

PENGARUH PENAMBAHAN PASIR BESI TERHADAP KUAT TEKAN BETON K-300

Erny Agusri^{1,*}, Masri A Rivai^{2,*}

¹ Program Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang Jln. Jend. Ahmad Yani 13 Ulu Palembang (30263)

Abstract

The purpose of this study was to determine the effect of iron sand on the K-300 concrete compressive strength. Iron sand added with a variation of 2-4% using cube-shaped specimens with dimensions of 15 × 15 × 15 cm as many as 27 samples consisting of 3 variations, each with 9 samples, concrete quality tested at 3, 7, and 28 days.

The results showed the compressive strength of normal concrete characteristics at 3 days of age was 238.76 Kg / cm², 7 days was 270.64 Kg / cm², and 28 days was 370.16 Kg / cm², the addition of iron sand was 2% at 3 days amounting to 192.33 Kg / cm² with an effect of -6.11%, 7 days amounting to 262.14 Kg / cm² with an effect of -3.87%, 28 days at 314.77 Kg / cm² with an influence of -11.8%, addition of iron sand 3% at 3 days at 207.88 Kg / cm² with an effect of -14.65 %, 7 days amounting to 262.28 Kg / cm² with an effect of -4.94%, 28 days at 296.64 Kg / cm² with influence at -16.8%, the addition of 4% iron sand at 3 days at 178.06 Kg / cm² with an effect of -14.97%, 7 days at 236.13 Kg / cm² with an effect of -10.3% 28 days at 264.58 Kg / cm² with an effect of -26.2%. based on the results of the study it can be concluded that the more iron sand we use, the more there is a decrease in the concrete compressive strength

Keywords: iron sand and K-300 concrete

1. PENDAHULUAN

Pembangunan infrastruktur seperti pembangunan gedung – gedung tinggi, perumahan, jalan, jembatan dan lain-lain di abad 21 sedang giat-giatnya dilakukan guna menunjang kehidupan umat manusia. Perumahan merupakan salah satu pembangunan yang paling marak dilakukan. Di Indonesia, pemerintah tidak hanya melakukan pembangunan infrastuktur di kota, tetapi telah merambah kedesa-desa sehingga masyarakat di desa juga dapat merasakan tinggal diperumahan. Dalam membangun perumahan tentunya membutuhkan beton sebagai pondasi utama. Beton yang paling sering digunakan adalah beton K-300.

Beton merupakan campuran antara semen portland/semen hidraulik yang lain, agregat halus, agregat kasar, dan air dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk masa padat. Beton yang digunakan harus kuat agar rumah

dapat berdiri kokoh. Pada umumnya pasir yang digunakan dalam membuat beton adalah pasir kali. Pasir kali memiliki butiran yang cukup besar sehingga beton yang dihasilkan cenderung tidak kuat dan kurang tahan lama. Sedangkan beton sendiri merupakan pondasi utama dalam membuat bangunan dimana beton yang baik adalah beton yang padat salah satu alternative yang dapat digunakan adalah pasir besi. Pasir besi memiliki ukuran butiran yang lebih kecil dari pasir kali sehingga diharapkan mampu membuat beton menjadi lebih padat kuat dan tahan lama.

Maksud Dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menganalisa kuat tekan beton menggunakan pasir besi pada beton K-300.

Tujuan dari penelitian ini bertujuan menganalisa beton dengan menggunakan

bahan tambah pasir besi pada umur beton 28 hari.

Perumusan Masalah

Masalah yang akan dibahas pada penelitian ini adalah pengaruh penggunaan pasir besi terhadap kuat tekan beton K-300 pada umur 28 hari.

Batasan Masalah

Pada penelitian ini akan menguji kuat tekan beton rencana pada umur 3,7, dan 28 hari yaitu K-300. Agregat kasar (split) yang digunakan berasal dari Lahat yang berukuran 10/20. Agregat halus (pasir) yang digunakan berasal dari Tanjung Raja dan pasir besi dengan persentase campuran sebesar 2%, 3%, dan 4%. Semen yang digunakan adalah Semen *Portland* tipe I. Benda uji yang dibuat berbentuk kubus dengan ukuran (15 x 15 x 15) cm. penelitian menggunakan 36 sampel sebagai benda uji.

2. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Pasir Besi

Pasir besi adalah sejenis pasir berwarna abu-abu gelap atau kehitaman. Komposisi dari pasir besi, yakni oksida besi (Fe_2O_3), silika dioksida (SiO_2), dan magnesium (MgO) dan ukuran butiran 80-100 mesh yang berpotensi untuk digunakan sebagai *comentitious* dalam produksi beton bermutu tinggi. Penelitian dari Suryadi (2007) menunjukkan bahwa nilai tekan silinder beton dengan tambahan 5% serbuk pasir besi menunjukkan kenaikan kuat tekan sebesar 3,64%, selain itu modulus elastisitas beton meningkat sebesar 8,68% dibandingkan dengan beton mutu normal tanpa serbuk pasir besi.

Pasir besi dapat memperbaiki *interface* antara mortar dan agregat kasar karena kandungan unsur magnesium yang cukup kecil dapat mengurangi timbulnya pemekaran (*efflorence*) dalam struktur beton terutama jika senyawa tersebut diikat oleh air. Qomariyah (2006) menjelaskan bahwa gejala *efflorence* ini akan muncul seiring dengan masa pertumbuhan kekuatan beton, dimana kuat tekan beton

cenderung menurun seiring bertambahnya umur beton.

2. Beton

Menurut Prasetio (2011), beton adalah batuan yang diperoleh dengan mencampurkan semen *portland*, air, dan agregat serta atau tanpa bahan tambahan dengan perbandingan tertentu. Tjokrodimuljo (1996) menjelaskan bahwa beton memiliki kelebihan, yakni kuat tekannya yang tinggi sedangkan kekurangannya adalah kuat tarik yang sangat rendah. Beton sendiri tersusun atas bahan sebagai berikut: Semen *portland*, mineral alami dan air.

3. Klasifikasi Beton

Menurut PBI tahun 1971, beton dapat diklasifikasikan menjadi tiga, antara lain:

- Beton Kelas I merupakan beton untuk pekerjaan-pekerjaan non struktural. Beton kelas I dibagi dalam mutu-mutu standar antara lain K-100, K-125, K-150, K-175 dan K-200.
- Beton Kelas II merupakan beton untuk pekerjaan-pekerjaan structural secara umum. digunakannya untuk pekerjaan struktur seperti lantai, jalan, pondasi, sloof, kolom, dll. Beton kelas II dibagi dalam mutu-mutu standara antara lain K-225, K-250, dan K-275.
- Beton Kelas III merupakan beton untuk pekerjaan struktural misalnya untuk balok dan lantai jembatan, landasan pesawat dan lainnya. dimana dipakai mutu beton dengan kuat tekan karakteristik yang lebih tinggi dari 225 ka/cm^2 . Beton kelas II dibagi dalam mutu-mutu standara antara lain K-325, K-350, K-375, K-450, dan K-500.

4. Sifat Sifat Beton

- Kuat hancur beton tergantung pada perbandingan air-semen serta tingkat pematatannya.
- Durability* (Keawetan) merupakan kemampuan beton untuk bertahan seperti kondisi yang direncanakan tanpa terjadi korosi dalam jangka waktu yang direncanakan.
- Kuat tarik beton berkisar seper-delapan belas kuat desak pada waktu umurnya masih

muda, dan berkisar seper-sepuluh sesudahnya.

- d. Modulus elastisitas beton adalah perbandingan antara kuat tekan beton dengan regangan beton biasanya ditentukan pada 25-50% dari kuat tekan beton.
- e. Rangkak (*Creep*) merupakan salah satu sifat beton dimana beton mengalami deformasi terus-menerus menurut waktu dibawah beban yang dipikul.
- f. Susut (*Shrinkage*) merupakan perubahan volume yang tidak berhubungan dengan pembebanan.
- g. Kelecekan (*Workability*) adalah sifat-sifat adukan beton atau mortar yang ditentukan oleh kemudahan dalam pencampuran, pengangkutan pengecoran, pemadatan, dan finishing.

5. Kelebihan dan Kekurangan Beton

- a. Kelebihan beton antara lain:
 - 1) Beton termasuk bahan yang berkekuatan tekan tinggi, serta mempunyai sifat tahan terhadap pengkaratan/pembusukan oleh kondisi lingkungan.
 - 2) Harganya relatif murah karena menggunakan bahan-bahan dasar dari bahan lokal.
 - 3) Kekuatannya tinggi dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan struktur.
 - 4) Mudah dibentuk menggunakan bekisting.
 - 5) Mempunyai tekstur yang terlihat alami sebagai batuan sehingga dapat difungsikan sebagai bagian dari seni arsitektur untuk memperindah bangunan.
 - 6) Beton tahan terhadap temperatur tinggi terhadap api dan cuaca.
 - 7) Biaya pemeliharaan/perawatannya rendah dan memiliki umur yang tahan lama
- b. Kekurangan beton antara lain :
 - 1) Beton mempunyai kuat tarik yang rendah, sehingga mudah retak. oleh karena itu perlu diberi baja tulangan, atau tulangan kasa.
 - 2) Beton bersifat getas (tidak daktail) sehingga harus dihitung dan didetail secara seksama agar setelah dikombinasikan dengan baja tulangan menjadi bersifat daktail, terutama pada struktur tahan gempa.
 - 3) Beton sulit untuk kedap air secara sempurna, sehingga selalu dapat dimasuki

air, dan air yang membawa kandungan garam dapat merusakkan beton.

- 4) Menuntut ketelitian yang tinggi dalam pelaksanaannya.

6. Material Pembentuk Beton

Material yang digunakan dalam pembentukan beton adalah campuran antara bahan-bahan dasar beton yaitu agregat halus, agregat kasar, air dan semen dengan perbandingan tertentu sehingga dapat menghasilkan mutu beton yang baik. Semakin rendah nilai faktor air semen semakin tinggi kuat tekan betonnya. Banyaknya air yang dipakai untuk campuran beton sangat mempengaruhi kuat tekan beton. Hubungan antara faktor air semen dengan tekan beton (Duff Abrams, 1920) dinyatakan dalam persamaan:

$$f_c = \frac{A}{B^{1,5x}} \dots \dots \dots (2.1)$$

Keterangan:

- f_c : Kuat tekan beton
 X : fas (yang semula dalam proporsi volume)
 A dan B : konstanta

7. Rumus Perhitungan Kuat Tekan Beton

Data yang didapat tersebut diolah dengan menggunakan rumus-rumus ketentuan dari SNI 2005 sebagai berikut :

a. Rumus kuat tekan beton masing-masing benda uji

$$\sigma_{bi} = \frac{P}{A}$$

Keterangan :

- σ_{bi} = kuat tekan beton masing-masing benda uji (kg/cm^2)
 P = beban maksimum (kg)
 A = luas penampang benda uji (cm^2)

b. Rumus kuat tekan beton rata-rata

$$\sigma_{bm} = \frac{\sum \sigma_{bi}}{N}$$

Keterangan :

- σ_{bm} = kuat tekan beton rata-rata (kg/cm^2)
 σ_{bi} = kuat tekan beton (kg/cm^2)
 N = jumlah benda uji

c. Rumus Deviasi Standar

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (\sigma_{bi} - \sigma_{bm})^2}{N-1}}$$

Keterangan :

S = deviasi standar (kg/cm²)
 σ_{bm} = kuat tekan beton rata-rata (kg/cm²) σ_{bi}
 = kuat tekan beton (kg/cm²)
 N = jumlah benda uji
 Σ = sigma (penjumlahan)

d. Rumus Kuat Tekan Beton Karakteristik

$$\sigma_{bk} = \sigma_{bm} - 1,28 \times S$$

Keterangan :

σ_{bk} = kuat tekan karakteristik (kg/cm²)
 σ_{bm} = kuat tekan beton rata-rata (kg/cm²)
 1,28 = 1 sampai dengan <10 Benda Uji
 S = deviasi standar

e. Uji Berat Jenis dan Penyerapan Agregat

$$BJ\ SSD = \frac{A}{(A+C)-D}$$

Dengan :

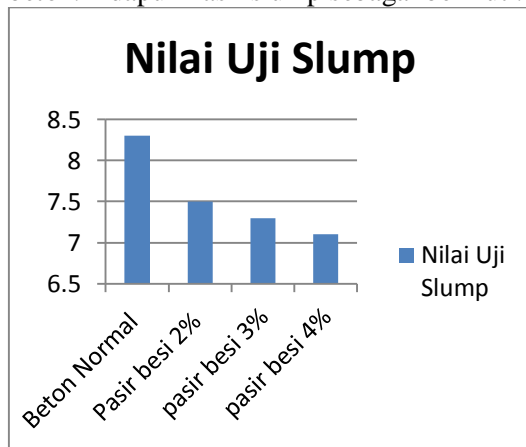
BJ SSD = Berat Jenis SSD
 A = Berat Benda Uji SSD, gram.
 C = Berat Piknometer + Air, gram.
 D = Berat Piknometer + Air + Benda Uji SSD, gram.

3. HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian

1. Hasil Uji Slump

Sebelum memasukkan adukan kedalam cetakan kubus, maka kita lakukan pengujian slump terlebih dahulu dengan menggunakan alat uji slump (*Kerucut Abrams*), pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kelecakan adukan dan juga mengetahui nilai slump karena sangat mempengaruhi pada proses pengerjaan (*workability*), dan mempengaruhi kuat tekan beton. Adapun hasil slump sebagai berikut :



Gambar 1. Hasil Uji Slump

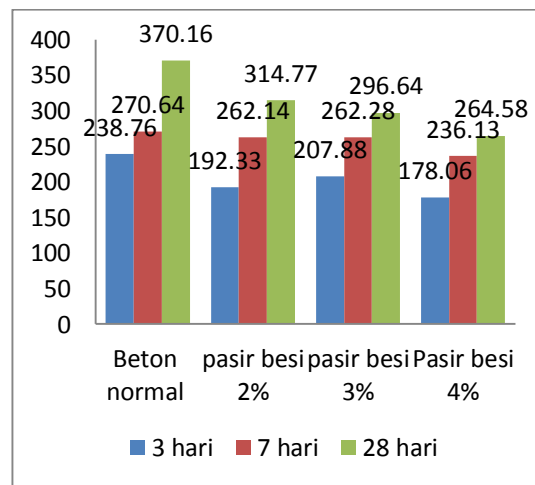
2. Pengujian Kuat Tekan Beton

Setelah dilakukan pembuatan dan perawatan benda uji, selanjutnya dilakukan pengujian kuat tekan benda uji tersebut. Pengujian dilakukan pada saat beton berumur 3 hari, 7 hari dan 28 hari dengan kuat tekan yang direncanakan mutu beton karakteristik sebesar K-300 pada umur 3 hari sebanyak 36 benda uji yang terdiri dari empat variasi campuran. Lalu dilakukan pengujian kuat tekan beton dalam hasil KN, dikonfersikan kedalam Kg maka harus dikalikan 102 Kg karena 1 Kn = 102 Kg, dan dibagi dengan 225 untuk mendapatkan nilai kuat tekan beton (Kg/Cm²). Maka dengan perbandingan yang dimiliki setiap benda uji baik dari segi berat maupun kuat tekan berdasarkan varian beton normal dan pasir besi pada umur 3 hari, 7 hari dan 28 hari maka didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Uji Kuat Tekan Rata- Rata (Kg/Cm²)

No	Variasi campuran	Kuat Tekan Beton Rata-rata (Kg/Cm)		
		Umur		
		3	7	28
1	Beton normal	247	279	370.2
2	Pasir Besi 2%	231.9	268.2	326.4
3	Pasir Besi 3%	210.8	265.2	308
4	Pasir Besi 4%	210	250	273

Sumber : Hasil Penelitian di Laboratorium PT. Perkasa Adiguna Sembada



Gambar 2. Hasil Kuat Tekan Beton Karakteristik (Kg/Cm2)

3. Peningkatan Kuat Tekan Beton

a. Peningkatan Kuat Tekan Beton Pada Umur 3 Hari

Dari pengolahan data kuat tekan beton normal didapat persentase perbandingan kuat tekan pada umur 3 hari pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Persentase Kekuatan Beton Pada Umur 3 Hari

No	Variasi campuran	Kuat tekan beton umur 3 hari (kg/cm)	Peningkatan kekuatan (%)
1	Beton normal	247	0
2	Pasir besi 2 %	231.9	- 6.11
3	Pasir besi 3 %	210.8	- 14.65
4	Pasir besi 4 %	210	- 14.97

Sumber : Hasil Penelitian di Laboratorium PT. Perkasa Adiguna Sembada

Dari Tabel 2 hasil uji kuat tekan diketahui nilai maksimum terdapat pada kuat tekan beton pada umur 3 hari terjadi pada beton normal dengan nilai kuat tekan 247 (kg/cm²). Dan terjadi penurunan terhadap beton variasi pasir besi 2% dengan nilai kuat tekan 231.9 (kg/cm²), pada variasi pasir besi 3% dengan nilai kuat tekan 210.8 (kg/cm²) dan variasi pasir besi 4% dengan nilai kuat tekan 210 (kg/cm²)

b. Peningkatan Kuat Tekan Beton Pada Umur 7 Hari

Dari pengolahan data kuat tekan beton normal didapat persentase perbandingan kuat tekan pada umur 7 hari pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Persentase Kekuatan Beton Pada Umur 7 Hari

No	Variasi Campuran	Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari (Kg/Cm)	Peningkatan Kekuatan (%)
1	Beton Normal	279	0
2	Pasir Besi 2%	268.2	-3.87
3	Pasir Besi 3%	265.2	-4.94
4	Pasir Besi 4%	250	-10.3

Sumber : Hasil Penelitian di Laboratorium PT. Perkasa Adiguna Sembada

Dari Tabel 3 hasil uji kuat tekan diketahui nilai maksimum terdapat pada kuat

tekan beton pada umur 3 hari terjadi pada beton normal dengan nilai kuat tekan 279 (kg/cm²). Dan terjadi penurunan terhadap beton variasi pasir besi 2% dengan nilai kuat tekan 268.2 (kg/cm²), pada variasi pasir besi 3% dengan nilai kuat tekan 265.2 (kg/cm²) dan variasi pasir besi 4% dengan nilai kuat tekan 250 (kg/cm²)

c. Peningkatan Kuat Tekan Beton Pada Umur 28 Hari

Dari pengolahan data kuat tekan beton normal didapat persentase perbandingan kuat tekan pada umur 28 hari pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Persentase Kekuatan Beton Pada Umur 28 Hari

No	Variasi Campuran	Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari (Kg/Cm)	Peningkatan Kekuatan (%)
1	Beton Normal	370.2	0
2	Pasir Besi 2%	326.4	-11.8
3	Pasir Besi 3%	308	-16.8
4	Pasir Besi 4%	273	-26.2

Sumber : Hasil Penelitian di Laboratorium PT. Perkasa Adiguna Sembada

Dari Tabel 4 hasil uji kuat tekan diketahui nilai maksimum terdapat pada kuat tekan beton pada umur 3 hari terjadi pada beton normal dengan nilai kuat tekan 370.2 (kg/cm²). Dan terjadi penurunan terhadap beton variasi pasir besi 2% dengan nilai kuat tekan 326.4 (kg/cm²), pada variasi pasir besi 3% dengan nilai kuat tekan 308 (kg/cm²) dan variasi pasir besi 4% dengan nilai kuat tekan 273 (kg/cm²).

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian diketahui bahwa pasir besi yang berasal dari Bengkulu tidak layak digunakan untuk beton K-300 (Beton Mutu Tinggi), karena pasir besi mengandung sejumlah kecil titanium silica mangan, vanadium dan garam. Pasir besi yang mengandung garam dapat menurunkan kuat tekan beton. Oleh karena itu pada kuat tekan rata-rata 3 hari, 7 hari dan 28 hari mendapatkan nilai rata-rata dibawah beton normal. Pada umur 3 hari nilai kuat tekan rata-rata beton normal yaitu 247 kg/cm² sedangkan beton campuran pasir besi 2% = 231.9 kg/cm², 3%

=210.8 kg/cm² dan 4% = 210 kg/cm². Pada umur 7 hari nilai kuat tekan rata-rata beton normal yaitu 279 kg/cm² dan beton campuran pasir besi 2% = 268.2 kg/cm², 3% = 265.2 kg/cm² dan 4% = 250 kg/cm². Dan pada umur 28 hari nilai kuat tekan rata-rata beton normal yaitu 370.2 kg/cm² sedangkan nilai kuat tekan rata-rata beton campuran pasir besi 2% = 326.4 kg/cm², 3% = 308 kg/cm² dan 4% = 273 kg/cm².

Jadi semakin banyak pasir besi yang kita gunakan, semakin terjadi penurunan terhadap kuat tekan beton.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penggunaan pasir besi terhadap kuat tekan beton yaitu :

1. Penambahan pasir besi untuk campuran beton dapat mempengaruhi dan mengecilkan nilai slump dan menurunkan nilai kuat tekan beton.
2. Nilai rata-rata kuat tekan pada beton normal pada 3 hari yaitu 247 kg/cm² sedangkan beton campuran pasir besi 2% = 231.9 kg/cm², 3% =210.8 kg/cm² dan 4% = 210 kg/cm². Pada umur 7 hari nilai kuat tekan rata-rata beton normal yaitu 279 kg/cm² dan beton campuran pasir besi 2% = 268.2 kg/cm², 3% = 265.2 kg/cm² dan 4% = 250 kg/cm². Dan pada umur 28 hari nilai kuat tekan rata-rata beton normal yaitu 370.2 kg/cm² sedangkan nilai kuat tekan rata-rata beton campuran pasir besi 2% = 326.4 kg/cm², 3% = 308 kg/cm² dan 4% = 273 kg/cm².

Jadi semakin banyak pasir besi yang kita gunakan, semakin terjadi penurunan terhadap kuat tekan beton.

B. Saran

Dengan melihat adanya pengecilan nilai slump test dan penurunan nilai kuat tekan, maka untuk penelitian berikutnya :

1. Sebaiknya jangan menggunakan pasir besi untuk campuran beton. *Portland* semen yang digunakan adalah pasir laut.

2. Menggunakan pasir besi dengan bahan tambahan yang mengandung zat additive untuk meningkatkan kekuatan beton.

REFERENSI

American Standard Testing and Materials. (1982). *Standard Specification for Concrete Aggregates*. United States : ASTM.

Anonim. (1971). **Peraturan Beton Bertulang** (PBI-1971). Departemen Pekerjaan Umum.

Badan Standarisasi Nasional. (1991). **Metode Pengujian Slump Beton**. Bandung: ICS.

Mulyono, Tri (2004). **Teknologi Beton**. Penerbit ANDI. Yogyakarta.

SNI 03-2834-2000. **Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal**. Jakarta : Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Permukaan.

Tjokrodinuljo, K. (1996). **Teknologi Beton**. Yogyakarta: Nafiri.