

PERBANDINGAN KUAT TEKAN BETON MENGGUNAKAN AGREGAT HALUS (PASIR) SUNGAI BATANG KURAO DAN PASIR BESI f_c '35 MPa

Vica Meidina Elyasa¹
Universitas Bung Hatta
vicameidina472@gmail.com

Khadavi²
Universitas Bung Hatta
khadavi@bunghatta.ac.id

ABSTRAK

Pesatnya perkembangan sektor konstruksi meningkatkan permintaan akan agregat halus (pasir), yang mengakibatkan berkurangnya ketersediaan sumber daya ini. Hal ini mendorong adanya inovasi penggunaan material agregat halus dengan bahan alternatif yang memiliki karakteristik hampir sama, yaitu pasir besi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi perbandingan kekuatan tekan beton yang didapatkan dari penggunaan pasir sungai dan pasir besi sebagai agregat halus. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah eksperimental dengan menggunakan pasir sungai dan pasir besi sebagai agregat halus. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan dari hasil pengujian agregat, seperti kadar air, kadar lumpur, berat jenis, penyerapan serta bobot isi, nilai karakteristik dominan yang mempengaruhi kuat tekan yaitu berat jenis dari pasir besi memiliki nilai yang lebih besar yakni 2,70. Peningkatan berat jenis yang dihasilkan oleh beton menggunakan pasir besi dikarenakan massa dari pasir besi lebih besar dibandingkan dengan pasir sungai, sehingga menghasilkan nilai kuat tekan beton menggunakan pasir besi lebih besar dibandingkan kuat tekan beton menggunakan pasir sungai dengan rincian nilai kuat tekannya yaitu 59,124 Mpa variasi pasir besi dan 41,815 Mpa variasi pasir sungai.

Kata Kunci : *Perbandingan, Kuat Tekan, Beton, Pasir*

ABSTRACT

The rapid development of the construction sector increases the demand for fine aggregate (sand), which results in a decrease in the availability of this resource. This encourages innovation in the use of fine aggregate materials with alternative materials that have almost the same characteristics, namely iron sand. This study aims to identify the comparison of the compressive strength of concrete obtained from the use of river sand and iron sand as fine aggregate. The method used in this study is experimental using river sand and iron sand as fine aggregate. Based on the analysis that has been carried out from the results of aggregate testing, such as water content, mud content, specific gravity, absorption and bulk density, the dominant characteristic value that affects the compressive strength is the specific gravity of iron sand has

a greater value, namely 2.70. The increase in specific gravity produced by concrete using iron sand is due to the mass of iron sand being greater than that of river sand, resulting in a compressive strength value of concrete using iron sand being greater than the compressive strength of concrete using river sand with details of the compressive strength values, namely 59.124 Mpa iron sand variation and 41.815 Mpa river sand variation.

Keywords : Comparison, Compressive Strength, Concrete, Sand

PENDAHULUAN

Provinsi Sumatera Barat di Indonesia memiliki budaya dan sumber daya alam yang luar biasa. Perkembangan sektor pembangunan meningkatkan permintaan beton. Hasil pencampuran agregat kasar, agregat halus, air, serta semen, yang terkadang juga dilengkapi dengan bahan tambahan (aditif) disebut dengan beton. Kekuatan akhir dari beton sangat bergantung pada karakteristik masing-masing material penyusunnya. Tingginya permintaan terhadap beton disebabkan oleh kemampuannya yang fleksibel untuk dibentuk sesuai kebutuhan konstruksi, daya tahannya terhadap suhu tinggi, serta biaya produksinya yang relatif terjangkau. Oleh karena itu, untuk mendukung percepatan pembangunan, dibutuhkan beton dengan kualitas yang unggul dan mutu yang terjamin. Agregat, sebagai salah satu komponen utama dalam penyusunan beton, merupakan sumber daya alam yang memiliki peran penting dalam menentukan kekuatan tekan beton. Maka perbandingan pemilihan material agregat halus (pasir) tersebut harus diperhatikan supaya mendapatkan beton bermutu tinggi.

Pesatnya perkembangan sektor konstruksi meningkatkan permintaan akan agregat halus (pasir), yang mengakibatkan berkurangnya ketersediaan sumber daya ini. Oleh karena itu, diperlukan inovasi dalam pembangunan bahan alternative yang dapat menggantikan pasir sebagai agregat halus dalam beton. Kondisi ini mendorong lahirnya berbagai inovasi penggunaan Agregat berbasah dasar lain yang memiliki karakteristik serupa dapat dijadikan sebagai substitusi, tanpa mengurangi performa beton secara signifikan digunakan dalam pembuatan beton, sehingga nantinya ketika persediaan agregat halus (pasir) berkurang kita dapat menggunakan pasir besi untuk menggantikan agregat halus (pasir). Pasir sungai, yang berasal dari sumber (quarry), sering dimanfaatkan sebagai bahan campuran dalam pembuatan beton. Namun demikian, karakteristik pasir sungai—khususnya kadar lumpurnya—perlu diteliti lebih lanjut. Hal ini penting untuk memastikan apakah pasir yang digunakan memenuhi standar kadar lumpur yang diizinkan dalam peraturan terkait campuran beton.

Studi mengenai pengaruh jenis pasir yang berasal dari beberapa sumber berbeda terhadap kuat tekan beton telah dilakukan sebelumnya. Soares, et al. (2023) dan Hadi (2020) melakukan percobaan dengan membuat alat uji beton dari Agregat halus berupa pasir yang berasal dari alam, seperti pasir sungai, merupakan salah satu komponen utama dalam campuran beton karena mampu mengisi rongga di antara agregat kasar beberapa sungai yang berbeda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa uji kuat tekan beton telah mencapai uji kuat tekan rencana, namun masing-masing benda uji memiliki nilai yang menunjukkan perbedaan sifat. Penelitian lainnya juga dilakukan oleh Choo (2015) yang mengevaluasi penggunaan pasir dari berbagai sumber. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis pasir mempengaruhi sifat-sifat beton seperti kuat tekan, workability, dan durabilitas.

Dalam meningkatkan pengembangan pembangunan dan menghasilkan beton bermutu tinggi, penggunaan *superplestizer* memberikan Pengurangan nilai faktor air-semen (FAS) dapat memberikan efek positif pada campuran beton, meningkatkan konsistensi serta kemudahan dalam pengolahan (workability) beton, sehingga tidak menimbulkan permasalahan pada progres pemadatan.

Dari studi eksperimen sebelumnya menunjukkan bahwa dapat disimpulkan bahwa perbedaan sumber dan jenis pasir dapat mempengaruhi karakteristik beton, khususnya kuat tekan.

METODE PENELITIAN

Eksperimen ini bertujuan untuk menganalisis Evaluasi perbandingan kuat tekan beton dengan pemanfaatan agregat halus (pasir) dari Batang Kurao dan pasir besi $f_c'35$ MPa. Lokasi penelitian ini adalah Laboratorium Material dan Struktur, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta. Penggunaan material dalam penelitian ini terdapat Semen Portland Composite Cement (PCC) yang di gunakan adalah merek Semen Padang, Pasir yang berfungsi sebagai agregat halus dalam campuran beton sungai batang kurao dan pasir besi, dan batu pecah sebagai agregat kasar dalam campuran beton bersumber dari quarry gunung nago, air bersih, serta superplasticizer concrete admixture. Perancangan campuran beton dilakukan berdasarkan metode perancangan campuran (mix design) yang mengacu pada SNI 03-2834-2000 mengenai 'Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal', dengan target kuat tekan sebesar 35 MPa. Variasi penggunaan agregat halus menggunakan pasir sungai dan pasir besi masing-masing 100%, ditambah dengan penggunaan superplasticizer sebesar 2% dari berat semen untuk setiap campuran.

Proses penelitian diawali dengan pengujian karakteristik material, termasuk Pengujian yang dilakukan meliputi kadar lumpur dan kadar air pada agregat, kadar organik pada agregat halus, serta pengujian berat jenis dan penyerapan pada agregat halus dan kasar. Selain itu, juga dilakukan pengujian terhadap berat isi agregat. Setelah itu, dilakukan perancangan campuran beton menggunakan metode mix design, yang mencakup perhitungan jumlah material yang digunakan untuk setiap variasi campuran. Pembuatan benda uji beton dilakukan dengan mencampurkan semua bahan pembentuk beton sesuai dengan proporsi yang telah ditentukan, lalu ditambahkan superplasticizer. Pencampuran dilakukan menggunakan mesin molen hingga adukan homogeny. Selanjutnya, campuran beton dituangkan kedalam Silinder dengan ukuran cetakan 15 cm x 30 cm, dipadatkan dengan batang penumbuk sesuai prosedur standar, lalu didiamkan selama 24 jam sebelum dilepaskan dari cetakan.

Benda uji yang sudah terbentuk Selanjutnya benda uji direndam dalam air untuk proses curing selama 7, 14,21, dan 28 hari, sesuai dengan standar curing beton. Kuat tekan beton diuji pada berbagai rentang umur sampel menggunakan mesin uji tekan untuk mengetahui kinerja mekanik beton yang mengandung pasir sungai dan pasir besi. Nilai kuat tekan diperoleh Dengan cara membagi beban tertinggi yang diterima benda uji sebelum mengalami keruntuhan dengan luas penampang silinder. Hasil pengujian kuat tekan beton dianalisis untuk mengetahui perbandingan kekuatan beton menggunakan pasir sungai dan pasir besi. Data hasil pengujian analisis secara kuantitatif dengan membandingkan hasil kuat tekan antar variasi

campuran serta mengidentifikasi persentase optimum penggunaan pasir sungai dan pasir besi yang menghasilkan kuat tekan terbaik.

Dari hasil analisis, dilakukan interpretasi data untuk mengevaluasi efektivitas penggunaan pasir sungai dan pasir besi dalam campuran beton sebagai agregat halus. Hasil penelitian ini kemudian dibandingkan dengan standar kuat tekan beton yang diisyaratkan dalam SNI serta hasil penelitian terdahulu yang relevan. Dengan metode ini, diharapkan dapat diperoleh informasi yang valid mengenai Perbandingan hasil uji kuat tekan beton menggunakan agregat halus pasir sungai dan pasir besi terhadap kualitas beton, sehingga dapat memberikan rekomendasi bagi penerapan material ini dalam industri konstruksi yang lebih berkelanjutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Karakteristik Agregat

Uji karakteristik agregat dilakukan untuk menilai kualitas bahan yang akan digunakan dalam campuran beton. Hasil pengujian ditampilkan dalam tabel berikut:

Tabel 1. Hasil Pengujian Karakteristik Agregat

Parameter	Pasir Sungai	Pasir Besi	Agregat Kasar
Kadar Lumpur (%)	2,70	0,16	0,42
Kadar Air (%)	3,96	3,86	0,74
Berat Jenis	2,47	2,70	2,56
Bobot Isi (gr/lit)	1266,365	2553,95	1313,79
Distribusi Butiran	Sesuai SNI 03-2834-2000	Sesuai SNI 03-2834-2000	Sesuai SNI 03-2834-2000

Selain itu, analisis laboratorium terhadap sifat fisik dan mekanik agregat menunjukkan bahwa material yang digunakan memenuhi standar kualitas untuk digunakan dalam campuran beton. kriteria seperti daya serap air, tingkat kekerasan agregat, serta distribusi ukuran butiran turut mempengaruhi hasil akhir beton yang dihasilkan.

Perhitungan Mix Design

Design campuran beton dibuat dengan variasi pasir sungai 100% dan pasir besi 100% sebagai agregat halus dengan tambahan superplasticizer concrete admixture sebanyak 2% dari berat semen. Hasil perhitungan mix design berdasarkan SNI 03-2834-2000 menunjukkan bahwa kebutuhan semen, air, agregat halus, dan agregat kasar dalam setiap campuran telah disesuaikan untuk mencapai target kuat tekan yang direncanakan sebesar 35 MPa.

Tabel 2. Perhitungan Mix Design Beton (kg/m³)

Volume agregat pasir (%)	Berat (Kg)					
	Semen	Pasir sungai	Batu pecah	Air	Pasir besi	Super Plasticizer
BPS-100	585,71	475,44	1003,32	217,24	0	11,71
BPB-100	585,71	0	1163,80	220,34	388,94	11,71

Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian terhadap kuat tekan beton dilakukan pada benda uji berbentuk silinder yang memiliki ukuran 15x30 cm sebanyak minimal 2 buah. Setiap sampel diuji dengan perbandingan komposisi campuran beton yang berbeda menggunakan agregat halus pasir sungai 100% dan beton menggunakan agregat halus pasir besi 100% serta umur rencana benda uji. Pengujian kuat tekan beton bertujuan untuk mendapatkan hasil kuat tekan beton dari sampel uji yang sesuai dengan perencanaan mix design, dan untuk mengetahui karakteristik kuat tekan beton yang telah direncanakan.

Adapun perhitungan kuat tekan beton menurut (SNI 03-2847-2000) dapat dihitung dengan rumus :

$$f_c' = \frac{P}{A}$$

Keterangan : f_c' = kuat tekan beton benda uji (Mpa)

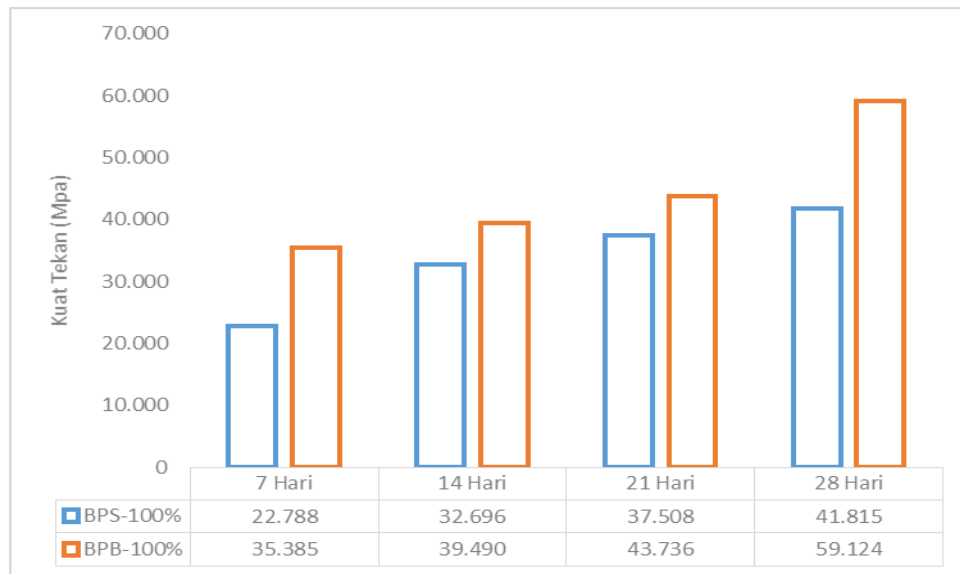
A = luas penampang benda uji = $\frac{1}{4} \pi d^2$ (mm²)

P = beban tekan maksimum (N)

Pada penelitian yang telah dilakukan, hasil pengujian kuat tekan beton telah didapatkan. Untuk beton yang menggunakan variasi pasir sungai 100%, Nilai kuat tekan adalah 22,788 Mpa pada 7 hari; 32,696 Mpa pada 14 hari; 37,508 Mpa pada 21 hari; 41,815 Mpa pada 28 hari, berturut-turut. Pada beton yang menggunakan variasi pasir besi 100%, pada umur yang sama, nilai kuat tekan adalah 35,385 Mpa; 39,490 Mpa; 43,736 Mpa; 59,124 Mpa. Dapat dilihat pada diagram gambar 2.

Tabel 3. Kuat tekan beton optimum pada umur 28 hari

No	Variasi Pasir	f_c' (28 hari)
1	Beton Pasir Sungai 100%	41,815 Mpa
2	Beton Pasir Besi 100%	59,124 Mpa



Gambar 2. Diagram Kuat Tekan Beton

Mengacu pada tabel dan grafik hasil uji kuat tekan beton diatas penggunaan Perbedaan agregat halus pasir sungai 100% (BPS-100%) dan pasir besi 100% (BPB-100%) sebagai agregat halus pada campuran beton mengalami peningkatan terhadap kuat tekan beton. Peningkatan kuat tekan beton dikarenakan berat jenis pasir besi yang dihasilkan dari pengujian pasir besi lebih besar dari pada berat jenis yang dihasilkan dari agregat halus pasir sungai. Dan peningkatan berat jenis yang dihasilkan oleh beton dengan menggunakan agregat halus pasir besi dikarenakan berat atau massa dari Agregat halus berupa pasir besi lebih besar ukurannya dibandingkan dengan pasir sungai. Sehingga kuat tekan beton yang dihasilkan juga besar.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan variasi agregat halus pasir sungai 100% dan pasir besi 100% sebagai agregat halus pada campuran beton mengalami peningkatan terhadap kuat tekan beton. Untuk beton yang menggunakan variasi pasir sungai 100% pada umur 7 hari, 14 hari, 21 hari, dan 28 hari, nilai kuat tekan yang dihasilkan adalah 22,788 Mpa; 32,696 Mpa; 37,508 Mpa; 41,815 Mpa. Pada beton yang menggunakan variasi pasir besi 100%, pada umur yang sama, nilai kuat tekan yang dihasilkan adalah 35,385 Mpa; 39,490 Mpa; 43,736 Mpa; 59,124 Mpa.

Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan agregat halus berupa pasir sungai dan pasir besi dalam campuran beton dapat meningkatkan kuat tekan beton. Namun, beton yang menggunakan variasi agregat halus pasir besi 100% menunjukkan kuat tekan yang lebih tinggi dibandingkan dengan beton yang menggunakan agregat halus pasir sungai 100%. Hal ini disebabkan oleh perbedaan berat jenis, di mana agregat halus pasir sungai memiliki berat jenis yang lebih rendah dibandingkan dengan pasir besi.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional, 2000. SNI 03-2834-2000 Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal.
- Badan Standardisasi Nasional, 2019. SNI 2847:2019 Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan.
- Choo, B. S., (2015). Effects of Different Sand Types on Concrete Properties.
- Fitriani dan Pungky (2018). Pengaruh Penggunaan Chemical Admixture Silica Fume dan Superplasticizer Terhadap Perkembangan Kuat Tekan Awal Beton Pada Umur 24 Jam.
- Habibi, T. (2016). Kajian Perbandingan Kuat Tekan Beton Terhadap Jenis Pasir Di Yogyakarta.
- Hadi, S., (2020). Analisis Jenis Pasir terhadap Kuat Tekan Beton.
- Hilman, P. M. (2014). Pasir Besi Di Indonesia Geologi, Eksplorasi Dan Pemanfaatannya. Pusat Sumber Daya Geologi - Badan Geologi Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.
- Irzal Agus. (2019). “ *Pengaruh Substitusi Pasir Besi Terhadap Nilai Kuat Tekan Beton* “.
- Razali., (2013). “ *Pemanfaatan Limbah Pasir Besi Untuk Meningkatkan Kuat Tekan Beton* “.
- Riswandi Hamid. (2023). “ *Pengaruh Pengganti Agregat Halus Pasir Besi Terhadap Kuat Tekan Beton K-300* “.
- Tjokrodimuljo, K. (2007). Teknologi Beton, Biro Penerbit Teknik Sipil Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil dan Lingkungan, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, Yogyakarta.