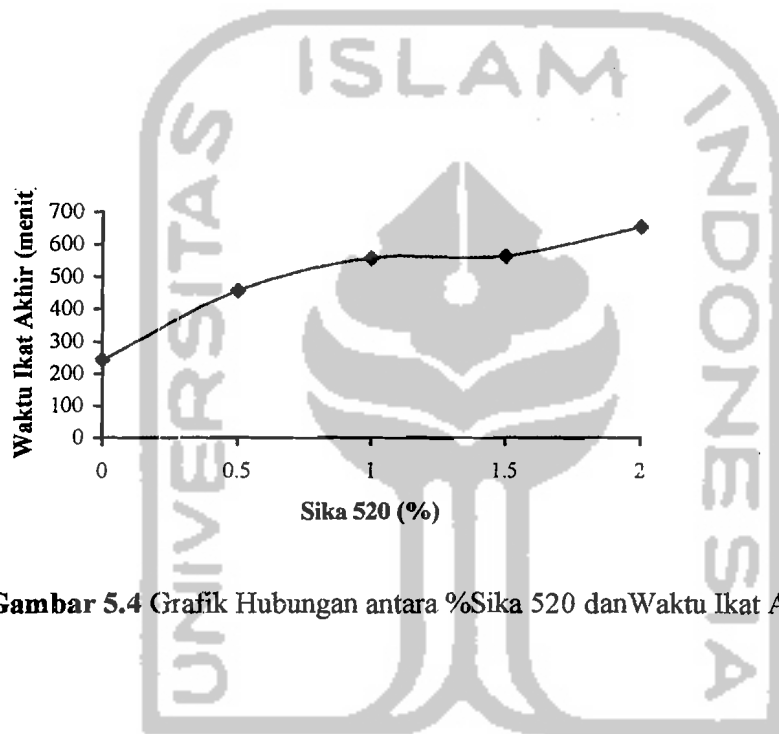
Gambar 5.2 Grafik Hubungan antara % Sika 520 dan Waktu Ikat Awal



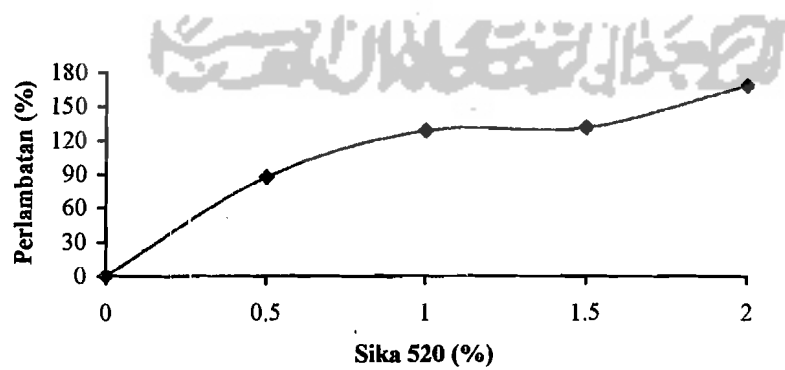
Gambar 5.3 Grafik Hubungan antara % Sika 520 dan Perlambatan Waktu Ikat Awal (%)

Pengaruh Penambahan Sika 520 Terhadap Waktu Ikat Akhir

Kadar Sika 520 (%)	Waktu Ikat Akhir (Menit)	Perlambatan (Menit)	Perlambatan (%)
0	243.33	0	0
0.5	456.66	213.33	87.671
1	556.67	313.34	128.772
1.5	563.33	320	131.509
2	653.33	410	168.495

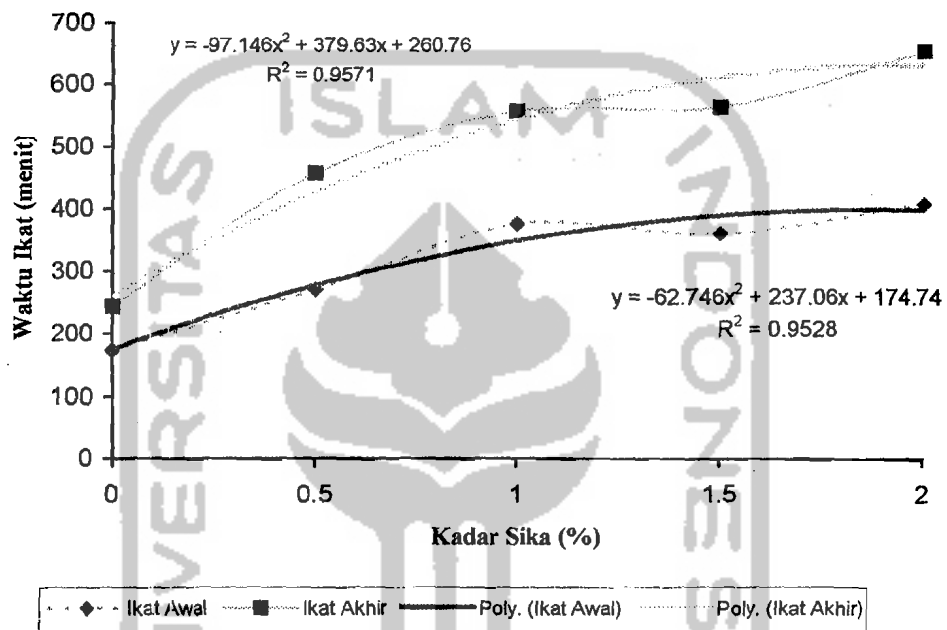


Gambar 5.4 Grafik Hubungan antara %Sika 520 danWaktu Ikat Akhir



Gambar 5.5 Grafik Hubungan antara % Sika 520 dan Perlambatan Waktu Ikat Akhir (%)

Kadar Sika (%)	Waktu Ikat Awal (menit)	Waktu Ikat Akhir (menit)
0	173.55	243.33
0.5	271.05	456.66
1	375.83	556.67
1.5	360	563.33
2	408	653.33



Gambar 5.6 Grafik Hubungan antara % Sika 520 dengan Waktu terhadap Waktu Ikat

5.1.2 Hasil Pengujian Kuat Desak Beton

Hasil Pengujian terhadap benda uji baik beton normal maupun dengan penambahan Sikament 520 didapat kuat desak maksimum dari benda uji selama pengujian berlangsung. Data dari pengujian disajikan dalam Tabel 5.2 sampai Tabel 5.11 dengan ekspresi grafis pada Gambar 5.7 sampai 5.12.

Tabel 5.2 Hasil Pengujian Kuat Desak (Beton Normal)

Kode Sampel	Umur (Hari)	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Berat (kg)	Luas (cm ²)	f _c (MPa)	f _c rata-rata (MPa)
1	2	3	4	5	6	7	8
BN-71	7	15.05	29.75	12.5	177.8045	32.966	32.3791
BN-72	7	14.81	29.98	12.5	172.1788	29.603	
BN-73	7	14.96	29.8	12.6	175.6843	33.654	
BN-74	7	15	30.1	12.8	176.625	33.186	
BN-75	7	14.98	29.81	12.6	176.1543	32.986	
BN-76	7	14.9	30	12.8	174.2779	31.879	
BN-141	14	14.95	29.62	12.4	175.4495	38.057	38.0333
BN-142	14	15.04	30.16	12.8	177.5683	39.325	
BN-143	14	14.96	29.74	12.6	175.6843	36.265	
BN-144	14	15.15	29.85	12.7	180.1752	36.21	
BN-145	14	14.93	29.18	12.4	174.9803	39.615	
BN-146	14	15.1	29.89	12.8	178.9879	38.728	
BN-281	28	15.03	29.78	12.5	177.3322	44.264	48.1942
BN-282	28	14.98	30.5	12.8	176.1543	47.453	
BN-283	28	14.99	29.92	12.9	176.3896	46.812	
BN-284	28	15	29.89	12.6	176.625	51.944	
BN-285	28	15.01	29.95	12.7	176.8606	50.146	
BN-286	28	14.99	29.85	12.7	176.3896	48.546	

Tabel Pengukuran dan pengujian silinder beton normal dengan waktu pengujian 7, 14, dan 28 hari.

Tabel 5.3 Hasil Pengujian Kuat Desak (0,5% Beton SIKA 520)

Kode Sampel	Umur (Hari)	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Berat (kg)	Luas (cm ²)	f _c (MPa)	f _c rata-rata (MPa)
1	2	3	4	5	6	7	8
BS 05 - 7 1	7	15.04	29.75	12.7	177.5683	44.898	40.9018
BS 05 - 7 2	7	14.95	29.76	12.75	175.4495	42.996	
BS 05 - 7 3	7	14.99	30.1	12.5	176.3896	39.299	
BS 05 - 7 4	7	14.94	29.95	12.6	175.2148	45.09	
BS 05 - 7 5	7	15	30.7	12.5	176.625	34.052	
BS 05 - 7 6	7	14.81	29.88	13.35	172.1788	39.076	
BS 05 - 14 1	14	15.04	29.94	12.8	177.5683	37.316	48.3965
BS 05 - 14 2	14	15.01	29.74	12.6	176.8606	44.958	
BS 05 - 14 3	14	15.2	29.89	12.7	181.3664	46.652	
BS 05 - 14 4	14	14.88	29.67	12.7	173.8103	53.372	
BS 05 - 14 5	14	15	29.9	12.7	176.625	50.501	
RS 05 - 14 6	14	14.98	29.71	12.6	176.1543	57.58	
BS 05 - 14 1	28	15.16	30.17	13	180.4131	44.638	48.041
BS 05 - 14 2	28	15.04	30.02	12.9	177.5683	47.936	
BS 05 - 14 3	28	14.95	30.26	12.8	175.4495	49.387	
BS 05 - 14 4	28	14.98	29.74	12.8	176.1543	50.347	
BS 05 - 14 5	28	15.03	29.98	12.8	177.3322	49.437	
BS 05 - 14 6	28	15.04	30.11	12.9	177.5683	46.501	

Tabel Pengukuran dan pengujian silinder beton dengan penambahan Sika 520 sebanyak 0,5% dari berat semen dengan waktu pengujian 7, 14, dan 28 hari.

Tabel 5.4 Hasil Pengujian Kuat Desak (1% Beton SIKA 520)

Kode Sampel	Umur (Hari)	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Berat (kg)	Luas (cm ²)	f _c (MPa)	f _c rata-rata (MPa)
1	2	3	4	5	6	7	8
BS 1 - 7 1	7	15.18	30.27	13	180.8894	38.885	42.4632
BS 1 - 7 2	7	14.93	30	12.9	174.9803	46.898	
BS 1 - 7 3	7	14.98	29.9	12.9	176.1543	42.534	
BS 1 - 7 4	7	15.12	30.04	13	179.4623	43.17	
BS 1 - 7 5	7	14.94	29.89	12.7	175.2148	43.635	
BS 1 - 7 6	7	15.14	30.06	12.8	179.9374	39.657	
BS 1 - 14 1	14	15.11	30.08	13	179.225	46.071	48.5842
BS 1 - 14 2	14	15.12	29.94	12.8	179.4623	44.874	
BS 1 - 14 3	14	15.13	30.23	13.1	179.6998	50.488	
BS 1 - 14 4	14	15.14	30.29	12.9	179.9374	49.571	

Kode Sampel	Umur (Hari)	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Berat (kg)	Luas (cm ²)	f _c (MPa)	f _c rata-rata (MPa)
BS 1 – 14 5	14	14.98	30.01	12.9	176.1543	52.083	
BS 1 – 14 6	14	14.83	29.99	13	172.6442	48.418	
BS 1 – 28 1	28	15	30.07	12.8	176.625	53.098	55.1312
BS 1 – 28 2	28	14.97	29.78	12.8	175.9192	55.629	
BS 1 – 28 3	28	14.94	30.15	12.9	175.2148	54.98	
BS 1 – 28 4	28	15.2	30	12.7	181.3664	54.802	
BS 1 – 28 5	28	14.96	29.78	12.7	175.6843	54.253	
BS 1 – 28 6	28	14.96	30.06	12.9	175.6843	58.025	

Tabel Pengukuran dan pengujian silinder beton dengan penambahan Sika 520 sebanyak 1% dari berat semen dengan waktu pengujian 7, 14, dan 28 hari.

Tabel 5.5 Hasil Pengujian Kuat Desak (1,5% Beton SIK 520)

Kode Sampel	Umur (Hari)	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Berat (kg)	Luas (cm ²)	f _c (MPa)	f _c rata-rata (MPa)
1	2	3	4	5	6	7	8
BS 1,5 – 7 1	7	14.98	29.92	12.5	176.1543	44.27	46.2935
BS 1,5 – 7 2	7	15.02	30.07	12.7	177.0963	48.352	
BS 1,5 – 7 3	7	14.97	29.99	12.8	175.9192	52.732	
BS 1,5 – 7 4	7	15.12	29.92	12.7	179.4623	41.466	
BS 1,5 – 7 5	7	15.16	30.17	13	180.4131	45.768	
BS 1,5 – 7 6	7	15.07	30.1	12.9	178.2773	45.173	
BS 1,5 – 14 1	14	14.87	30.09	12.7	173.5768	55.793	56.650
BS 1,5 – 14 2	14	14.87	30.19	12.8	173.5768	52.856	
BS 1,5 – 14 3	14	14.84	29.95	12.6	172.8771	64.274	
BS 1,5 – 14 4	14	14.93	30	12.7	174.9803	57.967	
BS 1,5 – 14 5	14	14.97	30.12	12.7	175.9192	55.919	
BS 1,5 – 14 6	14	14.96	30.03	12.8	175.6843	53.093	
BS 1,5 – 28 1	28	15.22	30.07	13	181.844	61.385	58.559
BS 1,5 – 28 2	28	15.14	30.2	12.9	179.9374	59.486	
BS 1,5 – 28 3	28	15.02	30.17	12.9	177.0963	56.123	
BS 1,5 – 28 4	28	14.94	30.17	13	175.2148	57.598	
BS 1,5 – 28 5	28	15.2	30.05	13	181.3664	56.207	
BS 1,5 – 28 6	28	14.97	30.06	12.9	175.9192	60.555	

Tabel Pengukuran dan pengujian silinder beton dengan penambahan Sika 520 sebanyak 1,5% dari berat semen dengan waktu pengujian 7, 14, dan 28 hari.

Tabel 5.6 Hasil Pengujian Kuat Desak (2% Beton SIKA 520)

Kode Sampel	Umur (Hari)	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Berat (kg)	Luas (cm ²)	f _c (MPa)	f _c rata-rata (MPa)
1	2	3	4	5	6	7	8
BS 2-71	7	15.06	30.13	13	178.0408	34.354	36.786
BS 2-72	7	14.85	30.2	12.9	173.1102	34.744	
BS 2-73	7	15.03	29.84	12.8	177.3322	37.078	
BS 2-74	7	15.04	30.61	13.1	177.5683	41.622	
BS 2-75	7	14.88	30.3	12.9	173.8103	33.724	
BS 2-76	7	15.12	29.94	12.9	179.4623	39.194	
BS 2-141	14	15.09	30.11	12.7	178.7509	54.463	49.480
BS 2-142	14	15.11	30.04	12.8	179.225	42.943	
BS 2-143	14	14.97	30.22	13	175.9192	47.806	
BS 2-144	14	15.11	30.34	12.9	179.225	52.044	
BS 2-145	14	15.25	30.23	12.8	182.5616	47.463	
BS 2-146	14	15.01	30.17	12.9	176.8606	52.163	
BS 2-281	28	14.96	30.26	13	175.6843	53.963	58.397
BS 2-282	28	14.98	30.31	13	176.1543	69.733	
BS 2-283	28	14.91	30.24	12.7	174.5119	53.157	
BS 2-284	28	15.04	30.31	12.7	177.5683	56.548	
BS 2-285	28	14.23	30.21	13.1	158.9569	63.810	
BS 2-286	28	14.99	30.14	13	176.3896	53.169	

Tabel Pengukuran dan pengujian silinder beton dengan penambahan Sika 520 sebanyak 2% dari berat semen dengan waktu pengujian 7, 14, dan 28 hari.

Data-data diatas kemudian dianalisis untuk mendapatkan kuat desak aktual dengan menggunakan rumus (PBI 1971)

$$f'_c \text{ aktual} = f'_{cr} - 1,64 S_d$$

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum (f_c - f'_{cr})^2}{N-1}}$$

Dengan $f'_c \text{ aktual}$ = Kuat desak karakteristik beton (MPa)

f'_{cr} = Kuat desak rata-rata benda uji (MPa)

S_d = Standar deviasi (MPa)

f'_c = Kuat desak beton yang diperoleh dari masing -masing
benda uji silinder (MPa)

N = Banyaknya benda uji

Hasil perhitungan kuat desak aktual disajikan pada Tabel 5.7 sampai 5.11.

Tabel 5.7 Hasil Perhitungan Kuat desak Aktual (Beton Normal)

Kode Sampel	Umur (hari)	f'_c (MPa)	f'_{cr} (MPa)	$(f'_c - f'_{cr})^2$	$\sum(f'_c - f'_{cr})^2$	S_d (MPa)	f'_c aktual (MPa)
BN - 7 1	7	32.966	32.379	0.345	10.946	1.4796	29.9525
BN - 7 2	7	29.603		7.706176			
BN - 7 3	7	33.654		1.625625			
BN - 7 4	7	33.186		0.651249			
BN - 7 5	7	32.986		0.368449			
BN - 7 6	7	31.879		0.25			
BN - 14 1	14	38.057	38.0333	0.00056	11.10474	1.4903	35.5893
BN - 14 2	14	39.325		1.668403			
BN - 14 3	14	36.265		3.127003			
BN - 14 4	14	36.21		3.324544			
BN - 14 5	14	39.615		2.501669			
BN - 14 6	14	38.728		0.482562			
BN - 28 1	28	44.264	48.1942	15.44621	35.90061	2.6796	43.7997
BN - 28 2	28	47.453		0.549328			
BN - 28 3	28	46.812		1.910385			
BN - 28 4	28	51.944		14.06125			
BN - 28 5	28	50.146		3.809653			
BN - 28 6	28	48.546		0.123787			

Tabel 5.8 Hasil Perhitungan Kuat desak Aktual (0,5% Beton Sika 520)

Kode Sampel	Umur (hari)	f'_c (MPa)	f_{cr} (MPa)	$(f'_c - f_{cr})^2$	$\sum(f'_c - f_{cr})^2$	S_d (MPa)	f'_c aktual (MPa)
BS 05 - 7 1	7	44.898	40.786	16.9113	88.2042	4.2001	33.8975
BS 05 - 7 1	7	42.299		2.29018			
BS 05 - 7 3	7	39.299		2.21018			
BS 05 - 7 4	7	45.09		18.5273			
BS 05 - 7 5	7	34.052		45.3423			
BS 05 - 7 6	7	39.076		2.92296			
BS 05 - 14 1	14	37.316	48.397	122.777	251.1652	7.0875	36.773
BS 05 - 14 2	14	44.958		11.8233			
BS 05 - 14 3	14	46.652		3.04328			
BS 05 - 14 4	14	53.372		24.7556			
BS 05 - 14 5	14	50.501		4.42892			
BS 05 - 14 6	14	57.58		84.3367			
BS 05 - 28 1	28	44.638	48.041	11.5804	23.0412	2.147	44.520
BS 05 - 28 2	28	47.936		0.01102			
BS 05 - 28 3	28	49.387		1.812			
BS 05 - 28 4	28	50.347		5.318			
BS 05 - 28 5	28	49.437		1.949			
BS 05 - 28 6	28	46.501		2.372			

Tabel 5.9 Hasil Perhitungan Kuat desak Aktual (1% Beton Sika 520)

Kode Sampel	Umur (hari)	f'_c (MPa)	f_{cr} (MPa)	$(f'_c - f_{cr})^2$	$\sum(f'_c - f_{cr})^2$	S_d (MPa)	f'_c aktual (MPa)
BS 1 - 7 1	7	38.885	42.463	12.8033	42.2234	2.906	37.6974
BS 1 - 7 2	7	46.898		19.6677			
BS 1 - 7 3	7	42.534		0.00502			
BS 1 - 7 4	7	43.17		0.49961			
BS 1 - 7 5	7	43.635		1.37319			
BS 1 - 7 6	7	39.657		7.87457			
BS 1 - 14 1	14	46.071	48.584	6.31601	36.9492	2.7184	44.1259
BS 1 - 14 2	14	44.874		13.7653			
BS 1 - 14 3	14	50.488		3.62458			
BS 1 - 14 4	14	49.571		0.97384			
BS 1 - 14 5	14	52.083		12.2418			
BS 1 - 14 6	14	48.418		0.02761			
BS 1 - 28 1	28	53.098	55.131	4.13377	13.6583	1.6528	52.4206
BS 1 - 28 2	28	55.629		0.24784			
BS 1 - 28 3	28	54.98		0.02285			
BS 1 - 28 4	28	54.802		0.10835			
BS 1 - 28 5	28	54.253		0.77118			
BS 1 - 28 6	28	58.025		8.37427			

Tabel 5.10 Hasil Perhitungan Kuat desak Aktual (1,5% Beton Sika 520)

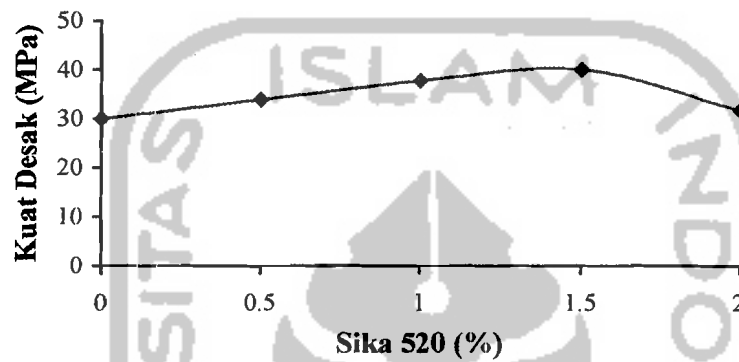
Kode Sampel	Umur (hari)	f'_c (MPa)	f_{cr} (MPa)	$(f'_c - f_{cr})^2$	$\sum(f'_c - f_{cr})^2$	S_d (MPa)	f'_c aktual (MPa)
BS 1,5-71	7	44.27	46.294	4.09455	74.6227	3.8632	39.9578
BS 1,5-72	7	48.352		4.23742			
BS 1,5-73	7	52.732		41.4543			
BS 1,5-74	7	41.466		23.3048			
BS 1,5-75	7	45.768		0.27615			
BS 1,5-76	7	45.173		1.25552			
BS 1,5-141	14	55.793	56.650	0.73502	88.1754	4.1994	49.7633
BS 1,5-142	14	52.856		14.397			
BS 1,5-143	14	64.274		58.1203			
BS 1,5-144	14	57.967		1.7336			
BS 1,5-145	14	55.919		0.53485			
BS 1,5-146	14	53.093		12.6546			
BS 1,5-281	28	61.385	58.559	7.98628	25.2191	2.2458	54.8758
BS 1,5-282	28	59.486		0.85933			
BS 1,5-283	28	56.123		5.9341			
BS 1,5-284	28	57.598		0.92352			
BS 1,5-285	28	56.207		5.5319			
BS 1,5-286	28	60.555		3.98402			

Tabel 5.11 Hasil Perhitungan Kuat desak Aktual (2% Beton Sika 520)

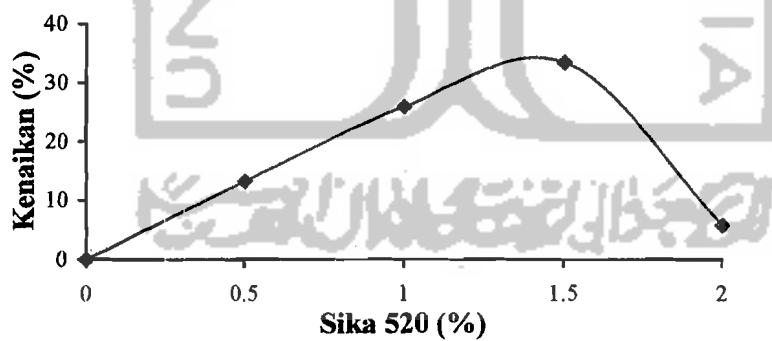
Kode Sampel	Umur (hari)	f'_c (MPa)	f_{cr} (MPa)	$(f'_c - f_{cr})^2$	$\sum(f'_c - f_{cr})^2$	S_d (MPa)	f'_c aktual (MPa)
BS 2-71	7	34.354	36.786	5.9146	48.73086	3.1219	31.6661
BS 2-72	7	34.744		4.1698			
BS 2-73	7	37.078		0.08526			
BS 2-74	7	41.622		23.3869			
BS 2-75	7	33.724		9.37584			
BS 2-76	7	39.194		5.79846			
BS 2-141	14	54.463	49.48	24.827	88.20581	4.2001	42.5921
BS 2-142	14	42.943		42.7367			
BS 2-143	14	47.806		2.80339			
BS 2-144	14	52.044		6.57239			
BS 2-145	14	47.463		4.06963			
BS 2-146	14	52.163		7.1967			
BS 2-281	28	53.963	58.397	19.6574	235.6742	6.8655	47.1373
BS 2-282	28	69.733		128.512			
BS 2-283	28	53.157		27.4541			
BS 2-284	28	56.548		3.41757			
BS 2-285	28	63.81		29.3042			
BS 2-286	28	53.169		27.3285			

Pengaruh Penambahan Sika 520 terhadap kuat desak beton pada umur 7 hari

Kadar Sika 520 (%)	f_c (MPa)	Kenaikan Kuat desak (%)
0	29.953	0.000
0.5	33.898	13.171
1	37.697	25.854
1.5	39.958	33.402
2	31.666	5.719



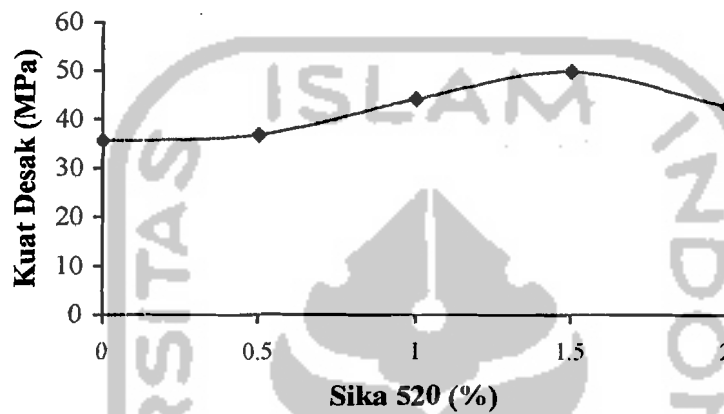
Gambar 5.7 Grafik Hubungan antara % Sika 520 Kuat Desak Beton Umur 7 Hari



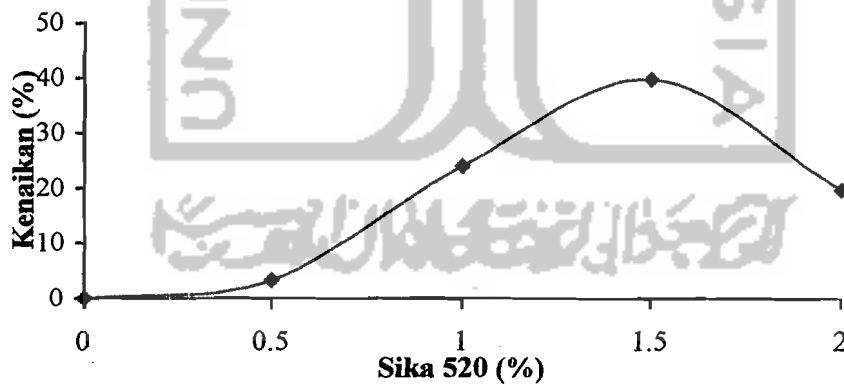
Gambar 5.8 Grafik Hubungan antara % Sika 520 dan % Kenaikan Kuat Desak Beton Umur 7 hari

Pengaruh Penambahan Sika 520 terhadap kuat desak beton pada umur 14 hari

Kadar Sika 520 (%)	f_c (MPa)	Kenaikan Kuat desak (%)
0	35.589	0.000
0.5	36.773	3.327
1	44.126	23.988
1.5	49.763	39.827
2	42.592	19.677



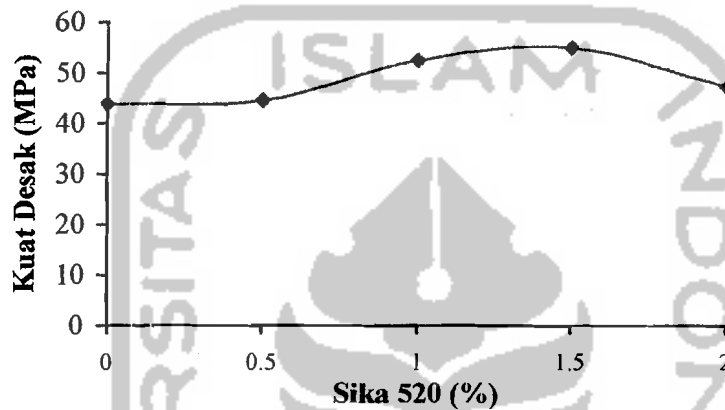
Gambar 5.9 Grafik Hubungan antara % Sika 520 dan Kuat Desak Beton Umur 14 Hari



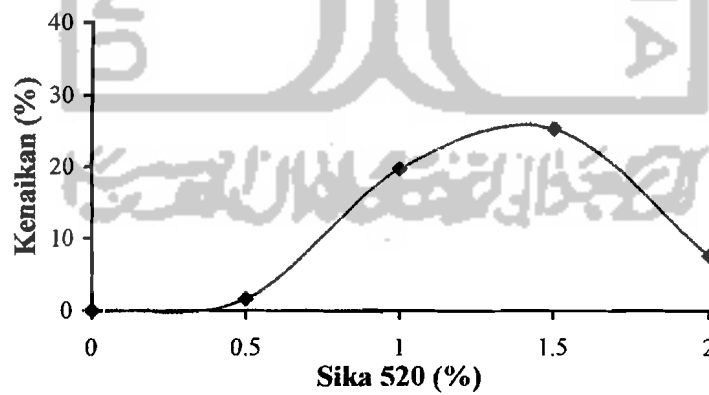
Gambar 5.10 Grafik Hubungan antara % Sika 520 dan % Kenaikan Kuat Desak Beton Umur 14 Hari

Pengaruh Penambahan Sika 520 terhadap kuat desak beton pada umur 28 hari

Kadar Sika 520 (%)	f_c (MPa)	Kenaikan Kuat desak (%)
0	43.799	0.000
0.5	44.52	1.646
1	52.421	19.685
1.5	54.876	25.291
2	47.137	7.621

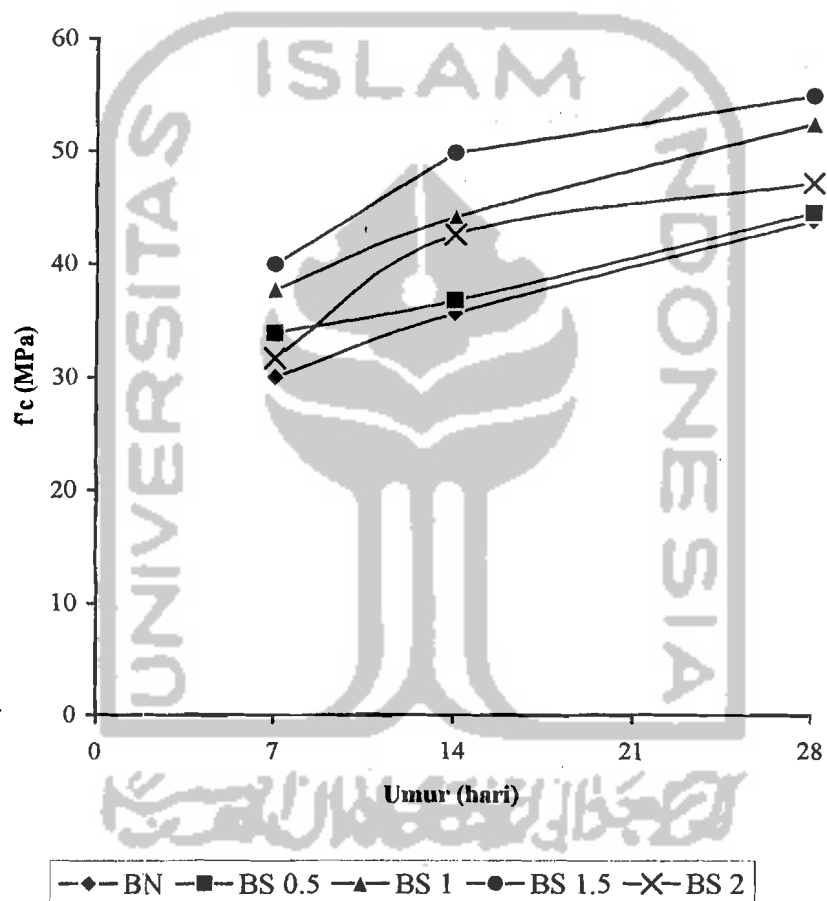


Gambar 5.11 Grafik Hubungan antara % Sika 520 dan Kuat Desak Beton Umur 28 Hari



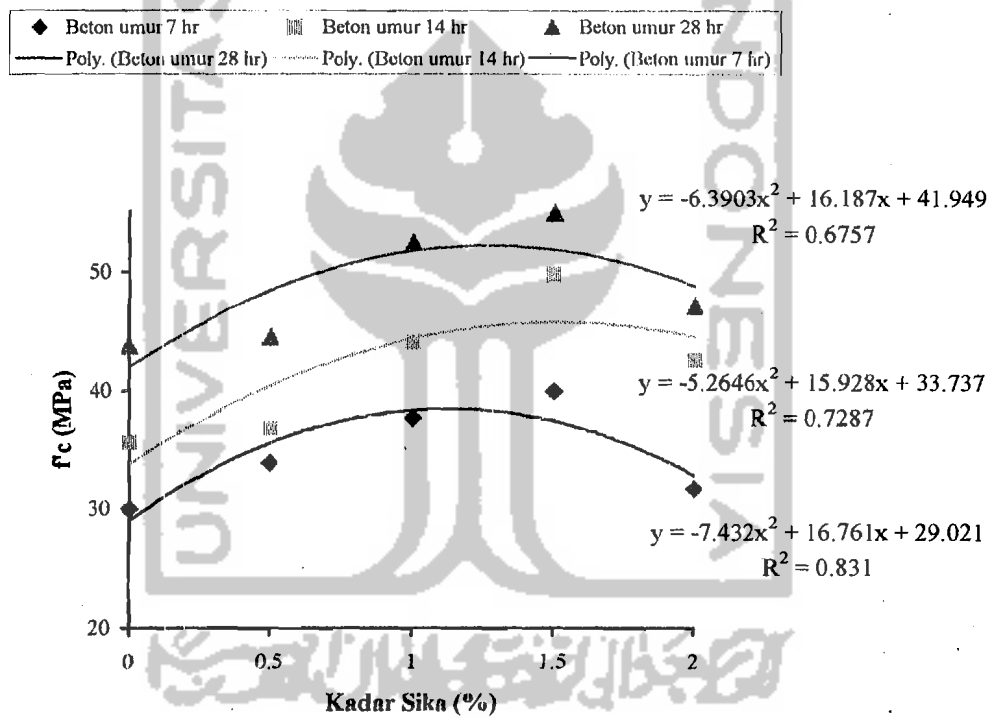
Gambar 5.12 Grafik Hubungan antara % Sika 520 dan % Kenaikan Kuat Desak Beton Umur 28 Hari

Umur (hari)	f _c (MPa)				
	0%	0.50%	1%	1.50%	2%
7	29.953	33.898	37.697	39.958	31.666
14	35.589	36.773	44.126	49.763	42.592
28	43.799	44.52	52.421	54.876	47.137



Gambar 5.13 Grafik Hubungan Antara Umur Beton dengan Kuat Tekan Beton pada berbagai variasi kadar Sika 520

Kadar Sika (%)	f _c (MPa)		
	7 hari	14 hari	28 hari
0	29.953	35.589	43.799
0.5	33.898	36.773	44.52
1	37.697	44.126	52.421
1.5	39.958	49.763	54.876
2	31.666	42.592	47.137



Gambar 5.14 Grafik Hubungan Antara Umur Beton dengan Kuat Tekan Beton pada berbagai variasi kadar Sika 520

5.2 Pembahasan

5.2.1 Tinjauan Umum

Hasil pengujian sebagaimana dapat dilihat pada tabel dan grafik diatas memperlihatkan pengaruh penambahan Sikament 520 terhadap pasta semen maupun adukan beton. Pada pasta semen dengan penambahan Sikament 520 mengakibatkan penundaan waktu ikat daripada pasta normal, begitu juga pada adukan beton dengan penambahan Sikament kuat desaknya akan meningkat tetapi pada penambahan dosis tertentu peningkatan kuat desaknya akan semakin kecil.

5.2.2 Analisis Waktu Ikat Dan Kuat Desak Beton

Analisis waktu ikat dan kuat desak beton dilakukan dengan regresi kuadrat, dari hasil regresi akan didapat nilai koefisien korelasi (r) dan persamaan regresi. Nilai (r) antara $0 < r < 1$. Berdasarkan nilai koefisien r dibagi menjadi tiga kelompok yaitu :

1. $r < 0,33$ = Tingkat hubungan lemah

2. $0,33 \leq r \leq 0,66$ = Tingkat hubungan sedang

3. $r \geq 0,66$ = Tingkat hubungan kuat

Perhitungan analisis regresi waktu ikat dan kuat desak beton dapat dilihat pada lampiran 4.

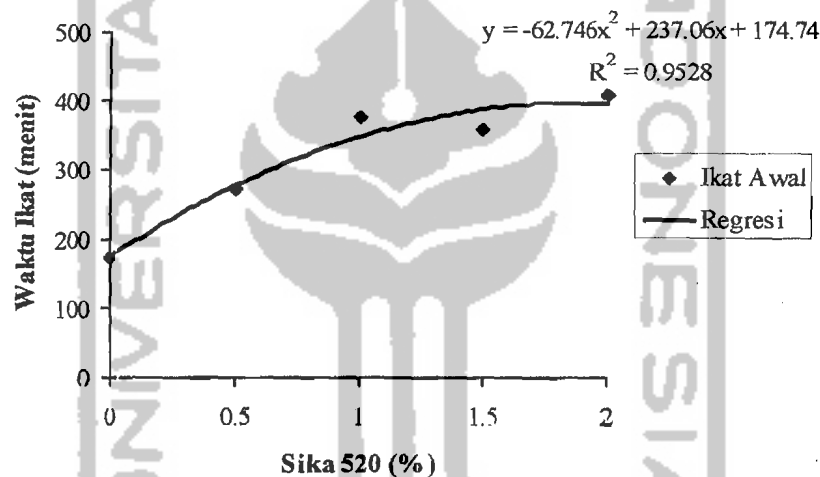
5.2.2.1 Waktu Ikat

Dari tabel menunjukkan adanya perubahan waktu ikat awal pada pasta semen. Hal ini disebabkan adanya perubahan perlakuan pada pasta semen yang

berupa penambahan Sikament 520 dalam adonan pasta. Perubahan ini berupa waktu ikat awalnya menjadi lebih lama.

Pada pasta normal waktu ikat awal terjadi pada menit 173,55, jika dibandingkan dengan adonan pasta yang ditambah Sikament 520 pada berbagai dosis (0,5%-2%) menunjukkan perbedaan waktu ikat awal sebesar 97-234 menit.

Secara grafis penundaan waktu ikat awal dapat dilihat pada Gambar 5.15.

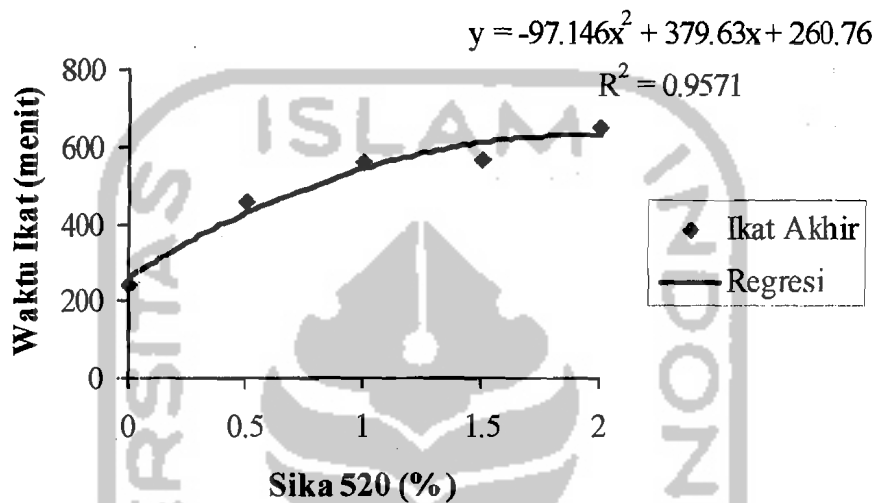


Gambar 5.15 Grafik Penundaan Waktu Ikat Awal Pada Variasi Penambahan Sikament 520.

Dari gambar diatas memperlihatkan bahwa dengan penambahan Sikament 520 mengakibatkan penundaan waktu ikat, tetapi pada dosis setelah 2% penundaannya akan lebih kecil dari dosis sebelumnya. Nilai r pada grafik diatas sebesar 0,9761, maka penambahan Sikament 520 dengan waktu ikat awal mempunyai hubungan yang kuat.

Waktu ikat akhir pada pasta normal terjadi pada menit ke 243,33, dengan penambahan Sika 520 pada berbagai variasi dosis (0,5%-2%) waktu ikat akhirnya menjadi lebih lama antara 213-410 menit.

Secara grafis penundaan waktu ikat akhir dapat dilihat pada Gambar 5.16.



Gambar 5.16 Grafik Penundaan Waktu Ikat Akhir Pada Variasi Penambahan Sikament 520.

Pada gambar diatas menunjukkan semakin besar dosis Sika 520 maka waktu ikatnya semakin lama dan akan optimum pada dosis 2%. Penambahan Sikament 520 dengan waktu ikat akhir mempunyai hubungan yang kuat karena $r > 0,66$ yaitu sebesar 0,9783.

Bentuk fungsi dari persamaan kuadrat diatas yaitu :

$$Y = ax^2 + bx + c$$

Dimana : y = Variabel tak bebas

x = Variabel bebas

a, b, c = Konstanta dari variable tersebut

1. a menunjukkan kelengkungan kurva, jika $a >$ maka grafik terbuka keatas, jika $a = 0$ maka grafik linier dan jika $a <$ maka grafik melengkung kebawah.
2. b menunjukkan sudut awal, semakib besar nilai b maka semakin besar sudut awalnya.
3. c menunjukkan titik awal dari grafik tersebut.

Dari Gambar grafik 5.15 dan 5.16 diperoleh persamaan regresi kuadrat sebagai berikut :

$$\text{Waktu Ikat Awal : } Y_1 = -62,746x^2 + 237,06x + 174,74$$

$$\text{Nilai } r_1 = \sqrt{r^2} = \sqrt{0,9528} = 0,9761 \longrightarrow \text{Tingkat hubungan kuat}$$

$$\text{Waktu Ikat Akhir : } Y_2 = -97,146x^2 + 379,63x + 260,76$$

$$\text{Nilai } r_2 = \sqrt{r^2} = \sqrt{0,9571} = 0,9783 \longrightarrow \text{Tingkat hubungan kuat}$$

Dari kedua persamaan diatas nilai a bertanda negatif, sehingga grafik regresi membuka kebawah, dengan tidak memperhatikan tanda positif dan negatif nilai $a >$ maka grafik berbentuk nonlinier. Nilai a pada persamaan 2 lebih besar dari persamaan 1 maka grafik waktu ikat akhir lebih nonlinier dari waktu ikat awal.

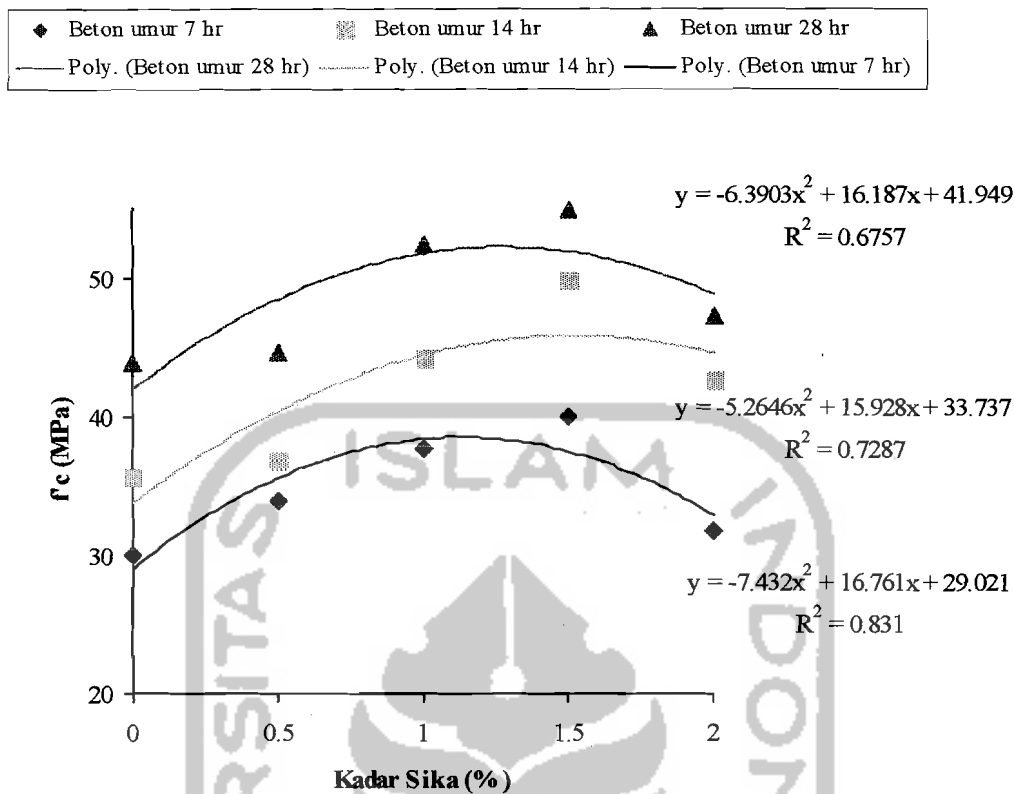
Nilai b pada persamaan 2 lebih besar dari persamaan 1 sehingga sudut awal waktu ikat akhir lebih besar dari waktu ikat awal, begitu pula nilai c nya. Jadi grafik waktu ikat akhir lebih nonlinier dari grafik waktu ikat awal.

5.2.2.2 Kuat Desak

Tabel 5.12 Hasil Pengujian Kuat Desak Beton

Umur (hari)	f_c (MPa)				
	0%	0.50%	1%	1.50%	2%
7	29.953	33.898	37.697	39.958	31.666
14	35.589	36.773	44.126	49.763	42.592
28	43.799	44.52	52.421	54.876	47.137

Hasil pengujian dapat dilihat dari hasil yang telah disajikan diatas memperlihatkan pengaruh penambahan *Superplastizier* Sikament 520 kedalam pasta maupun adukan beton mengakibatkan perubahan, Pada adukan beton yang ditambah dengan Sikament 520 kuat desaknya lebih besar dari beton normal, begitu juga pada pasta maupun adukan beton yang ditambah Sikament 520 pada dosis tertentu kenaikan kuat desaknya sangat kecil dan pada pasta mengalami kenaikan waktu ikat. Hal ini disebabkan dengan penambahan Sikament 520 disertai dengan pengurangan air dimana dengan pengurangan air tersebut fas akan lebih kecil sehingga menambah kuat desak beton dan kemudahan pengerjaan tetap terkontrol. Hasil analisis regresi dari kuat desak beton dapat dilihat pada Gambar 5.17, sedangkan perhitungan analisis dapat dilihat pada Lampiran 4.



Gambar 5.17 Grafik Hubungan Antara Umur Beton dengan Kuat Tekan Beton Pada Berbagai Variasi Kadar Sikament 520.

Dari hasil analisis kuat desak beton umur 7 hari diperoleh nilai $r = 0,9115$ maka hubungan antara penambahan sikament 520 dengan kuat desak beton kuat karena $r > 0,66$. Beton dengan umur 14 hari nilai r sebesar $0,8536$ sedangkan pada umur 28 hari nilai r sebesar $0,8220$, jadi semuanya mempunyai hubungan yang kuat.

Dari Gambar 5.17 diperoleh persamaan regresi pada berbagai umur beton sebagai berikut :

$$\text{Beton umur 7 hari} \longrightarrow Y_1 = -7,432x^2 + 16,761x + 29,021$$

$$\text{Nilai } r_1 = \sqrt{r^2} = \sqrt{0,8310} = 0,9116 \longrightarrow \text{Tingkat hubungan kuat}$$

$$\text{Beton umur 14 hari} \longrightarrow Y_2 = -5,265x^2 + 15,928x + 33,737$$

$$\text{Nilai } r_2 = \sqrt{r^2} = \sqrt{0,7287} = 0,8536 \longrightarrow \text{Tingkat hubungan kuat}$$

$$\text{Beton umur 28 hari} \longrightarrow Y_3 = -6,390x^2 + 16,187x + 41,949$$

$$\text{Nilai } r_3 = \sqrt{r^2} = \sqrt{0,6757} = 0,8220 \longrightarrow \text{Tingkat hubungan kuat}$$

Dari ketiga persamaan diatas nilai a bertanda negatif, sehingga grafik regresi membuka kebawah, dengan tidak memperhatikan tanda positif dan negatif nilai a > maka grafik berbentuk nonlinier. Nilai a pada persamaan 1 lebih besar dari persamaan 2 maka grafik kuat desak beton umur 7 hari lebih nonlinier dari grafik kuat desak beton umur 14 hari, sedangkan persamaan 2 nilai a nya lebih kecil dari persamaan 3 jadi lebih linier dari persamaan 3 atau kuat desak umur 28 hari.

Nilai b pada persamaan 1 (beton umur 7 hari) paling besar dari ketiga persamaan sehingga sudut awalnya paling besar dari umur 14 dan 28 hari. Nilai c berturut-turut 29,021; 33,737; 41,949 sehingga titik awal grafik tertinggi pada persamaan 3 diikuti persamaan 2 dan persamaan 1. Jadi grafik untuk umur beton 14 hari paling linier dan paling tidak linier pada umur 7 hari.

5.2.3 Kemudahan Pengerjaan (*Workability*)

Tingkat kemudahan pada pengerjaan beton dipengaruhi oleh jumlah air yang dipakai, semakin banyak jumlah air semakin mudah pengerjaan beton. Tingkat kemudahan ini digambarkan oleh nilai hasil percobaan slump (*slump test*) yang merupakan derajat kelecakan atau keenceran adukan. Semakin besar nilai slump berarti semakin encer adukan betonnya sehingga makin mudah dikerjakan. Begitu juga sebaliknya, semakin kecil nilai slump berarti semakin tidak encer adukan betonnya sehingga adukan betonnya susah dikerjakan.

Tabel 5.13 Nilai Slump Pada Beton Dengan Variasi Kadar Sika 520

No	Variasi (%)	Slump (cm)
1	0	12,2
2	0.5	11,3
3	1	12,3
4	1.5	12,5
5	2	13,5

Sumber : Data Penelitian

Dari tabel diatas dapat kita ketahui bahwa dalam berbagai variasi penambahan Sika 520 nilai slumpnya hamper sama atau tetap terkendali walaupun airnya sudah direduksi 20% sehingga masih mengalami kemudahan pengerjaan.

5.2.4 Kategori Bahan Tambah

Bahan tambah dipakai dalam campuran beton segar untuk mengubah sifat dari beton agar dapat berfungsi lebih maksimal dan lebih ekonomis. Menurut Persyaratan Umum Bahan bangunan di Indonesia (PUBI 1982) maka Sikament

520 yang dipakai dalam penelitian ini termasuk jenis keempat karena berfungsi ganda yaitu mengurangi air dan memperlambat proses ikatan dan pengerasan beton.

Ditinjau dari ketentuan SK SNI S- 18-1990-03 mengenai persyaratan fisis bahan tambah untuk beton maka Sikament 520 termasuk bahan tambah tipe G yang berfungsi untuk mengurangi jumlah air dalam campuran sebesar 12% atau lebih, untuk menghasilkan beton sesuai dengan konsistensi yang ditetapkan serta memperlambat waktu pengikatan beton.

5.2.5 Keadaan Beton Setelah Pengujian

Keadaan beton setelah pengujian mengalami beberapa perubahan, yang diamati antara lain retak-retak pada bagian-bagian tertentu, baik retak rambut maupun pecah sebagian, hal ini dikarenakan beton sudah tidak mampu lagi menahan beban oleh mesin desak. Keadaan pecah pada beton yaitu pecah pada bagian kerikilnya dan tidak lepas kerikilnya, karena bentuk dari agregat bersudut dan permukaannya kasar sehingga antara agregat dengan semen saling mengikat dengan baik.

Dengan penambahan Sikament 520 mengakibatkan warna beton berubah agak kekuningan jika dibandingkan dengan beton normal, selain itu baunya juga agak menyengat, hal ini dipengaruhi oleh warna dan bahan kimia yang terkandung dalam bahan tambah tersebut.

