

## STUDI EKSPERIMENTAL SIFAT-SIFAT MEKANIK BETON NORMAL DENGAN MENGGUNAKAN VARIASI AGREGAT KASAR

Mujahidin<sup>1)</sup>

Antonius<sup>2)</sup>

Prabowo Setiyawan<sup>3)</sup>

Email : [jayytrii@gmail.com](mailto:jayytrii@gmail.com)

Program Studi Magister Teknik Sipil, Program Pascasarjana,  
Universitas Islam Sultan Agung  
Jl. Raya Kaligawe Km.4, Semarang, 50112<sup>1,2,3)</sup>

### ABSTRAK

Beton terdiri dari 4 komponen dasar pembentuk beton yaitu campuran antara semen, agregat kasar, agregat halus dan air. Untuk mengetahui dan mempelajari perilaku masing-masing bahan penyusun beton tersebut memerlukan pengetahuan bagaimana karakteristik bahan yang akan dibuat sebagai penyusun beton tersebut. Dalam penelitian ini ingin mengetahui sifat-sifat mekanik beton normal dengan menggunakan mix design beberapa jenis agregat kasar.

Analisis data yang kami gunakan adalah analisa data secara kualitatif yaitu dengan menginterpretasi tabel-tabel, grafik-grafik, atau angka-angka yang ada kemudian melakukan uraian dan penafsiran. Dalam penelitian ini menggunakan sampel sebanyak 108 dengan menggunakan mutu beton K-250, dibuat 2 kelompok dan 5 jenis mix design sehingga dari hasil pengelompokan tersebut dapat dengan mudah dibuat analisis hasilnya.

Dari hasil penelitian benda uji beton mutu K-250 dapat disimpulkan bahwa agregat kasar yang ukuran gradasinya 1-2 mempunyai sifat-sifat mekanik yang hasil yang lebih baik daripada agregat kasar yang ukuran gradasinya 2-3 baik pada kuat tekan beton, modulus of rupture dan modulus elastisitas.

Hasil benda uji beton berdasarkan sifat-sifat mekanik beton dapat disimpulkan bahwa:

- Sampel F (25% kricak manual + 75% kricak pecah mesin) dengan agregat kasar ukuran 1-2 menghasilkan kuat tekan beton paling tinggi sebesar 276,66 Kg/cm<sup>2</sup> dari standar rencana beton yang dibuat K. 250 Kg/cm<sup>2</sup>.
- Sampel F (25% kricak manual + 75% kricak pecah mesin) dengan agregat kasar ukuran 1-2 menghasilkan modulus of rupture paling tinggi sebesar 15,91 Kg/cm<sup>2</sup>.
- Sampel F (25% kricak manual + 75% kricak pecah mesin) dengan agregat kasar ukuran 1-2 menghasilkan modulus elastisitas paling tinggi sebesar 15.944,80 Mpa.

**Kata kunci:** Beton, benda uji, sifat-sifat mekanik beton normal

## 1. PENDAHULUAN

Beton terdiri dari 4 (empat) komponen dasar pembentuk beton yaitu campuran antara semen, agregat kasar (kerikil/split), agregat halus (pasir) dan air. Bisa juga ditambahkan dengan additive sebagai bahan tambahan yang berupa cairan kimia.. Bahan – bahan tersebut dicampur dengan perbandingan tertentu dan kemudian diaduk sampai kental, setelah itu dituangkan dalam cetakan sesuai keperluan, selanjutnya campuran beton tersebut dibiarkan mengering dan mengeras seperti batu untuk mendapatkan kekuatan sesuai yang telah di rencanakan dengan campuran yang telah ditentukan.

Agregat kasar biasanya mempunyai ukuran 5-70 mm. Agregat kasar dibedakan atas 2 (dua) macam, yaitu kerikil (dari batuan alam) dan kricak (dari batuan alam yang dipecah). Menurut asalnya krikil dapat dibedakan atas; krikil galian, krikil sungai dan krikil pantai. Krikil galian biasanya mengandung zat-zat seperti tanah liat, debu, pasir dan zat-zat organik. Krikil sungai dan krikil pantai biasanya bebas dari zat-zat yang tercampur, permukaannya licin dan bentuknya lebih bulat. Butir-butir krikil alam yang kasar akan menjamin pengikatan adukan lebih baik.

Batu pecah (kricak) adalah agregat kasar yang diperoleh dari batu alam yang dipecah. Pemecahan batu biasanya dilakukan dengan mesin pemecah batu (*Jaw breaker/ crusher*) atau dengan pemecah manual atau konvensional. Kabupaten Tegal merupakan salah satu daerah yang banyak menghasilkan bahan-bahan untuk campuran beton, terutama batu-batuan krikil karena secara geografis kabupaten Tegal terletak disebelah barat gunung Slamet. Kabupaten Tegal juga banyak pegunungan-pegunungan kecil yang mengandung batuan serta mempunyai sungai yang cukup luas sebagai penghasil pasir dan batu kali. Oleh karena itu, kami bermaksud mengadakan penelitian untuk mengetahui kualitas sifat-sifat mekanik beton dengan menggunakan jenis-jenis agregat kasar baik itu kerikil, kricak pecah manual dan kricak pecah mesin yang ada di Kabupaten Tegal dengan Judul “Studi Eksperimental Sifat-Sifat Mekanik Beton Normal Dengan Menggunakan Variasi Agregat Kasar”.

## 2. BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah semen, pasir, kerikil, dan air, yang memenuhi standar sesuai yang telah lazim didalam bidang ilmu tekni sipil. Untuk mengetahui pemenuhan standar dilakukan test dengan menggunakan alat yang terdapat di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Semarang, dengan mengikuti prosedur pemeriksaan, serta kriteria menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) dan American Standard for Testing Materials (ASTM) yang terkait pada: pengujian pasir, pengujian kerikil, pengujian adonan beton, dan pengujian benda uji kuat tekan beton, *modulus of rupture* dan modulus elastisitas.

Variasi agregat kasar yang kami gunakan dalam penelitian ini adalah agregat kasar jenis kerikil, kricak pecah manual dan kricak pecah mesin yang didatangkan dari Kabupaten Tegal.

Metoda penelitian yang dilaksanakan adalah metoda eksperimen. Pengujian yang dilakukan terhadap agregat halus adalah pengujian kadar air, kadar lumpur, analisa saringan, berat jenis (*bulk specific gravity*), peresapan (*water absorption*), berat isi.

Sedangkan terhadap agregat kasar pengujian yang dilakukan adalah pengujian kadar air, kadar lumpur, analisa saringan, berat jenis, peresapan dan berat isi.

Langkah selanjutnya adalah pembuatan adonan beton yang dibuat dengan menggunakan bahan semen dan agregat yang telah diuji diatas. Untuk bahan semen tidak dilakukan pengujian khusus.

Pencetak benda uji beton yang berbentuk silinder diameter 150 cm, tinggi 300 cm dan pencetak benda uji beton yang berbentuk kotak atau balok ukuran 150 x 150 x 600 mm.

**Tabel 2.1. Jenis Pengujian dan Bentuk Benda Uji**

Jenis Pengujian	Benda Uji		Umur beton
	Bentuk	Ukuran	
<b>a. Agregat Kasar Ukuran 1-2</b>			
Kuat tekan (fc")	Silinder	15 x 30	7 dan 14 hari
Modulus of rupture	Balok	15 x 15 x 60	7 dan 14 hari
Modulus elastisitas	Silinder	15 x 30	7 dan 14 hari
<b>b. Agregat Kasar Ukuran 2-3</b>			
Kuat tekan beton (fc")	Silinder	15 x 30	7 dan 14 hari
Modulus of rupture	Balok	15 x 15 x 60	7 dan 14 hari
Modulus elastisitas	Silinder	15 x 30	7 dan 14 hari

Benda uji yang di buat dalam penelitian ini adalah sebanyak 108 dengan menggunakan mutu beton K-250. Rincian rencana campuran beton (*mix design*) uji beton ini sebagai berikut pada tabel 2.2:

**Tabel 2.2. : Mix Design Penelitian**

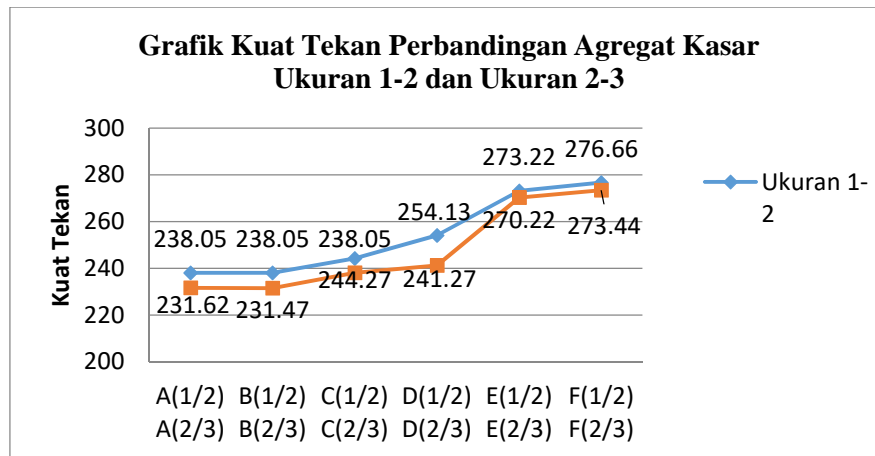
Jenis Pengujian	Jenis Mix Design						Jumlah
	A	B	C	D	E	F	
<b>a. Agregat Kasar Ukuran 1-2</b>							
Kuat tekan (fc")	3	3	3	3	3	3	18
Modulus of rupture	3	3	3	3	3	3	18
Modulus elastisitas	3	3	3	3	3	3	18
<b>b. Agregat Kasar Ukuran 2-3</b>							
Kuat tekan (fc")	3	3	3	3	3	3	18
Modulus of rupture	3	3	3	3	3	3	18
Modulus elastisitas	3	3	3	3	3	3	18
Total							108

Keterangan:

- A = 50% Kerikil + 50% Kricak pecah manual
- B = 25% Kerikil + 75% Kricak pecah manual
- C = 50% Kerikil + 50% Kricak pecah mesin
- D = 25% Kerikil + 75% Kricak pecah mesin
- E = 50% Kricak pecah manual + 50% Kricak pecah mesin
- F = 25% Kricak pecah manual + 75% Kricak pecah mesin

## 1 HASIL PENELITIAN

### a. Uji Kuat Tekan Beton

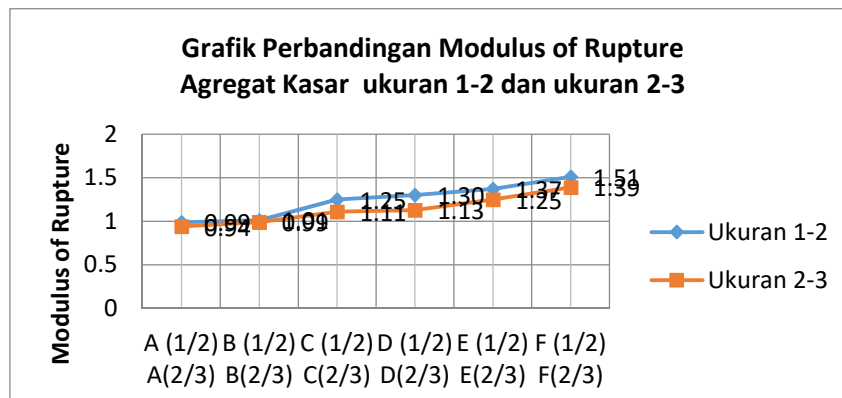


Gambar 3.1. Perbandingan Pengujian Hasil Kuat Tekan Beton antara Agregat Kasar ukuran 1-2 dan 2-3.

Dari gambar 3.1.diatas dapat diketahui bahwa agregat kasar ukuran gradasinya 1-2 mempunyai hasil yang lebih baik daripada agregat kasar ukuran gradasinya 2-3. Hasil uji kuat tekan beton dengan ukuran silinder 15x30 cm, dimana pada ukuran agregat 1-2 dengan type F benda uji silinder nomor 3 dengan nilai tertinggi 276,66 Kg/cm<sup>2</sup> dan ukuran agregat 2-3 dengan nilai tertinggi 273,44 pada type F benda uji silinder nomor 2.

**b. Modulus of Rupture**

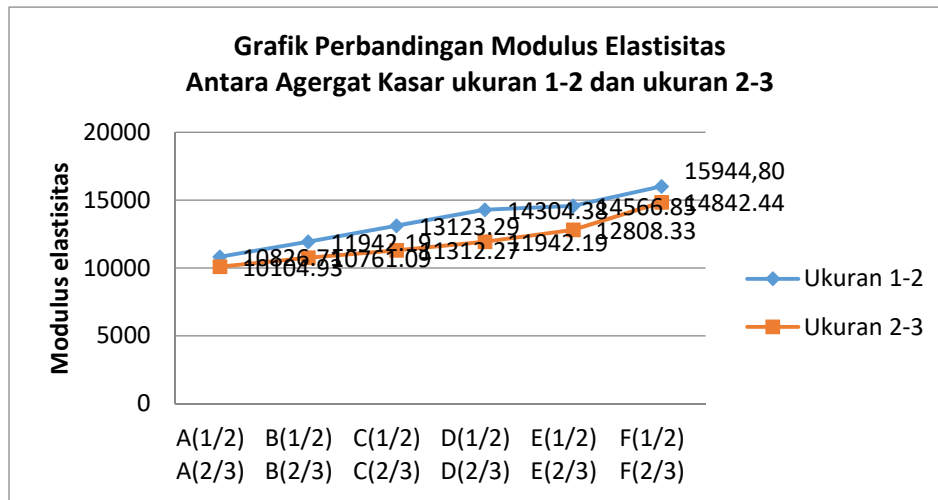
Berdasarkan hasil pengujian modulus of rupture , terlihat bahwa dengan penambahan persentase agregat kasar batu pecah mesin berpengaruh terhadap nilai modulus of rupture. Peningkatan nilai modulus of rupture paling tinggi terjadi pada sampel F dengan gradasi 1-2 yaitu sebesar 1,56 ft Mpa atau 15,91 Kg/cm<sup>2</sup>. Peningkatan ini terjadi akibat batu pecah mesin rekatan yang baik dengan beton.



Gambar 3.2. Perbandingan hasil Pengujian *modulus of rupture* antara agregat kasar ukuran 1-2 dan ukuran 2-3

Dari gambar atau grafik diatas dapat diketahui bahwa agregat kasar ukuran gradasinya 1-2 mempunyai hasil yang lebih baik daripada agregat kasar ukuran gradasinya 2-3. Hasil uji modulus of rupture, dimana pada ukuran agregat 1-2 dengan type F benda uji balok 15x15x60 cm dengan nilai tertinggi 15,91 Kg/cm<sup>2</sup> dibanding ukuran agregat 2-3 dengan nilai tertinggi 14,48 pada type F.

**c. Modulus Elastisitas**



Gambar 4.15. Perbandingan Hasil Pengujian *modulus elastisitas* antara agregat kasar ukuran 1-2 dan ukuran 2-3

Dari grafik *modulus elastisitas* dengan variasi agregat kasar batu pecah manual dan variasi agregat kasar batu pecah mesin menunjukkan adanya peningkatan *modulus elastisitas*. Modulus elastisitas beton normal sangat dipengaruhi jenis agregat kasar yang digunakan pada campurannya. Apabila batu pecah mesin yang ada pada beton bercampur merata, *modulus elastisitas* yang terbesar yaitu pada sampel F agregat kasar ukuran 1-2 sebesar 15.944,80 Mpa.

**2 KESIMPULAN**

Kesimpulan dari penelitian ini sebagai berikut :

- Jenis agregat kasar yang paling tinggi mempengaruhi kuat tekan beton normal adalah pada sampel F (25% kricak manual + 75% kricak pecah mesin) dengan agregat kasar ukuran 1-2 yang menghasilkan kuat tekan beton paling tinggi sebesar 276,66 Kg/cm<sup>2</sup> dari standar rencana beton yang dibuat K. 250 Kg/cm<sup>2</sup>.
- Jenis agregat kasar yang paling tinggi mempengaruhi *modulus of rupture* adalah pada sampel F (25% kricak manual + 75% kricak pecah mesin) dengan agregat kasar ukuran 1-2 yang menghasilkan *modulus of rupture* paling tinggi sebesar 15,91 Kg/cm<sup>2</sup>.
- Jenis agregat kasar yang paling tinggi mempengaruhi modulus elastisitas adalah pada sampel F (25% kricak manual + 75% kricak pecah mesin) dengan agregat kasar ukuran 1-2 yang menghasilkan modulus elastisitas paling tinggi sebesar 15.944,80 Mpa.

Selain itu dapat disimpulkan bahwa agregat kasar yang ukuran gradasinya 1-2 mempunyai hasil yang lebih baik daripada agregat kasar yang ukuran gradasinya 2-3 baik pada kuat tekan beton, *modulus of rupture* dan modulus elastisitas.

### 3 DAFTAR PUSTAKA

- Setiawan, Agus. (2012) *Perancangan Struktur Beton Bertulang*. (Jakarta : Erlangga).
- Wang, C.K., Salmon, C.G. (1993) *Desain Beton Bertulang*. (Jakarta : Erlangga).
- Nawy, E.G. (1990) *Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar*. ((Bandung : PT. ERESCO).
- Purnawan, G. dkk. (2014) *Studi Kuat Tekan, Kuat Tarik Belah, dan Modulus Elastisitas Beton Ringan Teknologi Foam Dengan Bahan Tambah Serat Polyester*. (Surakarta : Jurnal MATRIKS TEKNIK SIPIL).
- Dipohusodo, I. (1996) *Struktur Beton Bertulang*. (Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama).  
Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan, Volume IV, Nomor 1, Januari 2002.
- Kusuma, G. (1994) *Pedoman Pengerjaan Beton*. (Jakarta : Erlangga).
- Mordock, I. J.K.M. Brook. (1986) *Bahan dan Praktek Beton*. (Jakarta : Erlangga).
- Nugraha, Paul dan Antoni. (2007) *Teknologi Beton*. (Yogyakarta: Andi offset).
- Ritonga, S.M. (1986) *Bahan Bangunan*. (Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum, LPMB).
- Tjokrodimuljo, K. (1996) *Teknologi Beton*. (Yogyakarta : PT. Nafiri).
- Tjokrodimulyo, K. (2004) *Teknologi Beton*. (Yogyakarta : Jurusan Teknik Sipil Universitas Gadjah Mada)
- Sawekto, W. Rahmadiyanto, C. (2001) *Teknologi Beton*. (Yogyakarta : Kanisius)
- Hadi, Sutrisno. (2015) *Statistik*. (Yogyakarta: Pustaka Pelajar)