

## INTISARI

Masalah getaran pada struktur lantai (jembatan dan bangunan) yang disebabkan oleh eksitasi akibat aktivitas manusia dan atau beban lalu lintas telah menjadi sumber masalah serius, hal ini dapat menyebabkan gangguan dan bahkan dapat meningkat menjadi masalah keamanan ketika amplitudo getaran di atas ambang batas yang ditentukan. Ketika amplitudo getaran cukup tinggi dapat menyebabkan kelelahan material dan pada akhirnya dapat menyebabkan keruntuhan. Meningkatkan kekakuan adalah salah satu cara untuk mengurangi getaran lantai yang berlebihan, cara lain dengan menggunakan bahan *viscoelastic polymer*.

Tahap pertama dari penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki sistem *tuned mass damper* (TMD) dengan berbagai bahan peredam seperti peredam logam berbentuk "X", karet (*FRR*), komposit karet-baja, *damper* karet (peredam guncangan mobil) dan bahan *viscoelastic polymer*. Tahap kedua dari penelitian ini adalah penerapan bahan *viscoelastic polymer* ke dalam model struktur nyata (Jembatan Soekarno - Hatta Malang).

Penelitian tahap pertama menunjukkan bahwa rasio redaman pelat meningkat dari 1,82%, menjadi 2,06%, (naik 13,187%) dan 3,40% (naik 86,813%) berturut-turut untuk pelat tanpa TMD, dengan TMD, dan TMD dengan tambahan peredam logam bentuk "X". Hasil TMD dengan tambahan peredam karet (*FRR*) mampu meningkatkan rasio redaman 67,769% dan 111,57%, jika dibandingkan dengan pelat referensi. Penggunaan komposit karet-*wiremesh* menunjukkan bahwa rasio redaman turun dari 6,978% menjadi 6,272% dan 5,98%, untuk elemen karet tanpa *wiremesh*, dengan 1 ply *wiremesh* dan 2 ply *wiremesh*. TMD dengan *damper* karet (peredam guncangan mobil) mengurangi amplitudo getaran dari 0,181g hingga 0,0919g, (berkurang 49,17%) sedangkan dengan bahan *viscoelastic polymer* amplitudo getaran berkurang secara signifikan dari 0,181g hingga 0,041g, (berkurang 77.35%). Penelitian tahap kedua menunjukkan bahwa TMD dengan aplikasi bahan *viscoelastic polymer* meningkatkan kenyamanan pada model jembatan Soekarno-Hatta terhadap level getaran dari tingkatan "*disturbing*" menjadi "*strongly perceptible*" (mengacu pada grafik standar yang dikembangkan oleh Reiher dan Meister, 1931) dan "*unpleasant to some*" menjadi "*perceptible*" (mengacu pada grafik oleh Wright dan Green, 1981).

Kata kunci: *tuned mass damper* (TMD), bahan *viscoelastic polymer*, peredam getaran, bahan peredam, tingkat kenyamanan getaran

## ABSTRACT

Vibration problems in floor structures (bridges and buildings) caused by excitation of human activities and or the traffic loads have become a serious concern. They may cause disturbances and even can escalate into a serious safety problem when the vibrational amplitude is above the specified threshold. When the amplitude of the vibration is sufficiently high it can also cause material fatigue (collapse). Increasing the stiffness is one way to reduce the excessive floor vibration instead of using the high damping materials such as high damping viscoelastic polymer material, which is explored in this research in several steps.

The first step of this research aimed to investigate a tuned mass damper (TMD) system with various damper materials such as “X” shaped metal absorber, fibre reinforced rubber (FRR), composite steel rubber, fabric rubber damper and high damping viscoelastic polymer material. The second step of this research applied the high damping viscoelastic polymer material on a model of real structure (Soekarno–Hatta bridge of Malang).

From the first step it was proven that the damping ratio was increasing from 1,82%, to 2,06%, (13,187% increament) and to 3,40% (86,813% increament) for the slab without TMD, with TMD, and with an additional "X- shaped metal" absorber respectively. The results of the TMD without and with FRR absorber was able to provide the damping ratio of 2,03% (67,769% increament) and 2,56% (111,57% increament) respectively in comparison to damping of referenced slab. The composite steel rubber element showed that the damping ratio decreased from 6,978% to 6,272% and 5,98% for pure rubber, one ply wiremesh and two ply wiremesh respectively. The TMD with fabric rubber damper reduced amplitude from 0,181g down to 0,0919g, (49,17% reduced) but using high damping viscoelastic polymer material the amplitude reduced significantly from 0,181g down to 0,041g, (77,35% reduced). The second step of research showed that, TMD application with additional high damping viscoelastic polymer material on the Soekarno-Hata bridge model increased the vibration comfort level from “disturbing” to “the strongly perceptible” (referred to the standard graph developed by Reiher and Meister, 1931), and “unpleasant to some” to “perceptible” level (referred to graph by Wright and Green, 1981).

Key words: tuned mass damper (TMD), high damping viscoelastic polymer material, vibration damper, material damping, vibration comfort level,