

# Studi Perbaikan Sambungan Spun Pile-Pile Cap Menggunakan Fiber Reinforced Polymer (FRP) Tipe Plate dengan Pembebanan Siklik Arah Lateral = Repair of Spun Pile-Pile Cap Connections using Fiber Reinforced Polymer (FRP) Laminate under Cyclic Loading

Alfetra Henoch Tandita, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20523664&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Analisis yang dilakukan terhadap fondasi di Indonesia masih berada di tahap linear elastis dan batas displacement yang disyaratkan oleh SNI 8460:2017 hanya sebesar 12 mm untuk kondisi gempa rencana dan 25 mm untuk kondisi gempa ekstrem pada kondisi free-head. Akibatnya, diperlukan jumlah dan ukuran fondasi yang besar supaya fondasi tetap berperilaku elastis dan tidak terjadi kegagalan sama sekali. Namun, kenyataannya kerusakan pada fondasi tidak dapat dihindari jika terjadi gempa ekstrem. Potensi kerusakan fondasi pada bangunan di Indonesia menjadi semakin besar akibat terjadinya peningkatan percepatan gempa pada tahun 2017 silam sehingga nantinya desain fondasi akan menjadi semakin besar untuk dapat memenuhi persyaratan deformasi izin lateral tiang. Di sisi lain, struktur atas telah menerapkan konsep performance-based design yang mengizinkan terjadinya kerusakan pada balok di area yang mudah diperbaiki. Penggunaan konsep performance-based design pada struktur bawah masih dalam tahap penelitian mengingat sulitnya proses perbaikan pada fondasi. Oleh karena itu, dilakukan uji eksperimen pada spun pile berdiameter 450 mm yang telah mengalami kerusakan akibat pembebanan siklik arah lateral kemudian diperbaiki menggunakan fiber reinforced polymer (FRP) lalu diuji kembali. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa penggunaan Sika Carbodur 512 (FRP Plate) dan Sika Wrap 231C (FRP Wrap) mampu memulihkan kapasitas benda uji dengan perilaku struktur yang kurang lebih sama, bahkan ketika terjadi kegagalan debonding pada FRP Plate. Perilaku FRP yang sangat elastis memberikan banyak keunggulan pada drift awal hingga menuju drift akhir, khususnya pada failure mode serta degradasi kekuatan. Bahkan, kapasitas lateral fondasi yang diperbaiki menggunakan FRP mampu pulih sebesar 68-97% dari kapasitas awal sebelum perbaikan. Namun, pada drift yang sangat besar, terjadi kegagalan pada FRP plate dan pile cap sehingga terjadi penurunan kekuatan dan kekakuan yang sangat tinggi. Hal ini dapat diatasi dengan memberikan tulangan pengisi sehingga fondasi masih memiliki cadangan kekuatan dan mampu berdeformasi secara inelastis. Tulangan pengisi juga memberikan kontribusi yang besar terhadap perilaku pinching. Namun, berdasarkan perhitungan, daktilitas dan energi disipasi benda uji yang telah diperbaiki relatif lebih kecil daripada benda uji sebelum perbaikan.

.....Study of spun pile and its connection has not attracted such a considerable amount of research in Indonesia since the design code is still based on the elastic concept. Lateral displacement of pile is restricted to 12 mm for the earthquake design load and 25 mm for severe earthquakes for single-pile with free-head condition, in order to maintain the elastic condition and avoid any damages in pile. In fact, many foundations were damaged after severe earthquake. This inevitable failure could be worse due to increase of seismic demand in Indonesia and thus leads to the larger size of foundation in order to meet the requirements of strength and displacement. Meanwhile, design of upper structure has overcome the problem by implementing performance-based design which allows plastic hinge in some repairable areas, such as beam-end support. The research of performance based design in foundation is still ongoing due to the

difficulty of the repair process. Therefore, an experimental study was conducted on 450 mm diameter spun pile which has been tested against lateral cyclic loading then repaired using fiber reinforced polymer (FRP) and the lateral cyclic loading was conducted again. Experimental results show that the application of Sika Carbodur 512 (FRP Plate) and Sika Wrap 231C (FRP Wrap) can restore the foundation capacity along with the better structure behavior compared with the initial condition before repair occurred. Elastic behavior of FRP provides many advantages at early drift, especially the failure mode and strength degradation. Lateral capacity of the foundation repaired using FRP is able to recover by 68-97% of the initial capacity before repair occurred. However, at the very large drift, occurrence of flexural failure of FRP plate and debonding failure of pile cap increase the stiffness and strength degradation rapidly. This problem can be overcome by providing reinforcement on concrete infill as the residual capacity so that the foundation could undergo large displacement with minimum degradation. Reinforcement of the concrete infill can also reduce the pinching behavior. However, ductility and energy dissipation of the repaired foundation is smaller than the one before repair occurred.