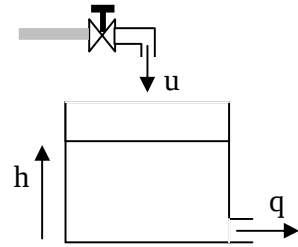
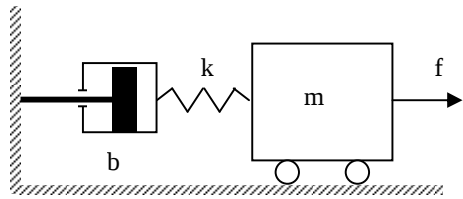


UAS Genap 2007/2008 Pemodelan dan Simulasi

1. Turunkan model nonlinier dari sistem tanki dengan variable ketinggian $h(m)$, luas penampang tanki $A(m^2)$, luas penampang kran keluaran $a(m^2)$. Aliran masuk inflow $u(m^3/s)$ dan outflow $q(m^3/s)$. Bagaimana bentuk hubungan ketergantungan *outflow* terhadap *inflow*.(Petunjuk: kecepatan outflow $v(t) = \sqrt{2gh(t)}$)

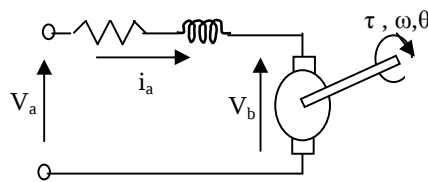


2. Tinjau sistem daspot-pegas-massa gambar disamping. Daspot adalah suatu perangkat yang menimbulkan gaya viskos atau redaman. Perangkat ini terdiri dari sebuah torak dan silinder berisi minyak. Setiap gerakan relatif antara batang torak dan silinder dilawan oleh minyak, karena minyak harus mengalir dari satu sisi kesisi lain torak. Pada dasarnya torak menyerap energi, daspot tidak menyimpan energi kinetik atau potensial. Energi yang diserap didisipasikan menjadi panas [Ogata1985].
 - a. Tuliskan persamaan diferensial dari sistem
 - b. Carilah transformasi Laplace dari persamaan diferensial, denan menganggap semua persyaratan awal nol $y(0)=0, \dot{y}(0) = 0$
 - c. Carilah fungsi transfer sistem ini
 - d. Jika $k=20N/m$ $f=1N$ (masukan step), $b=10N/m/s$ dan $m=1kg$, sketsalah kurva osilasi respons tertutup dengan kontrol PID sistem ini.



3. Rangkaian ekivalen motor DC magnet permanen seperti gambar

V_a = Tegangan armatur
 I_a = Arus motor
 R = Resistansi armatur
 L = induktansi Lilitan armatur
 V_b = Tegangan induksi balik
 τ = torsi motor
 ω = kecepatan putar motor
 θ = sudut putar poros motor



Persamaan motor DC secara umum sbb:

$$V_a = L \frac{dI_a}{dt} + RI_a + K_b \omega$$

- a. Tuliskan persamaan diferensial sistem
 - b. Gunakan matlab untuk mendapatkan output grafik dari kontrol PID
4. Buatlah simulasi gerak lissajous menggunakan *opensource EJS*

3. Persamaan differensial motor DC dalam domain waktu

$$V_a(t) = L \frac{dI_a(t)}{dt} + RI_a(t) + V_b(t); \quad V_b = K_b \dot{\theta}(t)$$

Dengan menggunakan transformasi Laplace

$$I_a = \frac{V_a(s) - sK_b\theta(s)}{R + sL}$$

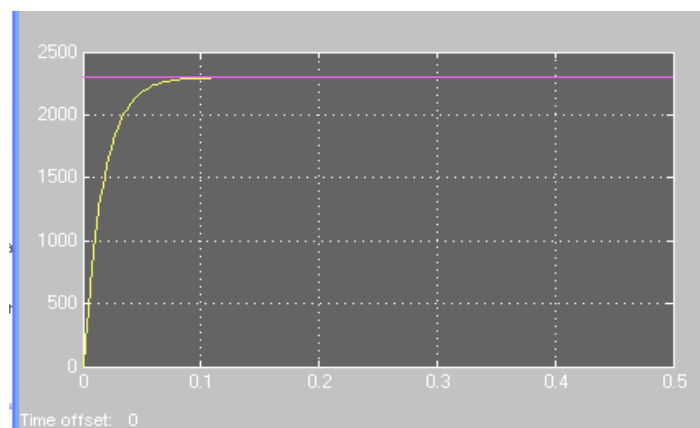
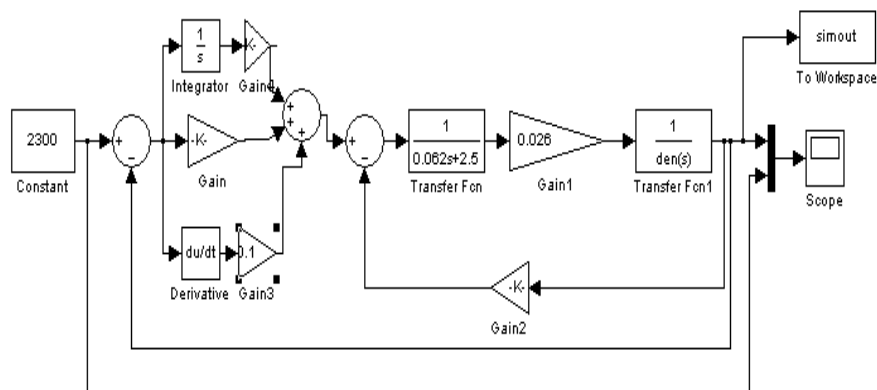
Substitusi ke persamaan Torsi $\tau(t) = K_{tn}I_a(t)$, maka bentuk Laplace ditulis

$$\tau(s) = K_{tn} \left[\frac{V_a(s) - sK_b\theta(s)}{R + sL} \right]$$

ditinjau dari pembebanan $\tau(t) = J_{eff}\ddot{\theta}(t) + f_{eff}\dot{\theta}(t)$

maka fungsi transfernya adalah

$$\frac{\theta(s)}{V_a(s)} = \frac{K_{tn}}{s[s^2J_{eff}L + (Lf_{eff} + RJ_{eff} + K_{tn}K_b)]}$$

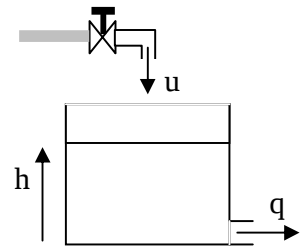


1. Sistem tanki, dengan kecepatan outflow $v(t) = \sqrt{2gh(t)}$
Luas penampang A, berlaku

$$A \frac{dh}{dt} = u - q$$

$$\frac{dh}{dt} = \frac{u - q}{A} = \frac{1}{A}u - \frac{1}{A}q; \text{ dimana } q = av = a\sqrt{2gh}$$

$$\frac{dh}{dt} = \frac{1}{A}u - \frac{a}{A}\sqrt{2gh}$$

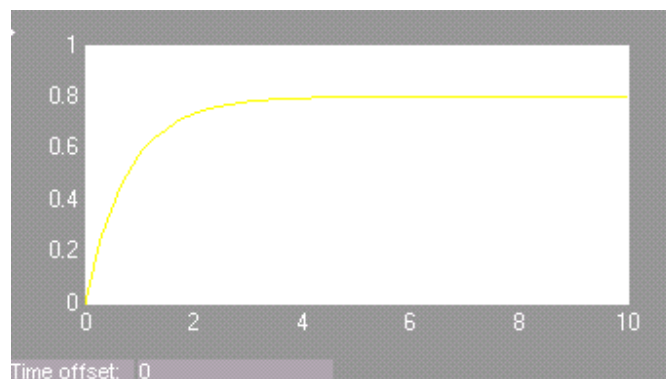
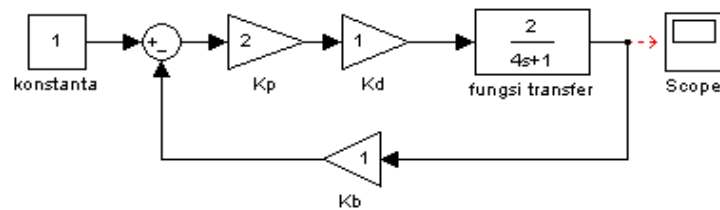
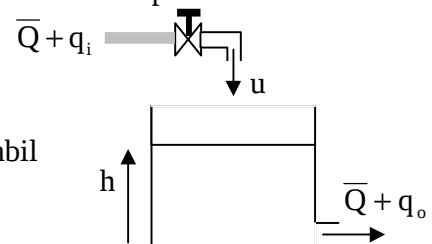


Simulasi dengan simulink Matlab, memerlukan transformasi Laplace kebentuk fungsi transfer, sbb:

$$\frac{H_1(s)}{Q_1(s)} = \frac{R}{RCs + 1}$$

Buat diagram blok dalam simulink Matlab dengan mengambil nilai

$k_p = 2$
konstanta = 1
 $k_d = 1$
 $k_b = 1$
 $C=R=2$



2. Sistem Daspot pegas massa
a. Persamaan diferensial sistem, sbb

$$M\ddot{x} + b\dot{x} + kx = F$$

- b. Transformasi Laplace,
 $y(0) = 0; \quad \dot{y}(0) = 0$

$$Ms^2X(s) + bsX(s) + kX(s) = F(s)$$

- c. Fungsi Transfer sistem

$$\frac{X(s)}{F(s)} = \frac{1}{s^2 + 10s + 20}$$

$$k=20\text{N/m} \quad F= 1\text{N(masukan step)} \quad b=10\text{N/m/s} \quad M=1\text{kg}$$

- d. Kurva osilasi tertutup dengan kontrol PID terhadap sistem seperti ini, menggunakan simulink Matlab sbb :

