

INTISARI

ANALISIS KOMPOSIT PASTA BETON BERBAHAN ABU VULKANIK TERHADAP VARIASI AIR LAUT PADA PARAMETER KUAT TEKAN DAN KARAKTERISASI OLEH SPEKTROSKOPI RAMAN

Oleh

EMADIANINGTYAS ISNAINI ARRAHMAH

19/44552/PA/19406

Beton Romawi digunakan oleh bangsa Romawi untuk membangun peradaban imperial Romawi kuno. Fenomena ketahanan dan masa pakai beton Romawi merupakan hal yang menarik untuk dikaji. Pondasi beton yang masih kokoh selama periode waktu 2000 tahun serta ketahannya dalam lingkungan air laut tidak ditemukan pada beton konvensional masa ini. Penelitian ini dilakukan sebagai bentuk kajian lanjut dari penelitian mengenai beton Romawi yang telah dilakukan. Diberikan penambahan bahan baku beton Romawi ke dalam campuran beton modern untuk mengetahui pengaruh bahan tambahan beton kuno pada kualitas beton. Pengujian dilakukan dengan menggunakan sampel berupa pasta beton yang berbahan semen Portland OPC, kapur tohor, abu vulkanik, dan air laut. Air laut digunakan sebagai bahan pelarut dengan variasi 0%, 20%, 40%, 60%, 80%, 100% pada massa abu vulkanik yang dibuat tetap. Hasil uji kuat tekan menunjukkan bahwa substitusi air laut sebanyak 60% memiliki kuat tekan paling tinggi di antara variasi lain. Reaksi antara abu vulkanik dan air laut merupakan kontributor utama yang mendukung pembentukan kuat tekan yang tinggi. Hal ini ditopang oleh kontribusi air laut yang lebih dapat mereaksikan abu vulkanik, sehingga mengurangi pembentukan mineral ekspansif seperti gipsum dan *ettringite*. Kuat tekan yang tinggi juga diindikasikan dengan keberadaan ikatan C-S-H/C-A-S-H dan mineral-mineral seperti *aluminium tobermorite* dan *phillipsite* yang terdeteksi pada sampel pasta beton oleh spektroskopi Raman.

Kata Kunci: *roman concrete*, beton, abu vulkanik, air laut, spektroskopi Raman

ABSTRACT

COMPOSITE ANALYSIS OF VOLCANIC ASH BASED-CONCRETE PASTE WITH VARIED SEAWATER ON COMPRESSIVE STRENGTH PARAMETERS AND RAMAN SPECTROSCOPY CHARACTERIZATION

By

EMADIANINGTYAS ISNAINI ARRAHMAH

19/445582/PA/19406

Roman concrete was used by the Romans to build the ancient Roman imperial civilization. The durability and longevity of Roman concrete is an intriguing subject to study. Unlike conventional concrete today, which does not possess the same resilience, some concrete structures have endured for over 2000 years and can withstand harsh seawater environments. This research was conducted as follow-up to previous studies of Roman concrete. It explores the effects of incorporating raw materials from Roman concrete into modern concrete mixtures to assess how these ancient additives influence concrete quality. Tests were carried out using samples of concrete paste made from Portland OPC cement, quicklime (CaO), volcanic ash, and seawater. Seawater was used as a solvent with variations of 0%, 20%, 40%, 60%, 80%, and 100% based on a fixed mass of volcanic ash. The results of the compressive strength tests revealed that 60% substitution of seawater yielded the highest compressive strength among the other variations. The reaction between volcanic ash and seawater plays a major role in achieving high compressive strength. This is supported by the contribution of seawater, which reacts more effectively with volcanic ash, thereby reducing the formation of expansive minerals such as gypsum and ettringite. The high compressive strength is also indicated by the presence of C-S-H/C-A-S-H bonds and minerals such as aluminum tobermorite and phillipsite, which were detected in the concrete paste samples using Raman spectroscopy.

Keyword: *roman concrete, concrete, volcanic ash, seawater, Raman spectroscopy*