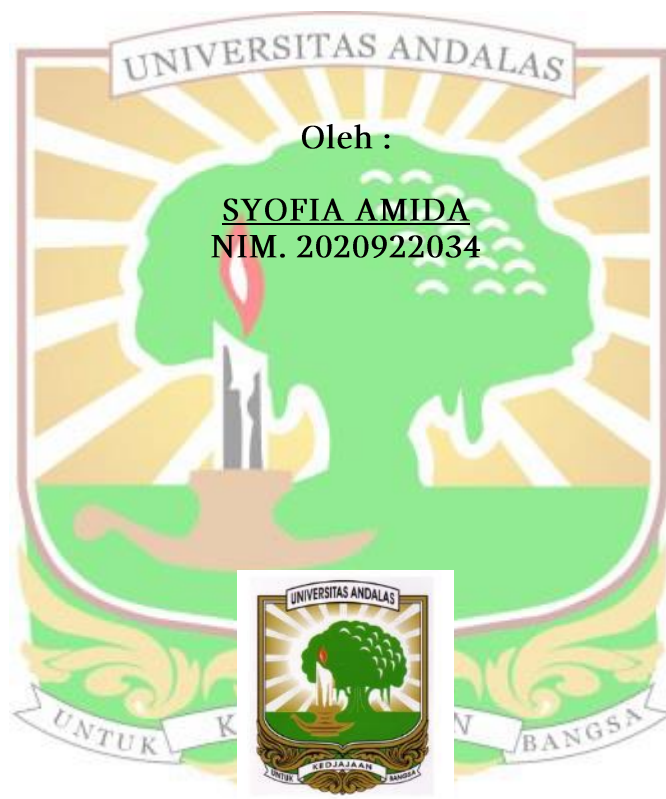


# EVALUASI KERENTANAN SEISMIC JEMBATAN PCI GIRDER MONOLIT DI DAERAH GEMPA KUAT (BANDUNG)

TESIS



PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL  
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2022

# EVALUASI KERENTANAN SEISMIK JEMBATAN PCI GIRDER MONOLIT DI DAERAH GEMPA KUAT (BANDUNG)

TESIS

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Penyelesaian Studi di Program Studi Magister  
Teknik Sipil, Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Andalas*

Oleh :

**SYOFIA AMIDA**

**NIM. 2020922034**

**PEMBIMBING I:**

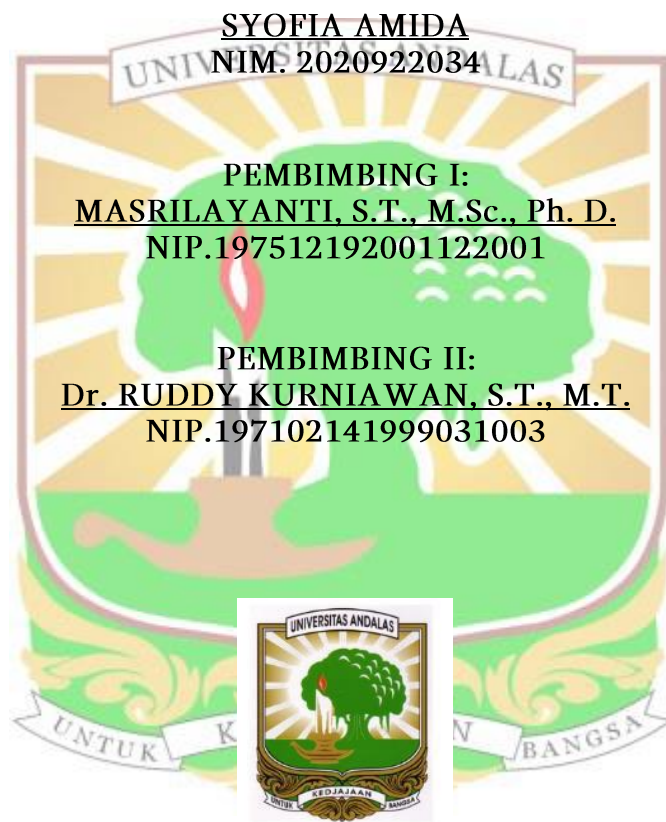
**MASRILAYANTI, S.T., M.Sc., Ph. D.**

**NIP.197512192001122001**

**PEMBIMBING II:**

**Dr. RUDDY KURNIAWAN, S.T., M.T.**

**NIP.197102141999031003**



**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL  
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2022**

## ABSTRAK

Jembatan sebagai infrastruktur terpenting dalam sistem transportasi yang menghubungkan suatu daerah dengan daerah lainnya serta berperan dalam perkembangan perekonomian, politik, dan militer bagi suatu negara, dan jembatan menjadi penggerak dalam perkembangan pembangunan infrastruktur lainnya. Dalam penelitian ini, dibentuk kurva fragility untuk mengevaluasi kerentanan seismik jembatan dengan cara mengidentifikasi persentase kemungkinan terjadinya kerusakan Jembatan PCI girder monolit akibat gempa dengan berbagai level intensitas yang berbeda-beda pada arah longitudinal dan transversal jembatan. Jembatan ini telah didesain dan dibangun sebelum peraturan gempa jembatan SNI 2833:2016 diterbitkan. Jembatan tersebut ditumpu oleh abutment dan tiga pilar yang tinggi dengan ketinggian pilar 42,81 m hingga 46,451 m serta terdiri dari empat bentang dengan panjang setiap bentang yaitu 35m+35m+35m+40m. Karena jembatan ini berada pada daerah gempa kuat serta memiliki pilar yang tinggi maka pilar dibuat menerus (monolit), yang mana girder dengan kepala pilar menjadi satu kesatuan. Struktur jembatan ini dimodelkan dengan metode elemen hingga. Pilar dan balok jembatan dimodelkan sebagai elemen frame, dan dek jembatan dimodelkan sebagai elemen shell. Kemudian di analisis dengan pushover dan nonlinear time history untuk mendapatkan daktilitas perpindahan struktur jembatan. Analisis nonlinear time history menggunakan empat catatan gempa yang meliputi Gempa Hyougoken, San Fernando, El Centro, dan Padang. Masing-masing gempa tersebut diskalakan dari 0,2 g hingga 1,2 g dengan interval 0,2, sehingga total 48 data pergerakan tanah yang diterapkan pada arah longitudinal dan transversal jembatan. Parameter secara kualitatif dan kuantitatif digunakan dalam menghasilkan kurva fragility. Secara kualitatif menggunakan standar HAZUS yang mengelompokkan berbagai tingkat kerusakan seperti slight, moderate, ekstensive, dan complete. Sedangkan secara kuantitatif menggunakan NCHRP 440 yang memberikan batasan-batasan tingkat kerusakan berdasarkan daktilitas perpindahan. Hasil penelitian menunjukkan dari kurva fragility akibat PGA rencana 0.354 g pada Pilar P1 dan P2 persentase kemungkinan kerusakan slight 100%, moderate 95%, ekstensive 31%, dan complete 3%. Sedangkan pada pilar P3 persentase kemungkinan terjadinya kerusakan slight 100%, moderate 96%, dan complete 3%. Dapat disimpulkan bahwa jembatan dalam penelitian ini pasti mengalami kerusakan ringan dan kerusakan sedang, namun tidak mengakibatkan terjadinya keruntuhan saat dikenai gempa dengan PGA rencana 0.354 g.

**Kata Kunci :** kurva fragility, analisis pushover, analisis nonlinear time history.

## ABSTRACT

Bridges are the most important infrastructure in the transportation system that connects one region to another and plays a role in the economic, political, and military development of a country, and bridges are the driving force in the development of other infrastructure development. In this study, a fragility curve was formed to find the seismic susceptibility of the bridge by identifying the possibility of damage to the monolith PCI girder bridge due to different levels of intensity in the longitudinal and transverse directions of the bridge. This bridge was designed and built before the SNI 2833:2016 bridge earthquake regulation was issued. The bridge is supported by abutments and three tall pillars with a pillar height of 42.81 m to 46,451 m and consists of four spans with a length of each span of 35m+35m+35m+40m. Because this bridge is located in a strong earthquake area and has high pillars, the pillars are made continuously (monolith), in which the girders and pillar heads become one unit. The bridge structure is modeled using the finite element method. The pillars and beams of the bridge are modeled as frame elements, and the bridge deck is modeled as shell elements. Then analyzed with pushover and nonlinear time history to get the ductility of the bridge structure displacement. Nonlinear time history analysis uses four earthquake records which include the Hyougoken, San Fernando, El Centro, and Padang Earthquakes. Each of these earthquakes was scaled from 0.2 g to 1.2 g with 0.2 intervals, for a total of 48 ground motion data applied to the longitudinal and transverse bridge directions. Qualitative and quantitative parameters were used to generate curve fragility. Qualitatively using the HAZUS standard which classification various levels of damage such as slight, moderate, extensive, and complete. Quantitatively using NCHRP 440 which provides limits on the level of damage based on displacement ductility. The results showed that from the fragility curve due to PGA of design 0.354 g on Pillars P1 and P2 the percentage of possible damage was slightly 100%, moderate 95%, extensive 31%, and complete 3%. While on the P3 pillar the percentage of possible damage is slightly 100%, moderate is 96%, and complete is 3%. It can be said that the bridge in this study must have suffered slight damage and moderate damage, but does not cause complete when subjected to an earthquake design PGA of 0.354 g.

Keywords: fragility curve, pushover analysis, nonlinear time history analysis.