

PERBANDINGAN KUAT TEKAN BETON ANTARA CAMPURAN AGGREGAT KASAR BATU PECAH DENGAN AGGREGAT KASAR BATU ALAM PAYAKUMBUH UNTUK BETON STRUKTUR

MASRIL

mril6030@gmail.com

Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat

Abstract: *The compressive strength of concrete today is strongly influenced by the materials and materials used and is motivated by two types of coarse aggregates and the quality of concrete used for building structures. So as to meet the needs of the current concrete structure. In the selection of concrete material is carried out to determine the strength characteristics of the concrete structure itself, the coarse aggregate material used greatly affects the compressive strength of the concrete. material from coarse aggregates that are used by coarse aggregates of split stones and coarse aggregates of natural stone.*

In this study comparing the strength of coarse aggregate using split with natural stone (ordinary pebbles) material from Payakumbuh for concrete structures, the implementation of the research was filter analysis, specificity of gross aggregate, and the implementation of Test Slump, each of which was tested on cylindrical test specimens on age 7 days, 14 days, 21 days and 28 days, and the final analysis in this study is the age of 28 days, it turns out that a mixture of coarse aggregate concrete using compressive strength is 264,237 kg / cm² while the rough aggregate consisting of natural stone compressive strength only 246.91 kg / cm². From the planned quality of the Concrete is K 250 kg / cm². From the implementation The test differences carried out are suggested for making concrete structures for construction are expected to use split (broken stone) can not use natural stone because strength produced by natural stone is lower than that of Split (broken stone).

Keywords: Strong; Pressure; Concrete; Test.

Abstrak: Kuat tekan beton sekarang ini sangat dipengaruhi oleh bahan dan material yang digunakan serta dilatar belakangi oleh dua jenis agregat kasar dan mutu beton yang dipakai untuk struktur bangunan. Sehingga mampu memenuhi kebutuhan struktur beton saat ini.

Dalam Pemilihan material beton dilakukan untuk menentukan kekuatan karakteristik dari struktur beton itu sendiri, material agregat kasar yang digunakan sangat memengaruhi kuat tekannya beton. material dari agregat kasar yang dipergunakan agregat kasar batu pecah (split) dan agregat kasar batu alam. Dalam penelitian ini membandingkan kekuatan agregat kasar memakai split dengan Batu alam (kerikil Biasa) materialnya dari Payakumbuh untuk beton struktur, Pelaksanaan penelitian dilaksanakan adalah analisa saringan, spesifikasi sifat agregat kasar, dan pelaksanaan Test Slump, masing-masing dilakukan pengujian terhadap benda uji berbentuk selinder pada umur 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari, dan analisa akhir pada penelitian ini adalah umur 28 hari, ternyata campuran beton agregat kasar yang memakai Split Kuat tekan adalah 264,237 kg / cm² Sementara Agregat Kasar yang terdiri dari batu alam Kuat tekannya hanya 246,91 kg / cm². Dari Mutu Beton yang direncanakan adalah K 250 kg / cm². Dari pelaksanaan Beda uji yang dilaksanakan tersebut disarankan untuk pembuatan struktur beton untuk konstruksi

diharapkan memakai split(batu pecah) tidak bisa memakai Batu alam karena kuat yang dihasilkan batu alam lebih rendah dibandingkan dengan Split(batu Pecah)

Kata Kunci: Uji; Kuat; Tekan; Beton.

A. Pendahuluan

Dalam pelaksanaan bangunan konstruksi maka material yang digunakan harus mempunyai sifat tahan terhadap pengaruh cuaca, terhadap beban. Juga memenuhi kekuatannya sesuai yang diharapkan dalam perencanaan. Karakteristik perencanaan yang dipakai sebagai dasar perhitungan.

Pada umumnya para pelaksana Jasa konstruksi cenderung untuk mengerjakan pekerjaan dengan baik, tetapi sering terjadi adanya keinginan untuk mendapatkan hasil yang banyak sehingga melupakan persyaratan teknis konstruksi yang di syaratkan. Sebagai alat kontrol maka fungsi laboratorium akan selalu dapat dipakai sebagai pedoman untuk mengendalikan mutu, tanpa harus membuat suatu konstruksi yang mempunyai yang sangat berlebihan

Didalam penelitian ini penulis hanya melaksanakan meneliti perbandingan kuat tekan beton antara campuran agregat kasar batu pecah (split) ukuran 2/3 cm dengan agregat kasar dari batu alam untuk mutu beton K. 250, ini akan sangat erat hubungannya dengan pelaksanaan pekerjaan beton bertulang nantinya.

Tujuan dan maksud penulisan ini adalah menentukan perbandingan kuat tekan beton antara campuran agregat kasar batu pecah (split) dengan batu alam material dari Pakyakumbuh untuk beton struktur, disamping itu penulis ingin mengetahui lebih dekat lagi penerapan teori-teori ilmu mengenai konstruksi beton dengan pelaksanaan yang sebenarnya. Dengan penulisan ini agar menambah ilmu dan pengalaman terutama bagi penulis sendiri

Dalam menganalisa Agregat kasar penulis membatasi masalah yang akan dibahas pada penelitian ini adalah Hanya Menghitung kuat tekan beton mutu beton dengan membandingkan kekuatan dengan memakai Batu Pecah (Split) dan agregat batu alam materialnya dari Payakumbuh.

Untuk kepentingan pelaksanaan pembangunan secara umum, penggunaan agregat di lapangan dapat diyakini setelah melalui kegiatan pengujian seperti: a) Pemeriksaan Berat Volume. Pengujian ini untuk menentukan berat isi agregat atau campuran yang didefinisikan sebagai perbandingan antara berat material kering dengan volumenya; b) Analisa saringan agregat. Menentukan pembagi butir (gradasi) agregat. Data Distribusi butiran pada agregat diperlukan dalam perencanaan adukan beton. Pelaksanaan Penentuan gradasi ini dilakukan pada agregat kasar; c) *Analisis Specific – Gravity* dan penyerapan agregat Kasar. pengujian ini untuk menentukan *Bulk* dan *Apparent specific gravity* dan penyerapan (absorption) dari agregat menurut prosedur ASTM C 127, Nilai ini diperlukan untuk menetapkan besarnya komposisi volume agregat dalam adukan beton. Agregat Kelas B. Menggunakan Kerikil (grogol) yang dipecahkan dengan Stone Grusher dengan spesifikasi campuran yaitu agregat 41 % dan agregat 59 % . Agregat Kelas B ini digunakan untuk perkerasan bahu jalan

Sebagai lapis pondasi yang akan Gradasi seragam (*Uniform graded*). Mempunyai ukuran butir yang sama, tidak stabil dan kekuatan diperoleh dari kontak antar butir. Yang harus dipenuhi oleh suatu material adalah: Sebagai lapis pondasi yang akan memikul beban lalu lintas dan meneruskan ke lapis pondasi bawah, maka kualitas agregat adalah merupakan factor yang sangat penting. Untuk itu agar memenuhi persyaratan laboratorium, sehingga diketahui mutu agregat yang akan dipergunakan dan pengujian tersebut antara lain adalah sebagai berikut :

- a. Gradasi dan ukuran butir. Syarat utama campuran agregat sebagai bahan konstruksi perkerasan jalan adalah gradasi yang dipakai akan menentukan kestabilan konstruksi jalan. Pada garis besarnya ada 3 (tiga) macam campuran agregat yaitu: Gradasi menerus (butir-butir halus mengisi pori-pori secara cukup), campuran ini mempunyai stabilitas tinggi, karena adanya interlocking yang baik antara agregat. Kekuatan diperoleh dari kotak antara butir dan stabilitas bisa ditingkatkan dari sifat-sifat kohesi butir halus yang mengisi void (ruang). Gradasi timpang (*Gap graded*). Sebagian ukuran butir hampir seragam, mempunyai sifat kurang stabil dan kurang kedap karena terdapat ruang antar agregat. Gradasi jenis ini lebih sesuai untuk agregat campuran *hot rolled shet* (HRS), karena mempunyai cukup ruang untuk bitumen.
- b. Kekerasan / Keausan (*strength and toughness*). Pada pekerjaan jalan, sebelum agregat mengalami proses pemecahan penghancuran dan penghalusan baik waktu crushing maupun pada waktu penghamparan dan pemadatan. Begitu pula halnya pada waktu agregat menerima beban lalu lintas, jika sifat kekerasan agregat tidak dipenuhi maka agregat bisa pecah dan jika hal ini terjadi maka konstruksi perkerasan yang telah direncanakan tidak bisa mencapai umur rencana. Pengujian ketahanan terhadap keausan di laboratorium dilakukan dengan mesin pengaus *Los Angeles abrasion machine*.
- c. Ketahanan terhadap pelapukan (*soundness*). Pengaruh cuaca terhadap agregat sebagai bahan perkerasan akan menimbulkan pelapukan (*weathering*) begitu pula pengaruh kondisi lingkungan. Akibat konstruksi tidak awet / tahan, gradasi agregat berubah sehingga konstruksi perkerasan tidak stabil.
- d. Tekstur permukaan. Susunan permukaan yang kasar akan mempunyai kecenderungan menambah kekuatan campuran bila dibandingkan dengan permukaan yang licin dan permukaan yang kasar akan menimbulkan ikatan yang baik antara butiran dan akan menimbulkan ikatan yang baik pula terhadap agregat dan bitumen yang kasar umumnya akan meningkatkan stabilitas dan keawetan dalam campuran bitumen.
- e. Bentuk butiran. Bentuk butiran akan mempunyai beberapa pengaruh terhadap konstruksi perkerasan, terutama berpengaruh terhadap kemampuan pemadatan. Bentuk butiran yang bulat / lonjong kurang membentuk bidang kontak antara agregat karena bidang sentuhnya hanya merupakan garis singgung atau titik, sehingga terdapat ruang antara yang besar. Bentuk butiran yang pipih mempunyai peluang akan berubah bentuk butiran yang baik berbentuk kubus. Dalam pelaksanaan, batasan penggunaan bentuk butiran dipertimbangkan antara lain sebagai berikut: Untuk lapis pondasi bawah, bentuk butiran bulat masih bisa dapat dipergunakan. Untuk lapis pondasi untuk butiran bulat masih ada digunakan dengan batasan 40% agregat bulat tersebut minimal mempunyai satu bidang pecah. Untuk lapis permukaan butiran berbentuk bulat tidak diperbolehkan jadi seluruh agregat harus berbentuk kubus / pecah.
- f. Absorpsi. Pemeriksaan absorpsi di laboratorium biasanya dilakukan bersamaan dengan proses pemeriksaan berat jenis. Absorpsi dan berat jenis nilai juga dapat dipakai untuk identifikasi kekuatan / kekerasan suatu agregat. Jika dibandingkan dengan sifat-sifat agregat lainnya maka absorpsi tidak terlalu besar pengaruhnya terhadap kekuatan, tetapi berpengaruh dalam segi ekonomisnya apabila digunakan dalam campuran aspal beton. Maksudnya adalah apabila absorpsi besar maka aspal yang diserap oleh agregat tersebut akan menjadi besar pula sehingga diperlukan pemakaian aspal yang besar

- g. Kebersihan. Agregat yang akan dipergunakan untuk konstruksi harus bersih dari bahan-bahan kotoran yang tidak dikehendaki yang dapat merugikan campuran itu sendiri hal ini dalam persyaratan dibatasi. Kebersihan agregat sering dapat ditentukan dengan pemeriksaan secara visual sedangkan di laboratorium digunakan dengan metode sand equivalent test, yang merupakan perbandingan relatif antara bagian yang merugikan terhadap agregat yang lolos saringan No. 4
- h. Berat jenis. Penentuan berat jenis ini terutama dipergunakan untuk campuran aspal beton, untuk campuran agregat tanpa bitumen berat jenis tidak terlalu penting. Batasan-batasan yang harus dipenuhi oleh agregat kelas A adalah sebagai berikut: Fraksi agregat kasar yang lolos ayakan 50 mm dan tertahan ayakan 4,75 mm harus terdiri dari partikel yang keras, awet dan jika dihasilkan dari kerikil maka tidak kurang dari 50% berat agregat harus terdiri partikel yang memiliki paling sedikit satu muka bekas pecahan dan jika kelebihan butir halus kerikil tersebut harus diayak. Fraksi agregat halus. Agregat halus yang lolos ayakan 4,75 mm harus terdiri dari partikel pasir alami atau pasir pecah serta material halus lainnya.

B. Metodologi Penelitian

Perencanaan campuran beton untuk mendapatkan campuran beton yang memenuhi syarat – syarat sebagai berikut: 1) Kekenyalan tertentu yang memudahkan adukan beton ditempatkan pada cetakan / bakisting (workability) dan kehalusan muka (finishability) beton basah yang ditentukan dari: Volume pasta adukan, Keenceran pasta adukan, dan Perbandingan campuran agregat halus dan kasar; 2) Kekuatan rencana dan ketahanan (durability) pada kondisi beton setelah mengeras; dan 3) Ekonomis dan optimum dalam pemakaian semen.

Prosedur perencanaan adukan beton terdiri dari beberapa tahap pekerjaan :

1. Menetapkan konsistensi beton dengan SLUMP rencana berdasarkan Tabel. III-3.
2. Menetapkan ukuran maksimum agregat kasar yang dipakai sesuai dengan jenis konstruksi dari Tabel.III-4.
3. Berdasarkan nilai SLUMP dan ukuran agregat rencana, gunakan Tabel.III-5 untuk memperoleh jumlah air untuk setiap m³ beton, dan persentase udara yang terperangkap.
4. Dari dua penentuan nilai w/c ratio, yang masing-masing diperoleh atas batasan sifat ketahanan beton terhadap lingkungan (Tabel.III-1) dan atas kekuatan rencana beton (Tabel.III-2), gunakan nilai w/c ratio yang bernilai lebih kecil bagi perencanaan.
5. Jumlah semen dihitung dengan membagi besaran jumlah air yang diperoleh pada langkah 3 dengan nilai w/c ratio :
$$\text{Jumlah semen} = \frac{\text{Jumlah air}}{(\text{w/c}) \text{ ratio}} \dots\dots(\text{III-1})$$
6. Dengan besaran diameter maksimum agregat kasar dan nilai modulus kehalusan agregat halus rencana, berdasarkan Tabel.III-6 ditetapkan persentase volume agregat kasar/m³ beton. Berat total agregat kasar yang digunakan diperoleh dari perkalian persentase volume dengan satuan berat agregat.
7. Volume agregat halus (pasir) dihitung dari selisih volume total beton dengan (volume semen + volume agregat kasar + volume air dan udara yang terperangkap). Dengan nilai specific gravity yang diketahui, dihitung berat rencana agregat halus.

8. Jumlah unsur adukan untuk jumlah kubikasi beton tertentu dihitung atas dasar jumlah perlu bagi pengecoran.
9. Untuk kondisi lapangan, modifikasi bagi konsistensi w/c ratio disesuaikan dengan sifat bahan. Jika G merupakan berat bahan rencana yang diperoleh dari table-tabel, m adalah kadar kelembaban bahan dilapangan dan a adalah kemampuan absorpsi dilapangan (m dan a dalam persentase), maka :
 - a. Tambahan air yang diperlukan

$$= G(a - m)/(1-m) \dots \dots (III-2).$$
 - b. Tambahan agregat yang diperlukan

$$= G(m-a)/(1-m) \dots (III-3)$$

Adapun yang akan dilaksnakan penelitiannya adalah

- Analisa saringan agregat halus dan agregat kasar.
- Pemeriksaan kadar organik dalam agregat.
- Pemeriksaan kadar lumpur dalam agregat = 3.4 % < 5 %
- Pemeriksaan kadar air Agregat Prosentasenya adalah 4,999 %
- Berat Voume Agregat kasar=1,68.
- Berat Volume Agregat Halus=1,6
- Spesisifik grafiti agregat halus=2,5
- Spesifik garafiti agregat kasar =2,79
- Perencanaan beton segar K250 atau Fc'20,75 Mpa.

C. Hasil dan Pembahasan

1. Untuk benda uji campuran agregat kasar batu pecah

- $\sum \sigma_b = 268.37 + 270.35 + 267.40 + 265.30$
- $\sigma_{bm} = \frac{1071.42}{4} = 267,86 \text{ kg/cm}^2$

perhitungan kekuatan tekan beton yang didapat pada umur 28 hari

(σ'_b) – kekuatan beton rata – rata (σ'_{bm}) .

No	$\sigma'_b - \sigma'_{bm}$ (kg/cm ²)	$(\sigma'_b - \sigma'_{bm})^2$ (kg/cm ²)
1	268.37 - 267,86 = 0,51	0,26
2	270.35 - 267,86 = 2,49	6.20
3	267.40 - 267,86 = - 0,46	0,211
4	265.30 - 267,86 = - 2.56	6,55

Nilai deviasi standar benda uji :

$$s = \sqrt{\frac{13,221}{4-1}} = 2,099$$

Kekuatan tekan karakteristik beton :

$$\begin{aligned} \sigma'_{bk} &= \sigma'_{bm} - 1.64 \cdot S \\ &= 267,68 - (1.64 \times 2,099) = 264.237 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

2. Untuk benda uji campuran agregat kasar batu alam :

$$\begin{aligned}\bullet \sum \sigma'_b &= 249,8 + 248,72 + 247,75 + 248,49 \\ &= 994,76 \text{ kg/cm}^2.\end{aligned}$$

$$\sigma'_{bm} = \frac{994,76}{4} = 248,69 \text{ kg/cm}^2$$

Tabel (IV-4) Kekuatan tekan beton masing umur 28 hari (σ'_b) – Kekuatan tekan beton rata-rata (σ'_{bm})

	$\sigma'_b - \sigma'_{bm} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	$(\sigma'_b - \sigma'_{bm})^2 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$
1	$249,8 - 248,69 = 1,11$	1,23
2	$248,72 - 248,69 = -0,03$	0,0009
3	$247,75 - 248,69 = -0,94$	0,88
4	$248,49 - 248,69 = -0,20$	0,04
	Jumlah	3,553

Nilai deviasi standar benda uji :

Kekuatan tekan karakteristik beton :

$$s = \sqrt{\frac{3,553}{4-1}} = 1,088 \text{ kg/cm}^2$$

$$\begin{aligned}\bullet \sigma'_{bk} &= \sigma'_{bm} - 1,64 \cdot S \\ &= 248,69 - (1,64 \times 1,088) \\ &= 246,91 \text{ kg/cm}^2 / 20,49 \text{ mpa}\end{aligned}$$

D. Penutup

Dari analisis dan perhitungan data percobaan maka dapat diambil kesimpulan bahwa karakteristik campuran struktur beton dalam pemakaian agregat kasar yang berbeda antara batu pecah dengan batu alam, dengan ketentuan yang sama dan K 250, yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: Untuk benda uji campuran beton agregat kasar batu pecah, hasil percobaan yang didapat nilainya sebagai berikut:

- Kekuatan tekan beton rata – rata
(σ'_{bm}) = 248,69 kg/cm².
- Nilai standar deviasi benda uji
(S) = 1,088 kg/cm².
- Nilai tekan beton karakteristik (σ'_{bk}) = 246,91 kg/cm².
- Kekuatan tekan beton rencana
(K) = 250 kg/cm².

Untuk benda uji campuran beton dengan agregat kasar batu alam. Hasil penelitian yang didapat nilainya sebagai berikut :

- Kekuatan tekan beton rata – rata
(σ'_{bm}) = 248,69 kg/cm²
- Nilai deviasi standar benda uji
(S) = 1,088 kg/cm².

- Kekuatan tekan beton karakteristik (σ'_{bk}) = 246,91 kg/cm²./20,49Mpa
Kekuatan beton rencana
(K)= 250 kg/cm². =20,75Mpa

Agregat kasar batu alam tidak bisa kita gunakan untuk beton struktur karena tidak bisa mencapai kekuatan rencana yang ditetapkan yaitu K250/21,3 mpa

Daftar Pustaka

PBI 1971 dan Skni 2002.

Sukirman , Silvia ,1992, Perkerasan lentur Jalan Raya , Penerbit Nova Bandung.

Sukirman , Silvia 2007, Beton Aspal Campuran panas, Edisi ke 2 Penerbit Obor Indonesia , Jakarta

Gunawan T & Margaret . S. Teori Soal dan Penyelesaian Konstruksi Beton I.

Murdock L. J 1991 , bahan dan Praktek Beton Penerbit Erlangga Jakarta.

Diktat penuntun Pratikum Bahan Kontruksi 2010 FT UMSB .