



INTISARI

Grouting merupakan suatu metode yang dilakukan sebagai upaya untuk meminimalisir adanya rembesan serta meningkatkan kepadatan tanah, khususnya pada infrastruktur air seperti bendungan dan bendung. Pada Bendungan Karangnongko yang dibangun untuk mendukung kebutuhan irigasi, pengendalian banjir, dan penyediaan air baku memiliki kondisi geologi berupa tanah napal yang bersifat rapuh dan berpori tinggi. Hal ini dapat menyebabkan potensi rembesan air yang tinggi dan penurunan stabilitas struktur, khususnya pada bangunan pelimpah (*spillway*). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas *grouting* dalam menurunkan debit rembesan serta meningkatkan kestabilan *spillway* terhadap gaya geser, guling, dan bahaya *piping*.

Grouting yang diterapkan pada penelitian ini ialah jenis *grouting* konsolidasi, yang merupakan jenis *grouting* dangkal dengan tujuan mengisi retakan dan rongga di fondasi agar mengurangi permeabilitas dan memperkuat daya dukung tanah. Metode yang digunakan dalam penelitian meliputi analisis teoritis dan simulasi numerik menggunakan perangkat lunak *GeoStudio SEEP/W* untuk rembesan dan *SIGMA/W* untuk deformasi. Data sekunder yang digunakan antara lain data bor (*boring log*), hasil uji laboratorium tanah, data *Detail Engineering Design* (DED), serta hasil uji *grouting* berupa *Water Pressure Test* (WPT).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *grouting* memberikan dampak signifikan dalam menurunkan nilai debit rembesan sebesar 4% - 14%, meningkatkan faktor keamanan terhadap geser sebesar 12% - 15% , serta menurunkan risiko *piping* sebesar 8,6%. Selain itu, deformasi vertikal pada struktur menunjukkan penurunan sebesar 42% setelah dilakukan *grouting*. Nilai *Lugeon* juga menurun sebesar 65% - 88% yang menunjukkan keberhasilan dalam proses injeksi. Dengan demikian, *grouting* terbukti efektif sebagai metode perbaikan fondasi untuk meningkatkan keamanan *spillway* bendungan, serta dapat dijadikan rujukan dalam perencanaan proyek bendungan di lokasi dengan karakteristik geologi serupa. Untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal, dilakukan alternatif desain berupa penambahan *grouting* dengan kedalaman sedalam 8 meter pada bagian apron hilir untuk meningkatkan faktor keamanan terhadap guling sebesar 72%.

Kata kunci : *Grouting*, rembesan, deformasi, stabilitas *spillway*, faktor keamanan



ABSTRACT

Grouting is an engineering method used to reduce seepage and improve soil density, particularly in hydraulic structures such as dams and weirs. Karangnongko Dam, constructed as a national strategic project to support irrigation, flood control, and raw water supply, is situated on a geological formation dominated by marl soil, which is brittle and highly porous. These conditions can lead to high seepage potential and decreased structural stability, especially in the spillway area. This study aims to evaluate the effectiveness of grouting in reducing seepage discharge and enhancing spillway stability against sliding, overturning, and piping hazards.

The applied technique was consolidation grouting, a shallow injection method intended to fill cracks and voids within the foundation, thereby reducing soil permeability and increasing bearing capacity. The methodology combines theoretical analysis with numerical simulations using GeoStudio software: SEEP/W for seepage analysis and SIGMA/W for deformation modeling. Secondary data utilized in this study include borehole logs, laboratory soil testing results, Detail Engineering Design (DED) documents, and Water Pressure Test (WPT) results.

The findings indicate that grouting reduced seepage discharge by 4% to 14%, improved the safety factor against sliding by 12% to 15%, and lowered the risk of piping by 8.6%. Vertical deformation also decreased by 42%, while Lugeon values dropped by 65% to 88%, indicating a successful injection process. As an optimization measure, additional 8 meter deep grouting under the downstream apron was proposed, resulting in a 72% increase in the overturning safety factor.

Keywords : *Grouting, seepage, deformation, spillway stability, safety factor*