

Pengaruh Penambahan Abu Batu Terhadap Mix Design Campuran Beton K-225

Mhd Almahi

Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi dan Bisnis Indragiri

Yelfidar

Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi dan Bisnis Indragiri

Syaiful Hendri Rawi

Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi dan Bisnis Indragiri

Jl. R. Soeprapto No. 14 Telp. (0769) 21019 Rengat, Kabupaten Indragiri Hulu, Riau – Indonesia
Korespondensi penulis: Almahimhd@gmail.com

Abstract. Basically, the ingredients for forming concrete consist of cement, water, and aggregate, namely fine aggregate and coarse aggregate. The aggregates commonly used are natural aggregates, namely sand as fine aggregate and gravel or crushed stone as coarse aggregate. Sand as fine aggregate is obtained from mining processes in nature, especially in Indragiri Hulu district, sand mining occurs almost along the Indragiri river. Rock ash is generally dark in color (blackish gray), and consists of fairly coarse grains. When compared to sand, rock ash has a cheaper price. The method used in this study is the experimental method, namely research that aims to investigate causal relationships between one another and compare the results so as to make an innovation. The results of the tests that have been carried out by the author on variations in the addition of stone ash to the concrete mixture for fine aggregate with variations of 25%, 50% and 75%. The results of laboratory tests in this study found that the optimum percentage of rock ash as a substitute for sand was a variation of 50% rock ash with a compressive strength of 28 days of 19.60 Mpa. Rock ash on 50% test specimen can be used as a substitute for sand because in terms of compressive strength with the quality provisions K-225 meets the requirements with a value of 19.60 MPa.

Keywords: Compressive Strength, Sand, Stone Ash.

Abstrak. Pada dasarnya bahan pembentuk beton terdiri atas semen, air, dan agregat, yaitu agregat halus dan agregat kasar. Agregat yang umum digunakan adalah agregat alam, yaitu pasir sebagai agregat halus dan kerikil atau batu pecah sebagai agregat kasar. Pasir sebagai agregat halus diperoleh dari proses penambangan di alam, khususnya di kabupaten Indragiri Hulu, penambangan pasir terjadi hampir di sepanjang sungai Indragiri. Abu batu umumnya berwarna gelap (abu-abu kehitaman), dan terdiri dari butiran yang cukup kasar. Jika dibandingkan dengan pasir, abu batu memiliki harga yang lebih murah. Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, yaitu penelitian yang bertujuan menyelidiki hubungan sebab akibat antara satu dengan yang lain dan membandingkan hasilnya sehingga menjadikan sebuah inovasi. Hasil dari pengujian yang telah dilakukan penulis terhadap variasi penambahan abu batu pada campuran beton terhadap agregat halus dengan variasi 25 %, 50% dan 75 %. Hasil pemeriksaan laboratorium pada penelitian ini diketahui bahwa presentase abu batu yang optimum sebagai pengganti pasir yaitu variasi abu batu 50 % dengan kuat tekan umur 28 hari 19,60 Mpa. Abu batu pada benda uji 50 % dapat digunakan sebagai pengganti pasir karena secara kuat tekan dengan ketentuan mutu K-225 memenuhi syarat dengan nilai 19,60 Mpa.

Kata kunci: Abu Batu, Kuat Tekan, Pasir

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pada dasarnya bahan pembentuk beton terdiri atas semen, air, dan agregat, yaitu agregat halus dan agregat kasar. Agregat yang umum digunakan adalah agregat alam, yaitu pasir sebagai agregat halus dan kerikil atau batu pecah sebagai agregat kasar. Pemakaian bahan alam pasir pada industri konstruksi di Indonesia, khususnya pada penggunaan struktur beton menyebabkan tingginya permintaan material pasir.

Pasir sebagai agregat halus diperoleh dari proses penambangan di alam, khususnya di kabupaten Indragiri Hulu, penambangan pasir terjadi hampir di sepanjang sungai Indragiri. Ketersediannya yang terbatas dan pembangunan yang terus berkembang menyebabkan eksploitasi besar-besaran. Eksploitasi tersebut berujung pada kelangkaan pasir adapun pasir yang masih tersedia akan menjadi semakin mahal dan menyebabkan tercemarnya sungai hingga terjadinya abrasi pada sungai. Untuk itu dibutuhkan inovasi guna mencari pengganti pasir. Salah satu alternatif pengganti pasir adalah Abu batu. Abu batu adalah bahan buangan hasil dari proses penghancuran bongkahan batu yang digunakan untuk campuran beton, sehingga abu batu pada stone crusher menjadi bahan limbah yang harus diupayakan penanganannya. Ketersediaan abu batu memiliki jumlah yang sangat banyak dan dapat dikembangkan untuk mengurangi penggunaan pasir alam dalam campuran beton.

Abu batu umumnya berwarna gelap (abu-abu kehitaman), dan terdiri dari butiran yang cukup kasar. Jika dibandingkan dengan pasir, abu batu memiliki harga yang lebih murah.

Kekuatan beton umumnya dianggap sebagai sifat yang paling penting, walaupun dalam banyak kasus karakteristik lain, seperti daya tahan, impermeabilitas dan stabilitas volume, sebenarnya lebih penting. Namun demikian, kekuatan biasanya memberikan gambaran keseluruhan dari kualitas beton (Neville dan Brooks, 2010).

Rumusan Masalah

1. Berapa perbandingan nilai kuat tekan antara variasi penambahan abu batu terhadap campuran beton mutu K-225 ?
2. Berapa kadar optimum pemakaian abu batu ditinjau terhadap kuat tekan beton K-225?
3. Bagaimana pengaruh kuat tekan beton pada umur 7, 14 dan 28 hari ?

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui perbandingan nilai kuat tekan beton dari variasi penambahan abu batu.
2. Mengetahui kadar optimum perbandingan penambahan agregat halus pasir dan abu batu ditinjau terhadap campuran kuat tekan beton K-225.

3. Mengetahui nilai kuat tekan beton dengan perbandingan agregat halus pasir dan abu batu pada umur 7, 14 dan 28 hari.

Batasan Masalah

1. Pengujian dan pembuatan campuran beton K-225 menggunakan perbandingan agregat halus pasir dan abu batu akan dilakukan di laboratorium teknologi bahan Sekolah Tinggi Teknologi Indragiri. Sehingga penelitian terbatas pada peralatan yang ada pada labor.
2. Abu batu ditambahkan dengan berbagai variasi terhadap campuran beton K-225.
3. Semen PC menggunakan Semen Padang Type I.
4. Agregat halus yang digunakan adalah batu pecah ukuran 2/3.
5. Agregat halus yang digunakan adalah pasir cor.
6. Air yang digunakan untuk campuran beton adalah air yang berasal dari laboratorium Bahan Bangunan Sekolah Tinggi Teknologi Indragiri.
7. Perancangan campuran adukan beton ini menggunakan SK SNI : 03-2834-2002.

KAJIAN TEORITIS

Defenisi Beton

Beton merupakan fungsi dari bahan penyusunnya yang terdiri dari bahan semen hidrolis (portland cement), agregat kasar, agregat halus, air dan bahan tambah (admixture atau additive). Untuk mengetahui dan mempelajari perilaku elemen gabungan (bahan-bahan penyusun beton), kita memerlukan pengetahuan mengenai karakteristik masing-masing komponen. (MULYONO, 2004) Dengan melihat besarnya volume pemakaian bahan beton dalam industri konstruksi, terutama yang digunakan pada pembangunan perumahan, pabrik, transportasi, perkantoran dan sarana pelengkap lainnya, tentu ada alasan mengapa konsumen menjatuhkan pilihannya pada bahan ini sebagai alternatif akhir bila dibandingkan dengan bahan bangunan lain. Dari pemakaiannya yang begitu luas dapat diduga mengapa bahan beton dipilih sebagai bahan dasar konstruksi. Tetapi tentunya harus diperhitungkan segi keuntungan dan kerugian beton dibandingkan bahan lain.

Material Penyusun Beton

1. Semen *Portland*

Semen berasal dari kata *cement* dalam bahasa asing/inggris yang berarti pengikat/perekat.

2. Agregat

Agregat adalah butiran mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran mortar atau beton.

3. Air

Air yang dimaksud disini adalah air yang digunakan sebagai campuran bahan bangunan, harus berupa air bersih dan tidak mengandung bahan-bahan yang dapat menurunkan kualitas beton.

Abu Batu

Abu batu yang digunakan pada penelitian ini didapat dari PT Nagamas Mitra Usaha. Limbah ini pada dasarnya merupakan hasil sampingan dari proses penghancuran bongkahan batu, sehingga abu batu pada stone crusher menjadi bahan limbah yang harus dimanfaatkan. Ketersediaan abu batu melimpah memiliki jumlah yang sangat banyak dan dapat dikembangkan untuk mengurangi penggunaan pasir dalam campuran beton.

Abu batu (Limbah Stone Crusher) tergolong limbah biasa yang tidak beracun bentuknya butiran halus seperti pasir namun kadar lumpurnya cukup tinggi sehingga tidak selamanya memenuhi syarat untuk pasir campuran beton, mengingat jumlahnya yang cukup besar maka upaya memanfaatkan untuk meningkatkan nilai ekonomis serta mengatasi masalah pencemaran lingkungan layak di upayakan.

Pasir

Pasir adalah contoh bahan material yang berbentuk butiran. Butiran pada pasir, umumnya berukuran antara 0,0625 sampai 4,8 mm. Materi pembentuk pasir adalah silikon dioksida, tetapi di beberapa pantai tropis dan subtropics umumnya dibentuk dari batu kapur. Pasir juga sangat penting untuk bahan material bangunan bila dicampurkan dengan perekat semen.

Perawatan Beton

Perawatan beton ialah suatu tahap akhir pekerjaan pembetonan, yaitu menjaga agar permukaan beton segar selalu lembab, sejak dipadatkan sampai proses hidrasi cukup sempurna (kira – kira selama 28 hari). Kelembaban permukaan beton itu harus dijaga agar air di dalam beton segar tidak keluar. (Tjokrodimuljo, 2007). Untuk menghindari terjadinya retak pada beton karena proses hidrasi yang terlalu cepat, maka dilakukan perawatan beton dengan cara :

1. Menaruh beton segar di dalam ruangan yang lembab.
2. Menaruh beton segar di atas genangan air.
3. Menaruh beton segar di dalam air.

Perancangan Campuran Adukan Beton

Perancangan campuran adukan beton bertujuan untuk mengetahui komposisi atau proporsi jumlah bahan yang dibutuhkan untuk suatu campuran adukan beton. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam perancangan campuran beton adalah kuat tekan yang direncanakan pada umur 28 hari, sifat mudah dikerjakan (workability), sifat awet dan ekonomis. Adapun

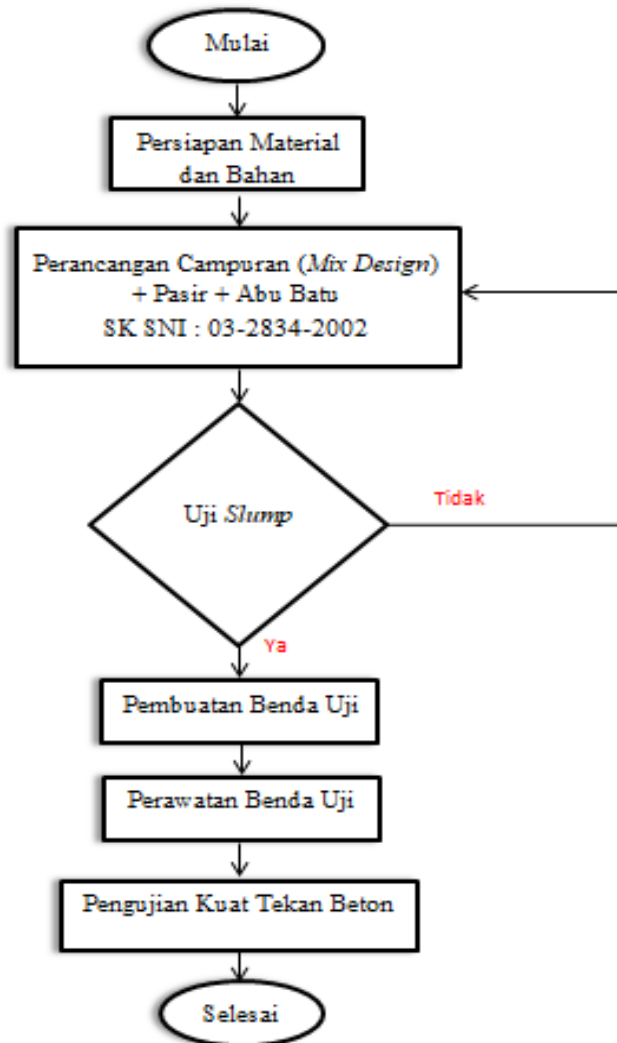
perancangan campuran adukan beton ini menggunakan SK SNI : 03-2834-2002 (Tjokrodimuljo, 2007).

Kuat Tekan Beton

Beton merupakan struktur yang sangat kuat terhadap beban tekan. Sedangkan kekuatan tarik sangat baik ditahan oleh material baja. Perpaduan kedua material tersebut akan memberikan kekuatan yang melengkapi. Oleh karenanya, penggunaan struktur beton bertulang dan beton prategang menjadi sangat penting ketika struktur tersebut diperuntukan untuk beban yang besar.

METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, yaitu penelitian yang bertujuan menyelidiki hubungan sebab akibat antara satu dengan yang lain dan membandingkan hasilnya sehingga menjadikan sebuah inovasi. Benda uji yang di buat dalam penelitian ini adalah beton normal selinder yang nantinya akan diuji kuat tekannya. Berikut gambar flowchart penelitian seperti terlihat pada gambaar berikut ini.



Gambar 1. Bagan Alur Penelitian (*Flow Chart*)

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengujian *Slump*

Pengujian *Slump* yang dilakukan akan menjadi pedoman yang digunakan untuk mengetahui tingkat kelecakaan suatu adukan beton, semakin tinggi tingkat kekenyalan maka semakin mudah pengerjaannya (nilai *workability* tinggi).

Berikut ini merupakan hasil pengujian *slump* :

Tabel 4.1. Tabel Hasil Pengujian *Slump*

No	Jenis Sampel	Tinggi Kerucut	<i>Slump</i>
1	Abu Batu + Pasir	30 m	12 Cm

Sumber : Hasil Pengujian Penulis

4.2. Hasil Pengujian Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan yang dilakukan dengan standar mutu beton K-225, dengan sampel kubus 15x15x15 cm³ sebanyak 8 sampel. Pengujian kuat tekan beton diambil dengan variasi campuran abu batu 25%, 50% dan 75%.

Tabel 4.2. Komposisi Material K-225 Untuk 8 Buah Sampel

Kebutuhan Material Untuk 8 Bh Sampel	Persentase Abu Batu Sebagai Pengganti Pasir		
	25%	55%	75%
Semen (Kg)	10	10	10
Air (Kg)	6.5	6.5	6.5
Abu Batu (Kg)	6	13	17
Pasir (Kg)	17	10	6
Batu Pecah (Kg)	33	33	33
Total (Kg)	72.5	72.5	72.5

Sumber : Hasil Pengujian Penulis

1. Variasi 25% Abu Batu

Tabel 4.3. Hasil Pengujian Kuat Tekan Variasi 25% Abu Batu

Umur Beton	Dimensi sampel			Berat Sampel (Gram)	Berat/ Volume (Gr/Cm ³)	Beban Maksimum KN	Kuat Tekan Kubus	
	P (Cm)	L (Cm)	T (Cm)				Kg/ Cm ²	Mpa
Rata – rata 7 Hari	15	15	15	7910	2.344	200	90.641	8.89
Rata – rata 14 Hari	15	15	15	8163	2.419	362	163.910	16.07
Rata – rata 28 Hari	15	15	15	8087	2.396	441	199.864	19.60

Sumber :

Hasil Pengujian Penulis

2. Variasi 50% Abu Batu

Tabel 4.4. Hasil Pengujian Kuat Tekan Variasi 50% Abu Batu

Umur Beton	Dimensi sampel			Berat Sampel (Gram)	Berat/ Volume (Gr/Cm ³)	Beban Maksimum KN	Kuat Tekan Kubus	
	P (Cm)	L (Cm)	T (Cm)				Kg/ Cm ²	Mpa
Rata – rata 7 hari	15	15	15	7895	2.339	198	89.508	8.71
Rata – rata 14 hari	15	15	15	8128	2.408	354	160.586	15.75
Rata – rata 28 hari	15	15	15	8077	2.393	432	195.634	19.21

Sumber : Hasil Pengujian Penulis

3. Variasi 75% Abu Batu

Tabel 4.5. Hasil Pengujian Kuat Tekan Variasi 75% Abu Batu

Umur Beton	Dimensi sampel			Berat Sampel (Gram)	Berat/Volume (Gr/Cm ³)	Beban Maksimum KN	Kuat Tekan Kubus	
	P (Cm)	L (Cm)	T (Cm)				Kg/Cm ²	Mpa
Rata – rata 7 Hari	15	15	15	7940	2.353	203	91.774	8.98
Rata – rata 14 Hari	15	15	15	8177	2.423	370	167.687	16.40
Rata – rata 28 Hari	15	15	15	8077	2.393	453	205.454	20.19

Sumber : Hasil Pengujian Penulis

Pengujian kuat tekan yang telah dilakukan dan ditinjau dengan umur beton 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Berikut hasil pemeriksaan kuat tekan beton di laboratorium :

Tabel 4.6. Rekapitulasi Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton (Mpa)

Umur Beton	Capaian Mutu Beton Berdasarkan Variasi Abu Batu		
	25%	50%	75%
7	8.71	8.89	8.98
14	15.75	16.07	16.40
28	19.21	19.60	20.19

Sumber : Hasil Pengujian Penulis

Berdasarkan hasil pengujian penulis di laboratorium didapatkan hasil berdasarkan variasi abu batu 25%, pada umur beton 7 hari 14 hari dan 28 hari didapatkan nilai kuat tekan beton berturut – turut 8,71 Mpa, 15,75 Mpa dan 19,21. Variasi abu batu 50%, pada umur beton 7 hari 14 hari dan 28 hari didapatkan nilai kuat tekan beton berturut – turut 8,89 Mpa, 16,07 Mpa, dan 19,60 Mpa. Variasi abu batu 75%, pada umur beton 7 hari 14 hari dan 28 hari didapatkan nilai kuat tekan beton berturut – turut 8,98 %, 16,40 % dan 20,19%.

4.3. Hasil Optimum Kadar Abu Batu

Pada hasil pemeriksaan laboratorium pada penelitian ini diketahui bahwa presentase abu batu yang optimum sebagai pengganti pasir untuk mutu beton K-225 adalah 50 % dengan kuat tekan umur 28 hari 19,60 Mpa.

Tabel berikut ini merupakan uraian dari kadar optimum penggunaan abu batu yang didapatkan berdasarkan hasil penelitian yaitu 50%.

Tabel 4.7. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton (Mpa) Variasi 50% Abu Batu

Uraian	Umur Beton		
	7 Hari	14 Hari	28 Hari
Nilai Kuat Tekan (Mpa)	8.89	16.07	19.60
Persentase Pencapaian (%)	45	82	100

Sumber : Hasil Pengujian Penulis

Berdasarkan tabel tersebut, nilai kuat tekan maksimum terdapat pada umur beton 28 Hari, dengan nilai 19,60 Mpa, dan memenuhi syarat beton K-225. Nilai kuat tekan beton pada umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari berturut – turut 8,89 Mpa, 16,07 Mpa dan 19,60 Mpa. Dari data tersebut dapat disimpulkan abu batu mampu digunakan sebagai campuran agregat halus pada beton.

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari uraian diatas, beberapa hal yang dapat disimpulkan adalah sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil pengujian penulis di laboratorium didapatkan hasil berdasarkan variasi abu batu 25 %, 50% dan 75 % seperti pada Tabel berikut :

Umur Beton	Capaian Mutu Beton Berdasarkan Variasi Abu Batu		
	25%	50%	75%
7	8.71	8.89	8.98
14	15.75	16.07	16.40
28	19.21	19.60	20.19

2. Pada hasil pemeriksaan laboratorium pada penelitian ini diketahui bahwa presentase abu batu yang optimum sebagai pengganti pasir yaitu variasi abu batu 50 % dengan kuat tekan umur 28 hari 19,60 Mpa.
3. Abu batu pada benda uji 50 % dapat digunakan sebagai pengganti pasir karena secara kuat tekan dengan ketentuan mutu K-225 memenuhi syarat dengan nilai 19,60 Mpa.

5.2. Saran

1. Khususnya kepada masyarakat Kabupaten Indragiri Hulu untuk dapat menggunakan abu batu sebagai bahan pengganti agregat halus, agar berkurangnya dampak terhadap penambangan Sungai Indragiri.
2. Dengan penelitian ini abu batu yang menjadi limbah dari sisa hasil pemecahan batu dapat dimanfaatkan sebagai bahan campuran beton.
3. Perlu adanya penelitian lanjutan tentang abu batu dengan persentase 20% s.d 50% berat pasir, agar diketahui presentase terbaik dengan range/jarak data yang lebih teliti.
4. Pada saat melakukan pengujian, segala hal harus disiapkan dan dilakukan dengan baik dan teliti agar hasil yang di dapatkan akurat.

DAFTAR REFERENSI

American Standard Testing And Materials. (1982). *Standard Specification For Concrete Aggregates.* Astm C33. United States: Astm

Anonim, 2004, Semen Portland Sni 15-2094 -2004, Penerbit Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.

Anonim, 2000, Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal SNI 03-2834-2000, Penerbit Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.

Mahardika Yudi, 2019. Pengaruh Penggantian Sebagian Material Beton Dengan Limbah Abu Sekam, Abu Batu, Dan Grc (Glass fibre Reinforcedcement) Terhadap Kuat Tekan. Tugas Akhir. Fakultas Teknik Dan Sains, Universitas Muhammadiyah, Purwokerto.

Muhammad Malik Ibrahim, 2019. Studi Perancangan Campuran Beton Menggunakan Abu Batu Sebagai Agregat Halus. Tugas Akhir. Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Bandung, Bandung.

Nugroho., 2016. Kajian Pengaruh Penggunaan Abu Batu Pt Sambas Purbalingga Sebagai Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton, Universitas Muhammadiyah Purwokerto, Purwokerto.

Tjokrodimuljo, K.1997, Teknologi Beton, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.