UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Perbandingan Karakteristik Penurunan Tanah Dasar Jalan Toll Akses Bandara Dhoho Kediri Tanpa dan
dengan Menggunakan Prefabricated Vertical Drain (PVD)**
Bondan Wicaksono, Dr. Eng. Iman Haryanto, S.T.,M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRAK

Konstruksi jalan tol di atas tanah lunak berisiko mengalami penurunan besar dan berlangsung lama akibat proses konsolidasi yang lambat. Metode *preloading* yang dikombinasikan dengan *Prefabricated Vertical Drain* (PVD) dapat digunakan untuk mempercepat konsolidasi, namun penerapannya perlu dianalisis agar efektif. Pemodelan numerik dengan PLAXIS 2D dapat digunakan untuk mensimulasikan proses tersebut dan dikalibrasi terhadap data monitoring instrumentasi geoteknik agar merepresentasikan kondisi aktual. Penelitian ini bertujuan melakukan pemodelan numerik timbunan yang terkalibrasi, menghitung penurunan konsolidasi primer total, menganalisis karakteristik konsolidasi tanah dengan dan tanpa PVD, serta mengevaluasi efektivitas penerapannya.

Penelitian dilakukan pada proyek Jalan Tol Akses Bandara Dhoho Kediri, menggunakan data sekunder berupa Rencana Teknik Akhir, *shop drawing*, data penyelidikan tanah, dan data monitoring *settlement plate* SP-10, *piezometer* PZ-10, dan *inclinometer* IN.10. Parameter tanah ditentukan dari uji laboratorium dan korelasi N-SPT, kemudian dikalibrasi secara bertahap (*back-analysis*) terhadap data monitoring hingga diperoleh kesesuaian penurunan, tekanan air pori, dan deformasi lateral. Model tervalidasi selanjutnya digunakan untuk mensimulasikan tiga skenario: *preloading* tanpa *replacement* dengan PVD 4 m, PVD 14 m, dan tanpa PVD.

Model numerik yang dikalibrasi memiliki rata-rata deviasi penurunan 20% terhadap data SP-10. Hasil perhitungan penurunan konsolidasi primer total kondisi dengan *replacement* sebesar 0,070 m, sedangkan kondisi tanpa *replacement* sebesar 0,166 m. PVD terbukti signifikan mempercepat konsolidasi, dari 235 hari (tanpa PVD dan *replacement*) menjadi 95,95 hari (PVD 4 m) dan 72,07 hari (PVD 14 m), namun tidak mengurangi besaran penurunan, deformasi lateral, maupun faktor keamanan (SF) secara berarti. Model *replacement* menghasilkan penurunan, deformasi lateral, dan SF yang jauh lebih baik (SF = 2,096) dibandingkan skenario berbasis PVD (SF = 1,577–1,592).

Kata kunci: Penurunan, Konsolidasi, PVD

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Perbandingan Karakteristik Penurunan Tanah Dasar Jalan Toll Akses Bandara Dhoho Kediri Tanpa dan
dengan Menggunakan Prefabricated Vertical Drain (PVD)**
Bondan Wicaksono, Dr. Eng. Iman Haryanto, S.T.,M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

Toll road construction on soft soil is at risk of large, long-lasting settlement due to the slow consolidation process. Preloading combined with Prefabricated Vertical Drains (PVD) can be used to accelerate consolidation, but its application must be analyzed to ensure effectiveness. Numerical modeling with PLAXIS 2D can simulate this process and calibrated against geotechnical instrumentation monitoring data to represent actual conditions. This study aims to develop a calibrated numerical model of the embankment, calculate the total primary consolidation settlement, analyze the consolidation characteristics of the soil with and without PVD, and evaluate the effectiveness of their application.

The study was conducted on the Dhoho Kediri Airport Access Toll Road project, using secondary data consisting of the Final Engineering Design (Rencana Teknik Akhir), shop drawings, soil investigation data, and monitoring data from settlement plate SP-10, piezometer PZ-10, and inclinometer IN.10. Soil parameters were determined from laboratory tests and N-SPT correlations, then calibrated in stages (back-analysis) against the monitoring data until agreement was achieved in settlement, pore water pressure, and lateral deformation. The validated model was then used to simulate three scenarios: preloading without replacement using 4 m PVD, 14 m PVD, and no PVD.

The calibrated numerical model had an average settlement deviation of 20% relative to the SP-10 data. The calculated total primary consolidation settlement was 0.070 m for the condition with replacement and 0.166 m for the condition without replacement. PVD proved to significantly accelerate consolidation, from 235 days (without PVD and replacement) to 95.95 days (4 m PVD) and 72.07 days (14 m PVD), but it did not meaningfully reduce the magnitude of settlement, lateral deformation, or the safety factor (SF). In contrast, the replacement model produced much better settlement, lateral deformation, and SF (SF = 2.096) compared to the PVD-based scenarios (SF = 1.577–1.592).

Keywords: Settlement, Consolidation, PVD