

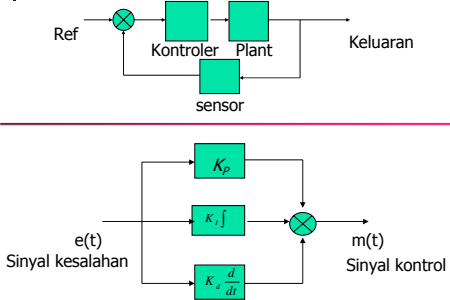
Desain Kontroler PID

Ermanu A. Hakim

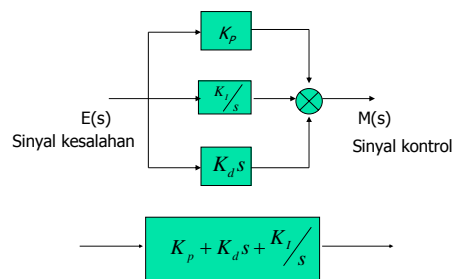
Pendahuluan

- Kontroler PID (*Proporsional Integral plus Derivative*) merupakan kontroler yang banyak digunakan dalam sistem kontrol industri karena mudah diwujudkan secara hardware maupun software

Model Kontroler



Model Transf. Laplace



Kontroler P

Kontroler P (Proporsional) adalah kontroler dengan penguatan murni K_p . Persamaan karakteristik sistem lup tertutup dengan kontroler P adalah

$$1 + K_p G(s)H(s) = 0$$

Kontroler P ini digunakan dalam keadaan yang mana tanggapan peralihan (transien) yang diinginkan dipenuhi cukup dengan menyetel penguatan sistem saja. Contoh pemakaian kontroler ini dapat dilihat pada contoh perancangan dengan metode TKA di bab terdahulu

Kontroler PI

Kontroler PI (*Proporsional Integral*) memiliki fungsi alih sebagai :

$$G_c(s) = K_p + \frac{K_I}{s}$$

Atau

$$G_c(s) = \frac{K_p s + K_I}{s} = \frac{K_p(s + \frac{K_I}{K_p})}{s}$$

Kontroler ini memiliki sebuah *pole* pada titik pusat dan zero pada $-K_I/K_p$. Karena *pole* sangat dekat dengan titik pusat dibanding dengan *zero*, maka kontroler ini termasuk kompensator *fasa-tertinggal*

Kontroler PD

Fungsi alih kontroler PD (*Proporsional Derivative*) ditulis

$$G_c(s) = K_p + K_D s = K_D \left(s + \frac{K_p}{K_D} \right)$$

Kontroler PD ini memberikan tambahan *zero* tunggal pada $s = -K_p/K_D$ ke sistem, tentu hal ini akan menambah sudut fasa terhadap sistem. Jadi kontroler PD termasuk *kompensator fasa-mendahului* dan memperbaiki tanggapan peralihan sistem.

Desain Analitik

Andaikan letak pole yang diinginkan adalah s_1 . Kemudian mendefinisikan sudut β dan ψ menggunakan relasi

$$s_1 = |s_1| e^{j\beta}$$

dan

$$G_p(s_1)H(s_1) = |G_p(s_1)H(s_1)| e^{j\psi}$$

maka

$$K_p = \frac{-\sin(\beta + \psi)}{|G_p(s_1)H(s_1)| \sin \beta} - \frac{2K_I \cos \beta}{|s_1|}$$

$$K_D = \frac{\sin \psi}{|s_1| |G_p(s_1)H(s_1)| \sin \beta} + \frac{K_I}{|s_1|^2}$$

