

STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH SILICA FUME DAN POLYPROPYLENE FIBRE TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT LENTUR BETON MUTU TINGGI

TUGAS AKHIR

Oleh:

EVAN DONY AJIE SETIAWAN S.
NIM: 2110927004



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS**

**PADANG
2025**

STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH SILICA FUME DAN POLYPROPYLENE FIBRE TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT LENTUR BETON MUTU TINGGI

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Program Strata-1 pada Departemen Teknik Sipil,
Fakultas Teknik, Universitas Andalas

Oleh:

EVAN DONY AJIE SETIAWAN S.
NIM: 2110927004

Pembimbing:

Dr. Ruddy Kurniawan, S.T., M.T.



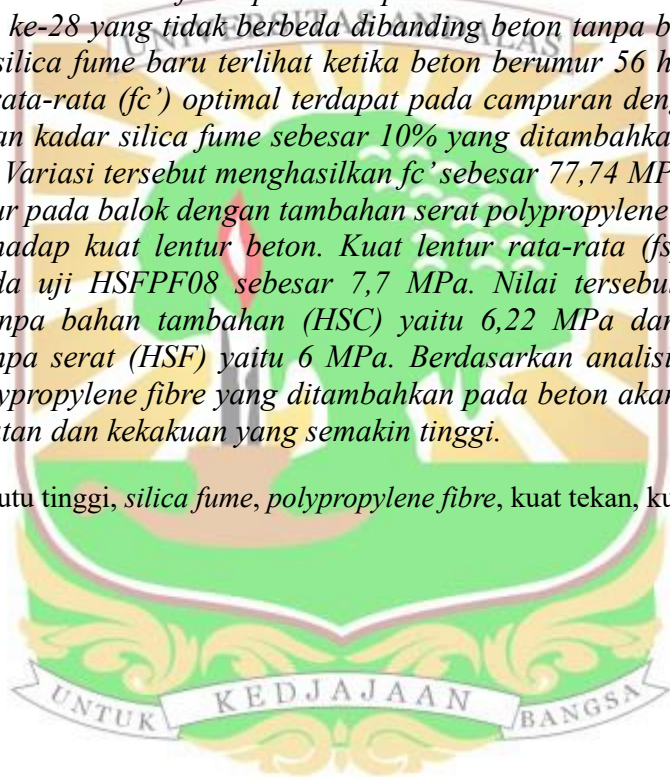
**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS**

**PADANG
2025**

ABSTRAK

Inovasi teknologi dalam bidang konstruksi terus mengalami kemajuan. Hal ini tidak lepas dari kebutuhan masyarakat terhadap fasilitas infrastruktur yang semakin maju, seperti jembatan bentang panjang, bangunan gedung bertingkat tinggi, dan fasilitas lainnya. Perencanaan fasilitas-fasilitas tersebut tidak luput dari kebutuhan beton mutu tinggi, khususnya infrastruktur yang menggunakan material beton. Untuk mencapai beton yang memiliki kuat tekan tinggi diperlukan bahan tambah setara semen (cementitious material). Salah satu bahan tambah yang sudah diteliti dapat meningkatkan kuat tekan beton adalah silica fume. Serat yang ditambahkan pada beton akan berfungsi sebagai tulangan mikro yang tersebar acak di dalam beton, sehingga akan menghalangi terjadinya retakan-retakan awal ketika diberi pembebanan dan diharapkan dapat meningkatkan kuat lentur beton. Analisis pola retak pada benda uji akibat pengujian tekan menunjukkan hasil bahwa di antara 3 komponen penyusun beton (Pasta, Interface, dan Agregat), retak paling sedikit terjadi pada agregat. Dari penelitian, diperoleh hasil bahwa penggunaan silica fume pada campuran beton cenderung menghasilkan kuat tekan rata-rata hari ke-28 yang tidak berbeda dibanding beton tanpa bahan tambahan. Efek dari reaksi hidrasi silica fume baru terlihat ketika beton berumur 56 hari. Campuran beton dengan kuat tekan rata-rata (f_c') optimal terdapat pada campuran dengan variasi substitusi parsial semen dengan kadar silica fume sebesar 10% yang ditambahkan polypropylene fibre sebanyak $0,8 \text{ kg/m}^3$. Variasi tersebut menghasilkan f_c' sebesar 77,74 MPa atau sekitar K-918. Pengujian kuat lentur pada balok dengan tambahan serat polypropylene menunjukkan adanya pengaruh serat terhadap kuat lentur beton. Kuat lentur rata-rata (f_s) hari ke-28 optimal terdapat pada benda uji HSF PF08 sebesar 7,7 MPa. Nilai tersebut lebih tinggi 23,8% dibanding beton tanpa bahan tambahan (HSC) yaitu 6,22 MPa dan lebih tinggi 28,3% dibanding beton tanpa serat (HSF) yaitu 6 MPa. Berdasarkan analisis beban vs lendutan, semakin banyak polypropylene fibre yang ditambahkan pada beton akan menghasilkan beton yang memiliki kekuatan dan kekakuan yang semakin tinggi.

Kata kunci : beton mutu tinggi, silica fume, polypropylene fibre, kuat tekan, kuat lentur



ABSTRACT

Technological innovation in the construction field continues to progress. This cannot be separated from the community's need for more advanced infrastructure facilities, such as long-span bridges, high-rise buildings, and other facilities. The planning of these facilities does not escape the need for high strength concrete, especially infrastructure that uses concrete materials. Cementitious materials are required to achieve high compressive strength concrete. One of the additives that has been studied to increase the compressive strength of concrete is silica fume. The fiber added to the concrete will function as microreinforcement that is randomly distributed in the concrete so that it will prevent the occurrence of early cracks when given loading and is expected to increase the flexural strength of the concrete. Analysis of the crack pattern in the specimens due to compressive testing showed that among the 3 components of concrete (Pasta, Interface, and Aggregate), the least cracks occurred in the aggregate. From the study, it was found that the use of silica fume in concrete mixtures tends to produce an average compressive strength at day 28 that is not different from that of concrete without additives. The effect of the hydration reaction of silica fume is only visible when the concrete is 56 days old. The concrete mix with the optimum average compressive strength (f_c') was found in the mix with partial cement substitution variation with 10% silica fume content and 0.8 kg/m^3 polypropylene fibers added. This variation produces f_c' of 77,74 MPa or about K-918. Flexural strength tests on beams with added polypropylene fibers showed the effect of fiber on the flexural strength of concrete. The optimum day 28 average flexural strength (f_s) was found in HSFPPF08 specimen at 7,7 MPa. This value is 23,8% higher than the concrete without additives (HSC) at 6,22 MPa and 28,3% higher than the concrete without fiber (HSF) at 6 MPa. Based on the load vs deflection analysis, the more polypropylene fiber added to the concrete will result in concrete that has higher strength and stiffness.

Kata kunci : high strength concrete, silica fume, polypropylene fibre, compressive strength, flexural strength

