

ANALISIS KUAT TEKAN BETON K300 DENGAN PASIR SUNGAI MUSI, PASIR DESA KOTA BUMI, PASIR TALANG PANGERAN, DAN PASIR TANJUNG RAJA

**Dodi Marta¹⁾, Asri Mulyadi²⁾, Pengki Suanto³⁾, Zuul Fitriana Umari⁴⁾,
Mega Yunanda⁵⁾, Diawarman⁶⁾, Alya Nurhaliza⁷⁾**

^{2,3,5,6)} Dosen Fakultas Teknik Universitas Palembang

⁴⁾ Dosen Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang

^{1,7)} Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Palembang

e-mail: asrimulyadi@unpal.ac.id¹⁾, zuulfitrianaumari@univ-tridianti.ac.id⁴⁾

ABSTRAK

Kuat tekan beton sangat dipengaruhi oleh material penyusunnya, salahsatunya pasir yang merupakan material agregat halus. Setiap jenis pasir memiliki gradasi yang berbeda-beda. Beton sangat diminati karena bahan ini merupakan bahan konstruksi yang mempunyai banyak kelebihan antara lain, mudah dikerjakan dengan cara mencampur semen, agregat, air, dan bahan tambahan lain bila diperlukan dengan perbandingan tertentu. Kelebihan beton yang lain adalah, ekonomis (dalam pembuatannya menggunakan bahan dasar lokal yang mudah diperoleh), dapat dibentuk sesuai dengan kebutuhan yang dikehendaki, mampu menerima kuat tekan dengan baik, tahan aus, rapat air, awet dan mudah perawatannya, maka beton sangat populer dipakai baik beton struktur besar maupun kecil yang digunakan untuk menahan beban. Untuk itu bahan konstruksi ini dianggap sangat penting untuk terus dikembangkan. Didaerah Sumatera Selatan mempunyai pasir sungai musi, pasir desa kota bumi, pasir talang pangeran, dan pasir tanjung raja. Ke empat sungai ini merupakan penghasil pasir tambang yang cukup besar. Dari uraian tersebut di atas maka penulis akan mencoba menganalisis kuat tekan mutu beton K300 dengan menggunakan ke empat pasir sungai tersebut sebagai bahan campurannya, tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah mendapatkan pengaruh agregat halus dari 4 buah sungai tersebut sebagai campuran mutu beton K300 dengan contoh benda uji berbentuk kubus berukuran 15 x 15 x 15 cm, untuk mengetahui nilai optimal kuat tekan beton pada beton rencana dengan menggunakan faktor air semen yang telah ditentukan dalam perencanaan campuran beton. Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti di Laboratorium Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palembang. Didapat sebagai berikut : Campuran mutu beton K300 dengan menggunakan pasir sungai musi pada umur 28 hari didapat kuat tekan sebesar 261,17 kg/cm². Campuran mutu beton K300 dengan menggunakan pasir desa kota bumi pada umur 28 hari didapat kuat tekan sebesar 267,20 kg/cm². Campuran mutu beton K300 dengan menggunakan pasir talang pangeran pada umur 28 hari didapat kuat tekan sebesar 241,54 kg/cm². Dan campuran mutu beton K300 dengan menggunakan pasir tanjung raja pada umur 28 hari didapat kuat tekan sebesar 304,95 kg/cm². Dari hasil kuat tekan yang didapat pada pengujian, beton yang menggunakan pasir sungai musi, pasir desa kota bumi, pasir talang pangeran, dan pasir tanjung raja, hanya pasir tanjung raja yang mencapai kuat tekan mutu beton K300.

Kata Kunci: Kuat tekan beton, material, pasir sungai musi, pasir desa kota bumi, pasir talang pangeran, dan pasir tanjung raja.

1. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kuat tekan beton sangat dipengaruhi oleh material penyusunnya, salahsatunya pasir yang merupakan material agregat halus. Setiap jenis

pasir memiliki gradasi yang berbeda-beda. Beton merupakan konstruksi yang sangat penting dan paling dominan digunakan pada struktur bangunan. Beton sangat diminati karena bahan ini merupakan bahan

konstruksi yang mempunyai banyak kelebihan antara lain, mudah dikerjakan dengan cara mencampur semen, agregat, air, dan bahan tambahan lain bila diperlukan dengan perbandingan tertentu. Kelebihan beton yang lain adalah, ekonomis (dalam pembuatannya menggunakan bahan dasar lokal yang mudah diperoleh), dapat dibentuk sesuai dengan kebutuhan yang dikehendaki, mampu menerima kuat tekan dengan baik, tahan aus, rapat air, awet dan mudah perawatannya, maka beton sangat populer dipakai baik beton struktur besar maupun kecil yang digunakan untuk menahan beban. Untuk itu bahan konstruksi ini dianggap sangat penting untuk terus dikembangkan. Didaerah Sumatera Selatan mempunyai pasir sungai musi, pasir desa kota bumi, pasir talang pangeran, dan pasir tanjung raja. Ke empat sungai ini merupakan penghasil pasir tambang yang cukup besar, sehingga kebanyakan konstruksi di Sumatera Selatan menggunakan pasir dari salah satu dari empat sungai ini. Dari uraian tersebut di atas maka penulis akan mencoba menganalisis kuat tekan beton K300 dengan menggunakan ke empat pasir sungai tersebut sebagai bahan campurannya.

B. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah :

1. Mendapatkan pengaruh agregat halus dari 4 buah sungai tersebut sebagai campuran mutu beton K300 dengan contoh benda uji berbentuk kubus berukuran 15 x 15 x 15 cm..
2. Untuk mengetahui nilai optimal kuat tekan beton pada beton rencana dengan menggunakan faktor air semen yang telah ditentukan dalam perencanaan campuran beton.

C. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan adalah sebagai berikut :

1. Menghasilkan beton yang mempunyai kuat tekan yang sama atau bahkan lebih tinggi dari beton dengan menggunakan agregat halus sungai musi, desa kota bumi, talang pangeran, dan tanjung raja.
2. Memberikan alternatif menggunakan agregat halus sungai musi, desa kota bumi, talang pangeran, dan tanjung raja.
3. Akan memberikan pengetahuan dan pemahaman yang lebih mendalam tentang

material bangunan sebagai agregat halus pada campuran beton, sehingga mampu memberikan kontribusi yang besar dalam perkembangan teknologi beton di dunia Teknik Sipil.

D. Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana perbandingan agregat dari 4 buah sungai tersebut pada campuran beton tersebut terhadap kuat tekan beton.
2. Berapa besar kuat tekan optimum pada campuran mutu beton K300 terhadap kuat tekan beton.
3. Apakah dengan agregat halus dari 4 buah sungai dan faktor air semen yang ditentukan akan menghasilkan kuat tekan beton yang direncanakan.

E. Batasan Masalah

Penelitian dilakukan terhadap beton dengan membandingkan antara beton dengan pasir sungai musi, pasir desa kota bumi, pasir talang pangeran, dan pasir tanjung raja, perlakuan yang diambil pada penelitian ini sebanyak 4 perbandingan yaitu ;

1. Beton dengan pasir sungai musi, mutu beton K300.
2. Beton dengan pasir desa kota bumi, mutu beton K300.
3. Beton dengan pasir talang pangeran, mutu beton K300.
4. Beton dengan pasir tanjung raja, mutu beton K300.
5. Penelitian yang dilakukan meliputi kuat tekan beton. Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur beton 28 hari.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Beton

Beton adalah campuran dari agregat halus dan agregat kasar (pasir, kerikil, batu pecah, atau jenis agregat lain) dengan semen yang dipersatukan oleh air dalam perbandingan tertentu. Beton juga dapat didefinisikan sebagai bahan bangunan dan konstruksi yang sifat-sifatnya dapat ditentukan terlebih dahulu dengan mengadakan perencanaan dan pengawasan

yang teliti terhadap bahan-bahan yang dipilih. Bahan-bahan pilihan itu adalah semen, air, dan agregat. Agregat dapat berupa kerikil, batu pecah, sisa bahan mentah tambang, agregat ringan buatan, pasir, atau bahan sejenis lainnya. Agregat, semen, dan air, dalam perbandingan tertentu dicampur bersama-sama sampai campuran menjadi homogen dan bersifat plastis sehingga mudah untuk dikerjakan. Karena hidrasi semen oleh adukan tersebut akan mengeras atau membatu, dan memiliki kekerasan dan kekuatan yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai tujuan.

2.2. Klasifikasi Beton

Berdasarkan berat volume, beton dapat dibedakan atas : beton ringan, beton normal, dan beton berat.

Tabel 2.1. Klasifikasi Beton Berdasarkan Berat Volume

Jenis Beton	Berat Jenis	Agregat yang digunakan	Pemakaian
Beton Ringan	<1900 kg/m ³	Tepung abu bakar yang mengeras, batu tulis, tanah liat yang diregangkan, sisa batu bara yang berbusa dan batu apung.	Dipakai untuk bangunan yang memikul beban ringan, pembuatan lapis penyekat suara, tembok interior.
Beton Normal	2200-2500 Kg/m ³	Pasir, kerikil, terak dapur tinggi, batu pecah, koral, serpih-serpih batu.	Dipakai untuk konstruksi tempat tinggal.
Beton Berat	>2400 kg/m ³	Butir besi, barito, magnetic	Dipakai untuk masa yang berat dan pelindung sinar gamma.

Sumber : TEDC Bandung, Teknologi Bahan 3 Edisi I, 1983

Berdasarkan teknik pembuatannya, beton dapat dibedakan atas :

1. Beton Biasa

Beton ini dibuat dalam keadaan plastis (basah). cara pembuatannya didasarkan atas:

- Beton siap pakai (ready mix concrete)
- Beton in situ (beton yang dibuat di lapangan)

2. Beton Precast

Beton ini dibuat dalam bentuk elemen-elemen yang merupakan rangka dari konstruksi yang akan dibuat, beton ini dipasang dalam keadaan mengeras.

3. Beton Prestress

Beton ini dibuat dengan materi tegangan

dalam beton sebelum beton mendapat beban luar, kecuali dengan beban sendiri.

2.3. Kelas dan Mutu Beton

a) Beton Kelas I

Beton Kelas I adalah beton untuk pekerjaan – pekerjaan non struktural. Untuk pelaksanaannya tidak memerlukan keahlian khusus. Pengawasan mutu hanya dibatasi pada pengawasan ringan terhadap mutu bahan, sedangkan terhadap kekuatan tekan tidak diisyaratkan pemeriksaan. Mutu beton kelas I dinyatakan dengan B₀.

b) Beton Kelas II

Beton Kelas II adalah beton untuk pekerjaan struktural secara umum dan dalam pelaksanaannya memerlukan keahlian yang cukup dan harus dilakukan di bawah pimpinan tenaga-tenaga ahli. Beton kelas II dibagi dalam mutu-mutu standar B₁, K₁₂₅, K₁₇₅ dan K₂₂₅. Pada mutu beton ini, pengawasan mutu hanya dibatasi pada pengawasan sedang terhadap mutu bahan-bahan, sedangkan terhadap kekuatan tekan tidak diisyaratkan pemeriksaan. Pada mutu-mutu K₁₂₅, K₁₇₅ dan K₂₂₅, pengawasan mutu terdiri dari pengawasan yang ketat terhadap mutu bahan-bahan dengan keharusan untuk memeriksa kekuatan tekan beton secara kontinu.

c) Beton Kelas III

Beton-beton untuk pekerjaan struktural dimana dipakai mutu beton dengan kekuatan tekan karakteristik yang lebih tinggi dari 225 kg/cm³. Pelaksanaannya memerlukan keahlian khusus dan harus dilakukan di bawah pimpinan tenaga – tenaga ahli yang dapat melakukan pengawasan mutu beton secara kontinu. Mutu beton kelas III dinyatakan dengan huruf K dengan angka di belakangnya yang menyatakan karakteristik beton yang bersangkutan.

2.4. Rumus Pengolahan Data Hasil Uji Kuat Tekan Beton

Setelah memperoleh data dari hasil uji kuat tekan beton, maka data tersebut diolah dengan menggunakan rumus ketentuan dari

SK.SNI.T-15-1990-03 sebagai berikut :

$$\sigma b' = \frac{W}{A} \dots \dots \dots (1)$$

Dengan :

$\sigma b'$ = Kuat tekan beton masing-masing sample (kg/cm²)

W = Berat beban masing-masing sample (kg)

A = Luas penampang kubus (cm²)

$$\sigma_{bm} = \frac{\sum \sigma b'}{N} \dots \dots \dots (2)$$

Dengan :

σ_{bm} = Kuat tekan beton rata-rata (kg/cm²)

$\sigma b'$ = Kuat tekan beton (kg/cm²)

N = Jumlah seluruh sample

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Persiapan Peralatan dan Bahan

Alat yang digunakan untuk mengambil data dalam penelitian ini sesuai dengan peralatan untuk pengujian masing-masing bahan yang ada pada laboratorium test bahan dan struktur sipil Fakultas Teknik Universitas Palembang. Peralatan ini hendaknya digunakan dalam keadaan bersih dan layak pakai.

3.1.1. Alat-alat yang Digunakan

1. Cetakan Kubus 15 cm x 15 cm x 15 cm.
2. Timbangan dengan ketelitian 0,1 gram.
3. Ayakan Mesh
4. Alat uji slump
5. Oven
6. Wadah adukan
7. Mesin uji kuat tekan

3.1.2. Bahan-bahan yang digunakan

1. Semen Portland Tipe I merek Semen Baturaja.
2. Agregat halus (pasir Sungai Musi, pasir desa kota bumi, pasir talang pangeran, pasir tanjung raja.)
3. Agregat kasar (split 1/2 dan 2/3 dari Merak)
4. Air PDAM

3.2. Pengujian Material

Pengujian terhadap material dasar pembuat beton bertujuan untuk mengetahui karakteristik atau sifat-sifat dasar material yang akan digunakan sehingga dapat memudahkan dalam menentukan proporsi campuran beton.

3.2.1. Analisa saringan agregat halus & kasar

Bertujuan untuk menentukan pembagian butir atau gradasi agregat. Data distribusi butiran agregat ini diperlukan dalam perencanaan adukan beton dan penentuan gradasi ini dilakukan terhadap agregat halus dan kasar. Alat yang digunakan adalah seperangkat saringan dengan ukuran nomor saringan tertentu.

3.2.2. Analisa Spesific Gravity dan Penyerapan Agregat Halus & kasar

Bertujuan untuk menentukan berat jenis (Bulk), berat jenis kering permukaan jenuh (saturated surface dry) dan berat jenis semu (apparent specific gravity) dan absorpsi atau penyerapan agregat halus menurut standar ASTM C128. Nilai ini diperlukan untuk menetapkan besarnya kondisi volume agregat dalam adukan beton.

3.2.3. Berat isi agregat halus & kasar

Bertujuan untuk menentukan berat isi agregat halus. Berat isi merupakan perbandingan berat dan volume.

3.2.4. Kadar lumpur agregat halus & kasar

Bertujuan untuk menentukan kadar persentase kadar lumpur dalam agregat halus. Kandungan lumpur < 5% merupakan ketentuan dalam peraturan bagi penggunaan agregat halus untuk pembuatan beton.

3.3. Desain Campuran Beton

Sebelum kita melakukan pencampuran adukan untuk pembuatan benda uji kita harus terlebih dahulu mengetahui kapasitas adukan yang kita perlukan, adapun istilah lain dari rencana adukan tersebut adalah *mix design concrete*. Bahan-bahan yang kita perhitungkan untuk campuran beton adalah agregat kasar, agregat halus, semen, air dan bahan pengganti semen. Rencana adukan tersebut dibuat berdasarkan dari uji bahan yang kita lakukan sebelumnya dan berdasarkan jumlah serta ukuran benda uji yang kita rencanakan untuk dibuat.

3.4. Pengujian Slump

Tujuan dilakukan pengujian slump ini adalah untuk menentukan ukuran derajat kemudahan pengecoran adukan beton segar dengan menggunakan alat Abrams yaitu alat yang berupa kerucut terpancung. Adapun langkah-langkah dalam pengujian slump ini antara lain :

- 1) Cetakan slump dan plat alas dibasahi terlebih dahulu.
- 2) Letakkan cetakan diatas plat.
- 3) Isilah cetakan penuh dengan beton segar dalam 3 lapis. Tiap lapis kira-kira 1/3 isi cetakan. Setiap lapisan dipadatkan dengan tongkat pemadat sebanyak 25 tusukan secara merata. Tongkat pemadat harus masuk tepat sampai lapisan bagian bawah tiap-tiap lapisan. Pada lapisan pertama penusukan bagian tepi dilakukan dengan tongkat dimiringkan sesuai dengan dinding cetakan.
- 4) Setelah selesai pemadatan, ratakan permukaan benda uji, lalu tunggu selama setengah menit dan dalam jangka waktu ini semua kelebihan beton segar disekitar cetakan harus dibersihkan.
- 5) Cetakan diangkat perlahan-lahan tegak lurus keatas.
- 6) Balikkan cetakan dan letakkan disamping benda uji.
- 7) Ukurlah slump yang terjadi dengan menentukan oerbedaan tinggi cetakan dengan tinggi rata-rata dari benda uji.

2.5. Perawatan Benda Uji

Setelah umur beton mencapai 24 jam dari saat pengecoran, maka cetakan dibuka dan dilakukan perawatan terhadap benda uji sampai saat pengujian. Perawatan benda uji adalah dengan cara direndam. Benda uji berada dalam kondisi yang lembab untuk menghindari terjadinya penguapan kandungan air pada benda uji. Penguapan yang terjadi pada beton ini dapat menyebabkan terjadinya kehilangan air yang cukup banyak sehingga dapat menimbulkan terhentinya proses hidrasi yang sedang berlangsung pada campuran beton tersebut.

Selain itu penguapan yang terjadi pada beton dapat menyebabkan berkurangnya peningkatan kekuatan beton dan dapat juga menyebabkan terjadinya penyusutan kering yang terlalu cepat yang dapat mengakibatkan terjadinya retak-retak pada beton. Untuk itulah dilakukannya perawatan untuk data memperbaiki kualitas beton.

2.6. Pengujian Kuat Tekan Benda Uji

Bertujuan untuk mengetahui kuat beton yang dibuat apakah telah sesuai dengan yang telah direncanakan.

- 1) Peralatan-peralatan yang dipakai antara lain :
 - a. Mesin tekan hydrolis
 - b. Timbangan kapasitas 20 kg
- 2) Benda uji
Benda uji yang berbentuk kubus 15 cm x 15 cm x 15 cm
- 3) Prosedur pelaksanaan
 - a. Ambil benda uji berbentuk kubus yang mau diuji kuat tekanannya dari bak perendam dan keringkan terlebih dahulu
 - b. Tiap-tiap benda uji tersebut lalu ditimbang
 - c. Kemudian letakkan benda uji pada mesin tekan hydrolis
 - d. Periksa manometer mesin penekan, pastikan posisi jarum pada skala 0. Kemudian dihidupkan mesin dan stel handle pada posisi penekan
 - e. Pembebanan diberikan secara kontinyu sampai pembacaan dial indicator yang berwarna hitam turun secara otomatis. Selanjutnya dicatat nilai maksimum beban yang dapat ditahan oleh benda uji maka akan terlihat nilai pada dial indicator.
 - f. Kemudian keluarkan benda uji yang telah ditekan dan untuk benda uji selanjutnya sesuai dengan cara diatas

IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1. Pemeriksaan Bahan Agregat Halus

Material yang digunakan dalam penelitian ini yaitu agregat halus (pasir) dari sungai musi, pasir desa kota bumi, pasir talang pangeran, dan pasir tanjung raja. Pengujian agregat ini mengacu pada SNI (Standar Nasional Indonesia). Pengujian ini dilakukan di Lab. Struktur dan Bahan Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palembang,. Hasil pemeriksaan agregat halus (pasir) yang dilakukan sebelum pembuatan benda uji dapat dilihat pada tabel.

Tabel 4.1. Kadar Lumpur

Contoh : Pasir

Asal : Ex. Sungai Musi Palembang

Pemeriksaan	Satuan	I	II	Rata-Rata
-------------	--------	---	----	-----------

1. Berat tempat : (A)	Gram	1025	1025	
2. Berat agregat awal sebelum dicuci (B)	Gram	500	500	
3. Berat agregat kering konstan setelah dicuci (C)	Gram	493.81	493.64	
4. Kadar Lumpur : $(B-C)/(C) \times 100$	%	1.254	1.288	1.271

Tabel. 4.2. Analisis berat jenis & penyerapan dengan menggunakan piknometer

Contoh : Pasir

Asal : Ex. Sungai Musi Palembang

Pemeriksaan	Sat	I	II	Rata-rata
1. Berat benda uji SSD (A)	Gr	500	500	
2. Berat picnometer (B)	Gr	301.64	301.64	
3. Berat picnometer + air (C)	Gr	1301.64	1301.48	
4. Berat picnometer + air + benda uji (D)	Gr	1604.24	1601.52	
5. Berat benda uji kering oven (E)	Gr	493.81	493.56	
6. Berat jenis kering $(A) - (E) = (F)$		6.19	6.44	
$(A) + ((C) - (G))$		1801.64	1801.48	
7. Berat jenis SSD $= (A) / (G - D)$		2.53	2.57	2.55
8. Penyerapan % $= (A - E) / (E)$	%	1.25	1.31	1.28

Tabel. 4.3. Analisa saringan agregat halus

Contoh : Pasir

Asal : Ex. Sungai Musi Palembang

Berat bahan kering : 500.58 gram

Saringan nomor MM	Berat tertahan (Gram)	Persentase tertahan	Kumulatif persen tertahan	Persen lolos
9.6	0	0	0	100
4.8	0.21	0.0	0.0	100
2.4	2.22	0.4	0.5	99.5
1.2	22.54	4.5	5.0	95.0
0.6	126.77	25.3	30.3	69.7
0.3	137	27.4	57.7	42.3
0.15	206.98	41.3	99.0	1.0
0.075	3.79	0.8	99.8	0.2
PAN	1.07	0.2	100.0	0.0

Modulus Kehalusan = 2.92

Tabel 4.4. Pemeriksaan Berat Isi Gembur Agregat Halus

Contoh : Pasir

Asal : Ex. Sungai Musi Palembang

	1	2	3
1. Berat tempat + benda uji	2849	2867	2846
2. Berat tempat	854	854	854
3. Berat benda uji	1995	2013	1992
4. Volume Selinder (CM ³)	1890	1890	1890
5. Berat isi gembur (gr/cm ³)	1.056	1.065	1.054

Berat isi gembur rata-rata = 1.058 gr/cm³

	1	2	3
1. Berat tempat + benda uji	3694	3703	3697
2. Berat tempat	854	854	854
3. Berat benda uji	2840	2849	2843
4. Volume Selinder (CM ³)	1890	1890	1890
5. Berat isi gembur (gr/cm ³)	1.503	1.507	1.504

Berat isi padat rata-rata = 1.505 gr/cm³

Tabel 4.5. Data-data Pasir

No	Uraian	Keterangan
Ex. Sungai Musi		
1	Kadar Lumpur	1.271
2	Analisis berat jenis SSD	2.55
3	Penyerapan dengan menggunakan piknometer	1.28
4	Analisis saringan	2,92
5	Pemeriksaan Berat Isi Gembur	1.058
6	Berat isi padat	1.505
Ex. Sungai Desa Kita Bumi		
1	Kadar Lumpur	0.578
2	Analisis berat jenis SSD	2.946
3	Penyerapan dengan menggunakan piknometer	1.216
4	Analisis saringan	3.2
5	Pemeriksaan Berat Isi Gembur	1.252
6	Berat isi padat	1.557
Ex. Sungai Desa Kota Bumu		
1	Kadar Lumpur	1.271
2	Analisis berat jenis SSD	2.55
3	Penyerapan dengan menggunakan piknometer	1.28
4	Analisis saringan	2,92
5	Pemeriksaan Berat Isi Gembur	1.058
6	Berat isi padat	1.505
Ex. Sungai Tanjung Raja		
1	Kadar Lumpur	0.578
2	Analisis berat jenis SSD	2.946
3	Penyerapan dengan menggunakan piknometer	1.216
4	Analisis saringan	3,86
5	Pemeriksaan Berat Isi Gembur	1.091
6	Berat isi padat	1.270

Pasir sungai mus, pasir desa kota bumi, pasir talang pangeran, dan pasir tanjung raja termasuk dalam agregat normal karena masuk dalam spesifikasi berat jenisnya 2,5 - 2,7 gr/cm³. Begitu juga modulus kehalusan masuk spesifikasi yang diijinkan 1,5 – 3,8

4.2. Pemeriksaan Bahan Agregat Kasar

Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah agregat kasar berupa split berukuran 1/2 dan 2/3 yang berasal dari Merak). Pengujian sifat-sifat agregat kasar ini dilakukan mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI). Seluruh Pengujian ini dilaksanakan di Laboratorium Struktur dan Bahan, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palembang.

Tabel 4.6. Pemeriksaan kadar air agregat kasar:

Pemeriksaan	I (gram)	II (gram)
Berat cawan (W_1)	739	880
Berat cawan + Benda uji (W_2)	1511	1731
Berat benda uji ($W_3=W_2 - W_1$)	772	851
Berat cawan + Benda uji kering oven (W_4)	1484	1700
Berat benda uji kering oven ($W_5=W_4 - W_1$)	745	820

Pemeriksaan	I (gram)	II (gram)
Kadar air agregat = $\frac{W_3 - W_5}{W_5} \times 100 \%$	3,624%	3,780%
	Rata – rata = 3,702%	

Dari hasil pengujian kadar air agregat kasar didapatkan persentase sebesar 3,702%

Tabel 4.7. Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Kasar.

Pemeriksaan	I (gram)	II (gram)
Berat cawan (W_1)	740	747
Berat cawan + Benda uji (W_2)	1492	1401
Berat benda uji ($W_3=W_2 - W_1$)	752	654
Berat cawan + Benda uji kering oven (W_4)	1467	1381
Berat benda uji kering oven ($W_5=W_4 - W_1$)	727	634
Kadar air agregat = $\frac{W_3 - W_5}{W_5} \times 100 \%$	3,438%	3,155%
	Rata – rata = 3,297%	

Sumber: hasil penelitian

Dari hasil pengujian kadar air agregat kasar didapatkan persentase sebesar 3,297%.

Tabel 4.8. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan

Pemeriksaan	I (gram)	II (gram)
Berat benda uji jenuh permukaan kering (B_j)	500	500
Berat benda uji kering oven (B_k)	485	494
Berat piknometer + air (W_2)	1198	1200
Berat piknometer + Benda uji + air (W_1)	1492	1485
Berat jenis kering = $\frac{BK}{(W_2 + 500 - W_1)}$	2,354%	2,298%
	Rata – rata = 2,326	
Berat jenis SSD = $\frac{B_j}{(W_2 + 500 - W_1)}$	2,427%	2,326%
	Rata – rata = 2,377	
Penyerapan = $\frac{(B_j - B_k)}{B_k} \times 100\%$	3,093%	1,215%
	Rata – rata = 2,154%	

Tabel 4.9. Pemeriksaan Berat Isi Gembur Agregat kasar

Pemeriksaan	I (gram)	II (gram)
Berat cawan (W_1)	854	2211
Berat cawan + Benda uji (W_2)	3212	5567
Berat benda uji ($W_3=W_2 - W_1$)	2358	3356
Volume cetakan (V)	1710,60	2493,46
Berat isi gembur = $\frac{W_3}{V}$	1,38	1,35
Berat isi gembur rata-rata	1,37 gr/cm ³	

Sumber: hasil penelitian

Tabel 4.10. Pemeriksaan Berat Isi Padat Agregat kasar

Pemeriksaan	I (gram)	II (gram)
Berat cawan (W_1)	854	2211
Berat cawan + Benda uji (W_2)	3516	6038
Berat benda uji ($W_3=W_2 - W_1$)	2662	3827
Volume cetakan (V)	1710,60	2493,46
Berat isi gembur = $\frac{W_3}{V}$	1,56	1,54

Berat isi gembur rata-rata	1,55 gr/cm ³
----------------------------	-------------------------

Sumber: hasil penelitian

Dari hasil pemeriksaan berat isi agregat kasar, didapatkan berat isi agregat kasar rata – rata untuk keadaan gembur = 1,37 gr / cm³, sedangkan untuk berat isi agregat kasar rata – rata untuk keadaan padat = 1,55 kg/cm³.

Tabel 4.11. Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat kasar

Ukuran Saringan (mm)	Agregat Tertahan		% Kumulatif Agregat	
	gram	%	Tertahan	Lolos
37,5	0	0	0	100
19	11	0,37	0,37	99,63
9,5	2477	82,56	82,93	17,07
4	470	15,66	98,59	1,41
2	2	0,07	98,66	1,34
1	15	0,5	99,16	0,84
0,5	5	0,17	99,33	0,67
0,25	3	0,1	99,42	0,58
0,125	2	0,07	99,5	0,5
0,063	12	0,4	99,4	0,6
PAN	3	0,1	100	0
Jumlah	3000	100	877,36	
<i>Angka Kehalusan = $\frac{\text{Total \% kumulatif tertahan}}{100} = \frac{877,36}{100} = 8,77$</i>				

Tabel 3.12. Data – data Batu Pecah

No.	Uraian	Keterangan
1	Berat isi gembur	1,37 gr / cm ³
2	Berat Isi Padat	1,55 kg / cm ³
3	Berat jenis SSD	2,377
4	Berat jenis kering	2,326
5	Penyerapan	2,154 %
6	Kadar Lumpur	3,297 %
7	Kadar Air	3,702 %
8	Modulus Kehalusan	8,77

Sumber : Hasil Pengujian

Tabel 3.15. Rancangan Campuran (Mix Design) Beton K300

No	Uraian	Tabel / Grafik Perhitungan	Nilai
1	Kuat tekan yang diisyaratkan	Ditetapkan	Mutu beton K300 pada 28 hari bagian cacat 5%
2	Deviasi Standar	Ayat 3.3.1 Tabel 1	7,5 N / mm ² atau tanpa data...N/mm ²
3	Nilai Tambah (margin)		(k=1,64) 1,64 × 7,5 = 12,3 N/mm ²
4	Kekuatan rata-rata yang ditargetkan	Ayat 3.3.2 (1+3)	19,3 + 12,3 = 31,6 N/ mm ²
5	Jenis semen	Ditetapkan	Portland Type I
6	Jenis agregat : kasar		Batu kerikil
7	Jenis agregat : halus		Pasir
	Faktor air semen	Tabel 2	0,56 (ambil nilai

8	bebas		yang terkecil)
9	Faktor air semen maksimum	Grafik1/2 Ayat 3.3.2	0,58
10	Slump	Ditetapkan	Slump 60 – 100 mm
11	Ukuran agregat maksimum	Ditetapkan	38 mm
12	Kadar air bebas	Ayat 3.3.4	215 kg/m ³
13	Jumlah semen	Tabel 6 Ayat 3.3.5	215 : 0,48 = 413 kg/m ³
14	Jumlah semen maksimum	11:8 atau 7	413 kg/m ³
15	Jumlah semen minimum	Ditetapkan	413 kg/m ³
16	Faktor air semen yang disesuaikan	Ayat 3.3.2	0,48
17	Susunan besar butir agregat halus		Daerah gradasi susunan butir IV
18	Persen agregat halus	Grafik 3 s/d 6	36 %
19	Berat jenis relatif, agregat (kering permukaan)		2,473
20	Berat jenis beton	Grafik 13	2330 kg / m ³
21	Kadar agregat gabungan	19 – (12 + 11)	2330 – (413 + 215) = 1702 kg/m ³
22	Kadar agregat halus		36% × 1702 = 612,72 kg/m ³
	Kadar agregat kasar		64% × 1702 = 1089,28 kg/m ³

4.3. Koreksi Campuran Beton Normal

1. Perbandingan berat antara masing – masing campuran 1 m³ beton sebelum dikoreksi dan setelah dikoreksi kadar airnya adalah :

$$\text{Semen} = \frac{413}{413} = 1$$

$$\text{Air} = \frac{215}{413} = 0,48$$

$$\text{Pasir} = \frac{681}{413} = 1,65$$

$$\text{Koral} = \frac{1021}{413} = 2,47$$

2. Komposisi campuran untuk setiap zak semen adalah :

$$1 \text{ zak semen} = 50 \text{ kg}$$

$$\text{Pasir} = 1,65 \times 50 = 82,5 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Koral} = 2,47 \times 50 = 123,5 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Air} = 0,48 \times 50 = 24 \text{ lt/m}^3$$

3. Beton dengan pasir sungai musi

Analisis kebutuhan semen, pasir, koral, dan air, untuk 3 kubus adalah :

$$3 \times 0,003375 \times 1,2 = 0,0122$$

$$\text{Semen} : 0,0122 \times 413 = 5,039 \text{ Kg}$$

$$\text{Pasir} : 0,0122 \times 681 = 8,308 \text{ Kg}$$

$$\text{Koral} : 0,0122 \times 1021 = 12,456 \text{ Kg}$$

$$\text{Air} : 0,0122 \times 215 = 2,623 \text{ L}$$

4. Beton dengan pasir desa kota bumi
Analisis kebutuhan semen, pasir, koral, dan air, untuk 3 kubus adalah :

$$3 \times 0,003375 \times 1,2 = 0,0122$$

$$\text{Semen} : 0,0122 \times 413 = 5,039 \text{ Kg}$$

$$\text{Pasir} : 0,0122 \times 681 = 8,308 \text{ Kg}$$

$$\text{Koral} : 0,0122 \times 1021 = 12,456 \text{ Kg}$$

$$\text{Air} : 0,0122 \times 215 = 2,623 \text{ L}$$

5. Beton dengan pasir talang pangeran
Analisis kebutuhan semen, pasir, koral, dan air, untuk 3 kubus adalah :

$$3 \times 0,003375 \times 1,2 = 0,0122$$

$$\text{Semen} : 0,0122 \times 413 = 5,039 \text{ Kg}$$

$$\text{Pasir} : 0,0122 \times 681 = 8,308 \text{ Kg}$$

$$\text{Koral} : 0,0122 \times 1021 = 12,456 \text{ Kg}$$

$$\text{Air} : 0,0122 \times 215 = 2,623 \text{ L}$$

6. Beton dengan pasir tanjung raja
Analisis kebutuhan semen, pasir, koral, dan air, untuk 3 kubus adalah :

$$3 \times 0,003375 \times 1,2 = 0,0122$$

$$\text{Semen} : 0,0122 \times 413 = 5,039 \text{ Kg}$$

$$\text{Pasir} : 0,0122 \times 681 = 8,308 \text{ Kg}$$

$$\text{Koral} : 0,0122 \times 1021 = 12,456 \text{ Kg}$$

$$\text{Air} : 0,0122 \times 215 = 2,623 \text{ L}$$

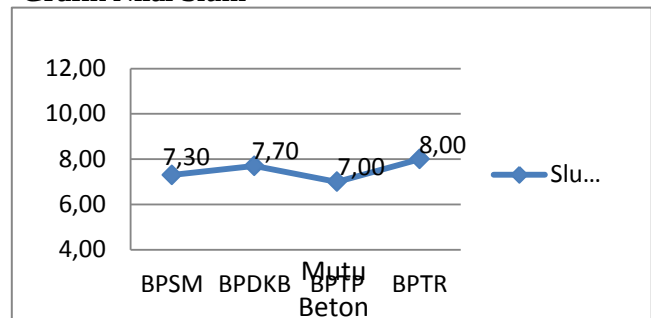
4.4. Hasil pengujian slump beton

Pengujian slump beton dilakukan untuk menilai kelecakan (workability) campuran segar serta konsistensinya terhadap slump rencana. Pengujian dilaksanakan menggunakan kerucut Abram sesuai standar (mengacu pada SNI/ASTM C143) dengan prosedur: pengisian kerucut dalam tiga lapis, masing-masing dipadatkan 25 tumbukan, kemudian kerucut diangkat tegak lurus dalam 5–10 detik. Nilai slump ditentukan sebagai selisih tinggi awal kerucut dengan tinggi puncak beton setelah kerucut diangkat (mm).

Tabel 4.15. Hasil pengujian slump beton

Mutu Beton K300	Nilai slump (cm)
Beton dengan pasir sungai musi	7,3
Beton dengan pasir desa kota bumi	7,7
Beton dengan pasir talang pangeran	7,0
Beton dengan pasir tanjung raja	8,0

Grafik Nilai Slum



Berdasarkan grafik tersebut dapat diketahui bahwa slump yang dicapai mulai dari beton dengan pasir sungai musi, beton dengan pasir desa kota bumi, beton dengan pasir talang pangeran, dan beton dengan pasir tanjung raja sebagai bahan campuran beton masih memenuhi slump yang disyaratkan antara 60 – 100 mm.

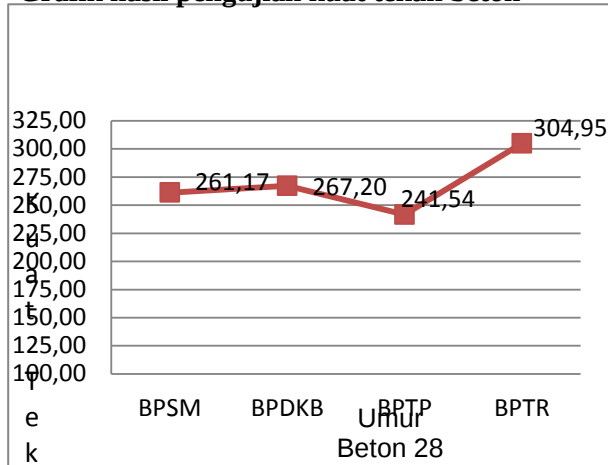
4.5. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton dilaksanakan pada umur beton 28 hari. Benda uji menggunakan kubus dengan beton normal (BN) mutu beton K300, beton dengan pasir sungai musi, beton dengan pasir desa kota bumi, beton dengan pasir talang pangeran, dan beton dengan pasir tanjung raja. Beton yang di uji mencapai umur 28 hari karena pada umur ini menurut PBI 1974, kekuatan beton telah mencapai 100%. Data hasil pengujian kuat tekan beton dapat dilihat pada tabel dan grafik berikut.

Tabel 4.16. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 28 hari

Mutu Beton K300	Berat	Luas (cm ²)	Nilai Kuat Tekan		σ Hancur (kg/cm ²)	Rata-Rata
			Kn	Kg		
BPSM	7,530	225	600	61.140	271,73	261,17
	7,480		630	64.197	285,32	
	7,640		500	50.950	226,44	
BPDKB	7,530	225	540	55.026	244,56	267,20
	7,320		670	68.273	303,44	
	7,410		560	57.064	253,62	
BPTP	7,080	225	500	50.950	226,44	241,54
	7,110		570	58.083	258,15	
	6,970		530	54.007	240,03	
BPTR	7,470	225	700	71.330	317,02	304,95
	7,580		670	68.273	303,44	
	7,400		650	66.235	294,38	

Sumber : Hasil penelitian

Grafik hasil pengujian kuat tekan beton

5. PENUTUP

Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti di Laboratorium Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palembang didapat data-data yang kemudian diolah dan dianalisa, sehingga didapat hasil kuat tekan beton K300 dengan menggunakan pasir sungai musi, pasir desa kota bumi, pasir talang pangeran, dan pasir tanjung raja.

5.1. Kesimpulan

- A. Kuat tekan mutu beton K300 yang dihasilkan dari menggunakan pasir sungai musi, pasir desa kota bumi, pasir talang pangeran, dan pasir tanjung raja. adalah :
1. Campuran mutu beton K300 dengan menggunakan pasir sungai musi pada umur 28 hari didapat kuat tekan sebesar 261,17 kg/cm².
 2. Campuran mutu beton K300 dengan menggunakan pasir desa kota bumi pada umur 28 hari didapat kuat tekan sebesar 267,20 kg/cm².
 3. Campuran mutu beton K300 dengan menggunakan pasir talang pangeran pada umur 28 hari didapat kuat tekan sebesar 241,54 kg/cm².
 4. Campuran mutu beton K300 dengan menggunakan pasir tanjung raja pada umur 28 hari didapat kuat tekan sebesar 304,95 kg/cm².
- B. Dari hasil kuat tekan yang didapat pada pengujian, beton yang menggunakan pasir sungai musi, pasir desa kota bumi, pasir talang pangeran, dan pasir tanjung raja, hanya pasir tanjung raja yang mencapai kuat tekan beton K300.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian analisis kuat tekan beton dengan variasi pasir (sungai musi, pasir desa kota bumi, pasir talang pangeran, dan pasir tanjung raja) maka disarankan sebagai berikut:

1. Kontrol umur rendaman benda uji, karena sangat berpengaruh pada nilai kuat tekan.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui lebih akurat pengaruh menggunakan pasir sungai musi, pasir desa kota bumi, pasir talang pangeran, dan pasir tanjung raja pada umur beton 7, 14, 21, 28 hari, serta diatas 28 hari dengan jumlah benda uji yang lebih banyak.
3. Susun percobaan campuran (trial mix) untuk tiap pasir guna memperoleh proporsi optimum (semen-air-agregat) dengan kinerja mekanik dan kelecakan yang memenuhi spesifikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim, 2006, *Metode Spesifikasi dan Tata Cara Peraturan Pembuatan Beton*. Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah / Badan dan Pengembangan PU Bina Marga.
- [2] Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan, Dirjen Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik. *Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971 N.1 – 2*. Bandung, 1979.
- [3] Istimawan Dipohusodo. 1999. *Struktur Beton Bertulang*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- [4] Mulyono, T. 2003. *Teknologi Beton*. Andi, Yogyakarta.
- [5] Sumekto, W. dan Rahmadiyanto, C. 2001. *Teknologi Beton*. Yogyakarta : Kanisius.
- [6] Tjokrodimulyo, K. 1995. *Teknologi*. Universitas Gajah Muda. Yogyakarta.
- [7] Dep. Pekerjaan Umum, Badan Penelitian dan Pengembangan PU, 1990, *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal SKSNI, T-15-1990-03*, Yayasan LPMB, Bandung.
- [8] L.J. Murdock, K.M. Brook, Ir. Stephanus Haindarko, 1999, *Bahan dan Praktek Beton*, Edisi Keempat, PT. Erlangga, Jakarta.
- [9] Ir. Tri Mulyono, MT, 2004, *Teknologi Beton*, CV. Andi Offset, Yogyakarta.