

ANALISIS PERBANDINGAN PENGGUNAAN AGREGAT KASAR DARI MERAK DAN AGREGAT KASAR DARI BATU GADUR TERHADAP KUAT TEKAN BETON MUTU NORMAL

Lilis Indriani

Fakultas Teknik Universitas Darwan Ali

E-mail: indrianililis@yahoo.com

ABSTRAK

Dalam upaya memenuhi ketersediaan dan menyiasati mahalannya material sebagai bahan campuran beton, diperlukan alternatif sebagai pengganti atau penambah agregat kasar yang berasal dari Pulau Jawa tersebut. Di Kecamatan Seruyan Raya, Desa Batu Gadur terdapat batuan-batuan yang mungkin memiliki potensi digunakan sebagai bahan campuran beton. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah Untuk mengetahui spesifikasi agregat kasar dari Batu Gadur. Untuk mengetahui perbandingan kekuatan beton yang dihasilkan agregat kasar di Batu Gadur dengan beton yang beragregat kasar dari Pulau Jawa (Merak). Untuk mengetahui pengaruh penggunaan agregat Batu Gadur pada beton normal ditinjau dari kuat tekan beton. Dalam pengujian ini difokuskan hanya untuk menguji kuat tekan. Total semua benda uji yakni terdiri dari 3 variasi campuran yaitu beton dengan agregat kasar dari merak (BN) 0% (BN0), beton dengan agregat kasar batu gadur 50% (BNBG 50), beton dengan agregat kasar batu gadur 100% (BNBG 100), masing-masing variasi campuran terdiri dari 3 sample. Faktor air semen (fas) yang dipakai dalam penelitian ini disamakan pada semua variasi campuran. Hasil pengujian di Laboratorium menunjukkan Beton normal (dengan menggunakan batu merak) umur 7 hari memiliki kuat tekan rata-rata 397,5 kg/cm² sama dengan 33,57 MPa dan umur 28 hari 550 Kg/cm² sama dengan 48 Mpa. Beton dengan menggunakan campuran batu gadur 50% dan batu merak 50% umur 7 dan 28 hari memiliki kuat tekan rata-rata yang sama yaitu tidak ada perubahan dengan kuat tekan rata – rata 470 kg/cm² sama dengan 40,38 Mpa. Beton dengan menggunakan batu gadur 100% umur 7 hari memiliki kuat tekan rata-rata 680 kg/cm² sama dengan 60,61Mpa dan umur 28 hari 330 kg/cm² sama dengan 27,34 Mpa. Berdasarkan hasil perhitungan yang menggunakan metode analisis regresi polynomial pangkat dua diketahui perkembangan kuat tekan beton pada umur 7 hari meningkat. Dari hasil persamaannya didapat $Y = 397,5 + 0,0750 \cdot X + 0,0275 \cdot X^2$

Kata Kunci : *Beton Normal, Batu gadur, Uji Kuat Tekan Beton*

Pendahuluan

Dalam upaya memenuhi ketersediaan material sebagai bahan campuran beton, diperlukan alternatif lain sebagai pengganti atau penambah agregat kasar yang berasal dari Pulau Jawa. Di Kecamatan Seruyan Raya, Desa Batu Gadur terdapat batuan yang memiliki potensi digunakan sebagai bahan campuran beton. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kekuatan beton.

Dari latar belakang didapat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah spesifikasi agregat kasar dari Batu Gadur?
2. Bagaimanakah kuat tekan beton berdasarkan variasi penambahan agregat kasar dari Batu Gadur?

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui spesifikasi agregat kasar dari Batu Gadur.
2. Untuk mengetahui kuat tekan beton berdasarkan variasi penambahan agregat kasar dari Batu Gadur.

Manfaat dari Penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menemukan alternatif lain dalam mengolah batu yang ada di desa Batu Gadur Kecamatan Seruyan Raya Kabupaten Seruyan.
2. Apabila kekuatan beton yang dihasilkan dari agregat batu gadur memenuhi standar, diharapkan suplay material agregat kasar dapat tercukupi dari lokal.

METODE PENELITIAN

Agregat kasar dari Batu Gadur merupakan jenis batuan lempung. Batu ini banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai bahan pondai batu belah, sebagai batu belah pada siring drainase maupun sebagai agregat klas B pada perkerasan jalan. Batu gadur berwarna kuning keemasan seperti pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Material Batu Gadur

Agregat kasar yang digunakan untuk kondisi campuran normal adalah agregat kasar yang berasal dari Batu Merak. Jenis agregat kasar ini sangat sering digunakan untuk bahan konstruksi di daerah Kalimantan khususnya Kabupaten Seruyan. Batu merak ini berwarna abu – abu seperti **Gambar 2** berikut ini:



Gambar 2. Material Batu Merak

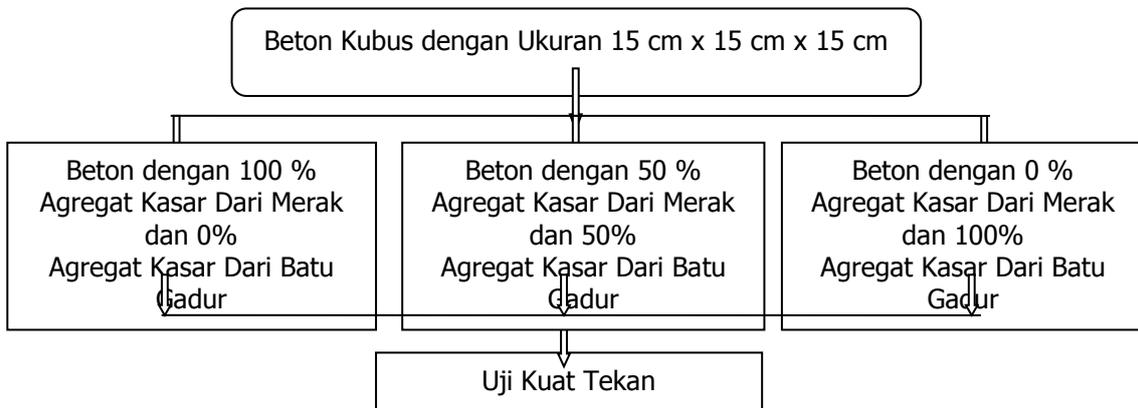
Agregat halus yang digunakan merupakan jenis pasir sungai yang diambil dengan menggunakan mesin sedot. Kondisi penambangan pasir di dasar sungai merupakan kebiasaan masyarakat Kabupaten Seruyan untuk memenuhi kebutuhan bahan konstruksi. Bentuk pasir Sungai Sembuluh seperti **Gambar 3**.



Gambar 3. Material Agregat Halus

Spesimen yang dibuat adalah beton berbentuk kubus berukuran 15 cm x 15 cm x 15 cm. Bahan beton terdiri dari agregat kasar dari merak dan agregat kasar Batu Gadur. Agregat kasar yang berasal dari batu gadur dipecah menggunakan hammer untuk mendapatkan diameter agregat yang sesuai dengan standar SNI. Campuran beton dengan komposisi seperti pada **Gambar 4**, kemudian dicetak dalam cetakan kubus, sehari setelah pengecoran, beton dikeluarkan dari cetakan dan direndam selama 24 jam. Komposisi specimen dibuat dalam 3 variasi sebagai berikut:

- a. Variasi 1 dengan menggunakan 100% agregat kasar dari Merak
- b. Variasi 2 dengan komposisi 50% agregat kasar dari Merak dan 50% agregat kasar dari batu Gadur.
- c. Variasi 3 dengan komposisi 100% agregat kasar dari Batu Gadur



Gambar 4. Komposisi Campuran Beton

Pengujian material dilakukan di Laboratorium Konstruksi Beton Fakultas Teknik Universitas Palangkaraya. Hasil pengujian yang dievaluasi merupakan rerata dari 3 benda uji. Sifat mekanik beton diuji dengan test kuat tekan. Pada specimen berumur 7 dan 28 hari. Pemeriksaan air dilakukan di PDAM Kuala Pembuang untuk mengetahui PH air yang digunakan sebagai bahan penyusun beton. Berdasarkan penelitian terhadap sampel air sungai dan air laboratorium didapatkan hasil seperti **Tabel 1**.

Tabel 1. Hasil Pengujian Kadar Air

Pemeriksaan	Air Laboratorium	Air Sungai Sembuluh	Syarat Air Minum
Ph	7,1	8,56	6,5-9,0

Hasil pemeriksaan analisis saringan pasir sungai Sembuluh masuk dalam zona 3. Data lengkap pemeriksaan analisis saringan pasir sungai Sembuluh seperti pada **Tabel 2**.

Tabel 2 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus

No	Pemeriksaan	Hasil Pemeriksaan
1	Berat Jenis Kering Oven (<i>Bulk</i>)	2,51
2	Berat Jenis Kering Permukaan Jenuh (<i>SSD</i>)	2,55
3	Berat Jenis Semu (<i>apparent</i>)	2,62
4	Penyerapan (absorsi)	1,63 %

Pemeriksaan keausan agregat kasar dilakukan dengan menggunakan mesin Abrasi Los Angeles. Dari pemeriksaan keausan diperoleh nilai keausan sebesar 9,212%. Sehingga agregat kasar yang diperoleh kekerasannya dan butirannya memenuhi syarat untuk bahan campuran beton. Adapun hasil pemeriksaan Agregat Kasar dari Merak seperti **Tabel 3**.

Tabel 3 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar

No	Pemeriksaan	Hasil Pemeriksaan
1	Berat Jenis Kering Oven(<i>Bulk</i>)	2,54
2	Berat Jenis Kering Permukaan Jenuh (<i>SSD</i>)	2,56
3	Berat Jenis Semu (<i>apparent</i>)	2,59
4	Penyerapan (absorsi)	0,855 %

Hasil pengujian laboratorium agregat kasar dari Batu Gadur adalah sebagai berikut:

1. Pengujian Berat Jenis

Berat Jenis Agregat Kasar yang diuji tersebut di atas adalah 1,91 dan termasuk dalam kategori agregat kasar normal.

2. Pengujian Kadar Air .

Kadar air agregat kasar dari Batu Gadur cukup tinggi yaitu 10,605%.

3. Pengujian Keausan

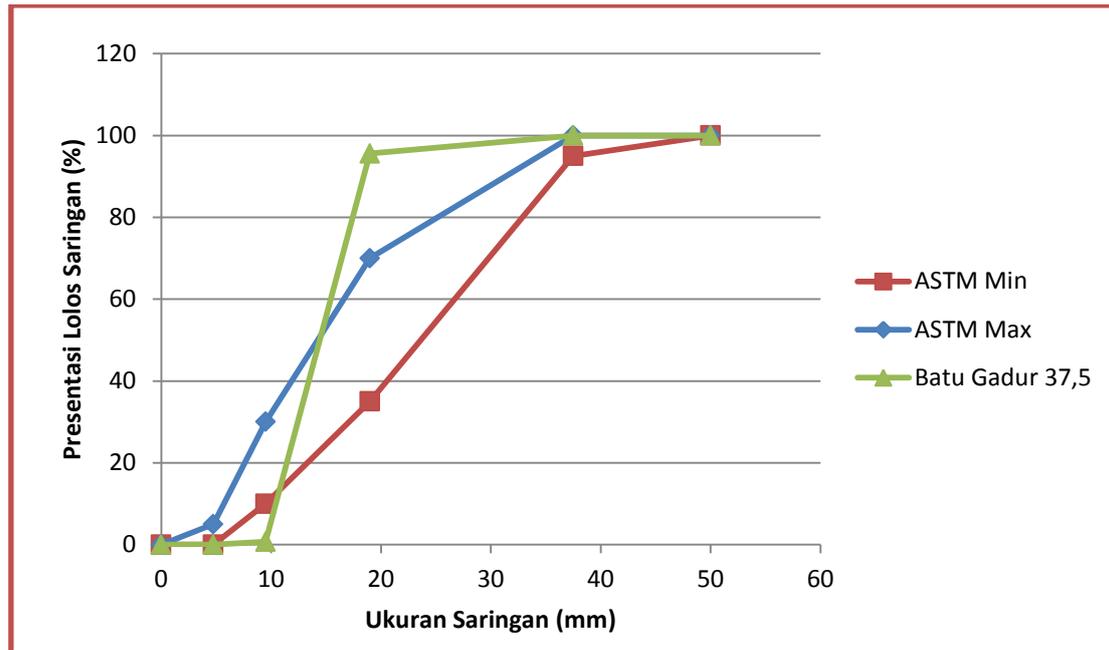
Berdasarkan hasil percobaan keausan dengan mesin uji Los Angeles didapat nilai keausan sebesar 38,65%. Kriteria nilai keausan menepatkan agregat kasar pada mutu beton kelas II dengan nilai abrasi 27 - 40 (Ir. Tri Mulyono, Teknologi Beton, Hal. 86)

4. Pengujian Berat Volume

Berat volume/berat jenis rata-rata agregat normal tidak boleh kurang dari 1,2 kg/dm³ atau 1,2 kg/liter (Teknologi Beton, Ir.Tri Mulyono, MT. Hal 77). Sehingga dapat disimpulkan bahwa berat volume agregat kasar memenuhi standar karena nilai berat volume rata-rata 1,556 kg/liter > 1,2 kg/liter.

5. Pengujian Saringan

Hasil pengujian Analisa Saringan dapat dilihat pada **Gambar 5**.



Gambar 5. Hasil Analisa Saringan Agregat Kasar Batu Gadur

Berdasarkan perhitungan (SNI No. 03-2834-2000, maka diperoleh jumlah kebutuhan bahan untuk membuat 1 buah beton, seperti **Tabel 4** berikut ini:

Tabel 4. Komposisi Campuran Bahan Untuk 1 Beton

Mix	Berat Penyusun Campuran				
	Batu Merak (kg)	Batu Gadur (kg)	Pasir Sungai Sembuluh (kg)	Semen (kg)	Air (Liter)
BN0%	19,47	-	6,71	4,71	0,44
BNBG 50%	6,60	6,60	6,14	4,17	0,74
BNBG 100%	-	11,75	5,83	4,17	1,61
Total	26,08	18,35	18,69	14,14	2,81

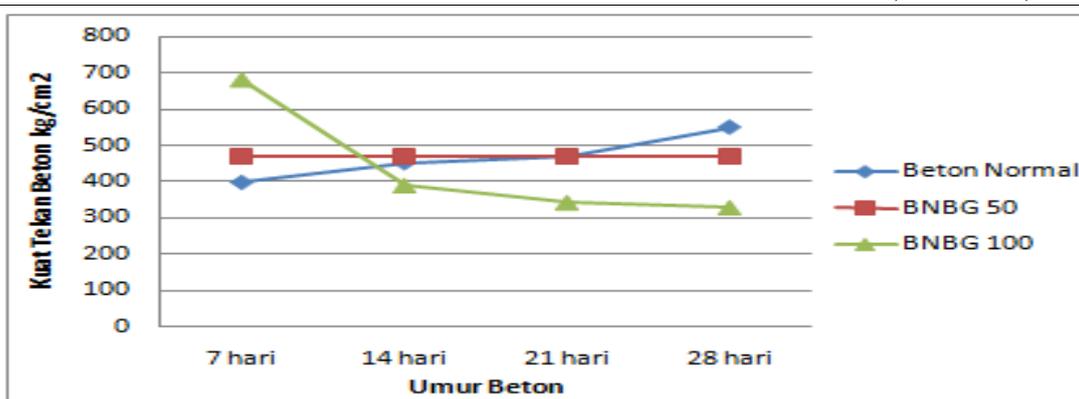
HASIL PENELITIAN

Kode specimen dibuat berdasarkan urutan variasi pencampuran agregat kasar Batu Gadur. Untuk penggunaan batu gadur 0% diberi kode BN0%, batu gadur 50% kode BNG50% dan batu gadur 100% kode BNG100%. Pengujian kuat tekan dilakukan pada saat benda uji berumur 7 hari dan umur 28 hari dengan menggunakan mesin uji tekan untuk mendapatkan beban maksimum yaitu beban pada saat beton hancur ketika menerima beban tersebut. Penimbangan berat beton dilakukan menggunakan timbangan digital kapasitas 15 kg dengan ketelitian 0,001 gr. Penimbangan setiap berat beton dilakukan ketika berumur 7 dan 28 hari. Berat isi beton pada beton normal berumur 7 hari didapat berat 8,2864 kg sebagai pembandingan, diperoleh berat isi beton rata-rata pada beton dengan campuran 50 : 50 (BNBG 50) sebesar 6,6360 kg, dan pada campuran beton 100 % menggunakan batu gadur (BNBG 100) diperoleh berat isi beton rata-rata sebesar 5,1111 kg. Sedangkan pada berat isi beton pada beton normal berumur 28 hari didapat berat 8,3580 kg sebagai pembandingan, diperoleh berat isi beton rata-rata pada beton dengan campuran 50 : 50 (BNBG 50) sebesar 8,2877 kg, dan pada campuran beton 100 % menggunakan batu gadur (BNBG 100) diperoleh berat isi beton tertinggi

sebesar 8,0620 kg. Nilai kuat tekan beton dapat dilihat pada **Tabel 5** dan **Gambar 6** berikut ini:

Tabel 5. Nilai Kuat Tekan Beton

Variasi	Nama Sampel	Kuat Tekan Rata – Rata (kg/cm ²)			
		7 hari	14 hari	21 hari	28 hari
Normal Batu Merak	Beton Normal	397,5	451,7	470,5	550
50% Batu Merak, 50% Batu Gadur	BNBG 50	470	470	470	470
100% Batu Gadur	BNBG 100%	680	390,6	343,7	330



Gambar 6. Grafik Nilai Kuat Tekan Beton Variasi Campuran Bahan

Data hasil pengujian kuat tekan dari Laboratorium diolah kembali dengan menggunakan metode regresi polinomial pangkat dua untuk menghasilkan persamaan baru yang dijadikan pedoman untuk perhitungan selanjutnya. Dari hasil perhitungan regresi polinomial (Iriawan dan Astuti, 2006) umur 28 hari didapat persamaan kuat tekan $Y = 550,000026 - 1,000002.X - 0,012.X^2$ dari persamaan tersebut dapat dihitung kuat tekan beton pada sampel BNBG50 dan BNBG 100. Dari persamaan tersebut maka dapat digunakan untuk mengetahui persentase penambahan batu gadur pada campuran beton untuk memperoleh kuat tekan optimum. Hasil analisis kuat tekan dari perhitungan yang menggunakan persamaan regresi polinomial pangkat dua dapat dilihat pada **Tabel 6** berikut ini.

Tabel 6. Hasil Perhitungan

No	Variasi benda Uji (X)	$\sigma = 550,000026 - 1,000002.X - 0,012.X^2$ (kg/cm ²)	No	Variasi benda Uji (X)	$\sigma = 550,000026 - 1,000002.X - 0,012.X^2$ (kg/cm ²)
1	0	550,000	11	50	470,000
2	5	544,700	12	55	458,700
3	10	538,800	13	60	446,800
4	15	532,300	14	65	434,300
5	20	525,200	15	70	421,200
6	25	517,500	16	75	407,500
7	30	509,200	17	80	393,200
8	35	500,300	18	85	378,300
9	40	490,800	19	90	362,800
10	45	480,700	20	95	346,700

Dari **Tabel 6** diatas dapat dilihat kuat tekan beton untuk berbagai variasi campuran beton. Hasil dari analisis regresi polinomial pangkat dua menunjukkan bahwa semakin

besar persentase penambahan agregat kasar batu gadur, maka kuat tekan beton akan semakin menurun.

Dari hasil pengujian kuat tekan beton diperoleh:

- a. Beton normal (dengan menggunakan batu merak) umur 7 hari memiliki kuat tekan rata-rata $397,5 \text{ kg/cm}^2$ sama dengan $33,57 \text{ MPa}$ dan umur 28 hari 550 Kg/cm^2 sama dengan 48 Mpa .
- b. Beton dengan menggunakan campuran batu gadur 50% dan batu merak 50% umur 7 dan 28 hari memiliki kuat tekan rata-rata yang sama yaitu tidak ada perubahan dengan kuat tekan rata – rata 470 kg/cm^2 sama dengan $40,38 \text{ Mpa}$.
- c. Beton dengan menggunakan batu gadur 100% umur 7 hari memiliki kuat tekan rata-rata 680 kg/cm^2 sama dengan $60,61 \text{ MPa}$ dan umur 28 hari 330 kg/cm^2 sama dengan $27,34 \text{ MPa}$.

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode analisis regresi polynomial pangkat dua didapat persamaan $Y = 550,000026 - 1,000002 \cdot X + 0,012 \cdot X^2$ untuk umur beton 28 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Iriawan & Astuti, 2006, *Permodelan Matematis dengan Metode Regresi Polynomial*
Mulyono, Tri, 2005, *Teknologi Beton*, Penerbit Andi, Yogyakarta
Standar Nasional (SNI) No. 03-2834-2000. *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.