

PEMANFAATAN LIMBAH BUBUT SEBAGAI BAHAN PENAMBAH AGREGAT HALUS

Doni Agusman^{1*}, Windy Wulandari¹, Yeni Herdiana Putri¹

¹Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang No. 5 Malang, Jawa Timur, Indonesia

*Corresponding author, email: doniagustam99@gmail.com

doi: 10.17977/um068.v3.i12.2023.4

Kata kunci

green concrete
limbah bubut

Abstrak

High Density Green Concrete merupakan inovasi beton dimana peneliti menggunakan limbah bubut sebagai bahan penambah agregat halus yang banyak dihasilkan oleh industri konstruksi atau lainnya. Penggunaan limbah bubut ini merupakan salah satu upaya yang dilakukan demi menjaga ekosistem yang ada. Limbah bubut yang tidak mendapat pengolahan yang tepat tentu akan memberi dampak bagi lingkungan sekitar. Masalah kesehatanpun tidak akan terlepas dari eksistensi limbah ini. Hal ini dikarenakan kandungan kimia dalam limbah bubut yang tidak bagus bagi kesehatan. Selain karena hal yang telah disebutkan, inovasi beton menggunakan limbah bubut juga diharapkan dapat menjadi solusi untuk permasalahan radiasi yang saat ini terjadi. Radiasi dengan tingkatan tertentu juga menyebabkan masalah kesehatan seperti kanker kulit, kerusakan sistem pencernaan dan dampak terburuk yang dapat disebabkan adalah kematian. Adapun material yang dapat menyerap radiasi dengan baik adalah baja dan besi. Sehingga limbah bubut menjadi opsi untuk melakukan inovasi dalam pembuatan beton ini.

1. Pendahuluan

Limbah bubut dapat diinovasikan sebagai salah satu campuran pembuatan high dencity concrete. Berdasarkan teori dan referensi, penambahan limbah bubut sebagai campuran beton akan memberikan banyak keunggulan, salah satunya akan menambah kuat tarik dan lentur terhadap beton. Hal ini tentu menjadi keunggulan, karena biasanya beton mutu tinggi dan beton berat memiliki kekakuan yang lebih besar, dengan bertambahnya kuat tarik dan lentur beton akan meningkatkan umur beton dan kekuatan beton. Pada penelitian yang sebelumnya dilakukan oleh Kumaran et.al. [1], pengaruh penambahan limbah bubut pada beton yang ditambahkan secara bervariasi, yaitu sebanyak 1%, 1.5%, dan 2% dari total berat beton, menunjukkan adanya peningkatan kuat tekan hingga 11.25% pada sampel dengan limbah bubut sebanyak 1.5%. Selain itu pada uji kuat tarik belah beton dengan campuran limbah bubut mengalami peningkatan hingga 14.75%, dan 18% pada uji kuat lentur. (Hadi & Setiawan, 2019)

Limbah bubut yang digunakan dalam pembuatan beton ini berasal dari limbah konstruksi dan industri, salah satu material yang bisa digunakan sebagai bahan tambah maupun bahan pengganti agregat halus. Jika dilihat dari kuantitas industri yang ada di Kota Padang seperti bengkel, tukang las, tukang bubut yang cukup banyak tersebar secara merata, limbah bubut bisa kita optimalkan sebagai bahan campuran beton berat. Penelitian mengenai pemanfaatan limbah bubut sebagai bahan pembuatan beton berat menunjukkan beberapa karakteristik yang harus dipenuhi meliputi berat jenis, kuat tekan, serapan air, susutan dan kuat tarik beton. Penelitian ini merupakan usaha memanfaatkan limbah bubut sebagai beton berat sehingga dicapai kekuatan beton yang optimum.

Limbah bubut mengandung 97,11% logam Fe. Berdasarkan lampiran 2 peraturan pemerintah no.85 tahun 1999, limbah yang berasal dari kegiatan bubut dan pengampelasan ditetapkan sebagai limbah bahan berbahaya dan beracun B3 dari sumber spesifik, yaitu limbah sisa proses suatu industri. Kadar maksimum besi (Fe) yang diperbolehkan dibuang ke lingkungan sekitar

5 mg/L (SNI 06-6989.49-2005). Limbah tersebut apabila tidak ada penanganan dan langsung dibuang akan menyebabkan pencemaran lingkungan. Jika limbah tersebut tidak didukung dengan penegakan hukum maka akan terjadi kerusakan lingkungan yang semakin parah. Untuk itu perlu penanganan atau pengolahan limbah besi, komposisi kimia limbah bubuk besi terdiri dari Fe, Eu, Rb, Mn, dan Ca. (Nuraini, 2017)

Dari penelitian yang telah di lakukan sebelumnya tentang pemanfaatan limbah bubuk sebagai tambahan beton, kami ingin melakukan inovasi dengan melakukan penambahan limbah bubuk sebesar 2 % pda campuran beton.

2. Metode

Material Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Semen, merk semen padang
2. Agregat kasar, batu pecah dari kalawi, padang
3. Agregat halus, dari padang
4. Air, dari sumber PDAM
5. Limbah sisa proses bubuk besi Agregat yang akan digunakan harus sesuai dengan standar yang digunakan, sehingga dilakukan pengujian untuk melihat kesesuaian bahan.

Untuk mendapatkan persentasi campuran dan pembuatan benda uji yang tepat, Langkah Langkah dan metode yang di lakukan oleh peneliti adalah :

- a. Pengujian agregat

yang terdiri dari :

1. Analisa saringan
2. Pengujian berat isi agregat kasar dan halus
3. Pegujian berat jenis agregat kasar dan halus
4. Pegujian abrasi agregat kasar.

- b. perancangan JMF (job mix formula) beton,

pada tahap ini peneliti melakukan perhitungan persenatsi campuran pada beton dengan menggunakan panduan SNI 7656:2012.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil

Dengan serangkain metode yang telah di lakukan maka di komposisi material penyusun beton per adalah

Table 1. komposisi penyusun beton per m³

Kode benda uji	Limbah bubuk	Agregat kasar	Agregat halus	Air	Semen
B1	60 kg	1524,96	691,1	208	515,94

3.2. Pembahasan

3.2.1. Test Plum

Test slump adalah pengujian yang dilakukan untuk mengetahui seberapa kental adukan beton yang akan diproduksi, agar dapat mencapai kekuatan mutu beton, dan mendapatkan nilai slump yang baik. Dalam penelitian ini, nilai slump yang di targetkan adalah 3,0 cm.



Gambar 1. Test slump

3.2.2. Pengujian berat isi pada kondisi beton segar (fresh concrete)

Dari pengujian berat isi, didapatkan berat cetakan (Mm) beton sebanyak 11,145 kg, dan berat cetakan beton+ beton segar (MC) sebanyak 22,643 kg, dengan menggunakan nilai volume 0,003.

hasil akhir akan didapatkan menggunakan rumus:

$$D = \frac{MC - Mm}{Vm}$$

$$D = \frac{22,643 - 11,145}{0,003}$$

$$D = 3832,67 \text{ Kg/m}^3$$



Gambar 2. Pegujian berat isi beton segar

3.2.3. Berat isi pada kondisi beton kering (dried concrete)

Berat isi pada beton kering, didapatkan hasil pada 3 buah silinder, dimana:

- silinder 1 : 23,465 kg
- silinder 2 : 23,515 kg
- silinder 3 : 23,514 kg

dengan hasil berat rata-rata (MC) = 23,498 kg, dengan menggunakan nilai volume 0,003.

dan didapatkan hasil akhir dengan menggunakan rumus:

$$D = \frac{MC - Mm}{Vm}$$

$$D = \frac{23,498 - 11,145}{0,003}$$

$$D = 4.117,76 \text{ kg}$$

3.2.4. Berat jenis pada kondisi beton kering (dried concrete)

Berat jenis pada beton kering didapatkan

- berat specimen awal = 8,010 kg
- berat di dalam air = 4,465 kg

untuk mendapatkan berat jenisnya menggunakan rumus:

$$\text{berat jenis} : \frac{\text{berat specimen awal di udara}}{\text{berat spesiment awal di udara} - \text{berat di dalam air}}$$

$$\text{berat jenis} = \frac{8,010}{8,010 - 4,465}$$

$$= 2.260$$



Gambar 3. Pegujian berat jenis beton kering

3.2.5. Kuat tekan beton

- hasil pengujian kuat tekan silinder

$$\text{silinder 1} = 44,13 \text{ Mpa}$$

$$\text{silinder 2} = 43,03 \text{ Mpa}$$

silinder 3 = 45,23 Mpa

- hasil pengujian kuat tekan kubus

kubus 1 = 42,13 Mpa

kubus 2 = 49,84 Mpa

kubus 3 = 49,84 Mpa



Gambar 4. Pegujian kuat tekan

4. Simpulan

1. Pada penelitian beton high density concrete, kuat tekan sudah memenuhi untuk kuat tekan beton berintensitas tinggi, yaitu:

hasil pegujian kuat tekan silinder

Silinder 1 = 44,13 Mpa

Silinder 2 = 43,03 Mpa

Silinder 3 = 45,23 Mpa

Hasil pegujian kuat tekan Kubus

Kubus 1 = 42,13 Mpa

Kubus 2 = 49,84 Mpa

Kubus 3 = 49,84 Mpa

2. High density concrete dengan memanfaatkan limbah bubuk sebagai bahan campuran sangat ideal untuk menjawab permasalahan limbah yang ada, limbah yang awalnya terbuang kemudian di manfaatkan sehingga dapat meningkatkan kuat tekannya.

Daftar Rujukan

- Hadi, P. N., & Setiawan, A. A. (2019). Studi eksperimental penambahan limbah bubuk sebagai bahan substitusi parsial agregat halus terhadap kuat tekan beton. *Widyakala journal: journal of pembangunan jaya university*, 6(1), 77-83.
- Malau, F. P. (2016). Bahaya limbah b3 terhadap lingkungan. *Analisa daily*. Retrieved from [analisadaily.com: https://analisadaily.com/berita/arsip/2016/12/11/285381/bahaya-limbah-b3-terhadap-lingkungan/](https://analisadaily.com/berita/arsip/2016/12/11/285381/bahaya-limbah-b3-terhadap-lingkungan/)
- Nuraini, E. D. (2017). Sintesis pigmen geothit (α -FeOOH) dari limbah bubuk besi dengan variasi suhu sintesis (doctoral dissertation, universitas islam negeri Maulana Malik Ibrahim). Retrieved from etheses.uin-malang.ac.id/10802/

Wahyuni, E. T. (2014). Dampak limbah B3 dan upaya pengelolaan. Retrieved from slideshare: <https://slideplayer.info/slide/3071139/>

Kumaran, G., Sekar, A. S. S., & Prabhu, G. G. (2015). Effect of steel waste and natural fibers on mechanical properties of concrete. *Construction and building materials*, 77, 482-489. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2014.12.101>