

## PERBANDINGAN KUAT TEKAN BETON DENGAN BAHAN TAMBAH LIMBAH BESI LUBANG BAUT

Ngudi Hari Crista<sup>1\*</sup>, Trias Widorini<sup>2</sup>, Muhammad Latif<sup>3</sup>

<sup>123</sup>Teknik Sipil Fakultas Teknik Jurusan Universitas Semarang

\*email : Ngudi\_haricrista@usm.ac.id

### ABSTRACT

*The lack of utilization of the waste resulting from the bolt hole at this time is very minimal to be empowered, this flake powder causes more and more waste, causing soil and water pollution, because this waste cannot be decomposed. Some ideas to reduce iron powder are by doing research using it as an ingredient. concrete mix is a very useful alternative. Research by adding steel flakes powder into concrete with a percentage of 0%, 0.00125%, 0.00625% by considering the strength of the concrete is expected to result in an increase in quality. The research was carried out by making a test object in the form of a 15cmx30cm cylinder which will be pressurized in the laboratory at the age of 14 days and age 28 days. Each variation of the addition of 3 specimens with a weight ratio between cement: fine aggregate: coarse aggregate is 1: 3: 5, so that the total number of test objects is 18 pieces. The results showed that the compressive strength characteristics of concrete at variations in the addition of 0%, steel powder  $\sigma_k = 219.302 \text{ kg / cm}^2$ , 0.00125% iron and steel powder  $\sigma_k = 183.234 \text{ kg / cm}^2$ , 0.00625% steel powder  $\sigma_k = 200.35 \text{ kg / cm}^2$ . This indicates that the greater the addition, the lower the compressive strength of the concrete achieved. This conclusion is due to several factors, including the unevenness of the pressed surface, and the mixing process of imperfect concrete constituents.*

**Key words:** Bolt hole steel waste; concrete compressive strength; aggregate

### ABSTRAK

Kurangnya pemanfaatan limbah hasil lubang baut pada saat ini sangat minim untuk diberdayakan, serbuk serpihan ini menyebabkan limbah semakin banyak sehingga menyebabkan pencemaran tanah maupun air, karena limbah ini tidak dapat terurai. beberapa gagasan untuk mengurangi serbuk besi tersebut dengan cara melakukan penelitian dengan memanfaatkan sebagai bahan campuran beton merupakan alternatif yang sangat berguna. Penelitian dengan menambahkan serbuk serpihan baja kedalam beton dengan prosentase 0%, 0,00125%, 0,00625% dengan meninjau dari kuat beton diharapkan menghasilkan peningkatan mutu. Penelitiandilakukan dengan membuat benda uji berupa silinder 15cmx30cm yang akan diuji tekan di laboratorium pada umur 14 hari dan umur 28 hari. Setiap variasi penambahan berjumlah 3 benda uji dengan perbandingan berat antara semen : agregat halus : agregat kasar adalah 1: 3 : 5, sehingga keseluruhan benda uji berjumlah 18 buah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kuat tekan karakteristik beton pada variasi penambahan 0%, serbuk baja  $\sigma_k = 219,302 \text{ kg/cm}^2$ , 0.00125% serbuk besi dan baja  $\sigma_k = 183,234 \text{ kg/cm}^2$ , 0.00625% serbuk baja  $\sigma_k = 200,35 \text{ kg/cm}^2$ . Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin besar penambahan, maka kuat tekan beton yang dicapai semakin menurun. Kesimpulan tersebut karena beberapa faktor, antara lain adanya ketidak rataan permukaan yang ditekan, serta proses pencampuran bahan penyusun beton yang tidak sempurna.

**Kata kunci :** Limbah baja lubang baut; kuat tekan beton; agregat

### PENDAHULUAN

Kuat tekan beton dipengaruhi oleh komposisi dan kualitas bahan yang di campur, agar hasil yang diperoleh memuaskan, dibutuhkan pengenalan yang

mendalam mengenai sifat sifat yang berkaitan dengan suatu bahan yakni bahan-bahan penyusun beton tersebut. Kinerja yang menjadi perhatian penting para perencana struktur ketika merencanakan struktur yang menggunakan beton ada dua : kekuatan tekan dan kemudahan pengerjaan. Untuk menghasilkan beton dengan kekuatan tinggi, penggunaan air atau faktor air terhadap semen haruslah kecil. Hal tersebut menyebabkan kesulitan dalam pengerjaan.

Penggabungan material ini dimaksudkan untuk mengetahui seberapa nilai kuat tekan dengan menggunakan bahan tambah limbah serpihan hasil perlubangan baut baja. Limbah baut ini memiliki dampak negatif bagi kesehatan manusia serta dapat mengakibatkan polusi tanah karena sulit untuk didegradasi. Limbah dari perlubangan baja merupakan salah satu limbah hasil konstruksi bangunan baja yang belum mendapat sistem pengolahan yang baik, karena pemanfaatan limbah buangan ini pada saat ini tidak termanfaatkan.

## METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah : Uji laboratorium, yaitu pengujian kuat tekan beton yang dilaksanakan di Laboratorium Bahan Fakultas Teknik Universitas Semarang berupa pengujian kuat tekan beton. Untuk mendapatkan data menggunakan metode observasi (pengamatan) pada obyek yang diuji dengan Mengamati hasil uji penelitian laboratorium dan mencatat data secara sistematis. Pengolahan data tersebut dengan bantuan data penunjang yang telah ada atau data penunjang lainnya. Sampel yang diambil penambahan limbah besi 0% pada umur 14 hari sebanyak 3 buah, penambahan dengan limbah prosentase 0,00625% sebanyak 3 buah, dan penambahan limbah besi prosentase 0,00125% sebanyak 3 buah.

Sampel yang diambil penambahan limbah besi 0% pada umur 28 hari sebanyak 3 buah, penambahan dengan limbah besi prosentase 0,00625% sebanyak 3 buah, dan penambahan limbah besi prosentase 0,00125% sebanyak 3 buah. Total benda uji 18 buah sampel dengan sampel berbentuk silinder dengan ukuran 15 cm x 30 cm, Adapun langkah pembuatan sampel dan pengujian tekan sebagai berikut :

### A. Cara membuat Benda Uji

1. Menyiapkan rancangan campuran beton dengan memasukan bahan-bahan yaitu semen, pasir + bahan tambah, kerikil dan air kedalam mesin pengaduk, kemudian mesin pengaduk dihidupkan. Setelah tercampur rata mesin pengaduk dimatikan, Campuran dituang ke dalam bak penuangan
2. Melakukan pengujian slump untuk mengetahui nilai kekentalannya
3. Memasukan adukan kedalam cetakan Silinder 15cm x 30cm, yang sebelumnya sudah diolesi minyak, tiap-tiap lapis kemudian dilakukan pemadatan dengan menusuk sebanyak 25 kali dengan bantuan tongkat .
4. Silinder uji yang telah dicetak disimpan di laboratorium selama 24 jam, dilepaskan dari cetakan, ditandai kemudian dimasukkan kedalam bak perendaman selama 14 sampai 28 hari.

### B. Melakukan Pengujian Kuat Tekan Beton

1. Mengambil beton dari bak perendaman kemudian dilap hingga kering permukaannya.
2. Mengukur dimensi panjang, lebar dari beberapa sisi.
3. Pemberian tanda permukaan sampel yang akan ditekan
4. Penimbang benda uji
5. Benda uji di tekan dengan mesin tekan
6. Mencatat hasil kuat tekan

## 1. Teknik Analisa Data

Dasar penelitian ini, Menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\sigma = P / A$$

Dimana,

$\sigma$  = kuat tekan beton, kg/cm<sup>2</sup>

P = gaya tekan beton, kg

$$P = f / g$$

f = beban hancur, KN

g = grafitasi, m/s<sup>2</sup>

A = Luas permukaan beton, cm<sup>2</sup>  
= 3,14 x r x r x t

Untuk menghitung luas permukaan rata-rata beton dengan rumus :

$$\bar{A} = \sum A / n$$

$\bar{A}$  = luas permukaan rata-rata beton, cm<sup>2</sup>

$\sum A$  = total luas permukaan beton, cm<sup>2</sup>

n = jumlah benda uji

Kuat tekan rata-rata beton dihitung dengan rumus :

$$\bar{\sigma} = \sum \sigma / n$$

$\bar{\sigma}$  = kuat tekan rata-rata beton, kg/cm<sup>2</sup>

$\sum \sigma$  = total kuat tekan beton, kg/cm<sup>2</sup>

n = jumlah benda uji

Kuat tekan karakteristik beton dihitung dengan rumus :

$$\sigma_k = \bar{\sigma} - 1,64S$$

Yaitu,

$\sigma_k$  = kuat tekan karakteristik beton, kg/cm<sup>2</sup>

$\bar{\sigma}$  = kuat tekan rata-rata beton, kg/cm<sup>2</sup>

$$s = \sqrt{\frac{\sum_1^n (\sigma - \bar{\sigma})^2}{n-1}}$$

S = Standart deviasi, kg/cm<sup>2</sup>

n = jumlah benda uji

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mengetahui kuat tekan beton maka dilakukan pengujian ketika umur beton 14 hari dan 28 hari. Pelaksanaannya dilakukan di Laboratorium Bahan Bangunan Teknik Sipil Universitas Semarang dengan menggunakan mesin uji tekan. Data pengujian kuat tekan dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2 serta Gambar 1.

Tabel 1. Kuat Tekan Beton 14 hari

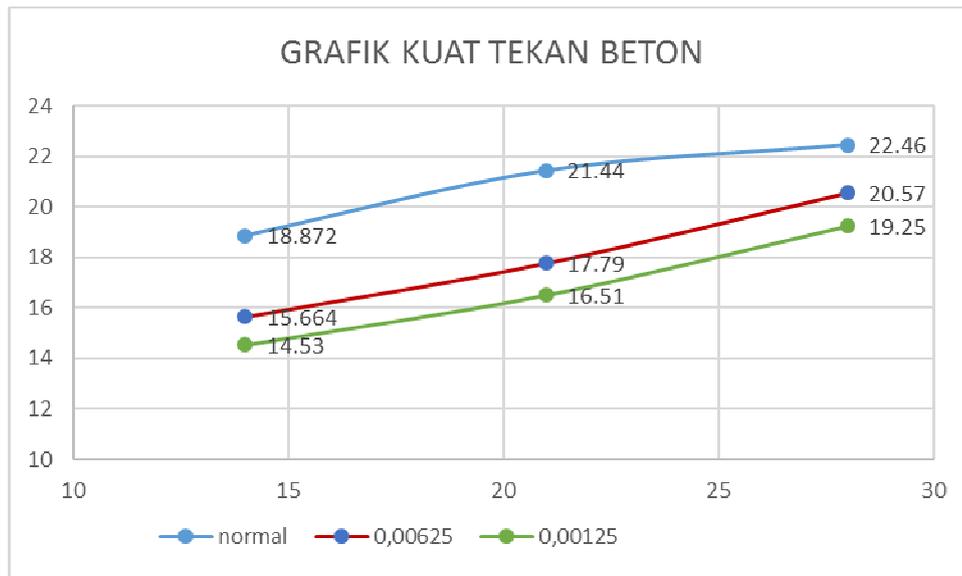
NO	BENDA UJI	HARI	BERT (KG)	BENDA UJI		LUAS PENAMPANG (CM <sup>2</sup> )	KUAT TEKAN (TON)	KOKOH BETON (MPA)	KONVERSI KUBUS (MPA)	ESTIMASI 21 HARI (MPA)
				DIAMETER (CM)	TINGGI (CM)					
1	NORMAL	14	12.258	15.00	30.00	176.63	33	18.684	22.51	21.23
2	NORMAL	14	12.312	15.00	30.00	176.63	32	18.117	21.83	20.58
3	NORMAL	14	12.253	15.00	30.00	176.63	35	19.815	23.87	22.51
4	0.00625	14	13.060	15.00	30.00	176.63	28	15.853	19.10	18.014
5	0.00625	14	13.060	15.00	30.00	176.63	28	15.853	19.10	18.014
6	0.00625	14	12.920	15.00	30.00	176.63	27	15.286	18.82	17.37
7	0.00125	14	12.900	15.00	30.00	176.63	26	14.720	17.73	16.72
8	0.00125	14	12.850	15.00	30.00	176.63	26	14.720	17.73	16.72
9	0.00125	14	12.850	15.00	30.00	176.63	25	14.150	17.05	16.07

Sumber :*Hasil Pengujian, 2019*

Tabel 2. Kuat Tekan Beton Umur 28 hari

NO	BENDA UJI	HARI	BERT (KG)	Dimensi BENDA UJI		LUAS PENAMPANG (CM <sup>2</sup> )	KUAT TEKAN (TON)	KOKOH BETON (MPA)	KONVERSI KUBUS (MPA)	ESTIMASI 28 HARI (MPA)
				DIAMETER (CM)	TINGGI (CM)					
1	NORMAL	28	12.840	15.00	30.00	176.63	39	22.080	26.60	22.080
2	NORMAL	28	12.920	15.00	30.00	176.63	40	22.647	27.28	22.647
3	NORMAL	28	12.020	15.00	30.00	176.63	40	22.647	27.28	22.647
4	0.00625	28	12.940	15.00	30.00	176.63	36	20.382	24.55	20.382
5	0.00625	28	12.940	15.00	30.00	176.63	36	20.382	24.55	20.382
6	0.00625	28	12.935	15.00	30.00	176.63	37	20.947	25.23	20.947
7	0.00125	28	12.937	15.00	30.00	176.63	34	19.249	23.19	19.249
8	0.00125	28	12.939	15.00	30.00	176.63	35	19.815	23.87	19.815
9	0.00125	28	12.397	15.00	30.00	176.63	33	18.683	22.50	18.683

Sumber :*Hasil Pengujian, 2019*

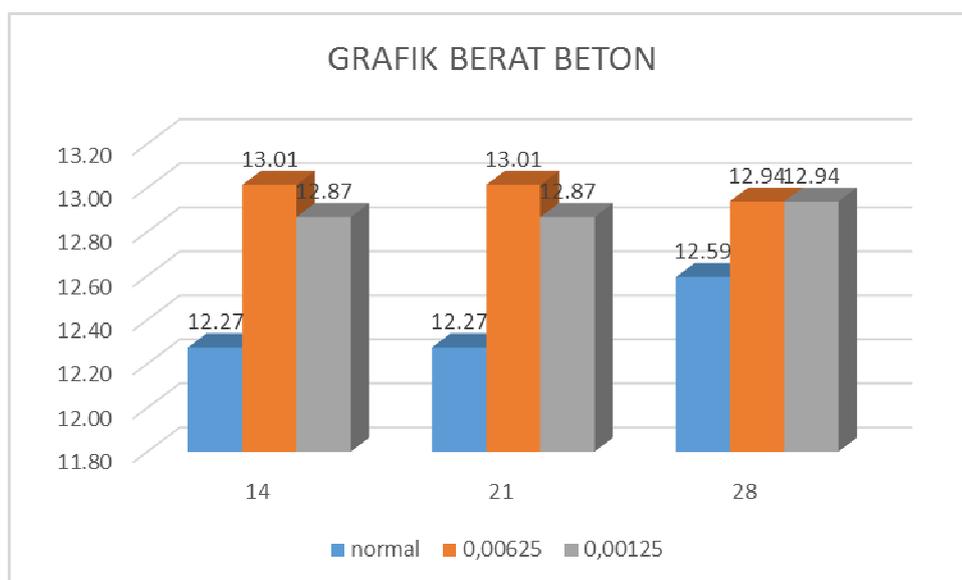


Gambar 1. Grafik Hasil Pengujian  
Sumber :*Hasil Pengujian, 2019*

Berdasarkan grafik 1 penelitian diatas, beton normal saat umur beton 14 hari memberikan kuat tekan rata-rata maksimum sebesar 18,872 MPA, penambahan limbah besi sebesar 0,00625 % menghasilkan kuat tekan rata-rata maksimum sebesar 15,664 MPA. Pada penambahan limbah besi sebesar 0,00125 % ketika 14 hari memberikan kuat tekan rata-rata maksimum sebesar 14,53 MPA.

Beton normal pada umur beton 21 hari memberikan kuat tekan rata-rata maksimum sebesar 21,44 MPA, dengan menambah limbah besi sebesar 0,00625 % menghasilkan kuat tekan sebesar 17,79 MPA. serta penambahan limbah besi 0,00125 % memberikan kuat tekan sebesar 16,51 MPA.

Beton normal 28 hari menghasilkan kuat sebesar 22,46 MPA, Kemudian melakukan penambahan 0,00625 % saat 28 hari didapat nilai 20,57 MPA. Dan pada penambahan limbah besi 0,00125 % di umur beton 28 hari memberikan kuat tekan rata-rata maksimum sebesar 19,25 MPA. Hasil pengujian tertera pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Berat Beton

Sumber :*Hasil Pengujian, 2019*

Grafik 2 dapat dideskripsikan, beton normal pada umur 14 hari memiliki berat minimal 12,27 kg, beton dengan bahan tambah limbah besi 0,00625 % di umur 14 hari memiliki berat minimal 13,01 kg, beton dengan material tambahan 0,00125 % memiliki berat minimal 12,87 kg.

Sedangkan hasil penelitian pada umur 21 hari diketahui berat minimal 12,27 kg, beton dengan ditambahkannya limbah besi 0,00625 % pada umur 21 hari memiliki berat minimal 13,01 kg, beton dengan bahan tambah limbah besi 0,00125 % menjelang umur 21 hari memiliki berat minimal 12,87 kg.

Di saat umur 28 hari memiliki berat minimal 12,59 kg, dan dengan bahan tambah limbah besi sebesar 0,00625% pada umur 28 hari memiliki berat minimal 12,94 kg, serta dengan bahan material limbah besi sebesar 0,00125% Untuk umur 28 mempunyai berat minimal 12,940 kg.

Kuat tekan karakteristik beton umur 28 hari

Analisis Kuat tekan karakteristik beton dengan 0% serbuk besi dan baja adalah :

$$s = \sqrt{\frac{\sum_1^3(20,92)}{2}}$$

$$= 3,23 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_k = 224,6 \text{ kg/cm}^2 - 1,64 \times 3,23 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_k = 219,302 \text{ kg/cm}^2$$

Perhitungan Karakteristik beton dengan 0,00625 % serbuk besi dan baja adalah :

$$s = \sqrt{\frac{\sum_1^3(21,27)}{2}}$$

$$= 3,26 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_k = 205,7 \text{ kg/cm}^2 - 1,64 \times 3,26 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_k = 200,35 \text{ kg/cm}^2$$

Kuat tekan karakteristik beton dengan 0,00125% serbuk besi dan baja adalah :

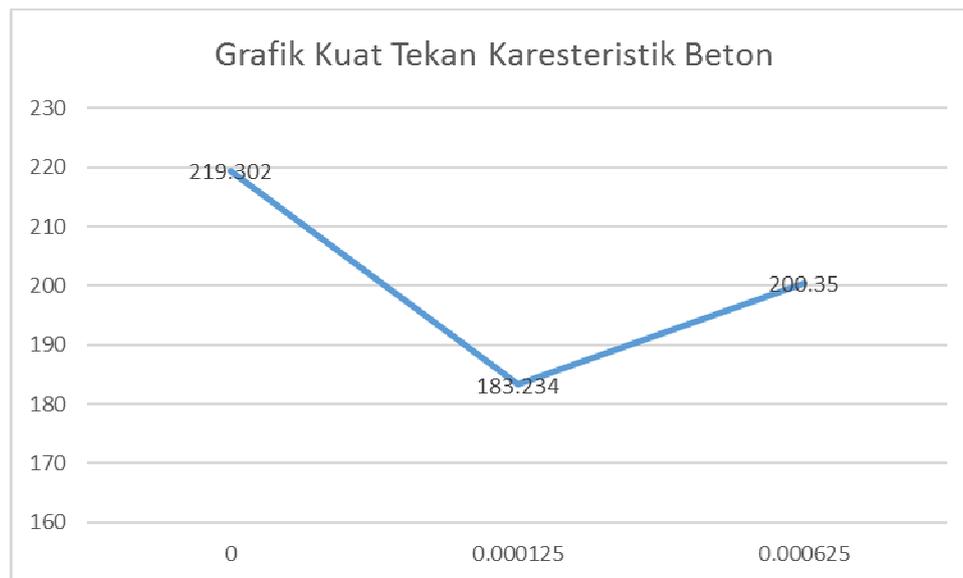
$$s = \sqrt{\frac{\sum_1^3(63,86)}{2}}$$

$$= 5,65 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_k = 192,5 \text{ kg/cm}^2 - 1,64 \times 5,65 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_k = 183,234 \text{ kg/cm}^2$$

Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Karesteristik Kuat Tekan Beton  
Sumber :*Hasil Pengujian, 2019*

Dilihat dari Grafik Kuat Tekan Karesteristik Beton diatas, dapat diketahui gambaran bahwa pemakaian limbah serbuk besi dan baja paling optimal adalah 0.000625 % dengan  $\sigma_k = 200.35 \text{ kg/cm}^2 < 225 \text{ kg/cm}^2$  (kuat tekan karakteristik yang ditentukan dalam rancangan)

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- Beton normal pengambilan sampel uji ketika umur beton 28 hari memberikan kuat tekan rata-rata maksimum sebesar 22,46 MPA, penambahan limbah besi sebesar 0,00625 % di umur beton 28 hari menghasilkan kuat tekan rata-rata maksimum sebesar 20,57 MPA. Penambahan limbah besi 0,00125 % pada umur beton 28 hari memberikan kuat tekan rata-rata maksimum sebesar 19,25 MPA.
- Kuat tekan karakteristik beton dengan 0% serbuk besi lubang baut baja  $\sigma_k = 219,302 \text{ kg/cm}^2$ , dan karakteristik beton dengan 0.00125 % serbuk besi lubang baja,  $\sigma_k = 183,234 \text{ kg/cm}^2$  , Serta dengan 0.00625 % serbuk besi lubang baja ,  $\sigma_k = 200,35 \text{ kg/cm}^2$
- Kuat tekan beton yang optimal dapat dihasilkan dengan menambahkan limbah serbuk baja sebesar 0.00625 %. Hal ini mendiskripsikan bahwa Semakin besar penambahan serbuk besi dan baja, maka kuat tekan karakteristik semakin kecil.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1971, *Peraturan Beton Bertulang Indonesia*, LPMB Departemen Pekerjaan Umum , Bandung.
- Antono, A. (1995). *Teknik Beton*. Yogyakarta : Fakultas Teknik UGM
- Dipohusoda, I. (1996). *Manajemen Proyek & Konstruksi*. Kanisius : Yogyakarta
- Edward, G.N. (1998). *Beton Bertulang*, Refika Aditama, Jakarta
- Istimawan, D. (1996). *Struktur Beton Bertulang*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Mulyono, T.(2005). *Teknologi Beton*. Yogyakarta : ANDI

- Sutarto. (1998). *Konstruksi Beton Bertulang dengan Pendimensian Cara Ultimit*, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta.
- Tata, S., Shinroku, S. (1992). *Pengetahuan Bahan Teknik*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Tjokrodimuljo, K. (1996). *Teknologi Beton*. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik UGM : Yogyakarta
- Ulla Kizer, 1978, *Rancangan Campuran Beton*, LPMB, Bandung.
- Wahyudi, L dan Syahril. A.R. (1999). *Struktur Beton Bertulang*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.