



INTISARI

Jembatan merupakan infrastruktur vital yang berperan penting dalam menunjang kelancaran arus transportasi, khususnya di wilayah dengan topografi menantang. Salah satu jenis jembatan yang banyak digunakan di Indonesia adalah jembatan dengan sistem balok prategang tipe *PCU* (*Precast Concrete U-girder*) karena efisiensinya dalam proses konstruksi serta kemampuannya menahan beban lalu lintas berat. Analisis dan pemodelan struktur jembatan ini umumnya menggunakan perangkat lunak SAP2000 yang memiliki beragam fitur analisis. Namun, pemodelan secara manual membutuhkan waktu yang lama, bersifat repetitif, dan rawan kesalahan, sehingga diperlukan sebuah solusi otomatisasi yang efisien.

Sebagai solusi, dikembangkan program CEMApp-PCUG (*Civil Engineering Macro Application – Prestressed Concrete U Girder*), sebuah aplikasi berbasis bahasa pemrograman VBA (*Visual Basic for Applications*) yang memanfaatkan *Open Application Programming Interface* (OAPI) dari SAP2000. Program ini dirancang untuk mengotomatisasi seluruh proses analisis dan pemodelan jembatan tipe *PCU Girder*, mulai dari input geometri, data material, hingga konfigurasi baja prategang. CEMApp-PCUG dilengkapi antarmuka pengguna yang memudahkan pengisian data teknis dan menghasilkan model yang menyerupai kondisi di lapangan. Validasi dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan program dengan penelitian Putra (2018), yang menunjukkan deviasi gaya-gaya dalam dan pemeriksaan tegangan di bawah 5%. Pemodelan juga divalidasi menggunakan data nyata jembatan di Surabaya, dengan hasil deviasi frekuensi alami sebesar 7,203% dan *displacement* sebesar 0,916%.

Hasil validasi menunjukkan bahwa CEMApp-PCUG mampu menghasilkan output yang akurat dan dapat diandalkan. Program ini dapat menjadi alat bantu yang efektif bagi pengguna dalam memodelkan jembatan *PCU Girder* secara lebih cepat, efisien, dan sistematis, sekaligus meminimalkan potensi kesalahan yang terjadi pada pemodelan manual.

Kata kunci: *Prestressed Concrete U*, CEMApp-PCUG, VBA, OAPI, SAP2000



ABSTRACT

Bridges are vital infrastructure that play an important role in ensuring the smooth flow of transportation, particularly in regions with challenging topography. One type of bridge widely used in Indonesia is the prestressed concrete U-girder (PCU) bridge system, due to its construction efficiency and ability to withstand heavy traffic loads. The analysis and modeling of such bridge structures are generally carried out using SAP2000 software, which offers a wide range of structural analysis features. However, manual modeling is time-consuming, repetitive, and prone to errors, thereby requiring an efficient automation solution.

As a solution, the CEMApp-PCUG (Civil Engineering Macro Application – Prestressed Concrete U Girder) program was developed, an application based on the VBA (Visual Basic for Applications) programming language that utilizes the Open Application Programming Interface (OAPI) of SAP2000. This program is designed to automate the entire process of analysis and modeling of PCU Girder-type bridges, from geometry input and material data to prestressed steel configuration. CEMApp-PCUG is equipped with a user interface that simplifies the entry of technical data and produces models that closely resemble real-world conditions. Validation was carried out by comparing the program's calculation results with the study by Putra (2018), which showed deviations in internal forces and stress checks of less than 5%. The modeling was also validated using actual bridge data in Surabaya, resulting in a natural frequency deviation of 7,203% and a displacement deviation of 0,916%.

The validation results show that CEMApp-PCUG is capable of producing accurate and reliable outputs. This program can serve as an effective tool for users in modeling PCU Girder bridges more quickly, efficiently, and systematically, while minimizing the potential errors that may occur in manual modeling.

Keywords: *Prestressed Concrete U, CEMApp-PCUG, VBA, OAPI, SAP2000*