

PERBANDINGAN KUAT TEKAN BETON DENGAN PASIR DICUCI DAN TIDAK DICUCI

Panca Rizki Hartanto, A.Md. (panca@politala.ac.id)

Ir. Intan Safitri, S.T., M.T. (intan@politala.ac.id)

Tekad, S.Pd., M.Pd. (tekad@politala.ac.id)

Widiya Astuti Alam Sur, S.Pd., M.Sc. (widiyasur@politala.ac.id)

Rio Nugroho (rio.nugroho@mhs.politala.ac.id)

ABSTRAK

Sifat lumpur beton dapat mengurangi kekuatan. Kadar lumpur pasir dicuci turun sebesar 2,9 persen setelah diperiksa. Oleh karena itu, pasir yang telah dicuci memenuhi standar kadar lumpur yang diizinkan. Bahan yang diperlukan: Sampel silinder pasir yang dicuci dan tidak dicuci dari JMF mutu beton rencana K-250 dengan umur 21 hari. Untuk 1 m³ diperlukan 430,23 kg semen, 633,59 kg pasir, 1.151,18 kg kerikil, dan 185 liter air. Pasir dicuci memiliki kekuatan tekan 273,67 kg/cm², sedangkan pasir tidak dicuci mengalami penurunan kekuatan tekan 208,54 kg/cm². Pasir yang tidak dicuci dapat menurunkan kekuatan tekan beton dibandingkan dengan rencana. Diharapkan pelaksana lapangan mencuci pasir sebelum using pasir sebagai campuran untuk mencapai mutu beton yang direncanakan.

Kata Kunci: Pasir dicuci, pasir tidak dicuci, kadar lumpur, kuat tekan beton.

ABSTRACT

The mud properties of concrete can reduce its strength. The level of washed sand sludge decreased by 2.9 percent after inspection. Therefore, the sand that has been washed meets the permissible silt content standards. Materials needed: Washed and unwashed sand cylinder samples from JMF concrete quality plan K-250 with 21 days of age. For 1 m³ required 430,23 kg of cement, 633,59 kg of sand, 1151,18 kg of gravel and 185 liters of water. Washed sand had a compressive strength of 273,67 kg/cm², while unwashed sand decreased in compressive strength of 208,54 kg/cm². Unwashed sand can reduce the compressive strength of concrete compared to the plan. It is expected that the field implementer will wash the sand before using the sand as a mixture to achieve the planned concrete quality.

Keywords: Washed sand, unwashed sand, silt content, compressive strength of concrete.

PENDAHULUAN

Agregat, yang akan digunakan untuk membuat beton, harus diuji dan diperiksa adalah partikel yang berukuran lebih dari 0,075 mikron. Lumpur dan semen tidak dapat bergabung, yang menghalangi ikatan antara agregat dan semen untuk bergabung. Ikatan ini sangat penting untuk adukan beton, dan tidak adanya ikatan dapat berdampak pada kekuatan dan daya tahan beton. Air dalam campuran beton akan meningkat jika ada lumpur. Beton dapat kehilangan kekuatan dan ketahanan karena hal ini. Jumlah lumpur agregat normal yang diizinkan SK-SNI-S-04-1989-F adalah 5% untuk agregat halus (pasir) dan 1% untuk agregat kasar (kerikil).

KAJIAN PUSTAKA

Landasan Teori

Beton adalah campuran antara semen *portland* atau semen hidraulik lainnya, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk masa padat (SNI-03-2847-2002). Beton dibatasi oleh suatu harga yang diizinkan dalam perencanaan.

Tabel 1 Kelebihan dan Kekurangan Beton Sebagai Bahan Bangunan

Kelebihan	Kekurangan
Mudah dibentuk	Bentuk yang sudah dibuat susah diubah
Mampu memikul beban berat	Pekerjaan membutuhkan ketelitian tinggi
Tahan temperatur tinggi	Berat
Biaya pemeliharaan kecil	Daya pantul berat

Material Penyusun Beton

Beton adalah campuran semen *portland* atau semen hidrolis lainnya, agregat dan air, dengan atau tanpa bahan tambah (SK-SNI-T15-1990-03).

Semen

Semen adalah bahan pengikat hidrolis yang merekat dan mengeras bila dicampur dengan air, semen diartikan sebagai bahan perekat yang memiliki sifat mampu mengikat bahan-bahan padat menjadi satu kesatuan yang kompak dan kuat.

Tabel 2 Komponen Bahan Baku Semen

Jenis Bahan	Persen (%)
Batu Kapur (CaO)	60,0 – 65,0
Pasir Silika (SiO ₂)	17,0 – 25,0
Tanah Liat (Al ₂ O ₃)	3,0 – 8,0
Bijih Besi (Fe ₂ O ₃)	0,5 – 6,0
Magnesia (MgO)	0,5 – 4,0
Sulfur (SO ₃)	1,0 – 2,0
Soda/potash (Na ₂ O + K ₂ O)	0,5 – 1,0

SK-SNI-T-15-1990-03 semen *portland*:

1. Jenis I, jenis umum (*normal portland cement*)
2. Jenis II, jenis umum dengan perubahan-perubahan (*modified portland cement*).
3. Jenis III, kekuatan awal tinggi (*high-early-strength-portland-cement*).
4. Jenis IV, panas hidrasi yang rendah (*low-heat-portland-cement*).
5. Jenis V, tahan sulfat (*sulfate-resisting portland cement*).

Kecepatan yang mempengaruhi waktu pengikat semen dan air:

1. Kehalusan semen
2. Faktor air semen
3. Temperatur/suhu

Agregat Kasar dan Agregat Halus

Agregat adalah butiran mineral alami yang mengisi campuran beton.

- a. Agregat halus (pasir) adalah agregat butiran berkisar antara 0,15-5 mm dan semua butiran masuk ayakan 4,8 mm (5 mm).
- b. Agregat kasar (kerikil) adalah agregat butiran tertinggal di atas ayakan 4,8 mm dan ukuran butir berkisar antara 5 dan 40 milimeter.

Air

Air memberikan pelumas antar agregat dan membuat semen bereaksi, membuat proses pemadatan dan pengolahannya lebih mudah. Syarat air untuk beton:

1. Jangan menambahkan lumpur atau berbagai benda melayang lebih dari 2 gram per liter.
2. Tidak mengandung garam berpotensi merusak beton (asam, zat organik, dll) dengan konsentrasi lebih dari 15 gram per liter.
3. Tidak ada khlorida (Cl) dengan konsentrasi lebih dari 0,5 gram/liter.
4. Senyawa sulfat tidak ditemukan dalam konsentrasi lebih dari 1 gram/liter

Bahan Tambahan

Pemakaian dimaksudkan untuk memperbaiki dan menambah sifat beton yang diinginkan. Bahan *additive* adalah bahan ditambahkan saat proses pembuatan semen di pabrik, sedangkan *admixture* adalah bahan ditambahkan saat pembuatan beton di lapangan.

Lumpur

Lumpur adalah partikel berukuran lebih dari 0,075 mikron. Lumpur adalah jenis bahan yang berbutir sangat halus. Adukan beton dapat berpengaruh karena adanya kandungan lumpur dalam pasir, hal ini diakibatkan lumpur bersifat:

- a. Mengurangi ikatan dengan pasta semen.
- b. Melekat erat pada butir pasir dan tidak terlepas ketika pengadukan beton.
- c. Merupakan suspensi dalam campuran air dan dapat terbawa ke muka atau lapisan dekat muka.
- d. Jika konsentrasi besar dapat menghasilkan beton berkualitas rendah.
- e. Bila merata pada seluruh campuran, dapat mengurangi *bleeding* beton.

Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat

Menentukan jumlah bahan lumpur yang terdapat dalam agregat lewat saringan no. 200 dengan cara pencucian.

$$\text{Kadar lumpur} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \cdot 100\% \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana: W_1 = Berat benda uji awal (gram) W_2 = Berat benda uji akhir (gram)

Berat Jenis Beton

Tabel 3 Berat Jenis Beton

Jenis Beton	Berat jenis	Pemakaian
Beton sangat ringan	< 1,00	Non struktur
Beton ringan	1,00 – 2,00	Struktur ringan
Beton normal	2,30 – 2,40	Struktur
Beton berat	> 3,00	Perisai sinar X

Workability

Workability adalah tingkat kemudahan pengerjaan beton dalam mencampur, mengaduk, menuang dalam cetakan dan pemadatan tanpa homogenitas beton berkurang dan beton tidak mengalami *bleeding* (pemisahan) berlebihan untuk mencapai kekuatan beton yang diinginkan.

Mutu Beton

Mutu beton K (kg/cm^2) dan f_c' (MPa) adalah bagian dari konstruksi yang dibuat dari campuran beberapa material sehingga mutunya akan banyak tergantung kondisi material pembentuk ataupun pada proses pembuatannya.

Mix Design

Penentuan komposisi semen, pasir, kerikil dan air dengan perancangan campuran beton (*mix design*) menggunakan SK SNI: 03-2834-2002. Sifat-sifat dari material pembentuknya berdasarkan PBI tahun 1971:

- 1. Beton kelas I (B_0)
- 2. Beton kelas II ($B_1, K_{125}, K_{175}, K_{225}$)
- 3. Beton kelas III ($>K_{225}$)

Sampel Beton

$$\text{Volume silinder} = \pi \cdot r^2 \cdot t \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana: $\pi = 3,14$ r = Jari-jari (cm) t = Tinggi (cm)

Nilai Slump

Slump test adalah salah satu ukuran kekuatan adukan beton, berfungsi menentukan konsistensi dan kekuatan beton segar sehingga dapat ditentukan tingkat mudah dikerjakannya.

Tabel 4 Penetapan Nilai *Slump* Adukan Beton

Pemakaian beton (berdasarkan jenis struktur yang dibuat)	Nilai <i>Slump</i> (cm)	
	Maksimum	Minimum
Dinding, plat pondasi dan pondasi telapak bertulang	12,5	5,0
Pondasi telapak tidak bertulang, kaisan, dan stuktur dibawah tanah	9,0	2,5
Pelat, balok, kolom, dinding	15	7,5
Perkerasan jalan	7,5	5,0
Pembetonan masal (beton massa)	7,5	2,5

Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton adalah besarnya beban persatuan luas yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu, yang dihasilkan mesin tekan (SNI 031974-1990).

Tabel 5 Jenis Beton Menurut Kuat Tekannya

Jenis Beton	Kuat Tekan
Beton Sederhana (<i>Plain Concrete</i>)	Sampai 10 MPa
Beton Normal (Beton Biasa)	15-30 MPa
Beton Pra Tegang	30-40 MPa
Beton Kuat Tekan Tinggi	40-80 MPa
Beton Kuat Tekan Sangat Tinggi	>80 MPa

Umur Beton

Naiknya umur beton akan mempengaruhi bertambahnya kekuatan beton. Kekuatan beton naik secara cepat sampai umur 28 hari, tetapi selanjutnya kenaikan akan kecil.

Tabel 6 Koefisien Konversi Kuat Tekan Beton Pada Berbagai Umur

Umur Beton	3	7	14	21	28	90	365
Semen <i>portland</i> biasa	0,40	0,65	0,88	0,95	1,00	1,20	1,35
Semen <i>portland</i> kekuatan awal yang tinggi	0,55	0,75	0,90	0,95	1,00	1,15	1,20

Perawatan Beton

Dilakukan untuk meningkatkan kekuatan tekannya, keawetannya, ketahanan terhadap air, ketahanan terhadap aus, dan stabilitas dimensi struktur. Cara untuk mencegah beton retak karena hidrasi yang terlalu cepat:

1. Taruh beton baru di tempat yang lembab.
2. Letakkan beton baru di genangan air.
3. Taruh beton baru di air.

Perhitungan Kuat Tekan Beton

1. Beban tekan maksimum
 - a. Konversi KN ke kg
1 KN = 101,97 = 102 kg
 - b. $P = \text{Tekanan pengujian} \cdot 102 \dots\dots\dots(2.3)$
2. Luas penampang benda uji
 $A = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \dots\dots\dots(2.4)$
Dimana: $\pi = 3,14$ $D = \text{Diameter (cm)}$
3. Kuat tekan beton
 $\sigma_b = \frac{P}{A} \dots\dots\dots(2.5)$
Dimana: $P = \text{Beban tekan maksimum (kg)}$

A = Luas penampang benda uji (cm^2)

σ_b = Kuat tekan beton (kg/cm^2)

4. Konversi umur beton

Umur 21 hari maka konversi umur = 0,95.

$$\text{Kuat tekan 28 hari} = \frac{\sigma_b}{0,95} \dots\dots\dots(2.6)$$

5. Konversi cetakan silinder ke kubus

Kuat tekan silinder umur 28 hari dikonversi ke kubus = 0,83.

$$\text{Konversi bentuk} = \frac{\text{Kuat tekan 28 hari}}{0,83} \dots\dots\dots(2.7)$$

METODE PENELITIAN

Persiapan Bahan Material

1. Tipe I (Semen Tiga Roda)
2. Pasir
3. Kerikil ukuran 1-2 cm
4. Air sumur

Pemeriksaan Kadar Lumpur Pasir

1. Peralatan
 - a. Saringan No. 200 sebagai penyaringan agregat
 - b. Timbangan dengan ketelitian 0,1 gram
 - c. Oven dengan pengatur suhu untuk pemanasan (110 ± 5) $^{\circ}\text{C}$, untuk mengeringkan agregat
2. Bahan
 - a. Pasir dicuci = 1.500 gram
 - b. Pasir tidak dicuci = 1.500 gram
 - c. Air
3. Langkah kerja
 - a. Sebelum melakukan pemeriksaan kadar lumpur pada pasir dicuci, terlebih dahulu pasir harus dicuci sampai warna pasir yang tadinya hitam keabuan menjadi agak putih.
 - b. Masukkan contoh agregat/benda uji sebanyak 1.500 gram ke dalam wadah, keringkan dalam oven dengan suhu (110 ± 5) $^{\circ}\text{C}$ sampai mencapai berat tetap selama 24 jam.
 - c. Setelah waktu selesai, angkat dan masukkan tes ke dalam wadah. Kemudian, tambahkan air pencuci secukupnya sehingga tes terendam.
 - d. Goncang wadah dan masukkan air pencuci ke dalam saringan No. 200.
 - e. Alirkan air pencuci terus menerus dan ulangi langkah c sampai air cucian jernih.
 - f. Semua bahan yang tertahan pada saringan No. 200 dikembalikan ke dalam wadah, lalu keringkan dalam oven sampai beratnya tetap.
 - g. Setelah kering, timbang dan catat beratnya.
 - h. Hitung berat kering benda uji tersebut.

Perencanaan *Mix Design* K-250

1 m^3 beton mutu K-250, dibutuhkan bahan sebanyak:

1. Semen : 430,23 kg
2. Pasir : 633,59 kg
3. Kerikil : 1.151,18 kg
4. Air : 185 liter

Pembuatan dan Perawatan Benda Uji

1. Sampel beton

- a. Variasi I (pasir dicuci) = S₁, S₂, S₃
 - b. Variasi II (pasir tidak dicuci) = S₄, S₅, S₆
2. Peralatan
- a. Timbangan dengan ketelitian 0,1 gram, sama dengan yang digunakan pada saat menimbang bahan untuk pemeriksaan kadar lumpur pasir.
 - b. Cetakan silinder.
 - c. Bak pengaduk beton
 - d. Cetakan logam setebal 1,2 mm dalam bentuk kerucut (*cone*) dengan diameter bawah 203 mm, diameter atas 102 mm, dan tinggi 305 mm, dengan lubang di bagian atas.
 - e. Tongkat pemadat terbuat dari baja tahan karat dengan diameter 16 mm dan panjang 600 mm.
 - f. Plat logam dengan permukaan kokoh, rata dan kedap air digunakan untuk alas cetakan.
 - g. Cetok semen.
 - h. Meteran atau penggaris.
 - i. Palu Karet.
3. Bahan
- Material campuran beton berdasarkan JMF. Untuk agregat halus digunakan pasir dicuci dan pasir tidak dicuci.
4. Langkah Kerja
- a. Penimbangan agregat
 - 1) Mengetahui berapa banyak keperluan agregat. Ini memastikan bahwa penggunaan sesuai berat yang diperlukan untuk mencapai mutu yang diinginkan.
 - 2) Untuk pasir dicuci tentunya harus dicuci terlebih dahulu sebelum ditimbang.
 - 3) Pasir sudah diuji dalam keadaan SSD (*Saturated Surface Dry*).
 - b. Pembersihan cetakan beton
 - 1) Sebelum menuang beton, bersihkan cetakan dengan kuas agar kotoran tidak menempel padanya.
 - 2) Kemudian, oleskan minyak ke bagian dalam cetakan untuk mempermudah pemasangan dan pelepasan benda uji.
 - 3) Pasang cetakan sesuai pemasangannya dan pastikan sambungan diusahakan tidak ada celah.
 - c. Pencampuran agregat
 - 1) Selama pencampuran, masukkan agregat yang telah ditimbang sebelumnya secara bergantian. Dalam kasus ini, semen dan pasir (baik dicuci maupun tidak dicuci), didahulukan. Kemudian, campuran diaduk secara merata.
 - 2) Setelah semua agregat dimasukkan, aduk sampai semua tercampur dengan baik. Kemudian, tambahkan air sesuai ukuran dan aduk kembali sampai semua tercampur sempurna.
 - d. Pengujian *slump*
 - 1) Benda uji yang digunakan adalah hasil adukan atau campuran dari perhitungan yang telah dilakukan sebelumnya.
 - 2) Selanjutnya basahi cetakan dan plat dengan kain basah.
 - 3) Letakkan corong di atas plat yang kokoh dan isi cetakan dengan beton segar sebanyak 3 lapisan. Setiap lapisan harus mengandung sepertiga isi cetakan. Setiap lapisan harus ditusuk secara merata dengan tongkat pemadat sebanyak 25 kali tusukan. Tongkat harus masuk sampai lapisan bawah setiap permukaan.

- 4) Setelah selesai pengisian lakukan pemadatan dengan mengetuk bagian sisi cetakan menggunakan palu karet sampai terlihat gelembung udara serta rongga-rongga bekas tusukan tertutup.
 - 5) Selanjutnya ratakan permukaan cetakan kerucut tersebut, kemudian angkat cetakan kerucut perlahan tegak lurus keatas, setelah lepas dari cetakan ukur nilai *slump* dengan membandingkan cetakan kerucut dengan campuran beton, gunakan tongkat pemadat untuk mengukur perbedaan tinggi antara campuran beton dengan cetakan *slump* tersebut.
 - 6) Lalu lihat dan catat berapa penurunan yang terjadi pada beton segar.
- e. Penuangan beton dan pemadatan cetakan
- 1) Tuang beton yang sudah diuji *slump* sebelumnya pada cetakan yang bersih.
 - 2) Kemudian, secara bertahap padatkan dengan tongkat pemadat. Setiap lapisan cetakan diisi dengan adukan beton 3 lapis, dan sepertiga isi cetakan dipadatkan dengan tongkat pemadat secara merata sebanyak dua puluh lima tusukan. Selama pemadatan lapisan pertama, tongkat tidak boleh mengenai dasar cetakan. Namun, selama pemadatan lapisan selanjutnya, tongkat boleh masuk hingga kedalaman sekitar 2,5 mm dari lapisan pertama.
 - 3) Perlahan-lahan ketuk sisi cetakan dengan palu karet supaya tertutup semua rongga bekas tusukan.
 - 4) Ratakan dan tutup permukaan beton dengan kain basah atau bahan yang tahan karat dan kedap air.
 - 5) Kemudian simpan beton dalam cetakan selama kira-kira 24 jam dan letakkan di tempat yang tidak bergetar.
- f. Perawatan benda uji
- 1) Buka cetakan dan ambil benda uji setelah 24 jam.
 - 2) Kemudian rendam benda uji dalam bak air selama 21 hari.
 - 3) Setelah 21 hari, keluarkan sampel beton dari perendaman. Metode pengeringan sampel memungkinkan sampel kering pada bagian bawah dan atasnya dengan cara meletakkan dalam posisi miring.

Pengujian Kuat Tekan Beton

1. Timbang benda uji yang sudah dibersihkan dari kotoran.
2. Posisikan secara sentris benda uji pada mesin tekan.
3. Hidupkan mesin tekan dengan penambahan beban yang konstan, angka digital pada mesin tekan akan bertambah naik sesuai dengan beban.
4. Pada beban maksimum yang mampu ditahan oleh silinder sudah terlampaui maka angka digital akan berkurang turun, menunjukkan nilai penekanan maksimum yang merupakan ukuran tegangan hancur dari benda uji.

KONSTRUKSI MODUL KERJA

Hasil Pemeriksaan Kadar Lumpur

Menggunakan persamaan Rumus 2.1:

1. Pasir tidak dicuci

$$W_1 = 1.500 \text{ gram}$$

$$W_2 = 1.387 \text{ gram}$$

$$\text{Kadar lumpur} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \cdot 100\% = \frac{1.500 - 1.387}{1.500} \cdot 100\% = 7,5\%$$

2. Pasir dicuci

$$W_1 = 1.500 \text{ gram}$$

$$W_2 = 1.456 \text{ gram}$$

$$\text{Kadar lumpur} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \cdot 100\% = \frac{1.500 - 1.456}{1.500} \cdot 100\% = 2,9\%$$

Dengan demikian pasir dicuci telah memenuhi standar kadar lumpur yang diijinkan.

Perhitungan Kebutuhan Bahan Benda Uji

Cetakan silinder dengan dimensi tinggi 30 cm dan diameter 15 cm. Menggunakan persamaan Rumus 2.2:

$$\text{Volume silinder} = \pi \cdot r^2 \cdot t = 3,14 \cdot 0,075^2 \cdot 0,3 = 0,0053 \text{ m}^3$$

Kebutuhan untuk 1 sampel:

1. Semen = 430,23 kg . 0,0053 = 2,28 kg
2. Pasir = 633,59 kg . 0,0053 = 3,36 kg
3. Kerikil = 1.151,18 kg . 0,0053 = 6,10 kg
4. Air = 185 liter . 0,0053 = 0,98 = 1 liter

Sehingga kebutuhan untuk 3 sampel:

1. Semen = 2,28 kg . 3 = 6,84 kg
2. Pasir = 3,36 kg . 3 = 10,07 kg
3. Kerikil = 6,10 kg . 3 = 18,30 kg
4. Air = 0,98 liter . 3 = 2,90 liter

Tabel 7 Sampel Beton

No.	Variasi Sampel	Umur Beton	Sampel
1.	Pasir dicuci	21 hari	3
2.	Pasir tidak dicuci	21 hari	3
Jumlah			6

(Sumber: Data diolah, 2023)

Hasil Pengujian Slump

Tabel 8 Hasil Pengujian *Slump Test*

No.	Variasi Sampel	Rata-rata
1.	Pasir dicuci	7
2.	Pasir tidak dicuci	8

(Sumber: Data diolah, 2023)

Menghasilkan nilai rata-rata 7 - 8 sehingga benda uji tersebut sesuai untuk struktur plat lantai, balok, kolom dan dinding.

Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Tabel 9 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Silinder

Benda Uji	Umur (Hari)	Berat (Kg)	Tekanan Pengujian (KN)
Beton dengan pasir dicuci	21	12,60	374
		12,82	365
		12,70	355
Beton dengan pasir tidak dicuci	21	12,02	285
		11,78	207
		12,56	196

(Sumber: Hasil Uji Laboratorium Pengujian Politala, 2023)

Hasil Perhitungan Kuat Tekan Beton Nilai Kuat Tekan Beton Dengan Pasir Dicuci

1. Sampel 1

a. Beban tekan maksimum

Menggunakan persamaan Rumus 2.3 sebagai berikut:

$$P = \text{Tekanan pengujian} \cdot 102 = 374 \cdot 102 = 38.148 \text{ kg}$$

b. Luas penampang benda uji

Menggunakan persamaan Rumus 2.4 sebagai berikut:

$$A = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 15^2 = \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 15^2 = 176,79 \text{ cm}^2$$

c. Kuat tekan beton

Menggunakan persamaan Rumus 2.5 sebagai berikut:

$$\sigma_b = \frac{P}{A} = \frac{38.148}{176,79} = 215,79 \text{ kg/cm}^2$$

d. Konversi umur beton 28 hari

Menggunakan persamaan Rumus 2.6 sebagai berikut:

$$\frac{\sigma_b}{0,95} = \frac{215,79}{0,95} = 227,14 \text{ kg/cm}^2$$

e. Konversi cetakan silinder ke kubus

Menggunakan persamaan Rumus 2.7 sebagai berikut:

$$\frac{\text{Kuat tekan 28 hari}}{0,83} = \frac{227,14}{0,83} = 273,67 \text{ kg/cm}^2$$

2. Sampel 2

a. Beban tekan maksimum

$$P = \text{Tekanan pengujian} \cdot 102 = 365 \cdot 102 = 37.230 \text{ kg}$$

b. Luas penampang benda uji

$$A = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 15^2 = \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 15^2 = 176,79 \text{ cm}^2$$

c. Kuat tekan beton

$$\sigma_b = \frac{P}{A} = \frac{37.230}{176,79} = 210,59 \text{ kg/cm}^2$$

d. Konversi umur beton 28 hari

$$\frac{\sigma_b}{0,95} = \frac{210,59}{0,95} = 221,68 \text{ kg/cm}^2$$

e. Konversi cetakan silinder ke kubus

$$\frac{\text{Kuat tekan 28 hari}}{0,83} = \frac{221,68}{0,83} = 267,08 \text{ kg/cm}^2$$

3. Sampel 3

a. Beban tekan maksimum

$$P = \text{Tekanan pengujian} \cdot 102 = 355 \cdot 102 = 36.210 \text{ kg}$$

b. Luas penampang benda uji

$$A = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 15^2 = \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 15^2 = 176,79 \text{ cm}^2$$

c. Kuat tekan beton

$$\sigma_b = \frac{P}{A} = \frac{36.210}{176,79} = 204,82 \text{ kg/cm}^2$$

d. Konversi umur beton 28 hari

$$\frac{\sigma_b}{0,95} = \frac{204,82}{0,95} = 215,60 \text{ kg/cm}^2$$

e. Konversi cetakan silinder ke kubus

$$\frac{\text{Kuat tekan 28 hari}}{0,83} = \frac{215,60}{0,83} = 259,76 \text{ kg/cm}^2$$

Nilai Kuat Tekan Beton Dengan Pasir Tidak Dicuci

1. Sampel 1

- a. Beban tekan maksimum

$$P = \text{Tekanan pengujian} \cdot 102 = 285 \cdot 102 = 29.070 \text{ kg}$$

- b. Luas penampang benda uji

$$A = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 15^2 = \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 15^2 = 176,79 \text{ cm}^2$$

- c. Kuat tekan beton

$$\sigma_b = \frac{P}{A} = \frac{29.070}{176,79} = 164,44 \text{ kg/cm}^2$$

- d. Konversi umur beton 28 hari

$$\frac{\sigma_b}{0,95} = \frac{164,44}{0,95} = 173,09 \text{ kg/cm}^2$$

- e. Konversi cetakan silinder ke kubus

$$\frac{\text{Kuat tekan 28 hari}}{0,83} = \frac{173,09}{0,83} = 208,54 \text{ kg/cm}^2$$

2. Sampel 2

- a. Beban tekan maksimum

$$P = \text{Tekanan pengujian} \cdot 102 = 207 \cdot 102 = 21.114 \text{ kg}$$

- b. Luas penampang benda uji

$$A = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 15^2 = \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 15^2 = 176,79 \text{ cm}^2$$

- c. Kuat tekan beton

$$\sigma_b = \frac{P}{A} = \frac{21.114}{176,79} = 119,43 \text{ kg/cm}^2$$

- d. Konversi umur beton 28 hari

$$\frac{\sigma_b}{0,95} = \frac{119,43}{0,95} = 125,72 \text{ kg/cm}^2$$

- e. Konversi cetakan silinder ke kubus

$$\frac{\text{Kuat tekan 28 hari}}{0,83} = \frac{125,72}{0,83} = 151,47 \text{ kg/cm}^2$$

3. Sampel 3

- a. Beban tekan maksimum

$$P = \text{Tekanan pengujian} \cdot 102 = 196 \cdot 102 = 19.992 \text{ kg}$$

- b. Luas penampang benda uji

$$A = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 15^2 = \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 15^2 = 176,79 \text{ cm}^2$$

- c. Kuat tekan beton

$$\sigma_b = \frac{P}{A} = \frac{19.992}{176,79} = 113,09 \text{ kg/cm}^2$$

- d. Konversi umur beton 28 hari

$$\frac{\sigma_b}{0,95} = \frac{113,09}{0,95} = 119,04 \text{ kg/cm}^2$$

- e. Konversi cetakan silinder ke kubus

$$\frac{\text{Kuat tekan 28 hari}}{0,83} = \frac{119,04}{0,83} = 143,42 \text{ kg/cm}^2$$

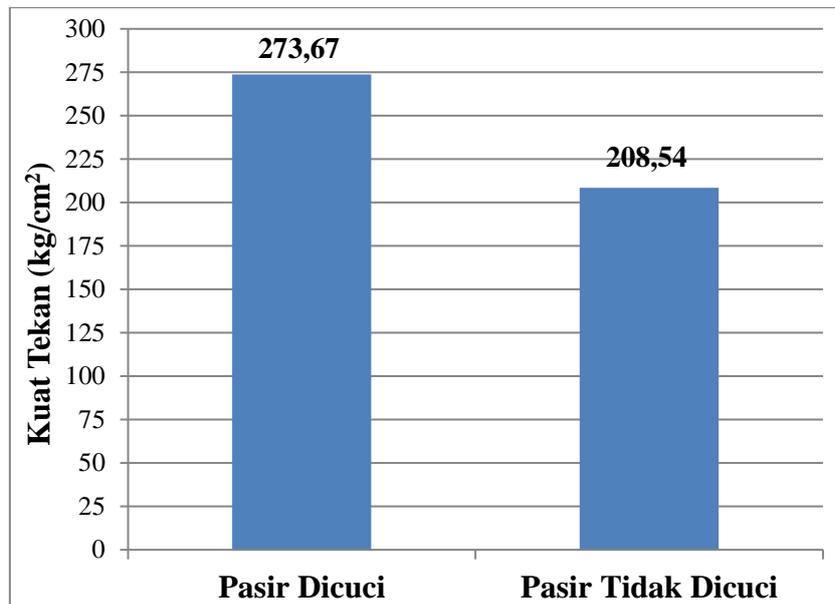
Rekapitulasi Hasil Perhitungan Kuat Tekan Beton**Tabel 10** Rekapitulasi Hasil Perhitungan Kuat Tekan Beton

Benda Uji	Tekanan (KN)	Beban Max (kg)	Kuat Tekan (kg/cm ²)		
			21 Hari	28 Hari	28 Hari (Kubus)
Beton dengan pasir dicuci	374	38.148	215,79	227,14	273,67
	365	37.230	210,59	221,68	267,08
	355	36.210	204,82	215,60	259,76

Beton dengan pasir tidak dicuci	285	29.070	164,44	173,09	208,54
	207	21.114	119,43	125,72	151,47
	196	19.992	113,09	119,04	143,42

(Sumber: Data diolah, 2023)

Pembahasan



Grafik 1 Perbandingan Kuat Tekan Pasir Dicuci dan Tidak Dicuci

KESIMPULAN

1. Pemeriksaan kadar lumpur pasir tidak dicuci adalah 7,5% dan pasir dicuci adalah 2,9%. Pasir dicuci memenuhi standar kadar lumpur yang diijinkan dan sangat layak digunakan untuk bahan campuran beton.
2. Kebutuhan bahan perencanaan mengacu pada JMF (*Job Mix Formula*) mutu K-250:
 - a. Semen = 6,84 kg
 - b. Pasir = 10,07 kg
 - c. Kerikil = 18,30 kg
 - d. Air = 2,90 liter
3. Kuat tekan beton pasir dicuci sebesar 273,67 kg/cm², sementara pasir tidak dicuci mengalami penurunan kuat tekan sebesar 208,54 kg/cm².

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, Prasetya, 2013, *Kajian Jenis Agregat dan Proporsi Campuran Terhadap Kuat Tekan dan Daya Tembus Beton Porus*, Jurnal Teknik Vol.3 No.2/Oktober 2013 hal.100-106, <http://jurnalteknik.janabadra.ac.id>.
- Anonim, 2012, *Batuan*, Universitas Guna Darma.
- Fahmi, Rijal, dkk, 2012, *Perancangan Beton Kekuatan K250 dengan Bahan Pasir Cidadap Karangpawitan Kabupaten Garut*, Jurnal Konstruksi Sekolah Tinggi Teknologi Garut, ISSN:2302-7312 Vol.10 No.01 2012, <http://jurnal.sttgarut.ac.id>.
- Kusuma, Gideon, 2013, *Dasar-dasar Perencanaan Beton*, Erlangga, Jakarta.
- Mulyono, Tri, 2005, *Teknologi Beton*, Andi, Yogyakarta.
- Hartanto, Panca Rizki, *Perbandingan Pasir Dicuci dan Tidak Dicuci Terhadap Kuat Tekan Beton Eks Desa Sungup Kecamatan Pulau Laut Tengah Kabupaten Kotabaru*, Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil, Politeknik Kotabaru.
- Risdiyanto, Yudi, 2013, *Kajian Kuat Tekan Beton Dengan Perbandingan Volume Dan Perbandingan Berat Untuk Produksi Beton Massa Menggunakan Agregat Kasar Batu Pecah Merapi (Studi Kasus Pada Proyek Pembangunan Sabo Dam)*, Jurnal Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil, Universitas Negeri Yogyakarta.
- SK-SNI-S-04-1989-F, Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A (Bahan Bangunan Bukan Logam), BSN.
- SNI-15-2049-1994, *Semen Portland*, BSN.
- SNI-03-1750-1990, *Mutu dan Cara Uji Agregat Beton*, BSN.
- SNI-03-1972-1990, *Metode Pengujian Slump Beton Semen Portland*, BSN.
- SNI-03-1974-1990. *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*. Pustran, Balitbang, DPU.
- SNI-03-2834-1993. *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. Pustran, Balitbang, Departmen Pekerjaan Umum.
- SNI-03-2834-2000. *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*, BSN.
- SNI-03-2847-2002. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung*. Bandung: Panitia Teknik Standarisasi Bidang Konstruksi dan Bangunan, BSN.
- Tjokrodimulyo, Kardiyono, 2007, *Teknologi Beton*, Universitas Gadjah Mada.