

STUDI EKSPERIMEN KUAT TEKAN BETON BERDASARKAN URUTAN PENCAMPURAN MATERIAL PENYUSUN BETON DENGAN ADUKAN MANUAL

Endra Pramana Asmita ¹⁾ Crisna Djaya Mungok ²⁾ Cek Putra Handalan ²⁾
Email: job_sipil@yahoo.co.id

Abstract:

The aim of this research where to determine the effect of mixing the precursor material is done manually to slump, the characteristic concrete compressive strength, tensile strength and modulus of elasticity of concrete sides. Testing includes compressive strength, tensile strength and modulus of elasticity sides. Determination of concrete mix using methods ACI modification. The planned concrete quality is $f_c' = 22.5$ MPa. The experimental results obtained sequence of mixing cement, sand, water, crushed stone which produces most compressive strength characteristics compared with other mixing sequences with an average of 29.124 MPa. For a split tensile strength values obtained sequence of mixing sand, cement, crushed stone, water and the order of mixing cement, sand, water, crushed stone produce the most divisive tensile strength compared with other mixing sequences with an average of 2.978 MPa. As for the value obtained sequence modulu elasticity mixing cement, sand, crushed stone, water produces elastic modulus of the most good with an average of 34336,023 MPa.

Keywords: Mixing sequence, time, Compressive Strength, Pull Shopping,

1. PENDAHULUAN

Beton sangat baik dipakai secara luas sebagai bahan bangunan. Bahan tersebut diperoleh dengan cara mencampurkan semen portland, agregat kasar (kerikil), agregat halus (pasir), serta air, terkadang untuk mendapatkan mutu beton yang sesuai dengan keinginan material tambahan lain. Pada perbandingan tertentu campuran tersebut bilamana dituangkan kedalam cetakan (bekisting) kemudian dibiarkan selama kurun waktu tertentu maka akan mengeras seperti batuan dan akan selalu bertambah keras setara

dengan umurnya hingga sampai pada batas maksimalnya.

Dalam pelaksanaannya ada beberapa cara dalam pencampuran atau pengadukan beton, yaitu : adukan manual dan dengan molen.

Adukan manual adalah pengadukan beton dilakukan oleh beberapa orang pekerja, dimana kelemahan pada cara ini diantaranya; pencampuran tidak boleh dilakukan lebih dari 0,25 M³ sekaligus pasir, kerikil dan semen diaduk dalam keadaan kering di atas lantai yang bersih, paling sedikit tiga kali pengadukan. Sesudah itu dibentuk

sebuah kolam ditengah campuran komponen yang masih kering dan diisi air. Kemudian pencampuran dimulai pada bagian pinggiran yang kering dengan air di kolam tengah pada pertengahan sampai semua air hilang tercampur dalam campuran komponen. Sekarang beton dicampur paling sedikit tiga kali lagi sampai adukan menjadi homogen.

Sedangkan cara adukan menggunakan molen adalah pengadukan beton dengan menggunakan mesin. Pada umumnya adukan dengan menggunakan molen, para pekerjanya memilih urutan yang nantinya tidak menyisakan adukan dalam jumlah yang banyak atau melekatnya adukan pada dinding alat pengaduk beton (molen) dan dengan cepat tercampur secara merata.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Beton dibentuk oleh pengerasan campuran semen, agregat dan air, yang setelah dicampur secara merata akan menghasilkan suatu campuran yang plastis (antara cair dan padat) dimana sifat dari campuran yang plastis ini akan menjadi keras karena proses kimia antara semen dan air. Kekuatan, keawetan dan sifat beton yang lain tergantung pada sifat karakteristik bahan dasar, nilai perbandingan bahan dasar, cara pengerjaan, pengadukan, penuangan, pemadatan, dan perawatan selama proses pengerasan.

Sifat yang paling penting dari suatu agregat (batu-batuan, kerikil,

pasir dan lain-lain) ialah kekuatan hancur dan ketahanan terhadap benturan, yang dapat mempengaruhi ikatannya dengan pasta semen, porositas dan karakteristik penyerapan air yang mempengaruhi daya tahan serta ketahanan terhadap penyusutan.

Untuk dapat menghasilkan beton yang baik, setiap agregat baik agregat kasar maupun agregat halus harus terbungkus seluruhnya oleh pasta semen. Beton juga dapat disebut sebagai batuan buatan (*artificial stone*), dan agregat dianggap sebagai bahan inert (tidak bereaksi).

Sedangkan pasta semen, yaitu campuran semen dan air, merupakan media pengikat partikel-partikel agregat menjadi suatu massa yang padat. Sebab itu mudah dimengerti bahwa kualitas dari beton sangat tergantung dari kualitas pastanya. Pasta tersebut harus mempunyai kekuatan, keawetan, dan tahan terhadap kikisan air.

Perencanaan campuran beton yang akan digunakan dalam pelaksanaan konstruksi umumnya harus dapat memenuhi :

- a. Persyaratan kekuatan
- b. Persyaratan keawetan
- c. Persyaratan kemudahan pelaksanaan
- d. Persyaratan ekonomis

Persyaratan-persyaratan tersebut disesuaikan dengan kondisi dan lokasi pengecoran, pembebanan serta peraturan pembangunan.

3. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini dilakukan didalam laboratorium dengan membuat sejumlah sampel benda uji dan di test untuk mendapatkan data yang diperlukan sehingga diperoleh kebenaran yang obyektif dengan adanya fakta-fakta sebagai bukti.

Pekerjaan penelitian meliputi:

a. Pemeriksaan material

Analisa bahan dilakukan terhadap agregat halus (pasir) dan agregat kasar (kerikil). Agregat halus dilakukan Pemeriksaan Kadar Zat Organik, Pemeriksaan Kadar Lumpur, Pemeriksaan Kadar air, Pemeriksaan Gradasi, Berat Jenis dan Penyerapan Air dan Pemeriksaan Berat Volume. Untuk agregat kasar dilakukan Pemeriksaan Kadar Air, Analisis Gradasi, Berat Jenis dan Penyerapan Air dan Berat Volume Agregat.

b. Perencanaan komposisi campuran

Adapun langkah-langkah yang lakukan di dalam perhitungan komposisi campuran dengan metode ACI yaitu :

- Merencanakan tinggi slump.
- Menentukan nilai kuat tekan, kuat tarik belah dan modulus elastisitas beton yang dibutuhkan.
- Menentukan ukuran maksimum agregat kasar.

- Menentukan rencana air adukan/ m^3 beton dan menentukan persentase udara yang terperangkap dan Menentukan W/C ratio.

c. Pembuatan benda uji

Pertama pasir dituangkan dan diikuti dengan semen, kemudian agregat kasar (batu pecah) dimasukan sampai campuran merata. Setelah campuran tersebut merata masukan air. Kemudian dilakukan uji slump,

d. Jumlah Dan Daftar Benda Uji

DAFTAR BENDA UJI									
No Variasi	Variasi Campuran				Jumlah Benda Uji Pada Hari Ke				Jumlah
					3	7	14	28	
1	pasir	batu pecah	semen	air	3	3	3	5	14
2	semen	pasir	batu pecah	air	3	3	3	5	14
3	pasir	semen	batu pecah	air	3	3	3	5	14
4	batu pecah	semen	pasir	air	3	3	3	5	14
5	batu pecah	semen	air	pasir	3	3	3	5	14
6	semen	pasir	air	batu pecah	3	3	3	5	14
Jumlah					18	18	18	30	84

e. Perawatan Benda Uji

Setelah beton yang dicor berumur 1 (satu) hari, bekesting atau cetakan beton dibuka kemudian benda uji berbentuk silinder yang telah dibuka dari cetaknya dimasukan kedalam air yang telah disediakan di Laboratorium Bahan dan Kontruksi Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.

Perendaman tersebut dilakukan sampai sampel beton tersebut akan ditest / uji kuat tekan, kuat tarik belah dan modulus elastisitasnya.

f. Uji kuat Tekan

Setelah melewati masa perawatan atau perendaman, benda uji perlu dikeluarkan untuk dipersiapkan guna uji kuat tekan silinder sesuai umur harinya (3, 7, 14, 21 dan 28 hari). Rumus untuk menentukan nilai kuat tekan benda uji:

$$f_c = \frac{P}{A}$$
$$f_c = \frac{\sum f'_c}{n}$$
$$S_d = \sqrt{\frac{\sum (f'_c - \sum f'_c / n)^2}{n-1}}$$
$$f_{c' r} = f'_c - 1,64S_d$$

Ukuran silinder beton yang ditest adalah Ø15 cm dan tinggi 30 cm.

g. Uji Kuat Tarik Belah

Rumus untuk menentukan nilai kuat tarik belah benda uji :

$$f_{ct} = \frac{2P}{\pi LD}$$

h. Uji Modulus Elastisitas

$$E = \frac{\sigma_{max}}{\epsilon_{max}}$$

Uji tarik belah dan modulus elastisitas dilakukan ketika beton berumur 28 hari, ukuran silinder beton yang ditest adalah Ø15 cm dan tinggi 30 cm.

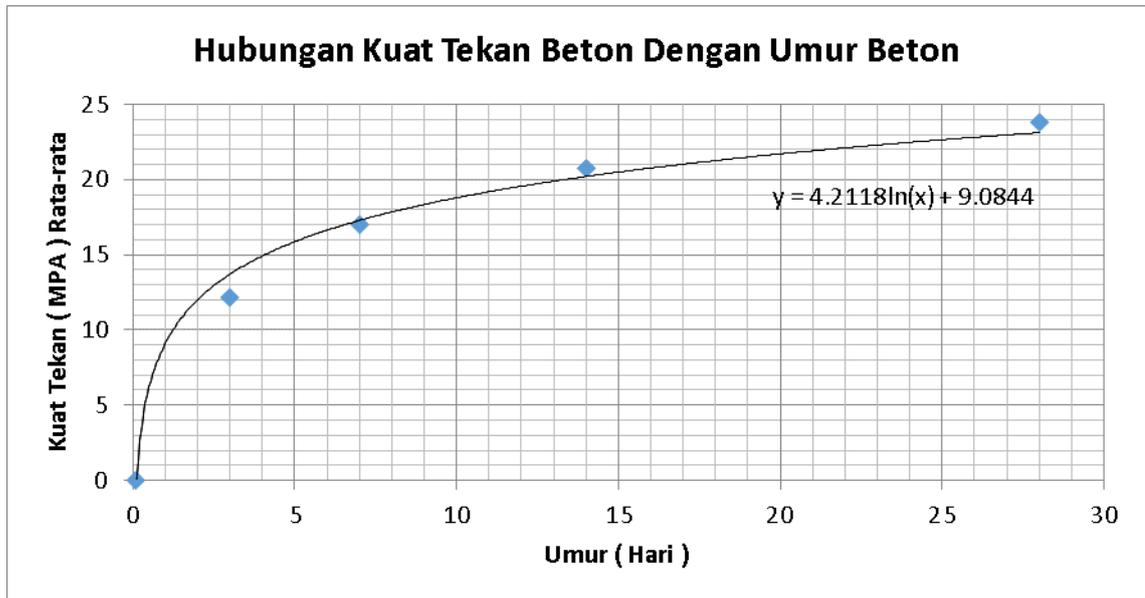
4. ANALISIS HASIL PENELITIAN

a. Bahan

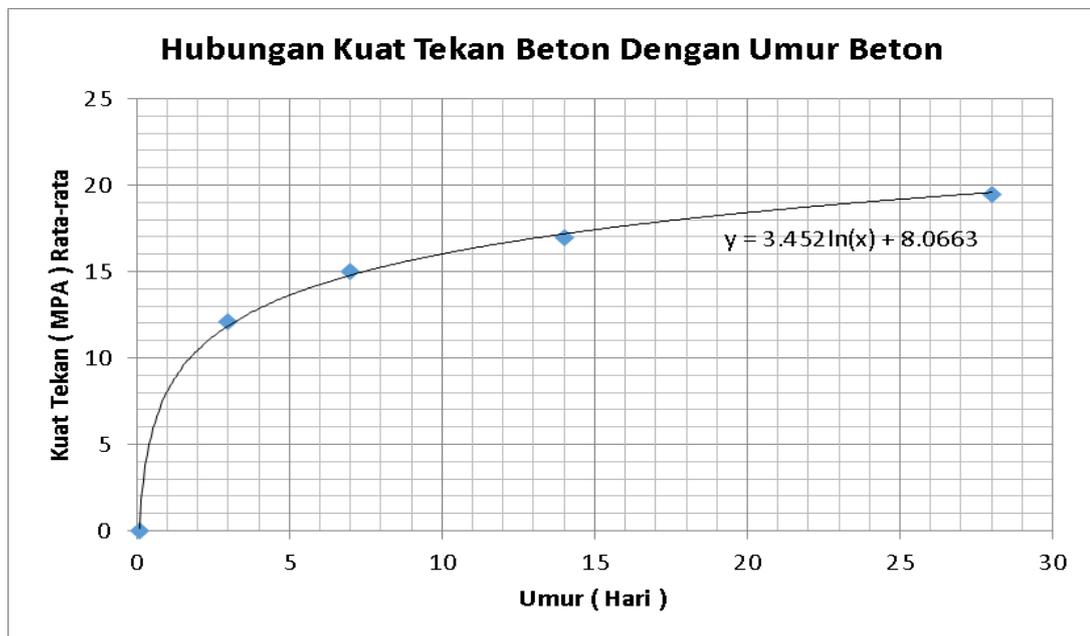
Hasil pemeriksaan agregat di laboratorium diperoleh bahwa agregat halus (pasir) mempunyai modulus kehalusan butir 2,70, kadar lumpur sebesar 1,0%, kadar air 2,591%, penyerapan (*absorpsi*) rata-rata sebesar 0,947 % dan berat volume 1531 kg/m³. Untuk hasil pemeriksaan agregat kasar (kerikil), modulus kehalusan butir sebesar 2,67, kadar air 1,232%, penyerapan (*absorpsi*) rata-rata sebesar 0,36 % dan berat volume 1600 kg/m³.

b. Hasil uji sampel Kuat Tekan

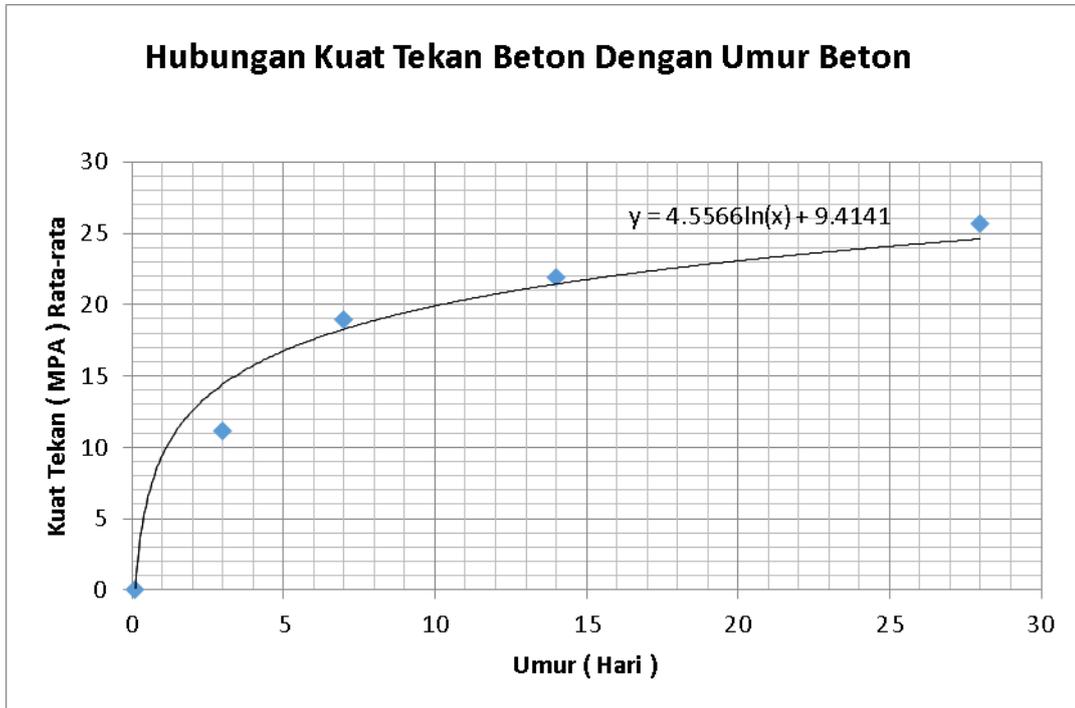
Dari hasil pemeriksaan dan perhitungan nilai kuat tekan karakteristik rata-rata beton normal urutan pencampuran semen, pasir, air, batu pecah menghasilkan kuat tekan akhir yang paling baik bila dibandingkan dengan urutan pencampuran lainnya dengan rata-rata sebesar 29,124 Mpa dengan waktu pengadukan 17 menit 45 detik. Sedangkan urutan pencampuran semen, pasir, batu pecah, air menghasilkan kuat tekan akhir yang paling rendah dengan rata-rata sebesar 18,537 Mpa.



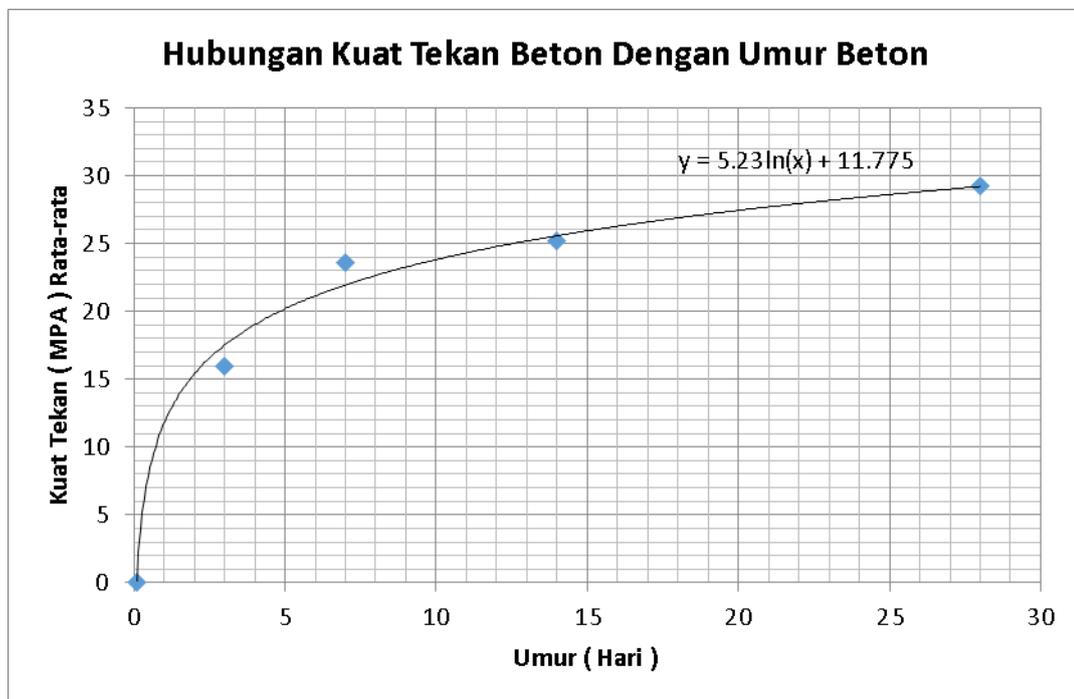
Gambar 1. Grafik Hubungan Kuat Tekan Beton dengan Umur 3, 7, 14, 28 Hari.
 Catatan : Variasi 1 (V1) = Pencampuran Semen, Pasir, Batu Pecah, Air.



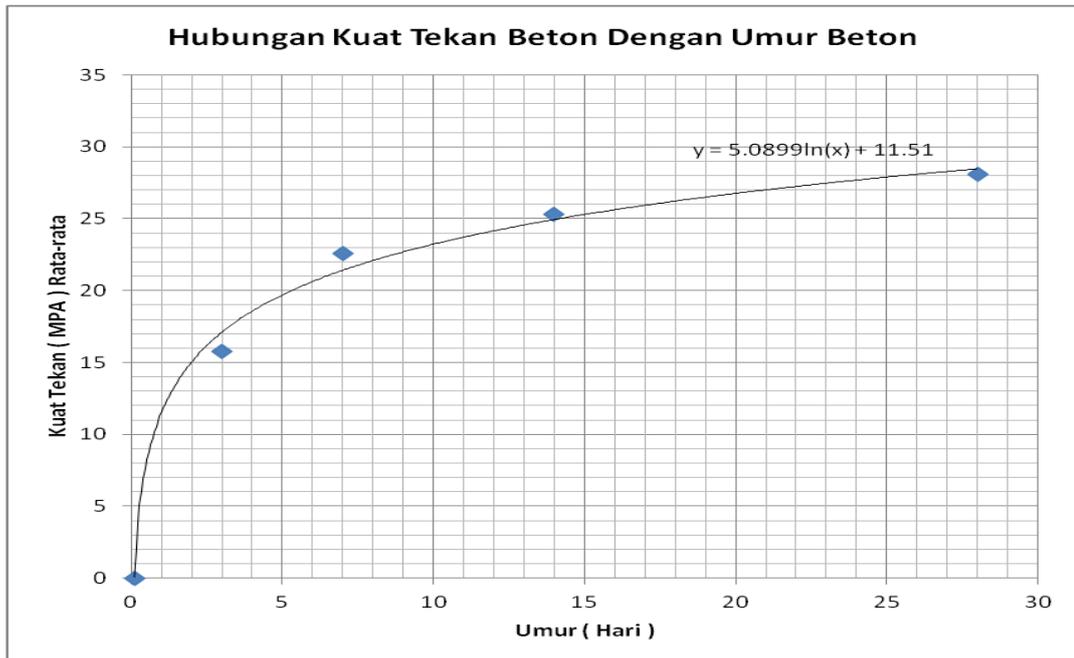
Gambar 2. Grafik Hubungan Kuat Tekan Beton dengan Umur 3, 7, 14, 28 Hari.
 Catatan : Variasi 2 (V2) = Pencampuran Semen, Pasir, Batu Pecah, Air.



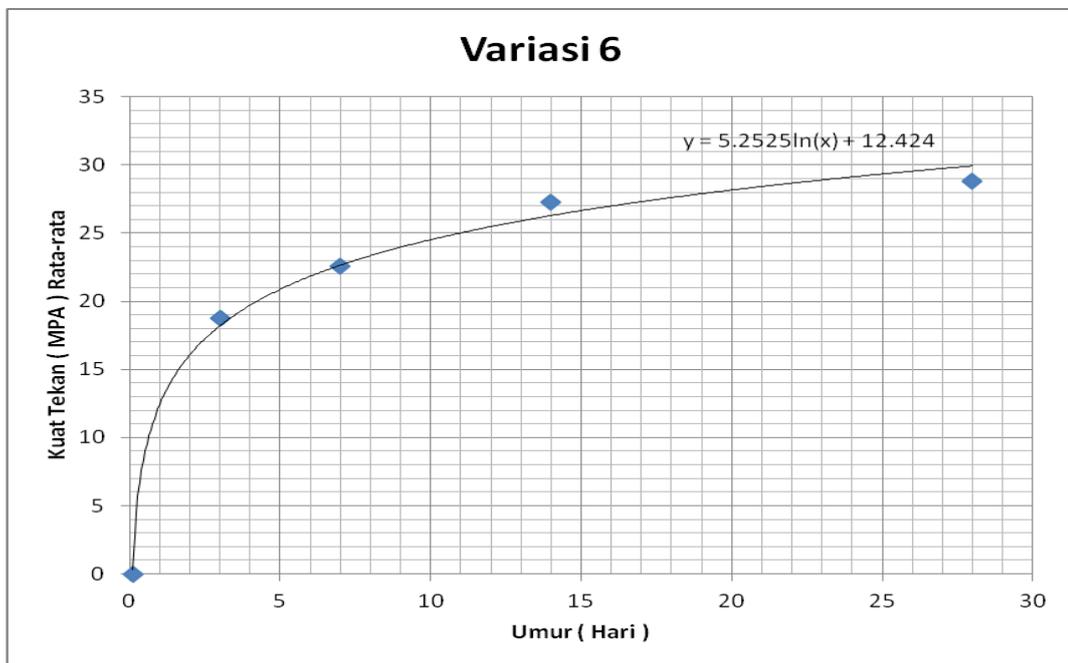
Gambar 3. Grafik Hubungan Kuat Tekan Beton dengan Umur 3, 7, 14, 28 Hari.
 Catatan : Variasi 3 (V3) = Pencampuran Pasir, Semen, Batu Pecah, Air.



Gambar 4. Grafik Hubungan Kuat Tekan Beton dengan Umur 3, 7, 14, 28 Hari.
 Catatan : Variasi 4 (V4) = Pencampuran Batu Pecah, Semen, Pasir, Air.



Gambar 5. Grafik Hubungan Kuat Tekan Beton dengan Umur 3, 7, 14, 28 Hari.
Catatan : Variasi 5 (V5) = Pencampuran Batu Pecah, Semen, Air, Pasir.



Gambar 6 Grafik Hubungan Kuat Tekan Beton dengan Umur 3, 7, 14, 28 Hari.
Catatan : Variasi 6 (V6) = Pencampuran Semen, Pasir, Air, Batu Pecah.

c. Kuat tarik belah

Perhitungan nilai kuat tarik belah rata-rata beton dengan urutan pencampuran pasir, semen, batu pecah, air dan urutan pencampuran semen, pasir, air, batu pecah menghasilkan kuat tarik belah yang lebih baik bila dibandingkan dengan urutan pencampuran lainnya dengan rata-rata sebesar 2,978 Mpa. Sedangkan urutan pencampuran pasir, batu pecah, semen, air menghasilkan kuat tarik belah akhir yang paling kecil dengan rata-rata sebesar 2,411 Mpa. Persentase kenaikan kuat tarik belah urutan pencampuran batu pecah, semen, air, pasir terhadap urutan

pencampuran pasir, batu pecah, semen, air didapat 2,93%, urutan pencampuran semen, pasir, batu pecah, air terhadap urutan pencampuran batu pecah, semen, air, pasir didapat 2,86%, urutan pencampuran batu pecah, semen, pasir, air terhadap urutan pencampuran semen, pasir, batu pecah, air didapat 10,89%, urutan pencampuran pasir, semen, batu pecah, air terhadap urutan pencampuran batu pecah, semen, pasir, air didapat 5,2% dan urutan pencampuran semen, pasir, air, batu pecah terhadap urutan pencampuran pasir, semen, batu pecah, air didapat 0%.

Table 1 Hasil uji Kuat Tarik Belah Rata-rata Semua Variasi Pada Umur 28 Hari.

Variasi	Berat (Gram)	Gaya (KN)	Luas Selimut ($\pi.L.D$) (M ²)	Kuat Tarik Belah $\frac{2.P}{(\pi.L.D)}$ (Mpa)	Kuat Tekan Rata-rata 28 Hari (Mpa)
V1	12,37	170	0,1413	2,411	23,779
V2	12,46	180	0,1413	2,553	19,439
V3	12,86	210	0,1413	2,978	25,666
V4	12,58	175	0,1413	2,831	29,252
V5	12,88	220	0,1413	2,482	28,120
V6	13,27	210	0,1413	2,978	28,780

Table 2. Persentase Kenaikan Kuat Tarik Belah Untuk Tiap-tiap Variasi.

UMUR	Variasi	KUAT TEKAN RATA-RATA (MPa)	PERSENTASE KENAIKAN (%)
28	1	2.411	
28	5	2.482	2.93
28	2	2.553	2.86
28	4	2.831	10.89
28	3	2.978	5.20
28	6	2.978	0.00



Gambar 7. Hubungan kuat tarik belah rata-rata variasi pada umur 28 hari terhadap tiap-tiap variasi.

d. Modulus Elastisitas

Dari hasil perhitungan nilai modulus elastisitas rata-rata, urutan pencampuran semen, pasir, batu pecah, air (Variasi 2) menghasilkan nilai modulus elastisitas tertinggi dengan rata-rata sebesar 34336,023 MPa, sedangkan nilai modulus elastisitas terendah yaitu urutan pencampuran pasir, batu pecah, semen, pasir (Variasi 1) menghasilkan nilai modulus elastisitas terkecil dengan rata-rata sebesar 9410,729 MPa.

5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan analisi data yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

- a. Dari hasil pemeriksaan dan perhitungan nilai kuat tekan karakteristik rata-rata beton normal urutan pencampuran semen, pasir, air, batu pecah menghasilkan kuat tekan akhir yang paling baik bila dibandingkan dengan urutan pencampuran lainnya dengan rata-rata sebesar 29,124 MPa dengan waktu pengadukan 17 menit 45 detik. Sedangkan urutan pencampuran semen, pasir, batu pecah, air menghasilkan kuat tekan akhir yang paling rendah dengan rata-rata sebesar 18,537 Mpa.
- b. Perhitungan nilai kuat tarik belah rata-rata beton dengan urutan pencampuran pasir, semen, batu pecah, air dan urutan pencampuran semen, pasir, air, batu pecah menghasilkan kuat tarik belah yang lebih baik bila dibandingkan dengan urutan pencampuran lainnya dengan rata-rata sebesar 2,978 Mpa. Sedangkan urutan pencampuran pasir, batu pecah, semen, air menghasilkan kuat tarik belah akhir yang paling kecil dengan rata-rata sebesar 2,411 Mpa. Persentase kenaikan kuat tarik belah urutan pencampuran batu pecah, semen, air, pasir terhadap urutan pencampuran pasir, batu pecah, semen, air didapat 2,93%, urutan pencampuran semen, pasir, batu pecah, air terhadap urutan pencampuran batu pecah, semen, air, pasir didapat 2,86%, urutan pencampuran batu pecah, semen, pasir, air terhadap urutan pencampuran semen, pasir, batu pecah, air didapat 10,89%, urutan pencampuran pasir, semen, batu pecah, air terhadap urutan pencampuran batu pecah, semen, pasir, air didapat 5,2% dan urutan pencampuran semen, pasir, air, batu pecah terhadap urutan pencampuran pasir, semen, batu pecah, air didapat 0%.
- c. Dari hasil perhitungan nilai modulus elastisitas rata-rata, urutan pencampuran semen, pasir, batu pecah, air (variasi 2) menghasilkan nilai modulus elastisitas tertinggi dengan rata-rata sebesar 34336,023 MPa, sedangkan nilai modulus elastisitas terendah yaitu urutan pencampuran pasir, batu pecah, semen, pasir (variasi 1) menghasilkan nilai modulus elastisitas terkecil dengan rata-rata sebesar 9410,729 MPa.

6. DAFTAR PUSTAKA

ASTM C33.2004. “*Standard Spesification For Concrete Aggregates*”, Annual Books of ASTM Standard, USA

Djaja Mungok, Chrisna & Lusiana, 2000. *Buku Ajar Bahan Bangunan/Teknologi Beton*, Universitas Tanjung Pura : Pontianak.

Djaja Mungok, Chrisna, 2003. *Buku Ajar Bahan Bangunan/Teknologi Beton*, Universitas Tanjung Pura : Pontianak.

Murdock, L.J. & Brook, K.M. (1979). *Bahan dan Praktek Beton*. Ed. 4. Erlangga : Jakarta.

Mulyono, Tri. (2003). *Teknologi Beton*. Andi : Yogyakarta.

Laporan Pratikum Teknologi Beton, Universitas Tanjung Pura, Pontianak, 2009.

SK SNI T-28-1991-03, “*Tata Cara Pengadukan dan Pengecoran Beton*”. Departemen Pekerjaan umum. Yayasan LPMB : Bandung.

SNI 03-2847-2002, “ *Tata Cara Pencampuran Beton*”, 2002.