UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Pengaruh Penggunaan Bahan Silika Fume, Sodium Silikat, Abu Sekam, dan Kalsium Klorida terhadap Kuat
Tekan dan Permeabilitas Beton Berpori sebagai Peresap Air
Ardian Ade Satria, Ir. Lava Himawan, S. T., M. T.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRAK

Perkembangan infrastruktur perkotaan yang pesat meningkatkan luas permukaan kedap air sehingga mengurangi daya resap tanah dan memicu banjir. Beton berpori (pervious concrete) menjadi salah satu solusi drainase ramah lingkungan, namun penggunaannya masih terbatas karena memiliki kuat tekan yang relatif rendah akibat tingginya tingkat porositas. Penelitian ini bertujuan untuk menguji dan menganalisis pengaruh penggunaan bahan tambah dan substitusi berupa sodium silikat, silika fume, abu sekam padi, serta kalsium klorida terhadap karakteristik mekanis (kuat tekan dan modulus elastisitas) dan permeabilitas beton berpori sebagai media peresap air.

Penelitian eksperimental ini menggunakan benda uji silinder berukuran diameter 10 cm dan tinggi 20 cm tanpa agregat halus. Pembuatan spesimen dibagi menjadi lima variasi campuran, yaitu variasi kontrol tanpa bahan kimia (V1), variasi dengan sodium silikat 100% dan kalsium klorida 2% (V2), serta tiga variasi dengan kombinasi substitusi semen oleh silika fume dan abu sekam sebesar 10% (V3), 15% (V4), dan 20% (V5). Seluruh spesimen menjalani proses perawatan perendaman selama 27 hari dan diuji pada umur 28 hari. Pengujian laboratorium mencakup pemeriksaan keausan agregat dengan mesin Los Angeles, berat jenis, kuat tekan, modulus elastisitas, serta permeabilitas air.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa penambahan bahan kimia dan *pozzolanic* secara signifikan meningkatkan performa mekanis beton berpori. Nilai kuat tekan rata-rata tertinggi dicapai oleh variasi V4 (semen 70%, silika fume 15%, abu sekam 15%, sodium silikat 100%, dan kalsium klorida 2%) sebesar 29,33 kg/cm² (2,87 MPa) atau meningkat lebih dari 180% dibandingkan variasi kontrol V1 yang hanya mencapai 10,16 kg/cm² (0,99 MPa). Peningkatan kuat tekan ini sejalan dengan nilai modulus elastisitas maksimum sebesar 3.940,50 MPa pada variasi V4. Di sisi lain, nilai koefisien permeabilitas rata-rata pada seluruh variasi tetap tinggi dan berada pada rentang yang aman, yang membuktikan bahwa seluruh variasi beton berpori tetap mempertahankan fungsi utamanya sebagai saluran infiltrasi air yang sangat efektif. Kesimpulannya, kombinasi bahan variasi pada komposisi V4 memberikan hasil paling optimum dalam meningkatkan kekuatan mekanis beton tanpa mengorbankan performa permeabilitasnya.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Pengaruh Penggunaan Bahan Silika Fume, Sodium Silikat, Abu Sekam, dan Kalsium Klorida terhadap Kuat
Tekan dan Permeabilitas Beton Berpori sebagai Peresap Air**
Ardian Ade Satria, Ir. Lava Himawan, S. T., M. T.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

Rapid urban infrastructure development increases impervious surface areas, reducing soil infiltration capacity and triggering urban flooding. Pervious concrete serves as a sustainable eco-friendly drainage solution; however, its application remains limited due to low compressive strength resulting from high porosity. This study aims to evaluate and analyze the effects of incorporating additive and replacement materials—namely sodium silicate, silica fume, rice husk ash, and calcium chloride—on the mechanical characteristics (compressive strength and modulus of elasticity) and water permeability of pervious concrete for water infiltration applications.

This experimental study utilized cylindrical specimens measuring 10 cm in diameter and 20 cm in height, produced without fine aggregates. The specimen mix designs were categorized into five variations: a control mix without chemical additives (V1), a mix containing 100% sodium silicate and 2% calcium chloride (V2), and three mixes incorporating partial cement replacement with silica fume and rice husk ash at combined levels of 10% (V3), 15% (V4), and 20% (V5). All specimens underwent water curing for 27 days and were tested at 28 days of age. Laboratory testing included aggregate abrasion using the Los Angeles machine, unit weight, compressive strength, modulus of elasticity, and water permeability.

The test results demonstrated that the addition of chemical admixtures and pozzolanic materials significantly enhanced the mechanical performance of pervious concrete. The highest average compressive strength was achieved by variation V4 (70% cement, 15% silica fume, 15% rice husk ash, 100% sodium silicate, and 2% calcium chloride) at 29.33 kg/cm² (2.87 MPa), representing an increase of over 180% compared to the control mix V1 (10.16 kg/cm² or 0.99 MPa). This mechanical improvement aligned with the peak modulus of elasticity recorded at 3,940.50 MPa in V4. Furthermore, the average permeability coefficients across all variations remained high, confirming that all pervious concrete formulations effectively preserved their primary function for water infiltration. In conclusion, the mix proportion in variation V4 delivers the optimal balance by maximizing structural strength while maintaining excellent drainage capabilities.