



OVERVIEW SISTEM KENDALI

Didik Hariyanto



KLASIK VS MODERN

- Klasik :
Sistem satu masukan satu keluaran
- Modern :
Sistem multi masukan multi keluaran



SISTEM KENDALI MODERN

- Kompleksitas tinggi
- Menggunakan komputer
- Kendali optimal
- Kendali adaptif
- Kendali dengan penalaran/kendali cerdas (*learning control*)



OPEN-LOOP CONTROL SYSTEM (1)

- Sistem kontrol yang keluarannya tidak berpengaruh pada aksi pengontrolan
- Keluaran tidak diukur atau diumpan-balikkan untuk dibandingkan dengan masukan



OPEN-LOOP CONTROL SYSTEM (2)



CLOSE-LOOP CONTROL SYSTEM (1)

- Sistem kontrol yang sinyal keluarannya mempunyai pengaruh langsung pada aksi pengontrolan
- Sistem kontrol berumpan-balik

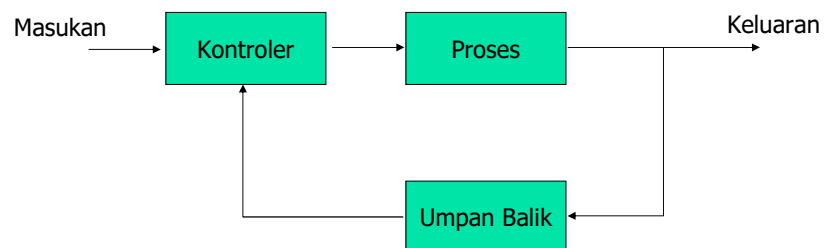


CLOSE-LOOP CONTROL SYSTEM (2)

- Sinyal kesalahan penggerak :
Selisih antara sinyal masukan dan sinyal umpan balik, diumpankan ke kontroler untuk memperkecil kesalahan



CLOSE-LOOP CONTROL SYSTEM (3)





DEFINISI-DEFINISI (1)

- Plant -> seperangkat peralatan, mungkin hanya terdiri dari beberapa bagian mesin yang bekerja bersama-sama, yang digunakan untuk melakukan suatu operasi tertentu (obyek fisik yang dikontrol)



DEFINISI-DEFINISI (2)

- Process (proses) -> operasi atau perkembangan alamiah yang berlangsung secara kontinyu yang ditandai oleh suatu deretan perubahan kecil yang berurutan dengan cara yang relatif tetap dan menuju ke suatu hasil atau keadaan akhir tertentu



DEFINISI-DEFINISI (3)

- Process (proses) -> suatu operasi yang sengaja dibuat, berlangsung secara kontinyu, yang terdiri dari beberapa aksi atau perubahan yang dikontrol, yang diarahkan secara sistematis menuju ke suatu hasil atau keadaan akhir tertentu



DEFINISI-DEFINISI (4)

- System (sistem) -> kombinasi dari beberapa komponen yang bekerja bersama-sama dan melakukan suatu sasaran tertentu



DEFINISI-DEFINISI (5)

- Disturbance (gangguan) -> suatu sinyal yang cenderung mempunyai pengaruh yang merugikan pada harga keluaran sistem
- Gangguan bisa terjadi dari faktor internal maupun eksternal



SISTEM KENDALI ADAPTIF (1)

- Karakteristik dinamik dari sebagian besar sistem kendali adalah tidak konstan karena beberapa sebab, seperti
- Memburuknya performansi komponen dengan pertambahan waktu atau
 - Perubahan parameter dan
 - Sekeliling



SISTEM KENDALI ADAPTIF (2)

- Sebagai contoh, perubahan massa dan kondisi atmosfer pada sistem kendali pesawat ruang angkasa
- Walaupun pengaruh perubahan-perubahan kecil pada karakteristik dinamik diredam pada sistem kendali berumpan balik,



SISTEM KENDALI ADAPTIF (3)

- Jika perubahan parameter sistem dan sekeliling cukup besar, maka
- Suatu sistem yang baik harus mempunyai kemampuan untuk menyesuaikan diri (*adaptasi*)
- Adaptasi berarti kemampuan untuk mengatur diri atau memodifikasi diri sesuai dengan perubahan pada sekeliling atau struktur yang tidak dapat diramal



SISTEM KENDALI ADAPTIF (4)

- Sistem kendali yang mempunyai suatu kemampuan beradaptasi dalam keadaan bebas disebut sebagai **sistem kendali adaptif**



SISTEM KENDALI ADAPTIF (5)

- Mempunyai kemampuan untuk menyesuaikan 'diri' (adaptasi) dari :
- Faktor internal
Kerusakan komponen, kesalahan disain sistem, perubahan parameter
 - Faktor eksternal
Perubahan cuaca, suhu, parameter lain



SISTEM KENDALI CERDAS (1)

- Mencoba meniru cara berpikir (penalaran) manusia
- Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligent)



SISTEM KENDALI CERDAS (2)

Artificial Intelligent :

- Artificial Neural Network (ANN) – Jaringan Syaraf Tiruan (JST)
- Fuzzy Logic – Logika Fuzzy
- Genetic Algorithm – Algoritma Genetika



CONTOH SISTEM KENDALI

- Sistem pengendali tekanan
- Sistem pengendali kecepatan
- Sistem kendali numerik
- Sistem kendali berbasis komputer
- Sistem pengontrolan lalu lintas



SYARAT SISTEM KENDALI

- Sistem kendali harus stabil
- Kecepatan respon (*rise time*) cukup cepat
- Mempunyai peredaman (*overshoot*) yang layak
- Mampu memperkecil kesalahan (*error steady state*) sampai nol atau pada harga yang dapat ditoleransi



DESAIN SISTEM KENDALI (1)

- Analisis, proses analisis dimulai dari sistem apa yang akan dibuat (spesifikasi sistem) beserta deskripsi tiap komponen
- Desain, menerjemahkan hasil analisis dalam bentuk desain sistem (desain hardware maupun software)



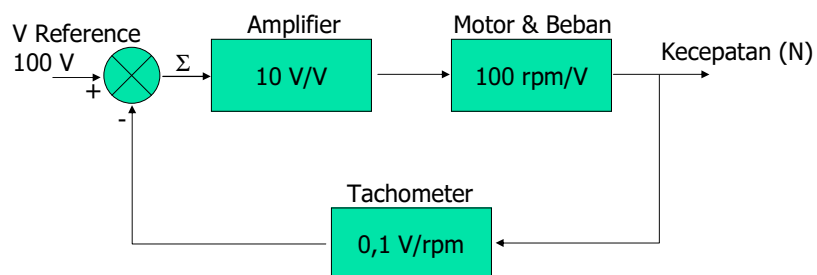
DESAIN SISTEM KENDALI (2)

- Simulasi model pada komputer untuk menguji perilaku sistem yang diperoleh dalam bentuk respon terhadap berbagai sinyal dan gangguan
- Hasil awal belum memenuhi spesifikasi sistem yang diinginkan, proses diulang dari analisis

DESAIN SISTEM KENDALI (3)

- Pembuatan prototipe sistem
- Pengujian prototipe untuk mengetahui tingkah lakunya, jika belum sesuai, maka prototipe harus dimodifikasi dan diuji lagi.

CONTOH SOAL (1)





CONTOH SOAL (2)

- $V_R = 100 \text{ V}$, $k_A = 10 \text{ V/V}$
- $k_N = 100 \text{ rpm/V}$, $k_T = 0,1 \text{ V/rpm}$

- $\Sigma = V_R - V_F = V_R - (k_T \times N)$
 $= 100 \text{ V} - (0,1 \text{ V/rpm} \times N)$
- $V_o \text{ Amp} = k_A \times \Sigma = 10 \text{ V/V} \times \Sigma$
- $N = k_N \times V_o \text{ Amp} = 100 \text{ rpm/V} \times 10 \text{ V/V} \times \Sigma$
 $= 1000 \text{ rpm/V} \times \Sigma$



CONTOH SOAL (3)

- Tegangan kesalahan :
 $\Sigma = 100 \text{ V} - (0,1 \text{ V/rpm} \times 1000 \text{ rpm} \times \Sigma)$
 $= 100 \text{ V} - (100 \text{ V} \times \Sigma)$
 $101 \Sigma = 100$
 $\Sigma = 100/101 = 0,9901 \text{ V}$

- Kecepatan putaran motor :
 $N = 1000 \text{ rpm/V} \times \Sigma$
 $= 1000 \text{ rpm/V} \times 0,9901 \text{ V}$
 $= 990,1 \text{ rpm}$



PERTANYAAN

- Diibaratkan terjadi sesuatu pada motor, sehingga putaran motor turun pada kecepatan 985 rpm
- Berapa tegangan kesalahan saat ini ?
- Berapa kecepatan putar motor berdasarkan tegangan kesalahan saat ini ?