

PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH *FLY ASH* SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON PADA *CURING* AIR LAUT DAN AIR TAWAR

Varlis Janra Madanta¹, Bahrul Anif², Rita Anggraini³

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta

Email: varlisjanramadanta@gmail.com^[1], bahrulanif@bunghatta.ac.id^[2], rita.anggraini@bunghatta.ac.id^[3]

ABSTRAK

Fly ash merupakan abu batu bara yang dapat digunakan sebagai substitusi sebagian semen karena memiliki sifat fisik dan kimiawinya sama seperti semen dan digunakan dalam pembuatan beton dengan menggunakan *curing* air laut dan air tawar. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penggunaan limbah *fly ash* sebagai material substitusi sebagian semen terhadap kuat tekan beton *curing* air laut dan air tawar. Beton dicetak menggunakan silinder berukuran tinggi 30 cm dengan diameter 15 cm. Pengujian dilakukan pada umur 7, 14 dan 28 hari. Hasil pengujian kuat tekan beton substitusi 0%, 10%, 15%, 20% dengan *curing* air tawar adalah 30,007 Mpa, 36,575 Mpa, 37,481 Mpa, 33,744 Mpa sedangkan dengan *curing* air laut adalah 29,328 Mpa, 34,763 Mpa, 35,839 Mpa, 32,408 Mpa. Jadi *Fly Ash* sebagai substitusi sebagian semen dapat meningkatkan kuat tekan beton sebesar 25 % pada substitusi 15 % *Fly ash*. Dan dikarenakan adanya kandungan klorida (cl) sebanyak 63,921% maka pada *curing* air laut terjadi penurunan.

Kata Kunci: *Fly Ash*, *Curing*, Beton, *Substitusi*

PENDAHULUAN

Konstruksi pembangunan di Indonesia setiap tahunnya semakin meningkat. Di dalam Peraturan Menteri Koordinator Bidang Perekonomian RI Nomor 7 Tahun 2021 tentang Perubahan Daftar Proyek Strategis Nasional, terdapat 208 proyek dan 10 program PSN 2020-2024. Dengan meningkatnya pembangunan konstruksi ini akan meningkatkan permintaan terhadap produksi beton, hal ini dikarenakan beton merupakan material yang paling sering digunakan.

Fly ash adalah bahan pozzolan yang mengandung senyawa silika alumina yang tidak mempunyai kemampuan mengikat seperti semen tetapi ketika dalam bentuk halus dan bereaksi dengan proses hidrasi semen membuat kualitas campuran beton itu menjadi meningkat. *Fly ash* memiliki ukuran yang sangat halus sehingga membuat campuran beton menjadi lebih padat. Jadi *fly ash* digunakan sebagai pengganti sebagian semen dalam campuran beton sebagai pengisi (Setiawati, 2018)[1].

Fly ash merupakan sisa hasil dari pembakaran batu bara pada pembangkit listrik atau dapat dikatakan sebagai limbah batu bara. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup menyatakan bahwa FABA (*fly ash and bottom ash*) merupakan limbah bahan beracun, berbahaya dan dapat dimanfaatkan. Pada tahun 2021 pemerintah memperkirakan terdapat 17 juta ton FABA yang dihasilkan dan diperkirakan mencapai 49 juta ton pada tahun 2050. Untuk memanfaatkan limbah dari hasil pembakaran batu bara ini, *fly ash* dapat digunakan sebagai material

pengganti sebagian semen pada campuran beton. (Ngudiono et al., 2022)[2].

Dalam pembuatan beton, ada hal – hal yang berpengaruh terhadap kekuatan (*durability*) beton, salah satunya adalah perawatan (*curing*). Perawatan (*curing*) beton yang baik umumnya menggunakan air bersih (air yang tidak mengandung kandungan kimia yang dapat merusak beton). Akan tetapi dalam proses pembuatan bangunan beton di daerah pantai, kontak dengan air laut terkadang tidak dapat dihindari sehingga tentunya akan mempengaruhi kekuatan beton. Di sisi lain keterbatasan pasokan air tawar pun kadang menjadi masalah bagi proyek – proyek yang berada di daerah lepas pantai dan laut. Jarak yang jauh antara lokasi proyek dengan sumber air bersih menyebabkan pasokan air bersih menjadi terhambat. Berdasarkan pengamatan lokasi proyek yang ada di sekitaran pantai terkadang proses *curing* dengan air laut pun dimungkinkan, sambil menunggu pasokan air bersih tiba di lokasi proyek. (Idris et al., 2018)[3].

Karena sulitnya air bersih dilokasi proyek. Maka dimungkinkan memakai air laut sebagai *curing*. Selain itu, air laut terdiri dari 96,5% air murni dan 3,5% material lainnya seperti garam, bahan organik dan pertikel-pertikel tak terlarut, Maka penggunaan air laut sebagai *alternative curing* pada beton (Pujiyanto et al., 2018)[4].

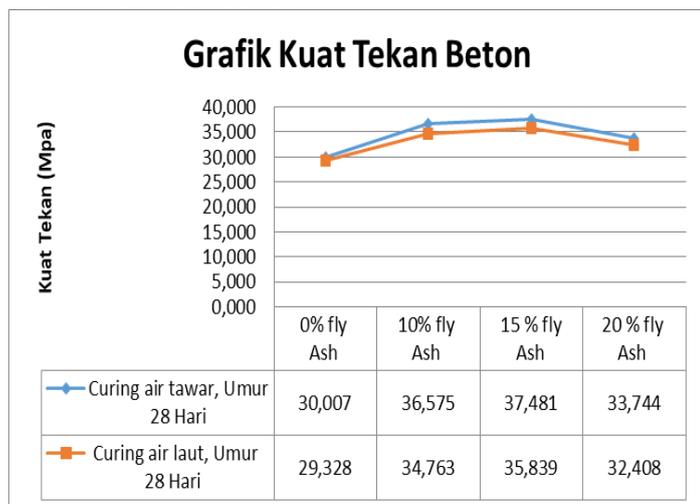
METODE

Pembuatan limbah *Fly Ash* yang digunakan sebagai substitusi pada semen, di mulai dari proses penyaringan limbah *Fly Ash* dilaboratorium menggunakan saringan No. 200. Hasil dari penyaringan ini digunakan sebagai

substitusi semen pada beton. Sebelum pembuatan benda uji sebanyak 120 buah, terlebih dahulu dilakukan pengujian material atau bahan yang dipakai pada pembuatan beton, pengujian yang dilakukan berupa pengujian kadar air dan lumpur, berat jenis, penyerapan dan analisa saringan. Pembuat job mix formula mengacu kepada SNI 03 – 2834 – 2000[5]. Pada penelitian ini semen yang dipakai semen type I (OPC). Kuat tekan yang direncanakan dalam penelitian ini adalah 25 Mpa, curing menggunakan air laut dan air tawar, pengujian dilakukan pada umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Cara pengujian kuat tekan beton dengan benda uji berbentuk silinder diatur dalam SNI 1974 - 2011[6].

HASIL DAN PEMBAHASAN

I. KUAT TEKAN



Gambar 1. Grafik Kuat Tekan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada penelitian ini substitusi *Fly Ash* 0%, 10%, 15% dan 20% terhadap berat semen. Substitusi *fly ash* 10% diperoleh kuat tekan uji beton 36,575 Mpa dengan *curing* air tawar sedangkan dengan *curing* air laut kuat tekan diperoleh 34,763 Mpa. Substitusi *fly ash* 15% diperoleh kuat tekan uji beton 37,481 Mpa *curing* air tawar sedangkan dengan *curing* air laut kuat tekan diperoleh 35,839 Mpa. Substitusi *fly ash* 20% diperoleh kuat tekan uji beton 33,744 Mpa *curing* air tawar sedangkan dengan *curing* air laut kuat tekan diperoleh 32,408 Mpa. Jadi penambahan limbah *Fly Ash* melebihi 15 % dapat menurunkan nilai kuat tekan beton, karena limbah *Fly Ash* mengakibatkan pengikatan material penyusun beton berkurang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian yang sudah dapat disimpulkan:

1. Berdasarkan penelitian yang dilakukan dalam pemanfaatan *Fly Ash* sebagai bahan campuran beton, Jadi penambahan limbah *Fly Ash* melebihi 15 % dapat menurunkan nilai kuat tekan beton, karena limbah *Fly Ash* mengakibatkan pengikatan material penyusun beton berkurang. dikarenakan adanya kandungan

klorida (cl) sebanyak 63,921% maka pada *curing* air laut terjadi penurunan.

2. Limbah *fly ash* batu bara sebagai material pengganti semen dapat mempertahankan nilai kuat tekan beton sesuai dengan beton normal mutu 25 Mpa. Limbah *fly ash* mencapai kuat tekan beton tertinggi didapatkan pada variasi 15% yaitu 37,481 Mpa pada curing air tawar sedangkan nilai kuat tekan terendah terdapat pada variasi limbah *fly ash* 20% yaitu 32,408 Mpa pada curing air laut.

Saran untuk penelitian lanjutan untuk penggunaan limbah *Fly Ash* dan *curing* air laut:

1. Pada penelitian selanjutnya bisa dicoba mengganti semen khusus yang tahan terhadap alkali dan sulfat.
2. Disarankan melakukan penelitian mendalam terkait dengan sifat fisis dan sifat kimiawi limbah *fly ash*.
3. Pada penelitian selanjutnya mencari solusi menutup pori-pori pada beton untuk menghindari penyerapan air laut pada beton agar proses pengikatan antar material tidak terganggu tanpa harus meningkatkan mutu beton.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Setiawati, M. (2018). Fly Ash Sebagai Bahan Pengganti Semen Pada Beton.
- [2] *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, 17, 1–8. NGUDIYONO, N., KENCANAWATI, N. N., & PRAKARSA, R. (2022). Pemanfaatan Fly Ash sebagai Bahan Substitusi Parsial Semen pada Beton Memadat Sendiri. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 23(1), 055–061. <https://doi.org/10.29122/jtl.v23i1.5130>
- [3] Idris, M., Ibrahim, A., Jurusan, D., Sipil, T., Negeri, P., & Pandang, U. (2018). *a Nalisis Pengaruh Perendaman Air Laut Terhadap Kuat Tekan*. 2018, 154–159. Setiawati, M. (2018). Fly Ash Sebagai Bahan Pengganti Semen Pada Beton. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, 17, 1–8.
- [4] Pujiyanto, A., Prayuda, H., Zega, B. C., & Afriandini, B. (2019). Kuat Tekan Beton dan Nilai Penyerapan dengan Variasi Perawatan Perendaman Air Laut dan Air Sungai. *Semesta Teknika*, 22(2), 112–122.
- [5] SNI. (2000). Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal SNI 03-2834-2000. *Badan Standardisasi Nasional*, 1–34.
- [6] SNI 2493-2011. (2011). Tata Cara Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di Laboratorium. *Badan Standar Nasional Indonesia*, 23.