

**BAGIAN I (40 point)** Pilihlah jawaban yang benar dengan melingkari tanda asterisk "\*" di depannya. Jawaban tepat bernilai +4, jawaban sesat -2, tidak menjawab ya 0 saja.

- Konsorsium Ilmu-Ilmu Teknik di Indonesia telah menetapkan pada tahun 1995 bahwa Program Studi Teknik Elektro (*Electrical Engineering*) mempunyai 5 (lima) konsentrasi bidang kajian, di antaranya yang paling banyak mempelajari sistem kendali adalah bidang kajian:
  - \* Teknik Komputer \* Teknik Kendali \* Teknik Elektronika \* Teknik Telekomunikasi
- Istilah "control engineering" resminya diterjemahkan baku sebagai:
  - \* Teknik Pengaturan \* Teknik Pengendalian \* Teknik Kendali \* Teknik Kontrol
- Sistem kendali pada dasarnya merupakan sistem apa saja yang ditengarai terdiri dari 2 (dua) bagian yaitu bagian kendalian (*plant*) dan bagian:
  - \* Sensor \* pengendali (*controller*) \* Instrumentasi \* ketiga-tiganya benar
- Suatu sistem kendali yang lengkap memiliki masukan acuan (*reference input*) dan:
  - \* keluaran (*output*) \* isyarat kendali (*control*) \* umpan-balik (*feedback*) \* ketiga-tiganya
- Suatu sistem kendali yang manusia berfungsi di dalamnya sebagai pengendali, disebut sistem kendali:
  - \* otomatis \* dengan umpan-balik \* manual \* tidak ada yang benar
- Setidaknya ada dua "aliran" teori kendali, yaitu teori kendali "modern" dan teori kendali:
  - \* dengan umpan-balik \* klasik \* khusus \* umum
- Istilah yang terkait dengan konfigurasi dasar Sistem Kendali yang dimodelkan dengan model Nisbah Alih (*Transfer Function*), misalnya:
  - \* Nisbah Alih Daur Terbuka (*Open Loop Transfer Function*)
  - \* Nisbah Alih Daur Tertutup (*Closed-Loop Transfer Function*)
  - \* Persamaan Karakteristik
  - \* Ketiga-tiganya terkait memang
- POLE dan ZERO dari suatu model Nisbah Alih bisa digambarkan dalam bidang kompleks dan bisa berupa bilangan:
  - \* real (nyata) \* imaginary (khayal) \* complex (komplek) \* ketiga-tiganya mungkin saja
- ORDER dari suatu sistem (kendali) yang dimodelkan dengan model nisbah alih (*transfer-function*) ditentukan oleh:
  - \* jumlah POLE-nya \* jumlah ZERO-nya \* nilai POLE-nya \* nilai ZERO-nya
- POLE-POLE dari Nisbah Alih Daur Tertutup suatu sistem kendali adalah juga:
  - \* akar-akar persamaan karakteristiknya \* ZERO-nya \* CLTF-nya \* OLTF-nya

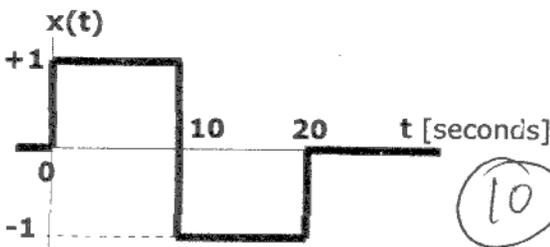
40

**SOAL BONUS** (Jika mengisi dengan benar, maka masing2 akan diberi tambahan nilai 5 points):

- \* Suatu sistem kendali yang stabil, tanggapan denyutnya akan menajau nol (0) ✓
- \* Jika sistem kendali yang stabil dimodelkan dengan model nisbah alih (*transfer-function*), maka semua POLE-nya akan berada di sebelah kiri sumbu khayal (imaginer) ✓ pada bidang kompleks.

10

**BAGIAN II (60 point)**



10

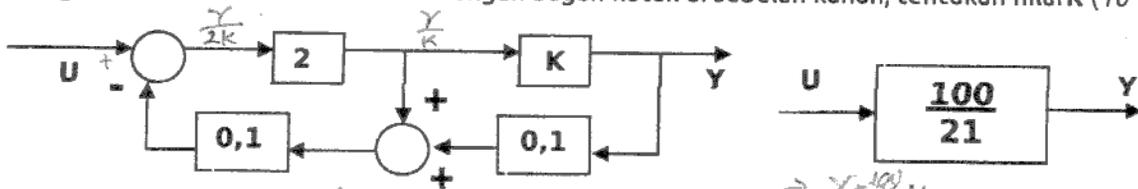
Dari diagram waktu  $x(t)$  di samping ini, tentukan (10 points):

$$x(t) = u(t) - 2u(t-10) + u(t-20)$$

$$X(s) = \mathcal{L}\{x(t)\} = \frac{1}{s} - 2\frac{1}{s}e^{-10s} + \frac{1}{s}e^{-20s}$$

$$= \frac{1}{s} (1 - 2e^{-10s} + e^{-20s})$$

Jika bagan kotak di sebelah kiri setara dengan bagan kotak di sebelah kanan, tentukan nilai K (10 point):



Jawab:

$$\frac{Y}{2K} = U - 0.1(Y/K + \frac{Y}{10})$$

$$U = \frac{Y}{2K} + \frac{Y}{10K} + \frac{Y}{100}$$

$$U = \frac{50Y + 10Y + KY}{100K} = \frac{3Y}{5K} + \frac{Y}{100}$$

$$\Rightarrow Y = \frac{100}{21} U$$

$$Y = \frac{100}{21} (\frac{3Y}{5K} + \frac{Y}{100})$$

$$\frac{21Y}{100} - \frac{Y}{100} = \frac{3Y}{5K}$$

$$K = \frac{3Y(100)}{5(20Y)}$$