

PENGARUH PENAMBAHAN AIR LOKASI KERJA UNTUK NILAI KUAT DAN TEKAN BETON NORMAL

*Influence Of Addition Of Work Location Water To Value Of Slump Strength
And Depress Normal*

Ronal Sinaga & Harmiyati

Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Riau
Jl. Kaharuddin Nasution 113 Pekanbaru-28284

Abstrak

Beton memiliki sifat yang berbeda tergantung pada menenun, rasio pencampuran, bagaimana untuk mengangkut, cara mencetak, mengompresi, cara merawat dan akan mempengaruhi sifat beton. Proses pencampuran beton adalah salah satu yang menentukan kualitas beton yang dihasilkan, lapangan sering terlihat bahwa waktu pengadukan diabaikan, yang membuat kehilangan air beton. Kehilangan air beton akan sulit dilakukan, terutama jika itu harus dipompa ke pompa beton. Untuk mengatasi masalah ini melaksanakan pekerjaan biasanya tidak menghitung penambahan air dan jumlah pengaruh tambahan pada kualitas beton itu sendiri. Untuk penelitian yang dilakukan di bidang efek menambahkan air dengan nilai kemerosotan dan kuat tekan beton normal, yang merupakan proses pengobatan (curing) beton dengan di merendam selama 28 hari. Penelitian menggunakan SK SNI T-15-1990-03. Persentase penambahan air adalah 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5% dan 15% dari volume rencana air, penambahan dibuat setelah diaduk selama 20 menit, aduk durasi dihitung menggunakan stopwatch . Dengan menggunakan tes ukuran spesimen kubus (15 x 15 x 15 cm). Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Riau. Pengaruh penambahan air setelah diaduk selama 20 menit dengan penambahan air 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, 15% dalam penelitian ini mendapatkan nilai kemerosotan dan kuat tekan beton 94,6 (24,631), 113 (21,923), 116 333 (21,585), 121 (21,284), 146 (20,87), 158,7 (20,269), 198,3 (18,953). kekuatan beton di bawah kualitas rencana $f'c = 20$ MPa yang setelah diaduk selama 20 menit pada Selain air 15% kuat tekan beton menjadi 18,953 MPa. Sementara penambahan air dengan nilai kemerosotan setelah diaduk selama 20 menit pada interval 2,5% ditambahkan air meningkat kemerosotan menit, untuk penambahan nilai kemerosotan 15% mencapai 198,333 mm. Dapat disimpulkan volume yang lebih besar dari penambahan air akan menurunkan kekuatan tekan beton dan untuk nilai kemerosotan besar tambah Volume air menunjukkan beton kusut / encer sehingga mudah dalam konstruksi beton.

Kata kunci: sifat beton, pengaruh penambahan air, SK SNI T-15-1990-03, kuat tekan

Abstract

Concrete has different properties depending on the weave, mixing ratio, how to transport, how to print, compressing, how to care for and so will affect the properties of concrete concrete. Concrete mixing process is one that determine the quality of concrete produced, the field is often seen that stirring time neglected, which makes concrete water loss. Concrete water loss will be hard to do, especially if it has to be pumped to the concrete pump. To overcome this problem executing the work usually do not quantify the addition of water and the amount of additional influence on the quality of the concrete itself. For the research done in the field effect of adding water to the value of the slump and compressive strength of normal concrete, which is the process of treatment (curing) concrete by soaking for 28 days. Research using SK SNI T-15-1990-03. The percentage of addition of water is 0%, 2.5%, 5%, 7.5%, 10%, 12.5% and 15% of the volume of water plans, additions were made after stirring for 20 minutes, stirring duration is calculated using a stopwatch. By using the test specimen

cube size (15 x 15 x 15 cm). This research was conducted at the Laboratory of the Faculty of Engineering Department of Civil Engineering, Islamic University of Riau. Effect of the addition of water after stirring for 20 minutes with the addition of water 0%, 2.5%, 5%, 7.5%, 10%, 12.5%, 15% in this study was getting value slump and compressive strength of concrete 94, 6 (24.631), 113 (21.923), 116 333 (21.585), 121 (21.284), 146 (20.87), 158.7 (20.269), 198.3 (18.953). strength of concrete below the quality of the plan $f_c = 20$ MPa which after stirring for 20 minutes at 15% water addition compressive strength of concrete becomes 18.953 MPa. While the addition of water to the slump value after stirring for 20 minutes at intervals of 2.5% added water was increasing slump minutes, for the addition of 15% slump value reached 198.333 mm. It can be concluded the greater volume of water addition will decrease the compressive strength of concrete and for the greater slump value added water volume shows the crumpled concrete / dilute so easy in concrete construction.

Keywords: properties of concrete, the effect of the addition of water, SK SNI T-15-1990-03, compressive strength, slump value.

PENDAHULUAN

Ilmu pengetahuan dan teknologi terus berkembang yang meningkat secara pesat sejalan dengan pertumbuhan ekonomi nasional sehingga diimbangi dengan pembangunan yang tidak asal jadi terutama pada beton. Dalam pekerjaan bangunan untuk menghasilkan suatu beton yang sesuai dengan kebutuhan, perlu diteliti sifat beton dan kualitas bahan material yang digunakan (Mulyono, 2004).

Proses pekerjaan pengecoran dilapangan sering ditemukan penambahan air pada adukan beton segar untuk mempermudah proses pengerjaan. Penambahan air pada campuran beton sangat berpengaruh terhadap nilai *slump* dan kuat tekan beton yang dihasilkan, Sampai saat ini banyak pelaksana pekerjaan dibidang struktur bangunan bertingkat ataupun bidang lainnya yang berhubungan dengan pekerjaan beton tidak memperhitungkan akibat penambahan air terhadap mutu beton yang digunakan karena hanya demi mempercepat suatu pekerjaan. Dalam penelitian pengaruh penambahan air maksimum terhadap nilai *slump* dan kuat tekan beton normal yang dilakukan peneliti adalah karena banyaknya pekerjaan yang mengharuskan produksi beton segar dilakukan di *batching plant* untuk mempercepat suatu pekerjaan dan menekan biaya produksi beton itu sendiri, tetapi karena beton diproduksi di *batching plant* beton harus dipindahkan atau diangkut dengan concrete mixer (truk molen) kelokasi yang membutuhkan waktu tertentu sehingga terjadi dehidrasi terhadap beton. Karena beton telah dehidrasi atau kehilangan air maka terjadi pengentalan pada adukan beton dan cara yang paling gampang untuk mengatasinya adalah dengan menambahkan air pada adukan beton.

Menurut Tjokrodimulyo, 1996 kekuatan semen yang telah mengeras tergantung pada jumlah air yang diperlukan waktu proses hidrasi berlangsung. Pada dasarnya jumlah air yang diperlukan untuk proses hidrasi hanya kira-kira 25 persen dari berat semennya, penambahan jumlah air akan mengurangi kekuatan setelah mengeras. Air kelebihan dari yang diperlukan untuk proses hidrasi pada umumnya memang diperlukan pada pembuatan beton, agar adukan beton dapat dicampur dengan baik, diangkut dengan mudah dan dapat dicetak tanpa rongga-rongga yang besar (tidak keropos). Akan tetapi hendaknya selalu diusahakan jumlah air sesedikit mungkin, agar kekuatan beton tidak terlalu rendah. Kuat tekan beton sangat dipengaruhi oleh besar pori – pori pada beton. Kelebihan air akan mengakibatkan beton berpori banyak, sehingga hasilnya kurang kuat dan juga lebih porous (berpori).

Kekuatan Tekan Beton (f'_c)

Kekuatan tekan beton dinyatakan dengan beban (tegangan) maksimum yang dapat dipikulnya. Oleh karena itu dengan bertambahnya kekuatan sifat – sifat lainnya bertambah baik pula dan karena percobaan untuk menentukan kekuatan tekan adalah sangat mudah, maka kekuatan tekan beton dalam industri konstruksi biasa dipakai untuk menilai serta untuk mengendalikan mutu beton dan untuk tujuan persyaratan spesifikasi.

Kekuatan tekan beton adalah muatan tekan maksimum yang dapat dipikul per satuan luas. Kuat tekan beton diwakili oleh tegangan maksimum f'_c pada saat beton mencapai usia 28 hari. Rumus untuk mencari kuat tekan beton adalah sebagai berikut:

$$f'_c = \frac{P}{A} \text{ (MPa)}$$

Dimana:

- A = Luas penampang benda uji
 f'_c = Kuat tekan benda uji beton (Mpa)
P = Beban maksimum

Menurut Mulyono (2004), ada empat bagian utama yang mempengaruhi mutu dari kekuatan beton tersebut, yaitu (1). proporsi bahan-bahan penyusunnya, (2). metode perancangan, (3). perawatan dan (4). keadaan pada saat pengecoran dilaksanakan, yang terutama dipengaruhi oleh lingkungan setempat.

METODE PENELITIAN

Tempat penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Riau. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Semen Portland Type I dalam kemasan 50 kg, Agregat halus menggunakan pasir yang berasal dari Teratak Buluh, Agregat Kasar yang digunakan batu pecah (*split*) yang berasal dari Bangkinang, Air yang digunakan berasal dari sumur bor yang berada di laboratorium Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Riau

Tahapan Pelaksanaan Penelitian

1. Persiapan
Pengadaan material seperti agregat kasar, agregat halus, semen *type I* (semen padang).
2. Pemeriksaan agregat
Adapun pemeriksaan agregat terdiri dari analisa saringan, berat jenis, berat isi, kadar lumpur dan kadar air.
3. Perencanaan campuran beton (*mix design*)
Metode yang digunakan dalam perencanaan campuran beton berdasarkan hasil pemeriksaan agregat menggunakan metode SKSNI T-15-1991-03.
4. Pengadukan beton
Dalam penelitian ini pembuatan beton segar menggunakan mesin pengadukan (molen beton) dengan varisai penambahan air dengan persentase 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5% dan 15% setelah diaduk selama 20 menit.

5. *Slumptest*
Pemeriksaan slump bertujuan sebagai tolak ukur kemudahan dalam pengerjaan (workabilitas) dalam hal ini beton.
6. Pembuatan benda uji
Benda uji dibuat dengan menggunakan kubus dengan ukuran 15 x 15 x 15 cm, setiap masing-masing durasi benda uji sebanyak 5 kubus.
7. Perawatan (*curing*)
Perawatan beton adalah usaha untuk merawat beton, dengan tujuan utama untuk menjaga kadar air (didalam beton) yang mencukupi, terutama pada umur beton yang masih muda agar kekuatan dan kinerja beton dapat tumbuh dengan optimal. Beberapa cara perawatan (*curing*) beton yaitu, penyemprotan air, penyelimutan dengan kain atau karung basah, perendaman air, pelapisan tanah atau pasir basah dan penumpukan jerami basah (Supartono, 1997). Dalam penelitian ini perawatan (*curing*) yang digunakan adalah perawatan perendaman air, yang dilakukan di bak perendaman unit laboratorium universitas Islam Riau dengan durasi perawatan selama 28 hari.
8. Pengujian kuat tekan
Pengujian kuat tekan bertujuan untuk mencari perbandingan kuat tekan rencana dengan kuat tekan yang dihasilkan untuk dijadikan ukuran/patokan dilapangan.

Tabel 1. Jumlah sampel penelitian

No.	Persentase Penambahan Air (%)	Umur perawatan (<i>curing</i>) beton (hari)	Jumlah
1.	Normal	28	5
2.	0	28	5
3.	2,5	28	5
4.	5,0	28	5
5.	7,5	28	5
6.	1,0	28	5
7.	12,5	28	5
8.	15,0	28	5
Jumlah Sampel			40

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Dan Pengolahan Data Material

Adapun bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah semen, agregat halus, agregat kasar (*split*) dan air. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan perencanaan campuran adukan beton (mix design) dengan mutu rencana K-250 kg/cm² dengan ekuivalen ($f'c$ 20 MPa), perhitungan berdasarkan pada peraturan SK SNI T-15-1990-03.

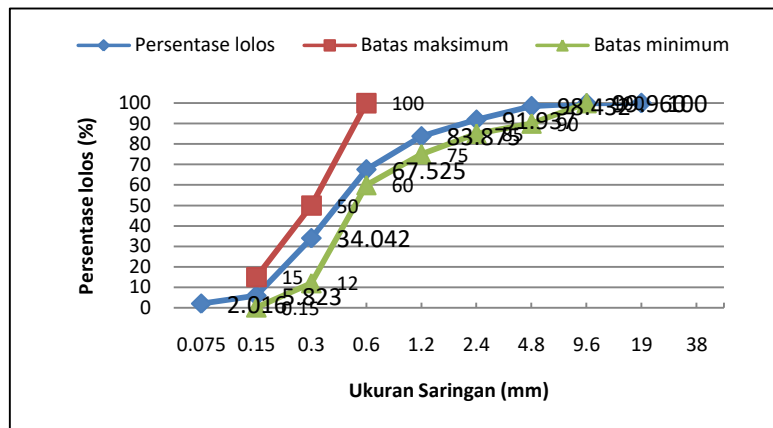
Hasil Pemeriksaan Agregat Halus

Agregat halus yang umum digunakan terdiri dari pasir dan partikel-partikel yang lewat saringan 4,8 mm. Dalam penelitian ini menggunakan agregat halus dari Teratak Buluh. Analisa saringan batas gradasi pasir dalam daerah gradasi No.1, batas gradasi pasir dalam daerah gradasi No.2, batas gradasi pasir dalam daerah gradasi No.3, dan batas gradasi pasir dalam daerah gradasi No.4. Hasil persentase lolos dapat dilihat tabel 2 dan hasil analisa saringan dapat dilihat pada gambar 1.

Tabel 2. Hasil persentase lolos agregat halus

Nomor Ayakan	1"	3/4"	3/8"	#4	#8	#16	#30	#50	#100	#200
Ukuran Ayakan (mm)	38	19	9,6	4,8	2,4	1,2	0,6	0,3	0,15	0,075
Lolos (%)	100	100	99,77	98,43	91,94	83,87	67,53	34,04	5,82	2,02

Dari tabel 2 pemeriksaan analisa saringan untuk memperoleh distribusi besaran atau jumlah persentase butiran pada agregat halus dan menentukan batas gradasi dapat dilihat pada gambar1 berikut ini.



Gambar 1. Batas gradasi agregat halus No. 3 dari Teratak Buluh.

Dari gambar 1 dapat dilihat hasil distribusi ukuran butiran agregat halus persentase lolos adalah 98,43% pada saringan 4,8 mm dan termasuk pada daerah gradasi zona III.

Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar

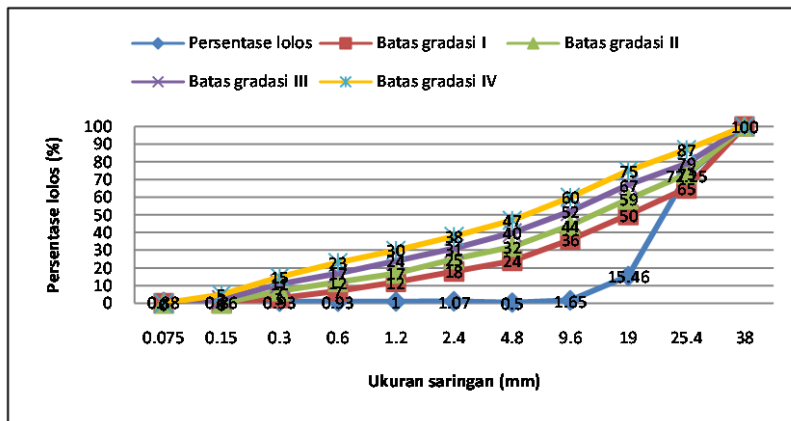
Hasil persentase lolos dapat dilihat tabel 3 dan hasil analisa saringan dapat dilihat pada gambar 2 dengan batas gradasi untuk besar butir maksimum 40 mm.

Tabel 3. Hasil persentase lolos agregat kasar

Nomor Ayakan	1"	3/4"	3/8"	#4	#8	#16	#30	#50	#100	#200
---------------------	----	------	------	----	----	-----	-----	-----	------	------

Ukuran Ayakan (mm)	38	19	9,6	4,8	2,4	1,2	0,6	0,3	0,15	0,075
Persentase Lolos (%)	72,25	15,46	1,65	0,50	1,07	1,00	0,93	0,93	0,86	0,79

Dari tabel 3 pemeriksaan analisa saringan untuk memperoleh distribusi besaran atau jumlah persentase butiran pada agregat kasar dan menentukan batas gradasi dapat dilihat pada gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Persentase lolos agregat kasar (batu pecah) dari Bangkinang dengan batas gradasi untuk besar butir maksimum 40 mm.

Dari gambar diatas dapat dilihat hasil distribusi ukuran butiran agregat kasar persentase lolos adalah 0,503 % pada saringan 4,8 mm dengan batas gradasi untuk besaran butiran maksimum 40 mm.

Hasil Pemeriksaan Berat Isi Material

Pemeriksaan berat isi material ini untuk menentukan berat isi agregat halus (pasir) dan agregat kasar (batu pecah). Berat isi didefinisikan sebagai perbandingan antara berat agregat kering dengan volumenya. Hasil pemeriksaan berat isi material dapat dilihat pada tabel.

Tabel 4. Berat isi agregat halus (pasir) dan berat isi agregat kasar (batu pecah).

Material	Berat Isi (gr/cm ³)		Penyerapan Air (%)
	Gembur	Padat	
Agregat Halus	1,270	1,422	0,951
Agregat Kasar		1,560	0,920

Dari tabel 4 dapat dilihat perbedaan berat isi agregat kasar dan agregat halus, dimana berat isi agregat halus lebih kecil dibandingkan dengan berat isi agregat kasar.

Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Serta Penyerapan Material

Pemeriksaan berat jenis serta penyerapan air material dilakukan untuk mengetahui berat jenis kering permukaan jenuh SSD (*saturated surface dry*) serta untuk memperoleh angka berat jenis curah, dan berat jenis semu. Hasil pemeriksaan dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil pemeriksaan berat jenis serta penyerapan material

Material	Berat jenis semu (gram)	Berat Jenis Kering Permukaan Jenuh (gram)	Berat Jenis (gram)	Penyerapan (%)
Agregat Halus	0,059	2,584	0,226	0,175
Agregat Kasar	2,660	2,634	2,618	0,598

Dari tabel 5 sebagai pegangan untuk memperoleh hasil berat jenis semu, berat jenis kering permukaan jenuh serta besarnya hasil penyerapan material. Dimana berat jenis kering permukaan jenuh agregat kasar lebih besar dibandingkan berat jenis kering permukaan jenuh agregat halus.

Hasil Pemeriksaan Kadar Air

Pemeriksaan kadar air agregat halus dan kasar bertujuan untuk memperoleh persentase dari kadar air yang terkandung dalam agregat halus dan agregat kasar. Hasil pemeriksaan kadar air dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil pemeriksaan kadar air agregat

Material	Kadar Air (%)
Agregat Halus	2,772 %
Agregat Kasar	0,318 %

Dari tabel 6 dapat dilihat perbedaan pemeriksaan kadar air agregat, dimana kadar air agregat kasar lebih kecil dibandingkan agregat halus.

Hasil Pemeriksaan Kadar Lumpur

Pengujian pemeriksaan kadar lumpur ini menggunakan metoda penjumlahan bahan dalam agregat yang lolos saringan 200 (0,075) yang dimaksudkan sebagai acuan dalam pegangan dalam melaksanakan pengujian untuk menentukan jumlah setelah dilakukan pencucian benda uji. Hasil pemeriksaan dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil pemeriksaan kadar lumpur agregat

Material	Kadar Lumpur (%)
Agregat Halus	2,016 %
Agregat Kasar	0,791%

Dari tabel 7 dapat dilihat bahwa agregat halus dan agregat kasar (batu pecah) mengandung kadar lumpur dalam keadaan aman digunakan untuk campuran adukan beton, dimana yang diisyaratkan SK SNI T-15-1990-03 untuk kadar lumpur agregat halus < 5% dan untuk agregat kasar < 1% sehingga material-material yang digunakan pada penelitian ini tidak perlu dicuci.

Hasil Pemeriksaan Beton

Hasil pemeriksaan beton meliputi: hasil pemeriksaan campuran (*mix design*), hasil pemeriksaan nilai slump terhadap lamanya pengadukan dan hasil kuat tekan beton normal.

Hasil Perencanaan Campuran Beton (SK SNI T-15-1990-03)

Perencanaan campuran beton (*mix design*) bertujuan untuk mengetahui proporsi campuran antara semen, air, agregat halus dan agregat kasar. Hasil perencanaan campuran (*mix design*) beton untuk tiap m³ sesudah koreksi kadar air dapat dilihat pada tabel 8, hasil perencanaan campuran beton untuk 5 benda uji kubus sesudah koreksi kadar air dapat dilihat tabel 9.

Tabel 8. Proporsi campuran beton (*mix design*) untuk tiap m³ sesudah koreksi kadar air SSD (*saturated surface dry*)

Proporsi Campuran	Semen (kg)	Air (kg)	Pasir (kg)	Batu pecal (kg)
Tiap m ³	342,6	180,714	568,721	1329,641
Tiap 1 zak semen	50	26,4	83	194,1
Tiap komposisi campuran	1	0,527	1,66	3,88

Dari tabel 8 dapat dilihat pemakaian semen, air, agregat halus, dan agregat kasar dalam tiap m³, tiap 1 zak semen dan tiap komposisi campuran.

Tabel 9 Proporsi campuran beton (*mix design*) untuk 5 benda uji kubus ukuran 150 x 150 x 150 mm sesudah koreksi kadar air SSD (*saturated surface dry*)

Material campuran	Proporsi campuran (kg)
Semen	7,227
Air	3,675
Agregat halus (pasir alami)	11,996
Agregat kasar (batu pecah)	27,207

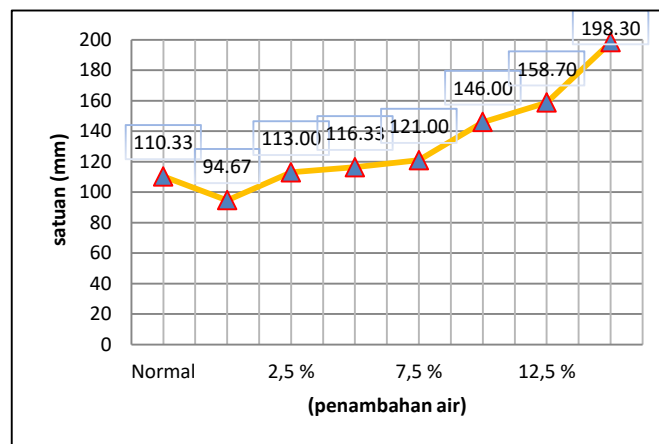
Hasil dan Analisa Nilai *Slump* Beton Terhadap Penambahan Air Setelah Diaduk Selama 20 Menit

Hasil pemeriksaan dari *slump test* beton untuk mengecek adanya perubahan kadar air yang ada dalam adukan beton, sedangkan pemeriksaan nilai *slump* dimaksudkan untuk mengetahui konsistensi beton dan sifat *workability* (kemudahan dalam pengerjaan) beton sesuai dengan syarat-syarat yang diterapkan, semakin rendah nilai *slump* menunjukkan bahwa beton semakin kental dan nilai *slump* yang tinggi menunjukkan bahwa beton tersebut encer.

Tabel 10. Hasil *slump test* beton berdasarkan waktu pengadukan 20 menit dengan penambahan air dengan interval 2,5% dari volume air rencana

No.	Penambahan Air Setelah Diaduk Selama 20 Menit (%)	Nilai <i>Slump</i> (mm)			Nilai <i>Slump</i> Rata-rata (mm)
1.	Normal	97	107	127	110,333
2.	0	90	95	99	94.6
3.	2,5	103	111	125	113
4.	5,0	99	108	142	116,333
5.	7,5	98	117	148	121
6.	10,0	133	138	167	146
7.	12,5	147	156	173	158,7
8.	15,0	188	201	206	198,3

Nilai *slump* dari waktu pengadukan 20 menit dengan penambahan air interval 2,5% dari air rencana, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Nilai *slump* rata-rata berdasarkan persentase penambahan air

Dari gambar 4 menunjukkan nilai *slump* yang beragam dari setiap penambahan air interval 2,5% dari air rencana dengan penambahan maksimum 15 % setelah diaduk selama 20 menit terhadap beton normal. Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai *slump* tertinggi terdapat pada penambahan air sebanyak 15 % dari volume air normal (198,30 mm) dan *slump* terendah terdapat pada penambahan air sebanyak 0 % (94,67 mm). Penambahan air terhadap beton segar yang telah diaduk selama 20 menit membuat adukan beton segar menjadi encer atau sangat encer, untuk pengerjaannya memang sangat mudah tapi untuk kuat tekan betonnya belum tentu baik atau bahkan mungkin juga menurun.

Hasil Analisa Kuat Tekan Beton

Hasil pengujian kuat tekan beton ini dimaksudkan sebagai pegangan dalam pengujian kuat tekan (*compressive strength machine*) beton dengan benda uji kubus yang dibuat dilaboratorium.

Pengujian kuat tekan beton dilaksanakan setelah masa perawatan (*curing*) benda uji berumur 28 hari, untuk masing-masing durasi pengadukan dibuat sebanyak 5 benda uji, ini dilakukan untuk mengambil rata-rata dari tiap benda uji.

Dari hasil pengujian beton benda uji kubus dengan menggunakan alat kuat tekan (*compressive strength machine*) maka didapat hasil untuk masing-masing persentase penambahan air, hasil beban uji kuat tekan beton dapat dilihat pada tabel 11 dan hasil uji kuat tekan beton dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 11. Hasil beban uji kuat tekan beton dari setiap penambahan air dengan interval 2,5% dari air rencana

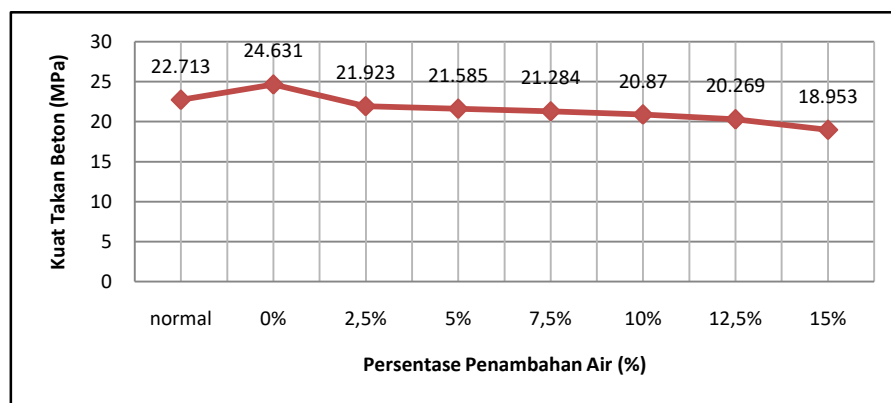
Sampel	Umur perawat an (<i>curing</i>)	Normal	Beban (kN)						
			20 mnt 0 %	20 mnt 2,5%	20 mnt 5%	20 mnt 7,5%	20 mnt 10%	20 mnt 12,5%	20 mnt 15,5%
1.	28 hari	540	675	575	555	565	545	550	500
2.	28 hari	600	670	585	565	550	555	540	525
3.	28 hari	665	670	575	590	575	535	545	475
4.	28 hari	610	625	600	545	585	565	555	515
5.	28 hari	605	635	580	615	555	575	505	505
Rata-rata		604	655	583	574	566	555	539	504

Dari tabel 11 diatas didapat masing-masing beban yang diperoleh pada umur 28 hari, dimana beban minimum 475 kN dengan penambahan air 15% setelah diaduk selama 20 menit dan beban maksimum 675 kN dengan penambahan air 0% setelah diaduk selama 20 menit.

Tabel 12. Hasil uji kuat tekan beton dari tiap penambahan air

Sample	Umur peraw atan (curing)	Beban (Mpa)							
		Nor mal	20 mnt 0 %	20 mnt 2,5%	20 mnt 5%	20 mnt 7,5%	20 mnt 10%	20 mnt 12,5 %	20mnt t 15 %
1.	28 hari	20.306	25.382	21.622	20.870	21.246	20.494	20.682	18.802
2.	28 hari	22.562	25.195	21.998	21.246	20.682	20.870	20.306	19.742
3.	28 hari	25.006	25.195	21.622	22.186	21.622	20.118	20.494	17.862
4.	28 hari	22.938	23.502	22.562	20.494	21.998	21.246	20.870	19.366
5.	28 hari	22.750	23.878	21.810	23.126	20.870	21.622	18.990	18.990
Kuat tekan rata-rata		22.713	24.631	21.923	21.585	21.284	20.87	20.269	18.953

Dari tabel 12 dapat dilihat, hasil dari pengujian kuat tekan beton mengalami penurunan setelah ditambah air sebanyak 15 % dari air rencana, penambahan air terhadap beton setelah diaduk selama 20 menit. Penurunan tertinggi pada penambahan air 15% yaitu rata-rata 18,953 Mpa atau 19 Mpa, jenis kuat tekan beton ini termasuk kategori mutu rendah sedangkan nilai rata-rata kuat tekan beton pada penambahan air 0% setelah diauduk selama 20 menit terjadi peningkatan dari beton normal termasuk jenis beton mutu sedang yaitu rata-rata kuat tekannya 24,631 Mpa. Untuk lebih jelasnya perkembangan kuat tekan beton dapat dilihat pada gambar 5 berikut ini



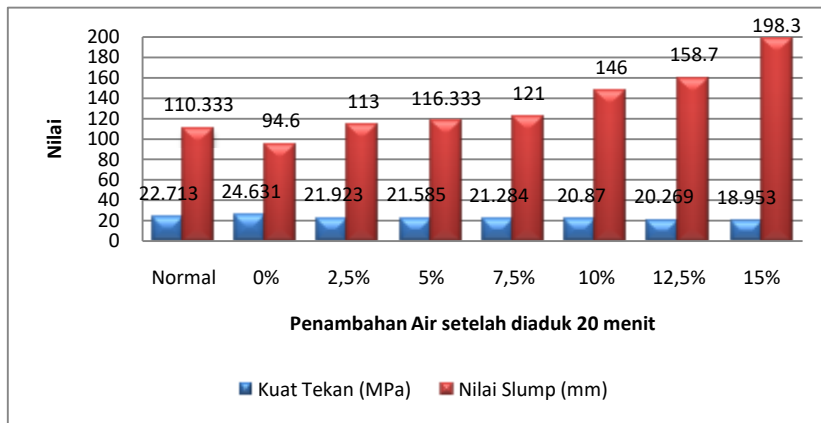
Gambar 5. Hasil Kuat tekan rata-rata beton umur perawatan (curing) 28 hari dengan masing-masing penambahan air pengadukan.

Dari gambar 5 untuk masing-masing durasi pengadukan dapat dilihat bahwa setelah dilakukannya penelitian dapat disimpulkan persentase penambahan air dengan penambahan 15 % air rencana merupakan kuat tekan beton minimum rata-rata 18,953

Mpa. Setelah dilakukan penelitian semakin besar persentase penambahan air dengan batas penmbahan 15 % air, bahwa peningkatan rasio air/semen akan akan mendapatkan hasil kuat tekan beton lebih rendah. Pengalaman aboratorium menunjukkan penurunan rasio air/semen secara berturut-turut akan menaikkan kekuatan beton hampir secara linier menjadi 50% (Aji P dan Purwono R, 2010)

Hasil Analisa Perbandingan Nilai *Slump* Dengan Kuat Tekan Rata-rata Beton

Perbandingan kuat tekan rata-rata beton dengan nilai *slump* untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 6 berikut ini.



Gambar 6. Perbandingan nilai kuat tekan beton dengan nilai *slump* pada tiap persentase penambahan air beton normal.

Dari gambar 6 hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk masing-masing interval penambahan air setelah diaduk selama 20 menit dapat dilihat berikut ini.

1. Nilai *slump* beton
 - a. Pengadukan normal nilai *slump* 110.333 mm
 - b. Penambahan air 0% setelah diaduk selama 20 menit nilai *slump* 94,6 mm, terjadi penurunan *slump* 14,6% dari beton normal.
 - c. Penambahan air 2,5% setelah diaduk selama 20 menit nilai *slump* 113 mm, terjadi peningkatan *slump* 16,28% dari penambahan air 0%.
 - d. Penambahan air 5% setelah diaduk selama 20 menit nilai *slump* 116.333 mm, terjadi peningkatan *slump* 2,86% dari penambahan air 2,5%.
 - e. Penambahan air 7,5% setelah diaduk selama 20 menit nilai *slump* 121 mm, terjadi peningkatan *slump* 4,01% dari penambahan air 5%.
 - f. Penambahan air 10% setelah diaduk selama 20 menit nilai *slump* 146 mm, terjadi peningkatan *slump* 17,12% dari penambahan air 7,5%.
 - g. Penambahan air 12,5% setelah diaduk selama 20 menit nilai *slump* 158,7 mm, terjadi peningkatan *slump* 8,01% dari penambahan air 10%.
 - h. Penambahan air 15% setelah diaduk selama 20 menit nilai *slump* 198,3 mm, terjadi peningkatan *slump* 19,97 % dari penambahan air 12,5%.

2. Kuat tekan beton
 - a. Beton normal kuat tekan 22,337 MPa.

- b. Penambahan air 0% setelah diaduk selama 20 menit kuat tekan 24,217 MPa, terjadi peningkatan kuat tekan sebesar 1,88 MPa (7,76%) dari Beton normal.
- c. Penambahan air 2,5% setelah diaduk selama 20 menit kuat tekan 21,923 MPa, terjadi penurunan kuat tekan sebesar 2.294 MPa (9,47%) dari penambahan air 0%.
- d. Penambahan air 5% setelah diaduk selama 20 menit kuat tekan 21,585 MPa, terjadi penurunan kuat tekan sebesar 0.338 MPa (1,54%) dari penambahan air 2,5%.
- e. Penambahan air 7,5% setelah diaduk selama 20 menit kuat tekan 21,284 MPa, terjadi penurunan kuat tekan sebesar 0,301 MPa (1,39%) dari penambahan air 5%.
- f. Penambahan air 10% setelah diaduk selama 20 menit kuat tekan 20,87 MPa, terjadi penurunan kuat tekan sebesar 0,414 MPa (1,95%) dari penambahan air 7%.
- g. Penambahan air 12,5% setelah diaduk selama 20 menit kuat tekan 20,269 MPa, terjadi penurunan kuat tekan sebesar 20,601 MPa (2,88%) dari penambahan air 10%.
- h. Penambahan air 15% setelah diaduk selama 20 menit kuat tekan 18,953 MPa, terjadi penurunan kuat tekan sebesar 1,316 MPa (6,5%) dari penambahan air 12,5%.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Untuk pengaruh penambahan air terhadap beton segar setelah diaduk selama 20 menit dengan persentase penambahan air 0%,2,5%,5%,7,5%,10%,12,5% dan 15% terhadap kuat tekan beton normal, untuk penelitian ini semakin tinggi persentase penambahan air maka terjadi penurunan kuat tekan beton rata-rata 1,05 Mpa.
2. Untuk pengaruh penambahan air terhadap beton segar setelah diaduk selama 20 menit dengan persentase penambahan air 0%,2,5%,5%,7,5%,10%,12,5% dan 15% terhadap terhadap nilai *slump* beton normal adalah dari hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin tinggi persentase penambahan air semakin mudah dikerjakan sehingga memenuhi syarat perencanaan kemudahan dalam pengerjaan beton (*workability*) dengan nilai *slump* rencana 60-180 mm dengan butiran agregat maksimum 40 mm.

Saran

1. Disarankan bagi yang ingin mendapatkan kemudahan dalam pengerjaan (*workability*) tanpa terjadi penurunan kuat tekan beton untuk *slump* rencana 60-180. Penambahan air sebaiknya dibatasi agar tidak terjadi penurunan kuat tekan beton.
2. Disarankan bagi yang ingin mendapatkan kuat tekan maksimum sebaiknya penambahan air dibatasi, sehingga beton tidak mengalami *segregation* (pemisahan kerikil) yang menyebabkan beton keropos.
3. Untuk peneliti selanjutnya yang ingin meneliti pengaruh penambahan air dilapangan disarankan melakukan penelitian dengan variasi durasi pengadukan dan penambahan air maksimum untuk mencapai mutu beton normal yang direncanakan dengan penambahan bahan adiktif yang dapat mempercepat waktu pengikatan semen.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji P dan Purwono R., 2010, *Pengendalian Mutu Beton*, Edisi Pertama, Penerbit ITS Press, Institut Teknologi Sepuluh Noverber, Surabaya.
- Anonim, (1990), *Rencana Campuran Beton Berdasarkan SK SNI T-15-1990-03*, Yayasan LPMB, Bandung.
- Tim Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Islam Riau, 2008, *Pedoman Pratikum Teknologi Bahan dan Beton*, Pekanbaru.
- (1993), *Pedoman Pengerjaan Beton Berdasarkan SK SNIT-15-1990-03*, Edisi Kedua, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- (2001), *Struktur Beton Bertulang (Standar Baru SNI T-15-1990-03)*, Edisi Pertama, Penerbit Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Dipohusodo, I., 1994, *Struktur Beton Bertulang*, Edisi Kedua, Penerbit Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Mallisa H., 2006, *Pengaruh Waktu Pengadukan Beton Terhadap Nilai Slump Beton*, Media Litbang Sulteng, Sulawesi.
- Manik, 2008, *Dasar-Dasar Beton Bertulang*, Edisi Keempat, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Mulyono, T, 2004, *Teknologi Beton*, Edisi Pertama, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Riyadi M., 2005, *Teknologi Bahan Bangunan*, Edisi Pertama, penerbit PNJ, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Jakarta, 2005.