BAB IV

KESIMPULAN

Dari beberapa uraian maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Model matematika dan solusi dari sistem berderajat kebebasan tunggal.

   a. Sistem berderajat kebebasan tunggal tak teredam

   $m\ddot{x}+kx=0$

   Solusinya adalah $x(t)= x_o \cos \omega t + \frac{v_o}{\omega}$

   dimana $\omega=\sqrt{k/m}$ frekuensi natural teredam

   b. Gerak harmonis tak teredam.

   $m\ddot{x}+kx=F_o \sin \omega t$

   Solusinya $x(t)=\frac{F_o}{k(1-r^2)}(\sin \bar{\omega} t - r \sin \omega t)$

   dimana $r=\frac{\bar{\omega}}{\omega}$ adalah ratio frekuensi.

   c. Sistem berderajat kebebasan tunggal teredam.

   $m\ddot{x}+c\dot{x}+kx=0$

   Solusinya $x(t)=e^{-\xi\omega t}\left(x_o \cos \omega_D t+\frac{v_o+\xi\omega x_o}{\omega} \sin \omega_D t\right)$

   dimana $\omega_D=\omega\sqrt{1-\xi^2}$ frekuensi redaman

   $\xi=\frac{c}{C_{cr}}$ ratio redaman

   d. Gerak Harmonis teredam.

   $m\ddot{x}+c\dot{x}+kx=F_o \sin \omega t$

Solusinya $x(t)=e^{-\xi\omega t}\Big(x_o \cos \omega_D t + \frac{v_o + \xi\omega x_o}{\omega} \sin \omega_D t$

$$+ \frac{X_{st} \sin (\omega t - \theta)}{\sqrt{(1-r^2)^2 + (2r\xi)^2}}\Big)$$

dimana $X_{st} = \frac{F_o}{k}$ lendutan statis.

2. Deret Fourier untuk respons dari sistem berderajat kebebasan tunggal tak teredam adalah

$$x(t) = \frac{a_o}{k} + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{1-m^2}\left(\frac{a_n}{k} \cos n\bar{\omega}t + \frac{b_n}{k} \sin n\bar{\omega}t\right)$$

Sedangkan deret Fourier untuk respons dari sistem berderajat kebebasan tunggal teredam adalah

$$x(t) = \frac{a_o}{k} + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{(1-r^2)^2 + (2r\xi)^2}}\Big[a_n\big((1-r_n^{\,2})^2 \cos n\bar{\omega}t - 2r_n\xi \sin n\bar{\omega}t\big) + b_n\big((1-r_n^{\,2})^2 \sin n\bar{\omega}t - 2r_n\xi \cos n\bar{w}t\big)\Big]$$

3. Koefisien-koefisien deret Fourier untuk bagian-bagian fungsi linier sistem berderajat kebebasan tunggal adalah

$$a_o = \frac{1}{T_i}\sum_{i=1}^{N}\left(\frac{\Delta t_i (f_i + f_{i-1})}{2}\right)$$

$$a_n = \frac{2}{T_i}\sum_{i=1}^{N}\left(\frac{1}{n\bar{\omega}}\left(f(t_{i-1}) - t_{i-1}\frac{\Delta f_i}{\Delta t_i}\right)(\sin n\bar{\omega}t_i - \sin \bar{\omega}t_{i-1}\right.$$

$$+ \frac{\Delta f_i}{2-2}\Big((\cos n\bar{\omega}t_i - \cos n\bar{\omega}t_{i-1}) + n\bar{\omega}(t_i \sin n\bar{\omega}t_i -$$

$n\,\omega$

$t_{i-1} \sin n\bar{\omega} t_{i-1}))\Big]$

$$b_n = \frac{2}{T}\sum_{i=1}^{N}\Big[-\frac{1}{n\,\bar{\omega}}\Big[f(t_{i-1}) - t_{i-1}\frac{\Delta f_i}{\Delta t_i}\Big](\cos n\bar{\omega} t_{i-1}$$

$$-\cos n\omega t_i) + \frac{\Delta f_i}{n^2\bar{\omega}^2}\left((\sin n\bar{\omega} t_i - \sin n\bar{\omega} t_{i-1})\right.$$

$$\left. + n\bar{\omega}(t_i \cos n\bar{\omega} t_i - t_{i-1} \cos n\bar{\omega} t_{i-1})\right)\Big]$$

$$a_0 = \frac{1}{T}\sum_{i=1}^{N}\left[\frac{\Delta t_i (f_i + f_{i-1})}{2}\right]$$

4. Persamaan Koefisien Fourier diskrit adalah

$$C_n = \frac{1}{N}\sum_{j=0}^{N-1} f(t_j) e^{-2\pi(nj/N)}$$

dimana $t_j = j\Delta t$, $T = N\Delta t$, dan $\bar{\omega} = \frac{2\pi}{T}$

5. Persamaan fungsi diskrit dari gerak harmonis teredam adalah

$$x(t_j) = \sum_{n=0}^{N-1} \frac{C_n e^{i\,2\pi(nj/N)}}{k(1 - r_n^{\,2} + 2i\, r_n \xi)}$$

dimana $C_n = \frac{1}{N}\sum_{j=0}^{N-1} f(t_j) e^{-2\pi(nj/N)}$