

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Penggunaan dari peredam (*tuned mass damper*) untuk mengurangi getaran struktural telah dipelajari karena kegunaannya yang potensial. *Tuned mass damper* telah digunakan dalam aplikasi sebenarnya untuk mengurangi pergerakan lateral dari bangunan bertingkat banyak (McNamara 1977; Wiesner 1986) sebagaimana getaran vertikal dari lantai fleksibel (Webster dan Vaicaitis 1992; Setareh dan Hanton, 1992a, 1992b).

Dalam mendesain sebuah *TMD*, beberapa tipe prosedur optimisasi telah dipertimbangkan. Den Hartog (1947) telah mendapatkan rumus untuk mendesain nilai optimum dari parameter peredam, dimana pembebanan harmonis diaplikasikan ke dalam sebuah struktur tanpa redaman *single degree of freedom (SDOF)*. Sebuah ekstensi telah dilakukan dalam Warburton dan Ayorinde (1980), Tsai (1993), dan Tsai dan Lin (1993), dimana sebuah redaman dalam massa utama dipertimbangkan dan beberapa tipe gaya harmonis diperiksa. Penelitian ekstensif juga dilakukan oleh Warburton (1982) dimana rumus untuk beberapa tipe gaya dikembangkan. Dalam kasus ini gaya acak dan harmonis diaplikasikan baik dalam sistem utama atau dalam dasar struktur ini. Dalam Warburton dan Ayorinde (1980) dan Warburton (1982), analogi dari struktur *multi degree of freedom (MDOF)* menjadi struktur *SDOF*, agar struktur *MDOF* dapat didesain sebagai sebuah struktur *SDOF*.

Penelitian dari pembangunan yang menggunakan *tuned mass damper* dibawah pembebanan acak yang menstimulasi sistem terhadap angin (McNamara 1977) dan pembebanan gempa bumi (Kaynia et al 1981) juga telah dipertimbangkan di masa yang lalu. Dalam kasus ini, bangunan dimodelkan sebagai sebuah struktur *SDOF* dengan mentransformasi struktur ke dalam sebuah koordinat modal dari mode yang dominan. Secara bersamaan, penelitian ini dilakukan juga oleh Sadek et al (1997), dimana karya dari Villaverde (1985) diperluas untuk menemukan parameter tuning dengan menyamakan dua mode pertama dari rasio modal damping. Prosedur yang diperluas untuk struktur *MDOF* juga berdasarkan mode fundamental dengan membuat sebuah faktor partisipasi modal pada mode tersebut menjadi satu unit.

Perluasan lain dibuat oleh Xu dan Igusa (1992), Yamaguchi dan Harnpornchai (1993) dan Kareem dan Kline (1995), dimana *multi tuned mass damper* digunakan untuk meningkatkan *TMD* tunggal agar ia dapat dipasang pada beberapa frekuensi kepentingan. Dalam kasus tersebut struktur *SDOF* dipertimbangkan dengan beberapa *tuned mass dampers* yang dipasang secara paralel (Hadi dan Arfiadi 1998)

Dalam tugas akhir ini sebuah sistem *TMD* dipertimbangkan untuk diaplikasikan untuk memenuhi sebuah kinerja tertentu dalam proses optimisasi. Dalam prakteknya, banyak kinerja yang dapat dipilih, sebagaimana yang dihasilkan fungsi objektif dalam sebuah hasil optimisasi yang berbeda. Dalam area kontrol getaran aktif, juga ada banyak kriteria optimisasi yang telah digunakan oleh para peneliti. Ini termasuk regulator kuadratik linear (Chang dan Soong 1980), H_2 (Suhardjo et al 1992; Spencer et al 1994), dan H_w (Jabari et al 1995) indeks kinerja,

yang meminimalkan respon struktural sementara menjaga energi kontrol untuk digunakan dalam kisaran praktek. Sementara dalam kontrol aktif optimisasi ada sebuah sasaran antara respon untuk diminimalkan dan pengeluaran energi kontrol untuk digunakan, optimisasi kontrol pasif bebas dalam menyeimbangkan kedua parameter. Dalam kasus ini, indeks kinerja yang digunakan dalam area kontrol aktif digunakan. Faktanya, prosedur ini efektif untuk optimisasi kontrol pasif sebagaimana diperlihatkan dalam Van de Vegte dan Hladun (1973), Posbergh et al (1991), Stech (1994) dan Gluck et al (1996).

Dalam tugas akhir ini, sebuah indeks kinerja H_2 digunakan. Ketika gangguan dalam optimisasi H_2 adalah sebuah *white noise* dengan nol rata-rata pada konsekuensinya pembebanan eksternal yang diaplikasikan dalam struktur dipertimbangkan sebagai sebuah *white noise*. Walaupun menurut Xu et al (1992) dan Xu dan Kwok (1994) asumsi ini mungkin tidak memadai untuk beban angin, pada prakteknya indeks kinerja H_2 telah digunakan baik untuk pembebanan angin maupun gempa bumi di dalam literatur (lihat Suhardjo et al 1992; Spencer et al 1994; Kareem dan Kline 1995; Ankireddi dan Yang 1997).

Di sisi lain, kegunaan dari algoritma genetik (AG) untuk menyelesaikan masalah optimisasi telah banyak digunakan oleh para peneliti dan telah dengan sukses diaplikasikan ke dalam beragam masalah (Goldberg 1989; Michalewicz 1996). Dalam aplikasi teknik sipil, AG telah digunakan untuk menemukan berat minimum untuk struktur (Jenkins 1991, 1997; Rajeev dan Krishnamoorthy 1992) untuk masalah

statis. Dalam area kontrol aktif AG telah digunakan untuk menentukan lokasi optimal dari pelaksana untuk struktur fleksibel (Rao et al 1991)

Mempertimbangkan kemampuan potensialnya, AG digunakan dalam tugas akhir ini untuk menemukan parameter optimum untuk *mass damper* agar ditempatkan dalam sistem struktural, dimana indeks kinerja H_2 digunakan sebagai sebuah kriteria dari prosedur optimisasi. Dua solusi numerik kemudian diberikan dalam bangunan multilantai yang menggunakan *mass damper* subjek terhadap pembebanan gempa bumi. Kemudian, kuantitas respon diperlihatkan dan perbandingan dilakukan untuk prosedur yang tersedia untuk menunjukkan kesanggupan AG dalam menyelesaikan masalah.