

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka merupakan suatu kumpulan teori yang berhubungan dengan permasalahan yang akan dibahas. Kumpulan teori tersebut akan dijabarkan pada tinjauan umum dan teori tentang redaman (*damping*).

Pada penelitian-penelitian sebelumnya (Gunadi dan Gusmadi, 1999; Suprpti dan Novitasari, 1999; Priyanto dan Merzhal, 1999; Famularsih dan Wirogo, 1999) telah diketahui bahwa variasi terhadap massa, redaman dan kekakuan akan sangat berpengaruh terhadap perilaku dinamika dari struktur.

#### 2.1 Tinjauan Umum

Dalam analisis dinamika struktur, massa merupakan elemen yang sangat berpengaruh terhadap respon struktur (Paz, 1997). Respon suatu struktur terhadap gempa bumi dapat dikurangi secara signifikan seiring dengan bertambahnya nilai peredaman (Simiu and Scanlan, 1978).

Peredaman adalah proses pelepasan energi oleh beberapa mekanisme yang bekerja secara bersamaan. Nilai redaman struktur yang melekat pada struktur relatif kecil, sehingga untuk mengurangi respon gempa dipasang peredam tambahan (Chopra, 1995).

Gaya-gaya yang dinyatakan sebagai gerakan (*friction*) atau gaya redam (*damping force*) selalu ada pada tiap sistem yang bergerak (Paz, 1985).

Pada umumnya massa dan kekakuan struktur dapat dievaluasi secara agak mudah, baik dengan pertimbangan fisis yang sederhana atau dengan pernyataan tergeneralisasi. Sebaliknya, mekanisme dasar kehilangan energi pada struktur-struktur praktis jarang diketahui secara lengkap, oleh karena itu pada umumnya tidak mungkin untuk menentukan koefisien redaman dengan cara hubungan pernyataan peredaman tergeneralisasi. Karenanya peredaman pada kebanyakan sistem struktur harus dievaluasi secara langsung dengan metode percobaan (Clough, 1982).

## 2.2 Redaman (*Damping*)

Redaman adalah peristiwa alam yaitu proses penyerapan energi pada suatu benda yang bergerak. Pada dasarnya semua benda di muka bumi ini hampir semuanya mempunyai koefisien redaman (*damping coefficient*) yang besarnya tergantung pada banyak faktor. Dengan adanya redaman maka terdapat penyerapan energi pada suatu benda yang bergerak, akibatnya gerakan benda tersebut akan dihambat secara perlahan-lahan sampai suatu saat gerakan akan berhenti.

Redaman dapat dibedakan menjadi *Structural Damping*, *Viscous Damping*, *Coulomb Damping* dan *Negatif Damping* (Widodo, 1996).

### 1. *Structural Damping*

*Structural Damping* adalah redaman yang disebabkan oleh adanya gesekan intern molekul-molekul di dalam bahannya, gesekan antara bagian-bagian struktur dengan alat-alat penyambung atau gesekan struktur dengan dukungan. Besarnya redaman akan bergantung pada regangan bahan atau besarnya penurunan dukungan.

### 2. *Viscous Damping*

*Viscous Damping* adalah redaman yang disebabkan oleh gesekan antara benda padat dengan benda cair/gas (udara, minyak, air atau oli). Pada *viscous damping* besarnya koefisien redaman akan bergantung pada respon struktur dan jenis material.

Pada suatu material yang koefisien redamannya relatif kecil, besar gaya redam  $C$  dapat dinyatakan dalam fungsi kecepatan :

$$C = c \cdot \dot{y}$$

dengan,  $C$  = gaya redam                       $\dot{y}$  = kecepatan horisontal suatu massa

$c$  = koefisien redaman

### 3. *Coulomb Damping*

Gesekan antara permukaan benda padat yang kering sering dimodel sebagai *coulomb damping*. Besarnya gaya redam  $C$  hampir mencapai konstan yaitu bergantung pada sudut gesek alam material  $\phi$  dan gaya normal  $N$ .

Gaya redam tersebut sering dinyatakan dalam :

$$C = N \tan \phi.$$

#### 4. *Negatif Damping*

Berbeda dengan redaman seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, *negatif damping* tidak meredam gerakan tetapi sebaliknya. Untuk peristiwa-peristiwa gerakan di bidang Teknik Sipil redaman jenis ini sangat jarang sekali terjadi.

Menurut Simiu dan Schanlan (1978), untuk membatasi massa dari redaman agar tidak terlalu membebani struktur utamanya seperti beban pada lantai struktur maka digunakan redaman yang mempunyai massa 0.5% - 1% dari massa total strukturnya.

