

ABSTRACT

The Effect Of Boiler Ash and Silica Fume As Partial Replacement Materials For Cement In Normal Concrete Mixtures On Compressive Strength

By

HABIB ILHAM ABDULLAH

Normal concrete is a mixture of coarse aggregate, fine aggregate, water, and hydraulic cement or Portland cement, constituting a fundamental component in the construction industry. In Lampung Province, the large-scale production of palm oil generates a significant amount of boiler ash waste. In an effort to improve concrete quality by utilizing industrial waste, boiler ash and silica fume can be effective alternatives as partial replacements for cement. Both contain high levels of Silicon Dioxide (SiO₂), aiding in the concrete hardening process. This study employs an experimental method with various substitutions of cement in normal concrete cubes, including different percentages of boiler ash and silica fume usage. Testing is conducted on cement binding time and concrete compressive strength at ages 28 and 56 days. The results indicate that using boiler ash and silica fume as cement replacements can expedite the cement binding process and produce concrete with lower slump values. The optimum percentage of boiler ash usage for concrete cubes at ages 28 and 56 days is 5%, yielding compressive strengths of 29.47 MPa and 31.29 MPa, respectively. The optimum percentage of silica fume usage for concrete cubes at ages 28 and 56 days is 10%, resulting in compressive strengths of 28.04 MPa and 33.40 MPa, respectively. In combination, the optimum proportion is 85% cement, 5% boiler ash, and 10% silica fume, producing compressive strengths of 28.93 MPa at age 28 days and 30.67 MPa at age 56 days. The utilization of boiler ash and silica fume provides a positive impact on increasing concrete compressive strength and can economically utilize industrial waste.

Keywords: Normal Concrete, boiler ash, silica fume, cement binding time, concrete compressive strength

ABSTRAK

PENGARUH ABU KETEL DAN *SILICA FUME* SEBAGAI BAHAN PENGANTI SEBAGIAN SEMEN DALAM CAMPURAN BETON NORMAL TERHADAP KUAT TEKAN

Oleh

HABIB ILHAM ABDULLAH

Beton normal adalah campuran agregat kasar, agregat halus, air, dan semen hidraulik atau semen *portland*, merupakan komponen dasar dalam industri konstruksi. Di Provinsi Lampung, produksi kelapa sawit yang besar menciptakan limbah abu ketel yang cukup signifikan. Dalam upaya meningkatkan kualitas beton dengan memanfaatkan limbah industri, abu ketel dan *silica fume* bisa menjadi alternatif yang efektif sebagai pengganti sebagian semen. Keduanya mengandung Silikon Dioksida (SiO_2) yang tinggi, membantu dalam proses pengerasan beton. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan berbagai variasi substitusi semen dalam beton normal berbentuk kubus, meliputi persentase penggunaan abu ketel dan *silica fume* yang berbeda. Pengujian dilakukan terhadap waktu pengikatan semen dan kuat tekan beton pada umur 28 dan 56 hari. Hasilnya menunjukkan bahwa penggunaan abu ketel dan *silica fume* sebagai pengganti semen mampu mempercepat proses pengikatan semen dan menghasilkan beton dengan nilai *slump* yang lebih rendah. Kadar optimum penggunaan abu ketel pada beton kubus umur 28 dan 56 hari adalah 5%, dengan kuat tekan secara berurutan mencapai 29,47 MPa dan 31,29 MPa. Kadar optimum penggunaan *silica fume* pada beton kubus umur 28 hari dan 56 hari adalah 10%, dengan kuat tekan secara berurutan mencapai 28,04 MPa dan 33,40 MPa. Dalam kombinasi, proporsi optimum adalah 85% semen, 5% abu ketel, dan 10% *silica fume*, menghasilkan kuat tekan beton kubus sebesar 28,93 MPa pada umur 28 hari dan 30,67 MPa pada umur 56 hari. Pemanfaatan abu ketel dan *silica fume* sebagai memberikan dampak positif terhadap peningkatan kuat tekan beton, serta dapat memanfaatkan limbah industri secara ekonomis.

Kata kunci: Beton Normal, abu ketel, *silica fume*, waktu pengikatan semen, kuat tekan beton