

ABSTRAK

Penelitian Disertasi ini menyajikan hasil penelitian karakteristik fisik dan ketahanan beton dengan pasir galian dari Kabupaten Merauke Papua, Indonesia. Pembangunan infrastruktur yang menggunakan beton pada beberapa kabupaten di Provinsi Papua bagian selatan terkendala dengan ketidakterersediaan secara lokal material penyusun beton pasir dan batu pecah. Papua bagian selatan sangat luas wilayahnya, untuk pembangunan membutuhkan material penyusun beton yang sangat banyak. Material masih didatangkan dari luar pulau Papua yang berdampak harga material. Untuk mengatasi hal tersebut dilakukan penelitian beton yang menggunakan material lokal. Salah satu material lokal yang berpotensi untuk digunakan sebagai bahan pembuat beton adalah pasir galian berupa bahan tambang galian C di Kabupaten Merauke yang lokasi galiannya tersebar pada sejumlah kecamatan di daerah ini. Aksesibilitas pemanfaatannya sebagai agregat penyusun beton lokasi galian relatif dekat dengan lokasi pembangunan. Namun belum didukung oleh tersedianya penelitian yang relevan dan memadai yang dapat dijadikan rujukan dan atau pedoman dalam rangka peningkatan kemanfaatannya. Penelitian ini bertujuan ingin melihat seberapa jauh kualitas beton yang menggunakan material lokal ditinjau dari propertis dan durabilitas.

Penelitian ini meliputi analisis sifat kimia dan fisika material lokal. Sifat matriks mortar dari material lokal yakni perilaku mekanis matriks dan serapan air. Komposisi campuran beton, perilaku mekanis beton yang menggunakan material lokal antara lain kuat tekan dan perilaku rangkak. Perilaku susut beton yang menggunakan material lokal. Durabilitas beton yang menggunakan material lokal antara lain permeabilitas.

Observasi pada material lokal berupa komposisi kimia yakni unsur dan atau senyawa kimia menunjukkan bahwa silika (SiO_2), besi (FeO dan Fe_2O_3), kalsium (CaO) dan alumina (Al_2O_3) cenderung memiliki persentase kandungan yang tinggi dibanding senyawa kimia lainnya. Klasifikasi AASHTO pada material lokal antara lain akumulasi grain size menunjukkan bahwa *gravel*, *coarse sand* dan *fine sand* yang terkandung persentasenya cenderung dominan, sedangkan *silt* dan *clay* cenderung persentasenya rendah. Kurva distribusi ukuran butir, modulus kehalusan butir, persentase butiran minimal yang tertahan diatas saringan dan persentase kandungan lumpur serta zat organik material lokal dibanding material normal memenuhi. Namun terdapat beberapa jenis material lokal yang kurang memenuhi. Berat jenis dan persentase ukuran butiran $< 75 \mu\text{m}$ (lolos saringan No. 200) material lokal dari semua jenis yang diobservasi dibanding material normal memenuhi. Kuat tekan matriks pada umur 28 hari sekitar 24,70–40,68 MPa dengan rasio berat semen-pasir 1 : 2 dan faktor air semen 0,40. Serapan air matriks 10 menit rata-rata $< 2,5\%$ dan 24 jam rata-rata $< 6,5\%$. Kuat tekan beton pada umur 28 hari sekitar 15,30–34,50 MPa dengan kandungan semen 500 kg/m^3 dan faktor air semen 0,40. Koefisien rangkak beton yang dibebani pada umur 28 hari dan durasi observasi 364 hari sekitar 2,4492–2,9646 berada pada rata-rata atas koefisien rangkak maksimum. Kedalaman penetrasi air pada beton sekitar 0,0195–0,0225 m pada tekanan air konstan 100 psi merupakan beton tahan pada lingkungan agresif. Koefisien permeabilitas air beton sekitar $5,8872 \times 10^{-13}$ – $1,9989 \times 10^{-12}$ m/detik merupakan permeabilitas rendah. Deformasi susut beton pada observasi 61 dan 364 hari sekitar $460,50 \times 10^{-6}$ ($\mu\epsilon$) - $517,26 \times 10^{-6}$ ($\mu\epsilon$) dan $602,7778 \times 10^{-6}$ ($\mu\epsilon$) - $938,8889 \times 10^{-6}$ ($\mu\epsilon$) $<$ deformasi susut maksimum. Secara umum beton dengan material lokal dari Kabupaten Merauke Papua memiliki potensi untuk dapat digunakan sebagai beton struktur dan beton non struktur.

Kata kunci : Material lokal Merauke, susut, rangkak, permeabilitas

ABSTRACT

This dissertation presents the results of research on the properties and durability of concrete made from pit sand from Merauke Regency, Papua, Indonesia. The development of infrastructures in several districts in the southern part of Papua Province is constrained by the unavailability of sand and crushed stones as the main constituents of concrete. Sand and crushed stones are still shipped from outside the island of Papua, which has an impact on high material prices. One of the local materials that has the potential to be used as concrete materials is pit sand in Merauke Regency. The sand is of excavation materials which spreads over a number of sub-districts in this area. The use of this material in concrete has not been supported by relevant and adequate research. This study aims at investigating the properties of the local materials and the quality of the resulting concrete.

This research includes investigation on material properties, mortar, and the resulting concrete. Research on the properties of sand materials includes analysis of the chemical and physical properties of the materials. Mortar research covers the mechanical behaviour of mortar and water absorption, whereas concrete research covers the mechanical behaviour of concrete, namely compressive strength and creep behaviour, shrinkage of concrete, and durability of concrete using a permeability test.

The chemical composition of the materials showed that silica (SiO_2), iron (FeO and Fe_2O_3), calcium (CaO) and alumina (Al_2O_3) had a high percentage of content compared to other chemical compounds. With regard to the physical properties, the grain size analysis showed that the percentages of gravel, coarse sand and fine sand were dominant, while the percentages of silt and clay were low. The grain size distribution curve, the fineness modulus, the percentage of minimum grains retained on the sieve, and the percentage of silt and organic content showed that Merauke's local sand from several locations met the construction material requirements.

Research on the mortar and concrete showed that the compressive strength of mortar with a cement-sand ratio of 1: 2 and a water-cement factor of 0.40 at the age of 28 days was around 24.70 to 40.68 MPa. The average 10-minutes mortar matrix water absorption was 2.5% and 24-hours water absorption had an average of 6.5%. The compressive strength of concrete with a cement content of 500 kg/m^3 and a cement water factor of 0.40 at the age of 28 days was about 15.30 to 34.50 MPa. The coefficients of creep with the loading duration of 364 days were about 2.45 to 2.96. However, these creep values were above the average of the maximum creep coefficient.

The permeability of concrete at a constant water pressure of 100 psi showed that the depth of water penetration in the concrete was around 19.5 to 22.5 mm which indicated that the concrete was resistant to aggressive environments. The coefficient of water permeability of concrete was about 5.8872×10^{-13} to 1.9989×10^{-12} m/sec which was categorized as a low permeability. The shrinkage study showed that the shrinkage deformations of concrete at 61 and 364 days were around 460.50×10^{-6} ($\mu\epsilon$) to 517.26×10^{-6} ($\mu\epsilon$) and 602.7778×10^{-6} ($\mu\epsilon$) to 938.8889×10^{-6} ($\mu\epsilon$) which were smaller than the maximum shrinkage deformation. In general, concrete made from local materials of Merauke Regency has the potential to be used as both structural concrete and non-structural concrete.

Keywords: Merauke local materials, shrinkage, creep, permeability