

# PENGGUNAAN BATU ALAMI DAN BAHAN TAMBAH KIMIA TERHADAP KUAT TEKAN BETON K-300

A. Syukri Malian

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Palembang

## Abstrak

Posisi geografis dan geologis yang terletak di daerah tropis dan sebagian besar daerah terkena jalur pegunungan berapi menjadikan Indonesia kaya dengan jenis-jenis batuan alam. Namun pasir alami dan kerikil, kerikil alami yang merupakan bagian bahan penyusun beton dari alam sulit digunakan untuk bahan penyusun beton dengan kuat tekan beton K-300. Untuk itu dilakukan penambahan bahan penyusun beton, yaitu *admiture* berupa *Practice Men* sebagai bahan tambah kimia pada campuran beton. Pada penelitian ini digunakan semen Padang tipe 1, agregat halus berupa pasir alami dari Talang Balai (Kabupaten Ogan Ilir), agregat kasar berupa batu alami dari Lahat (Kabupaten Lahat) ukuran 2/3" dan 1/2", serta *admixture* berupa bahan tambah kimia *Practice Men*. Hasil penelitian pada kondisi normal tanpa bahan tambah kimia diperoleh kuat tekan karakteristik beton umur 7 dan 28 hari sebesar 99,630, dan 258,287 kg/cm<sup>2</sup>. Dari hasil penelitian kuat tekan beton K-300 umur 28 hari, disimpulkan kuat tekan karakteristik beton, pada kondisi normal tanpa bahan tambah kimia *Practice Men* hanya mencapai 258,287 kg/cm<sup>2</sup>, dan dengan bahan tambah kimia diperoleh kuat tekan karakteristik beton maksimum pada penambahan *Practice Men* sebanyak 0,35%, yaitu 335,431 kg/cm<sup>2</sup>. Batu alami pada kondisi normal tidak dapat digunakan untuk kuat tekan beton K-300, namun dengan bahan tambah kimia *Practice Men* sebanyak 0,35% dapat meningkatkan kuat tekan beton sebesar 29,87% .

*Kata kunci* : batu alami, bahan tambah kimia, kuat tekan beton

## PENDAHULUAN

Beton merupakan struktur yang memiliki banyak keistimewaan dibandingkan dengan bahan lain yang digunakan untuk konstruksi bangunan. Keistimewaan beton adalah mudah dibentuk sesuai keinginan, memiliki kuat tekan tinggi, ketahanan jangka panjang, perawatan sederhana dan relatif murah, serta tahan terhadap api dan dapat digunakan untuk konstruksi ringan maupun berat.

Permasalahan dalam penelitian ini, ingin mengetahui sejauh mana batu alami dapat digunakan untuk beton dengan kuat tekan K-300, dan sampai sejauh mana pengaruh bahan tambah kimia dapat meningkatkan kuat tekan beton normal. Sehingga dapat diperoleh jumlah bahan tambah kimia yang optimal terhadap campuran beton yang diinginkan.

Penelitian ini menggunakan benda uji yang berbentuk kubus dengan ukuran (15x15x15) cm<sup>3</sup>, dan dilakukan sesuai dengan standar di Indonesia yaitu metode Standar Nasional Indonesia SK. SNI. T-15-1990-03.

## TINJAUAN PUSTAKA

Beton dapat diartikan sebagai bahan yang berasal dari susun agregat halus dan kasar kemudian diikat dengan semen yang bereaksi dengan air sebagai bahan perekat. Campuran bahan yang pembentuk beton ditetapkan sedemikian rupa, sehingga menghasilkan beton yang basah dan mudah dikerjakan, memenuhi syarat kekuatan tekan rencana setelah mengeras dan cukup ekonomis.

Faktor yang mempengaruhi kekuatan tekan rencana ada empat bagian (Mulyono Tri, 2004) , yaitu :

1. Proporsi bahan-bahan penyusunnya
2. Metode perancangan
3. Metode perawatan
4. Keadaan pada saat pengecoran dilaksanakan.

Bahan-bahan penyusun beton terdiri dari :

1. Semen
2. Agregat
3. Air
4. Admixture.

### Semen

Semen dapat dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu semen non-hidrolik dan semen hidrolik (Mulyono Tri, 2004). Semen non-hidrolik tidak dapat mengikat dan mengeras dan mengeras di dalam air, tetapi dapat mengeras di udara, contoh semen non-hidrolik adalah kapur. Semen hidrolik mempunyai kemampuan mengikat dan mengeras di dalam air, contoh semen hidrolik antara lain kapur hidrolik, semen pozollan, semen portland, semen portlan putih, semen warna, dan semen-semen untuk keperluan khusus. Semen portland adalah bahan konstruksi yang paling banyak digunakan dalam pekerjaan beton.

Berdasarkan komposisi kimianya, maka semen portland dibagi dalam lima jenis yaitu :

1. Tipe I, jenis semen normal untuk semua tujuan,
2. Tipe II, jenis semen modifikasi untuk struktur bangunan besar,
3. Tipe III, jenis semen untuk kekuatan awal tinggi pada umur 3 hari,
4. Tipe IV, jenis semen dengan panas hidrasi rendah untuk bendungan beton,
5. Tipe V, jenis semen tahan sulfat untuk struktru yang diekspose sulfat.

### Agregat

Agregat dibagi menjadi dua golongan, yaitu agregat berasal dari alam dan buatan (*artificial aggregate* ) (Mulyono Tri, 2004). Agregat yang berasal dari sumber alam adalah pasir alam dan kerikil alam, sedang agregat buatan adalah agregat yang berasal dari *stone crusher*.

### Air

Air yang digunakan untuk campuran beton harus bersih, tidak mengandung minyak, asam, alkali, zat organik atau bahan lain yang dapat merusak beton atau tulangan beton.

### Admixture

Admixture adalah bahan-bahan yang ditambahkan ke dalam campuran beton pada saat atau selama pencampuran berlangsung (Mulyono Tri, 2004). Secara umum bahan tambah yang

digunakan dalam beton dapat dibedakan menjadi dua yaitu, bahan tambah yang bersifat kimiawi (*chemical admixture*) dan bahan tambah yang bersifat mineral (*additive*). Bahan tambah kimia lebih banyak digunakan untuk memperbaiki kinerja pelaksanaan sedang bahan tambah aditif lebih banyak bersifat penyemenan, yaitu untuk perbaikan kinerja kekuatannya.

## METODELOGI PENELITIAN

Perencanaan bahan dan mutu beton yang akan digunakan dalam konstruksi memerlukan perencanaan dan desain campuran (*mix design*) yang teliti sehingga didapat beton yang berkualitas baik tanpa mengabaikan segi ekonomisnya.

Metode pencampuran beton atau desain campuran beton (*mix design*), merupakan suatu perencanaan dalam menentukan proporsi semen, agregat halus dan kasar, serta air. Penentuan jumlah bahan-bahan campuran untuk menghasilkan beton yang berkualitas baik, memiliki *workabilitas*, dan *durabilitas* atau keawetan yang tinggi.

### Alat Alat Penelitian

Berdasarkan *Anonim, 1976*, alat-alat yang digunakan untuk pengujian bahan dan pengujian campuran beton, terdiri dari :

1. Cetakan, yang dipakai adalah kubus dengan ukuran bagian dalam (15 x 15 x15) cm<sup>3</sup>,
2. Timbangan, untuk menimbang agregat halus dan agregat kasar,
3. Batang penusuk, untuk memadatkan adukan beton dengan ukuran diameter 16 mm dan panjang 610 mm,
4. Ayakan atau saringan, untuk menentukan gradasi/ ukuran agregat kasar dan halus. Ukuran ayakan ini set saringan ; 76,2 mm (3") ; 63,5 (2 ½") ; 50,8 mm (2") ; 37,5 mm (1 ½") ; 25 mm (1") ; 19,1 mm (¾") ; 12,5 mm (½") ; 9,5 mm (3/8") ; no. 4 ; no. 8 ; no. 16 ; no. 30 ; no. 50 ; no. 100 ; no. 200 dan pan. (Standar ASTM),
5. Alat uji slump, yang digunakan untuk mengukur kelecakan adukan beton,
6. Labu ukur, adalah tabung ukur yang untuk mengetahui berat jenis agregat halus dan penyerapan agregat halus,
7. Oven, untuk mengeringkan material yang akan diuji,
8. Specific gravity of coarse 275-A, untuk mengetahui berat jenis agregat kasar dan penyerapan agregat kasar,
9. Mesin *Los Angeles*, untuk mengetahui ketahanan agregat kasar terhadap keausan.
10. Molen/*Concrete Mixer*, digunakan untuk pengadukan beton,
11. Wadah adukan, untuk meletakkan adukan beton setelah diaduk dalam molen.
12. Mesin uji kuat tekan.

### Prosedur Pengujian Laboratorium

Berdasarkan *Anonim, 1976*, prosedur penelitian dimulai dari :

1. Pengujian agregat halus dan agregat kasar,
2. Pengujian berat jenis dan penyerapan agregat kasar,
3. Pengujian berat jenis dan penyerapan agregat halus,
4. Pengujian berat isi agregat,
5. Pengujian keausan agregat dengan mesin *Los Angeles*
6. Pemeriksaan kotoran organik,

7. Pengujian kadar lumpur,
8. Pembuatan benda Uji,
9. Pengujian slump,
10. Perawatan benda uji,
11. Pengujian kuat tekan pada benda uji.

## **HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN**

Pada penelitian ini digunakan portland semen tipe 1, agregat halus atau pasir dari Talang Balai (Kabupaten Ogan Ilir), agregat kasar alami ukuran 2/3” dan 1/2” dari Lahat (Kabupaten Lahat), dan bahan tambah berupa *Practice Men*.

*Practice Men* termasuk bahan tambah kimia dengan ketentuan campuran sebanyak 0,20% sampai 0,40% dari berat semen. Untuk ketelitian digunakan campuran 0,15% sampai 0,45%, yaitu sebanyak 0,15% ; 0,20% ; 0,25% ; 0,30% ; 0,35% ; 0,40% ; dan 0,45% dari berat semen.

### **Metode Pencampuran**

Metode pencampuran terdiri dari penentuan proporsi bahan, lama pengadukan, waktu pengecoran dan metode pemadatan.

Penentuan proporsi bahan digunakan metode Standar Nasional Indonesia yang mengambil metode perancangan dari Inggris atau dikenal dengan Metode Departemen Pekerjaan Umum yang tertuang dalam SK.SNI T-15-1990-03 “Tata Cara Melaksanakan Rencana Beton Normal” merupakan adopsi dari cara *Departemen of Environment (DoE), Building Research Establishment, Briatait*.

Langkah hitungan menurut SK.SNI T-15-1990-03 terbagi dalam 20 langkah, langkah ini dapat dibuat menjadi tabel desain campuran beton pada Tabel 1.

**Tabel 1. Rancangan campuran beton**

No.	Uraian	Tabel / Grafik	Nilai
1.	Kuat tekan yang disyaratkan pada umur 28 hari	Ditentukan	300 kg/cm
2.	Standar Deviasi	Ditentukan	-
3.	Nilai tambah (margin) $K=1,64$	-	-
4.	Kuat tekan rata-rata yang ditargetkan	Ayat 3.3.2	300 kg/cm
5.	Jenis semen	Ditentukan	Type I ex. Padang
6.	Jenis agregat :		
	a. Jenis agregat kasar	Ditentukan	Batu Bulat (koral) Lahat
	b. Jenis agregat halus	Ditentukan	Pasir Ex. Tl. Balai
7.	Faktor air semen bebas	Grafik	0,55
8.	Faktor air semen maksimum	Ayat 3.3.2	0,60
9.	Nilai slump	Ditentukan	30-60 mm
10.	Ukuran agregat maksimum	Ditentukan	25 mm
11.	Kadar air bebas	Tabel	190 kg/m <sup>3</sup>
12.	Jumlah semen	No. (11 : 8)	345 kg/m <sup>3</sup>
13.	Jumlah semen minimum	Tabel	275 kg/m <sup>3</sup>
14.	Susunan butir agregat halus	Grafik	
15.	Persen agregat halus	Grafik	58%
16.	Berat jenis agregat ( jenuh kering permukaan )		
	1. Pasir	(42% x 2,5) +	2,516
	2. batu pecah ½	(58% x 2,538)	
17.	Berat jenis beton	Grafik	2297 kg/m <sup>3</sup>
18.	Kadar agregat gabungan	No.18- (13+ 12)	1677 kg/m <sup>3</sup>
19.	Kadar agregat halus ex Talang Balai	(42% x no. 19)	704,34 kg/m <sup>3</sup>
20.	Kadar agregat kasar ex Lahat	(58 % x no. 19)	972,66 kg/m <sup>3</sup>

Proporsi Campuran	Semen (kg)	Air (kg)	Pasir (kg)	Batu pecah (kg)
Tiap m <sup>3</sup>	345	190	704,34	972,66
Proporsi campuran	6,986	3,847	14,263	19,693

Sumber : SK SNI T-15-1990-03, berdasarkan hasil uji bahan.

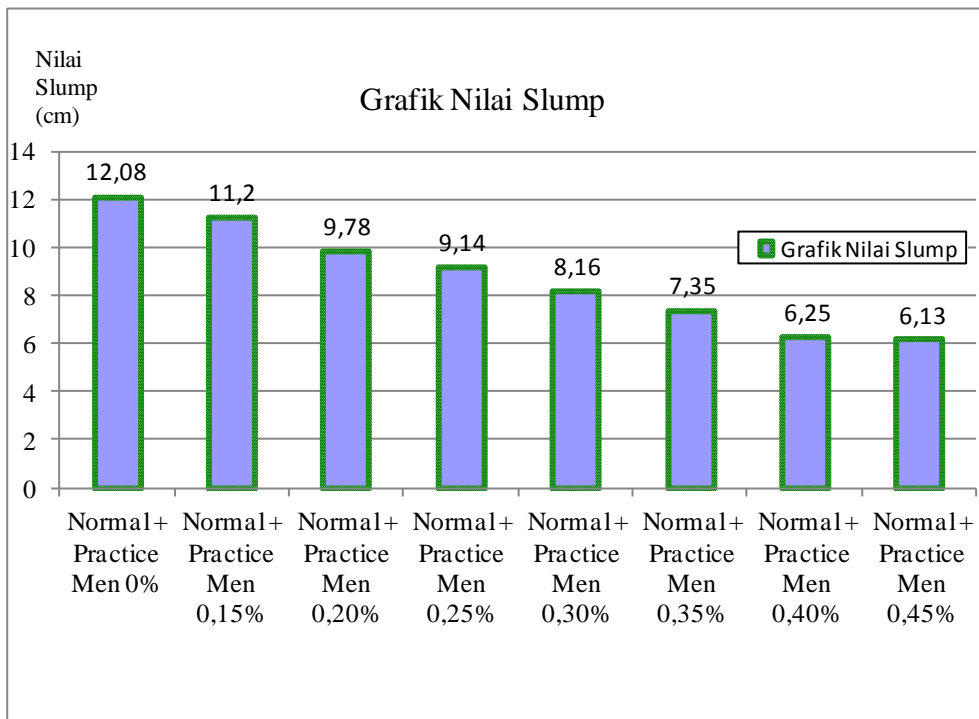
### Hasil Pengujian *Slump*

Pengujian *slump* dilakukan untuk mengukur kelecakan adukan beton, yaitu kecairan atau kepadatan adukan yang berguna dalam menggerakkan beton yang akan digunakan untuk membuat benda uji. Pada saat pengujian *slump*, pengaruh penambahan *Practice Men* dalam kedelapan kondisi terjadi penurunan nilai *slump*. Perbandingan hasil pengujian *slump* antara beton normal dan beton dengan penambahan *Practice Men* 0,15%, 0,20%, 0,25%, 0,30%, 0,35%, 0,40%, dan 0,45% dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 1.

Tabel 2. Hasil pengujian slump

No	Kondisi	Pengukuran			Tinggi Slump Rata-rata (cm)
		I	II	III	
1	Beton Normal	13,00	12,16	11,09	12,08
2	Beton Normal + <i>Practice Men</i> 0,15%	11,75	11,03	10,82	11,20
3	Beton Normal + <i>Practice Men</i> 0,20%	10,29	10,06	9,00	9,78
4	Beton Normal + <i>Practice Men</i> 0,25%	9,85	9,45	8,12	9,14
5	Beton Normal + <i>Practice Men</i> 0,30%	8,70	8,23	7,56	8,16
6	Beton Normal + <i>Practice Men</i> 0,35%	7,88	7,45	6,71	7,35
7	Beton Normal + <i>Practice Men</i> 0,40%	7,24	6,40	5,10	6,25
8	Beton Normal + <i>Practice Men</i> 0,45%	6,86	6,24	5,65	6,13

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium.



Gambar 1. Nilai slump pada tiap variasi

**Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 7 hari.**

Pengujian kuat tekan beton normal,, dan penambahan bahan tambah *Practice Men* 0,15% - 0,45%, pada umur 7 hari, dengan hasil pengujian pada Tabel 3.

**Tabel 3. Hasil pengujian kuat tekan beton umur 7 hari**

Kondisi	No	Berat (kg)	Beban		Luas (cm <sup>2</sup> )	$\sigma$ Hancur (kg/ cm <sup>2</sup> )	$\sigma$ Hancur Rata-rata (kg/ cm <sup>2</sup> )
			Kn	Kg			
Beton Normal	1	8,15	220	22418,0	225	99,630	99,630
	2	8,50	220	22418,0	225	99,630	
	3	8,30	220	22418,0	225	99,630	
	4	8,30	220	22418,0	225	99,630	
	5	8,50	220	22418,0	225	99,630	
Beton Normal + <i>Practice Men</i> 0,15%	1	8,30	298	30366,2	225	134,960	134,960
	2	8,70	298	30366,2	225	134,960	
	3	8,65	298	30366,2	225	134,960	
	4	8,85	298	30366,2	225	134,960	
	5	8,85	298	30366,2	225	134,960	
Beton Normal + <i>Practice Men</i> 0,20%	1	8,00	320	32608,0	225	144,920	145,8280
	2	8,00	325	33117,5	225	147,190	
	3	8,00	320	32608,0	225	144,920	
	4	8,00	320	32608,0	225	144,920	
	5	8,00	325	33117,5	225	147,190	
Beton Normal + <i>Practice Men</i> 0,25%	1	8,90	343	34951,7	225	155,340	154,253
	2	8,95	343	34951,7	225	155,340	
	3	8,90	337	34340,3	225	152,623	
	4	8,95	337	34340,3	225	152,623	
	5	8,90	343	34951,7	225	155,340	
Beton Normal + <i>Practice Men</i> 0,30%	1	8,00	365	37193,5	225	165,304	163,764
	2	8,85	352	35868,8	225	159,417	
	3	8,90	365	37193,5	225	165,304	
	4	8,85	361	36785,9	225	163,493	
	5	8,00	365	37193,5	225	165,304	
Beton Normal + <i>Practice Men</i> 0,35%	1	7,90	387	39435,3	225	175,268	175,634
	2	7,90	387	39435,3	225	175,268	
	3	8,00	383	39027,7	225	173,456	
	4	7,90	391	39842,9	225	177,079	
	5	8,00	380	38722,0	225	177,098	
Beton Normal + <i>Practice Men</i> 0,40%	1	8,00	362	36887,8	225	163,945	163,402
	2	7,80	364	37091,6	225	164,851	
	3	8,90	359	36582,1	225	162,587	
	4	7,90	359	36582,1	225	162,587	
	5	8,00	360	36684,0	225	163,04	
Beton Normal + <i>Practice Men</i> 0,45%	1	8,00	341	34747,9	225	154,435	153,439
	2	8,80	339	34544,1	225	153,529	
	3	7,90	335	34136,5	225	151,718	
	4	7,90	339	34544,1	225	153,529	
	5	8,00	340	34646,0	225	153,082	

Sumber : Hasil Penelitian di Laboratorium

**Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 28 hari.**

Pengujian kuat tekan beton normal,, dan penambahan bahan tambah *Practice Men* 0,15% - 0,45%, pada umur 28 hari, dengan hasil pengujian pada Tabel 4.

**Tabel 4. Hasil pengujian kuat tekan beton umur 28 hari**

Kondisi	No	Berat (kg)	Beban		Luas (cm <sup>2</sup> )	$\sigma$ Hancur (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma$ Hancur Rata-rata (kg/cm <sup>2</sup> )
			Kn	Kg			
Beton Normal	1	8,165	575	58592,5	225	260,411	263,128
	2	8,340	580	59102,0	225	262,676	
	3	8,320	575	58592,5	225	260,411	
	4	8,285	585	59611,5	225	264,940	
	5	8,410	590	60121,0	225	267,204	
Beton Normal + <i>Practice Men</i> 0,15%	1	8,310	610	62159,0	225	276,262	273,545
	2	8,120	600	61140,0	225	271,733	
	3	8,000	605	61649,5	225	273,997	
	4	8,060	590	60121,0	225	267,204	
	5	8,055	615	62688,5	225	278,527	
Beton Normal + <i>Practice Men</i> 0,20%	1	8,315	645	65725,5	225	292,113	285,320
	2	8,230	640	65216,0	225	289,849	
	3	8,435	620	63178,0	225	280,791	
	4	8,265	635	64706,5	225	287,584	
	5	8,360	610	62159,0	225	276,262	
Beton Normal + <i>Practice Men</i> 0,25%	1	8,070	665	67763,5	225	301,711	305,247
	2	8,255	685	69801,5	225	310,299	
	3	8,140	690	70311,0	225	312,493	
	4	8,160	670	68273,0	225	303,436	
	5	8,310	660	67254,0	225	298,907	
Beton Normal + <i>Practice Men</i> 0,30%	1	8,285	705	71839,5	225	319,287	324,269
	2	8,185	725	73877,5	225	328,344	
	3	8,210	740	75406,0	225	335,138	
	4	8,175	715	72858,5	225	323,816	
	5	8,335	695	70820,5	225	314,758	
Beton Normal + <i>Practice Men</i> 0,35%	1	8,125	780	79482,0	225	353,253	349,177
	2	8,265	775	78972,5	225	350,989	
	3	8,215	750	76425,0	225	339,667	
	4	8,195	755	76934,5	225	341,931	
	5	8,027	795	81010,5	225	360,047	
Beton Normal + <i>Practice Men</i> 0,40%	1	8,020	700	71330,0	225	317,022	309,323
	2	7,910	675	68782,5	225	305,700	
	3	8,010	670	68273,0	225	303,436	
	4	8,015	690	70311,0	225	312,493	
	5	7,945	680	69292,0	225	307,964	
Beton Normal + <i>Practice Men</i> 0,45%	1	8,190	655	66744,5	225	296,642	297,548
	2	8,145	635	64706,5	225	287,584	
	3	8,220	660	67254,0	225	298,907	
	4	8,200	660	67254,0	225	298,907	
	5	8,155	675	68782,5	225	305,700	

Sumber : Hasil Penelitian di Laboratorium



**Hasil Analisa Pengujian Kuat Tekan Karakteristik Beton Umur 7 hari.**

Hasil analisa kuat tekan karakteristik beton normal, dan penambahan bahan tambah *Practice Men* 0,15% - 0,45%, pada umur 7 hari, dengan hasil pengujian pada Tabel 5.

**Tabel 5. Hasil analisa pengujian kuat tekan karakteristik beton umur 7 hari**

Kondisi	No	$\sigma$ Hancur (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma$ Hancur Rata-rata (kg/cm <sup>2</sup> )	Deviasi Standar (s)	Kuat Tekan Karakteristik Beton (kg/cm <sup>2</sup> )
Beton Normal	1	99,630	99,630	0	99,630
	2	99,630			
	3	99,630			
	4	99,630			
	5	99,630			
Beton Normal + <i>Practice Men</i> 0,15%	1	134,960	134,960	0	134,960
	2	134,960			
	3	134,960			
	4	134,960			
	5	134,960			
Beton Normal + <i>Practice Men</i> 0,20%	1	144,920	145,8280	1,243	143,789
	2	147,190			
	3	144,920			
	4	144,920			
	5	147,190			
Beton Normal + <i>Practice Men</i> 0,25%	1	155,340	154,253	1,488	151,813
	2	155,340			
	3	152,623			
	4	152,623			
	5	155,340			
Beton Normal + <i>Practice Men</i> 0,30%	1	165,304	163,764	2,565	159,557
	2	159,417			
	3	165,304			
	4	163,493			
	5	165,304			
Beton Normal + <i>Practice Men</i> 0,35%	1	175,268	175,634	1,52	173,145
	2	175,268			
	3	173,456			
	4	177,079			
	5	177,098			
Beton Normal + <i>Practice Men</i> 0,40%	1	163,945	163,402	0,981	161,793
	2	164,851			
	3	162,587			
	4	162,587			
	5	163,04			
Beton Normal + <i>Practice Men</i> 0,45%	1	154,435	153,439	0,992	151,632
	2	153,529			
	3	151,718			
	4	153,529			
	5	153,082			

Sumber : Hasil Penelitian di Laboratorium

**Hasil Analisa Pengujian Kuat Tekan Karakteristik Beton Umur 28 hari.**

Hasil analisa kuat tekan karakteristik beton normal, dan penambahan bahan tambah *Practice Men* 0,15% - 0,45%, pada umur 28 hari, dengan hasil pengujian pada Tabel 6.

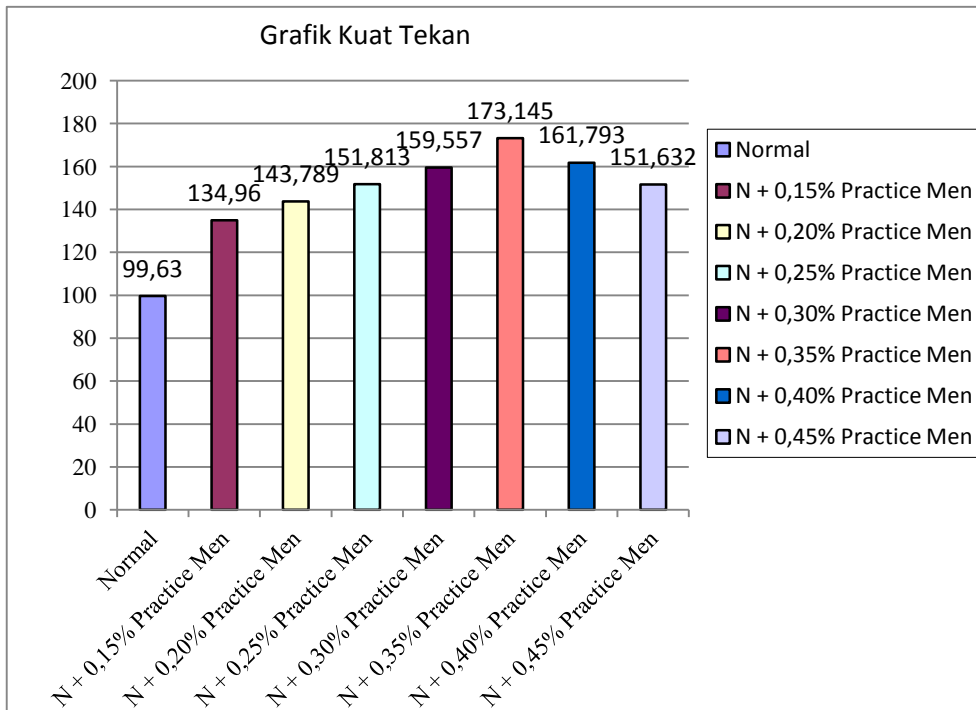
**Tabel 6. Hasil analisa pengujian kuat tekan karakteristik beton umur 28 hari**

Kondisi	No	$\sigma$ Hancur (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma$ Hancur Rata-rata (kg/cm <sup>2</sup> )	Deviasi Standar (s)	Kuat Tekan Karakteristik Beton (kg/cm <sup>2</sup> )
Beton Normal	1	260,411	263,128	2,953	258,287
	2	262,676			
	3	260,411			
	4	264,940			
	5	267,204			
Beton Normal + <i>Practice Men</i> 0,15%	1	276,262	273,545	4,356	266,401
	2	271,733			
	3	273,997			
	4	267,204			
	5	278,527			
Beton Normal + <i>Practice Men</i> 0,20%	1	292,113	285,320	6,602	274,493
	2	289,849			
	3	280,791			
	4	287,584			
	5	276,262			
Beton Normal + <i>Practice Men</i> 0,25%	1	301,711	305,247	5,861	296,635
	2	310,299			
	3	312,493			
	4	303,436			
	5	298,907			
Beton Normal + <i>Practice Men</i> 0,30%	1	319,287	324,269	7,909	311,298
	2	328,344			
	3	335,138			
	4	323,816			
	5	314,758			
Beton Normal + <i>Practice Men</i> 0,35%	1	353,253	349,177	8,382	335,431
	2	350,989			
	3	339,667			
	4	341,931			
	5	360,047			
Beton Normal + <i>Practice Men</i> 0,40%	1	317,022	309,323	5,453	300,380
	2	305,700			
	3	303,436			
	4	312,493			
	5	307,964			
Beton Normal + <i>Practice Men</i> 0,45%	1	296,642	297,548	6,524	263,668
	2	287,584			
	3	298,907			
	4	298,907			
	5	305,700			

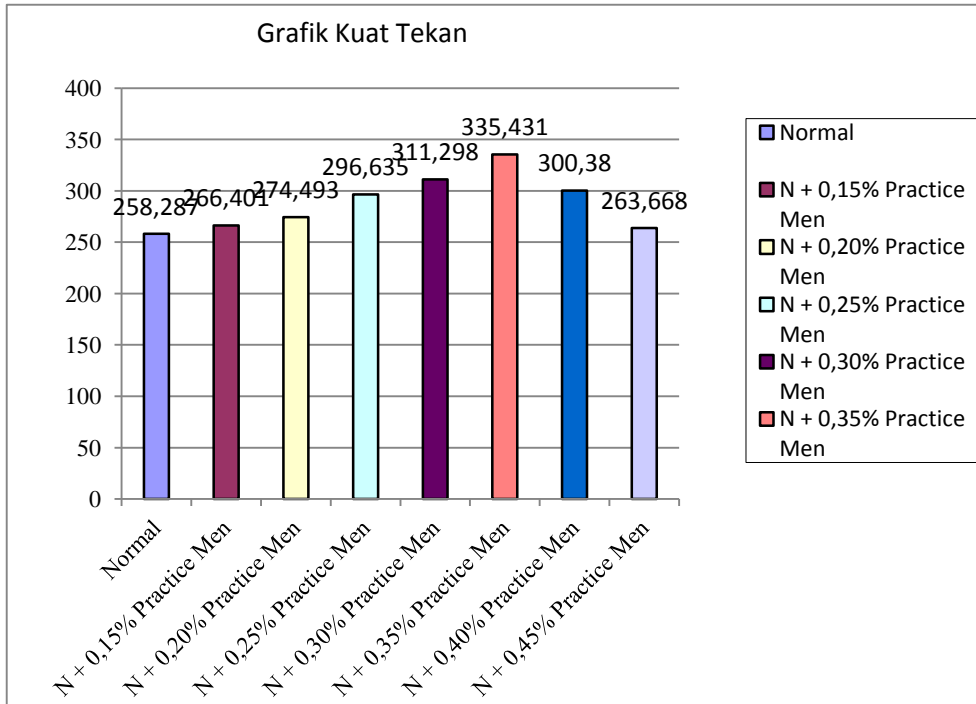
Sumber : Hasil Penelitian di Laboratorium

Berdasarkan hasil analisa kuat tekan karakteristik beton pada Tabel 5 dan 6 diatas dapat diketahui bahwa standar deviasi merupakan tingkat ketelitian pada saat melakukan penelitian, hasil deviasi ini tergantung tingkat kesempurnaan dan pelaksanaan pada pengadukan beton.

Berdasarkan Tabel 5 dan 6 tersebut dapat dibuat Gambar 2 dan Gambar 3.



**Gambar 2. Kuat tekan karakteristik beton umur 7 hari**



**Gambar 3. Kuat tekan karakteristik beton umur 28 hari**

**Tabel 7. Persentase peningkatan kuat tekan karakteristik beton umur 28 hari dari beton normal**

No	Kondisi	Kuat Tekan Karakteristik Beton	Persentase Peningkatan Kuat Tekan Karakteristik dari Beton Normal
1	Beton Normal	258,287	-
2	Beton Normal + <i>Practice Men</i> 0,15%	266,401	3,14%
3	Beton Normal + <i>Practice Men</i> 0,20%	274,493	6,27%
4	Beton Normal + <i>Practice Men</i> 0,25%	295,635	14,46%
5	Beton Normal + <i>Practice Men</i> 0,30%	311,298	20,52%
6	Beton Normal + <i>Practice Men</i> 0,35%	335,431	29,87%
7	Beton Normal + <i>Practice Men</i> 0,40%	300,380	16,30%
8	Beton Normal + <i>Practice Men</i> 0,45%	286,849	11,06%

Sumber : Hasil analisa

Berdasarkan hasil analisa kuat tekan karakteristik beton pada Tabel 6, dapat dihitung persentase peningkatan kuat tekan karakteristik terhadap beton normal pada Tabel 7.

## SIMPULAN

1. Kuat tekan beton K-300 pada kondisi normal tanpa bahan tambah kimia, diperoleh kuat tekan beton karakteristik umur 7 dan 28 hari sebesar 99,630, dan 258,287 kg/cm<sup>2</sup>.
2. Kuat tekan karakteristik beton umur 7 hari, dengan penambahan *Practice Men* 0,15% ; 0,20% ; 0,25% ; 0,30% ; 0,35% ; 0,40% ; dan 0,45%, diperoleh sebesar 134,960 ; 143,789 ; 151,813 ; 159,557 ; 173,145 ; 161,793 ; dan 151,632 kg/cm<sup>2</sup>,
3. Kuat tekan karakteristik beton umur 28 hari dengan penambahan *Practice Men* 0,15% ; 0,20% ; 0,25% ; 0,30% ; 0,35% ; 0,40% ; dan 0,45%, diperoleh sebesar 266,401 ; 274,493 ; 296,635 ; 311,298 ; 335,431 ; 300,380 ; dan 286,849 kg/cm<sup>2</sup>.
4. Kuat tekan karakteristik beton normal dengan batu alam tanpa bahan tambah *Practice Men* hanya mencapai 258,287 kg/cm<sup>2</sup>,
5. Kuat tekan karakteristik beton dengan bahan tambah *Practice Men* diperoleh kuat tekan karakteristik beton maksimum pada penambahan *Practice Men* sebanyak 0,35%, yaitu sebesar 335,431 kg/cm<sup>2</sup>.
6. Batu alami pada kondisi normal tidak dapat digunakan untuk kuat tekan beton K-300, namun dengan bahan tambah kimia *Practice Men* sebanyak 0,35% dapat meningkatkan kuat tekan beton sebesar 29,87% dari kondisi normal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1990. *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal Berdasarkan SK, SNI, T-15-1990-03*. Yayasan LPMB. Bandung.
- Anonim. 1976. *Manual Pemeriksaan Bahan Jalan*. Edisi 2. Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik Direktorat Jenderal Bina Marga. Jakarta.
- Anonim. 1979. *Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971 N.I. – 2*. Cetakan 7. Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan Direktorat Jenderal Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik. Bandung.
- Mulyono Tri. 2004. *Teknologi Beton*. Penerbit ANDI. Yogyakarta.
- Tjokrodimulyo, Kardiyono. 1996. *Teknologi Beton*. Percetakan Nafiri. Yogyakarta.

