UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Pelaksanaan Pekerjaan Perkuatan Gabion Pada Area Kritis Revetment Beton Berdasarkan Analisis Stabilitas Metode Elemen Hingga (Studi Kasus: Proyek Riverbank Protection Desa Pekauman, Brebes)
Raden Roro Delycia Zweta Maharani, Dr. Ir. Sindu Nuranto, M.S., IPU.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRAK

Revetment beton sepanjang ±800 m pada proyek *Riverbank Protection* di Desa Pekauman, Kabupaten Brebes, mengalami gerusan dan kehilangan material timbunan di bagian belakang struktur, terutama pada bagian ujung, setelah banjir 12 Februari 2026 yang menyebabkan *overtopping*. Penelitian ini mengevaluasi stabilitas *revetment* beton eksisting dan efektivitas penambahan *gabion* sebagai perkuatan tambahan (*secondary reinforcement*) menggunakan metode elemen hingga dengan PLAXIS 2D, model material *Mohr-Coulomb*, dan analisis *phi-c reduction*. Karena data investigasi hanya mencakup sebagian parameter masukan, parameter lainnya diperoleh dari korelasi empiris, standar, dan literatur sehingga hasil bersifat indikatif. Lima kondisi dimodelkan, yaitu kondisi normal, *overtopping*, dan *rapid drawdown* sebelum perkuatan, serta *overtopping* dan *rapid drawdown* setelah penambahan *gabion*. Hasil menunjukkan faktor keamanan (SF) kondisi eksisting sebesar 1,294 (normal), 1,331 (*overtopping*), dan 1,282 (*rapid drawdown*). *Rapid drawdown* menghasilkan SF terendah dan berada di bawah SF minimum kondisi sementara (1,3), sedangkan kondisi normal (1,294) berada di bawah SF minimum kondisi permanen (1,5) menurut SNI 8460:2017 yang diadopsi secara analogi. Penurunan SF pada *rapid drawdown* diinterpretasikan berkaitan dengan hilangnya tekanan air sungai yang ikut menstabilkan lereng, karena selisih SF antarkondisi eksisting kecil (0,012–0,049), interpretasi ini bersifat indikatif. Setelah penambahan *gabion*, SF meningkat menjadi 1,408 pada *overtopping* (+5,8%) dan 1,569 pada *rapid drawdown* (+22,4%), sehingga keduanya memenuhi kriteria kondisi sementara (SF ≥ 1,3). Pada pengecekan silang terhadap tabel SNI 8460:2017, kecukupan bergantung pada tingkat ketidakpastian analisis yang ditetapkan. Deformasi total maksimum pada *overtopping* turun dari 111,0 mm menjadi 107,0 mm, sedangkan pada *rapid drawdown* naik dari 51,81 mm menjadi 80,92 mm namun masih di bawah batas izin. Pola keruntuhan berubah dari bidang gelincir dalam menjadi dangkal pada *overtopping*, dan konsentrasi regangan lokal di ujung *mini pile* tidak lagi teramati pada *rapid drawdown*. Pekerjaan *gabion* berupa delapan lapis susunan bertingkat dengan *mini pile* dan geotekstil *filter* memerlukan biaya Rp791.907.844, atau 2,06% dari RAB awal dan 14,4% dari kenaikan RAB proyek pascainsiden. Umur layan kawat *gabion* bergantung pada kondisi lingkungan, jenis lapis pelindung, abrasi, dan pemeliharaan sehingga dibahas secara kualitatif.

Kata kunci: *gabion*, metode elemen hingga, PLAXIS 2D, *rapid drawdown*, *revetment*, faktor keamanan

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Pelaksanaan Pekerjaan Perkuatan Gabion Pada Area Kritis Revetment Beton Berdasarkan Analisis Stabilitas Metode Elemen Hingga (Studi Kasus: Proyek Riverbank Protection Desa Pekauman, Brebes)
Raden Roro Delycia Zweta Maharani, Dr. Ir. Sindu Nuranto, M.S., IPU.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

A ±800 m concrete revetment at the Riverbank Protection project in Pekauman Village, Brebes Regency, suffered scouring and loss of backfill behind the structure, particularly at its ends, after the flood of 12 February 2026 that caused overtopping. This study evaluates the stability of the existing concrete revetment and the effectiveness of adding gabions as secondary reinforcement, using two-dimensional finite element analysis in PLAXIS 2D with the Mohr-Coulomb model and phi-c reduction. Because the available investigation data covered only part of the required input parameters, the remainder were obtained from empirical correlations, standards and literature, so the results are indicative. Five conditions were modelled: normal, overtopping, and rapid drawdown before reinforcement, and overtopping and rapid drawdown after adding gabions. The existing revetment had safety factors (SF) of 1.294 (normal), 1.331 (overtopping), and 1.282 (rapid drawdown). Rapid drawdown gave the lowest SF, below the minimum of 1.3 for temporary conditions, while the normal condition (1.294) was below the minimum of 1.5 for permanent conditions in SNI 8460:2017 (adopted by analogy). The lower SF under rapid drawdown is interpreted as related to the loss of river water pressure that stabilises the slope; since the differences among the existing conditions are small (0.012–0.049), this interpretation is indicative. After adding gabions, the SF rose to 1.408 for overtopping (+5.8%) and 1.569 for rapid drawdown (+22.4%), both meeting the criterion for temporary conditions (SF ≥ 1.3). In a cross-check against Table 2.1 of SNI 8460:2017, adequacy depends on the level of analytical uncertainty assumed. Maximum total deformation under overtopping decreased from 111.0 mm to 107.0 mm, whereas under rapid drawdown it increased from 51.81 mm to 80.92 mm but remained below the allowable limit. The failure pattern shifted from a deep to a shallow slip surface under overtopping, and the local strain concentration at the mini pile tip was no longer observed under rapid drawdown. The gabion works consist of eight stepped courses with mini piles and a geotextile filter, costing IDR 791,907,844, or 2.06% of the initial budget and 14.4% of the project's post-incident budget increase. The service life of gabion wire depends on the environment, coating type, abrasion and maintenance, and is therefore discussed qualitatively.

Keywords: gabion, finite element method, PLAXIS 2D, rapid drawdown, revetment, safety factor