

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Sistem Tenaga Multimesin**

Sistem tenaga listrik merupakan kumpulan dari beberapa pembangkit yang saling interkoneksi. Suatu pembangkit dikatakan interkoneksi harus selalu mengalami kestabilan dan itu tidak mudah untuk tercapai. Terdapat banyak gangguan seperti melonjaknya pasukan beban yang menyebabkan tegangan dapat berubah dan kerusakan pada generator sinkron.

Sistem tenaga mempunyai kestabilan untuk mempermudah analisis: [3]

1. Stabilitas keadaan tunak (*steady state stability*) yaitu pada saat gangguan kecil maka akan disinkronkan kembali.
2. Stabilitas dinamik (*dynamic stability*) yaitu pada saat gangguan relative kecil secara tiba-tiba dalam kurun waktu yang lama maka akan dikembalikan pada ke titik keseimbangan.
3. Stabilitas peralihan (*transient stability*), yaitu pada saat gangguan besar maka akan dikembalikan pada ke titik keseimbangan untuk disinkronkan.

#### **2.2 Beban listrik**

Energi listrik yang beroperasi dapat diperlukan untuk suatu beban. Dalam hukum ohm sebuah penghantar yang dialiri arus listrik akan sebanding dengan nilai tegangan dan berbanding terbalik dengan nilai hambatan itu sendiri.

#### **2.3 Kendali PID**

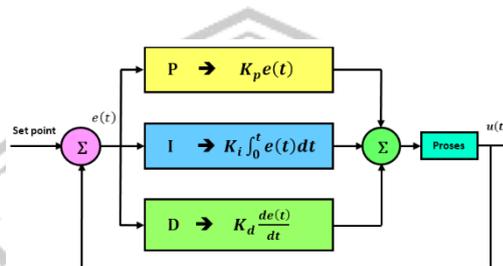
Teknik PID merupakan teknik kendali yang kebanyakan digunakan pada industri.[4]

Kendali PID (Proportional Integral Derivative) biasa disebut teknik umpan balik yaitu teknik yang dapat mencari kesalahan (error). PID merupakan gabungan dari Proportional Integrative dan Derivative.[2]

Kendali PID mempunyai karakteristik sebagai tabel berikut :

**Tabel 2.1** Karakteristik Kendali PID

Penguatan	Rise time	Overshoot	Settling time	Steady state error
$K_p$	Mengurangi	Menambah	Perubahan kecil	Mengurangi
$K_i$	Mengurangi	Menambah	Menambah	Menghilangkan
$K_d$	Perubahan kecil	Mengurangi	Mengurangi	Perubahan kecil

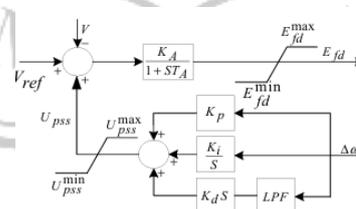


**Gambar 2.1** Diagram Blok PID

Parameter-Parameter diatas akan tidak sesuai dengan yang diinginkan apabila salah satu nilai konstanta dirubah maka sistem tidak dapat bekerja. Setiap kendali mempunyai kekurangan dan kelebihan seperti  $K_p$  menambah waktu naik,  $K_i$  menambah waktu naik serta  $K_d$  mengurangi waktu naik dan mengurangi error.

#### 2.4 Kendali PID-PSS

Kendali PID-PSS biasa disebut teknik umpan balik yaitu teknik yang dapat mencari kesalahan (error) dan PSS sendiri untuk meredam osilasi pada overshoot, Error Steady State.



**Gambar 2.2** Diagram Blok Kontroler PID-PSS

PSS sendiri mempunyai Persamaan untuk menstabilkan sistem sebagai berikut:

$$U_{pss} = \left[ K_{Pi} + \frac{K_{Ii}}{S} + K_{Di}S \right] \Delta\omega_i(S) \quad (2)$$

Yang dimana :

$K_{pi}$  : = kontroler proporsional pada i mesin

$K_{ii}$ =kontroler Integral pada i mesin

$K_{di}$ =kontroler Derivative i mesin

$\Delta \omega$  = kecepatan rotor pada i mesin

$U_{pss}$ = ouput PID-PSS

Selanjutnya Untuk mengestimasi parameter PID dapat dilakukan persamaan berikut :

IAE (integral absolute error)

$$ITAE = \int_0^{\infty} t |e(t)| dt \quad (3)$$

ITSE (integral of time weight square error)

$$ITAE = \int_0^{\infty} t e^2(t) dt \quad (4)$$

ITAE ini digunakan untuk fungsi obyektif atau fitness function yang mampu menolak gangguan beban yang tinggi dan dapat meminimalisir overshoot sehingga menjaga ketahanan sistem.

Persamaan fungsi obyektif sesuai dengan ITAE :

$$J(i) = \alpha \cdot \text{indeksperform} + \beta \cdot |O(i)| \quad (5)$$

Dimana  $O$ = overshoot dan  $\alpha, \beta$ =factor improvement.

## 2.5 PSS (Power System Stabilizer)

PSS (Power System Stabilizer) merupakan perangkat sistem control yang disalurkan ke sistem eksitasi. Fungsi dasar PSS adalah pada saat redaman osilasi rotor motor sinkron maka stabilitas memodulasi pada generator.[5]

Eksitasi merupakan proses atau sistem yang digunakan untuk mengontrol medan magnet pada generator listrik.

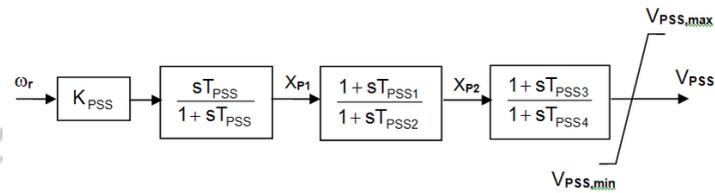
Cara menerapkan PSS pada saat kecepatan sudut rotor ( $\Delta\omega$ ) berubah, Power System Stabilizer (PSS) akan menghasilkan sinyal keluaran ( $\Delta V_S$ ) untuk mengontrol arus eksitasi. [2]

PSS terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu:

1. Block Penguatan Digunakan untuk mengendalikan amplifikasi sehingga

torsi yang dihasilkan sesuai dengan keinginan.

2. Block Washout Fungsinya adalah untuk menghasilkan keluaran state-steady dari PSS yang akan menyesuaikan tegangan terminal generator.
3. Blok Phase Compensator Lead-Lag bekerja sebagai pembentuk fase maju yang sesuai untuk mengkompensasi keterlambatan fase antara input eksitasi dan torsi generator.
4. Limiter berperan dalam mencegah adanya gangguan dari perubahan tegangan sehingga sinyal dapat stabil.



**Gambar 2.3** Diagram Blok PSS(Power System Stabilizer)

