

ABSTRAK

ANALISIS *EXTENDED LIFE* KEKUATAN STRUKTUR RANGKA ATAP BAJA BENTANG BESAR DENGAN PENDEKATAN *NON-DESTRUCTIVE TEST* SERTA *LIFE CYCLE COST ANALYSIS (LCCA)* (Studi Kasus: Gudang Biru)

Oleh

FEBRIANA MELATI SUKMANINGRUM

Gudang Biru saat ini diindikasikan terjadi kerusakan pada struktur atap baja akibat penurunan tanah (*settlement*) pada saat usia bangunan 25 tahun dengan sisa umur layan 25 tahun. Tujuan penelitian ini merekomendasikan perbaikan yang tepat dan ekonomis. Berdasarkan hasil pengamatan visual bangunan dan pengujian *Non-Destructive Test (NDT)* dengan *hardenes test* dan *ultrasonic thicknes gauge test* diketahui kerusakan yang terjadi berupa korosi, kerusakan penutup atap baja dan *baseplate* yang hal ini dapat mendegradasi kekuatan struktur gedung. Analisis kekuatan struktur baja dengan SAP2000 pada profil yang mengalami *overstress* dilakukan perkuatan dengan dua metode. Perkuatan pertama dengan metode penebalan pelat baja dengan ketebalan 2 mm. Penambahan pelat ketebalan 2 mm menunjukkan warna hijau. Hasil analisis perkuatan metode pertama dibutuhkan penebalan pelat 2 mm untuk profil L50.50.5 dan L100.100.10. Perkuatan metode kedua perkuatan dengan *Carbon Fiber Reinforced Polymer (CFRP)*. Hasil perhitungan untuk profil L50.50.5 membutuhkan 1 lapisan CFRP dan profil L100.100.10 membutuhkan 2 lapis CFRP dalam pelaksanaan perkuatan. Dua metode perkuatan, dilakukan analisis biaya siklus hidupnya terdapat enam skenario dengan berbagai asumsi. Kondisi terbaik terjadi pada skenario 5 yaitu dengan perkuatan pelapisan CFRP dan keuntungan 10% pertahun dari harga sewa dengan nilai BCR 1,41 dan NPV sebesar Rp13.394.820.285,38. Asumsi usia bangunan 50 tahun, discount rate 10%, dan nilai sisa. Keseluruhan skenario menunjukkan hasil akhir memenuhi persyaratan analisis layak ekonomi dan finansial yaitu $NPV > 0$, dan $BCR > 1$ sehingga dinyatakan bahwa proyek renovasi Gudang dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya karena memberikan keuntungan bagi perusahaan.

Kata kunci: *Non-Destructive Test (NDT)*, Penebalan Pelat, *Fiber Reinforced Polymer*, *Net Present Value*, *Benefit Cost Ratio*.

ABSTRACT

EXTENDED LIFE ANALYSIS OF LARGE SPAN STEEL RPPF FRAME STRENGTH WITH NON-DESTRUCTIVE TEST (NDT) AND LIFE CYCLE COST ANALYSIS (LCCA) (Case Study: Blue Warehouse)

By

FEBRIANA MELATI SUKMANINGRUM

The Blue Warehouse is currently indicated to have damage to the steel roof structure due to soil settlement after 25 years of the building's age, with a remaining service life of 25 years. The aim of this study is to recommend appropriate and cost-effective repairs. Based on visual observations of the building and Non-Destructive Testing (NDT) with hardness tests and ultrasonic thickness gauge tests, the damage identified includes corrosion, deterioration of the steel roof cover, and baseplate, which can degrade the structural strength of the building. Structural reinforcement analysis with SAP2000 for profiles experiencing overstress was conducted using two methods. The first reinforcement method involves thickening the steel plate by 2 mm. The addition of a 2 mm thick plate shows a green indication. The analysis results of the first reinforcement method show that a 2 mm thick plate is needed for profiles L50.50.5 and L100.100.10. The second reinforcement method involves using Carbon Fiber Reinforced Polymer (CFRP). The calculations show that profile L50.50.5 requires 1 layer of CFRP, while profile L100.100.10 requires 2 layers of CFRP for reinforcement. A cost-benefit analysis of the two reinforcement methods was performed, considering six scenarios with various assumptions. The best condition occurs in scenario 5, which involves CFRP layering with a 10% annual profit from rental income, resulting in a Benefit-Cost Ratio (BCR) of 1,41 and a Net Present Value (NPV) of Rp13,394,820,285.38. The assumptions include a building lifespan of 50 years, a discount rate of 10%, and residual value. All scenarios show final results meeting the economic and financial feasibility requirements, i.e., $NPV > 0$ and $BCR > 1$, thus indicating that the renovation project for the Warehouse can proceed to the next stage as it provides benefits to the company.

Keywords: Non-Destructive Test (NDT), Steel Plate Thickening, Fiber Reinforced Polymer (FRP), Net Present Value (NPV), Benefit Cost Ratio (BCR).