

**BIDANG PENDIDIKAN DAN PENGAJARAN**  
**BERITA ACARA PERKULIAHAN**  
**KULIAH ONLINE(*E-LEARNING*)**

**PERIODE SEMESTER GANJIL 2023-2024**

MATA KULIAH:

**SISTEM OPTIMASI**

KELAS KARYAWAN (P2K)

*LAMPIRAN BERITA ACARA PERKULIAHAN :*

- 1. SK.DEKAN FTI SEMESTER GANJIL 2023/2024*
- 2. PRESENSI KEHADIRAN DOSEN DAN MATERI AJAR*
- 3. CONTOH HAND OUT MATERI AJAR*
- 4. NILAI KOMULATIF; KEHADIRAN,TUGAS, UTS DAN UAS*

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**  
**INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL**



YAYASAN PERGURUAN CIKINI  
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL

Jl. Moh. Kahfi II, Bhumi Srengseng Indah, Jagakarsa, Jakarta Selatan 12640  
Telp. 021-7270090 (hunting), Fax. 021-7866955, hp: 081291030024  
Email : humas@istn.ac.id Website : www.istn.ac.id

SURAT PENUGASAN TENAGA PENDIDIK

Nomor : 287/03.1 - G / IX / 2023

SEMESTER **GANJIL**, TAHUN AKADEMIK 2023 / 2024

Nama	: M. Ikrar Yamin, ST.MTrT	Status Pegawai	: Edukatif Tetap		
NIK	:	Program Studi	: Teknik Elektro		
Jabatan Akademik	:				
Bidang	Perincian Kegiatan	Tempat	Jam/ Minggu	Kinerja (sks)	Keterangan
<b>I PENDIDIKAN Dan PENGAJARAN</b>	<b>MENGAJAR DI KELAS ( KULIAH / RESPONSI DAN LABORATORIUM )</b>				
	1. Mekatronika (Kls K) S1 Teknik Mesin))			3	Sabtu, 08.00-10.40
	2. Mekatronika (Kls A) S1 Teknik Mesin))			3	Jumat, 08.00-09.40
	3. Prak.Pengukuran Besaran Listrik (K)			1	
	4. Sistem Optimasi (K)			3	Sabtu, 13.00-15.30
	5. Estimasi & Identifikasi (A)			2	Selasa, 13.00-15.30
	6. Matematika Teknik 1 (K)			3	Sabtu, 19.00-21.00
	7. Sistem Kendali Optimal (A)			3	Senin, 15.00-16.50
	8. Sistem Optimasi (A)			2	Rabu, 15.40-17.20
	9.				
	10.				
	11.				
	12.				
	13.				
	14.				
	15.				
	16.				
	17. Membimbing Skripsi / Tugas Akhir				
18. Menguji Skripsi / Tugas Akhir					
<b>II PENELITIAN</b>	1. Penelitian Ilmiah			1	
	2. Penulisan Karya Ilmiah				
	3. Penulisan Diktat Kuliah				
	4. Menerjemahkan Buku				
	5. Pembuatan Rancangan Teknologi				
	6. Pembuatan Rancangan & Karya Pertunjukan				
<b>III PENGABDIAN DAN MASYARAKAT</b>	1. Menduduki Jabatan di Pemerintahan				
	2. Pengembangan Hasil Pendidikan Dan Penelitian				
	3. Memberikan Penyuluhan/Pelatihan/Ceramah pada masyarakat				
	4. Memberikan Pelayanan Kepada Masyarakat Umum				1
	5. Menulis Karya Pengabdian Pada Masyarakat yang tidak dipublikasikan				
	6. Komersial / Kesepakatan				
<b>IV UNSUR-UNSUR PENUNJANG</b>	1. Jabatan Struktural			2	
	2. Penasehat Akademik				
	3. Berperan serta aktif dalam pertemuan ilmiah / seminar			1	
	4. Pengembangan program kuliah / Kelompok Ilmu Elektro				
	5. Menjadi anggota panitia / Badan pada suatu Perguruan Tinggi				
	6. Menjadi anggota Badan Lembaga Pemerintah				
	7. Menjadi Anggota Organisasi Profesi				
	8. Mewakili PT / Lembaga Pemerintah duduk dalam Panitia antar Lembaga				
	9. Menjadi Anggota Delegasi Nasional ke Parlemen - Parlemen Internasional				
Jumlah Total					25

Kepada yang bersangkutan akan diberikan gaji / honorarium sesuai dengan peraturan penggajian yang berlaku di Institut Sains dan Teknologi Nasional  
Penugasan ini berlaku dari tanggal 25 September 2023 sampai dengan tanggal 31 Maret 2024.



Jakarta, 3 Oktober 2023  
Dekan,

*(Signature)*

(Dr. Musfirah Cahya F.T.S.Si.,M.Si.)

Tembusan :

1. Direktur Akademik - ISTN
2. Direktur Non Akademik - ISTN
3. Ka. Biro Sumber Daya Manusia - ISTN
4. Kepala Program Studi Fak. ....
5. Arsip



**BERITA ACARA PERKULIAHAN**  
(PRESENTASI KEHADIRAN DOSEN)  
SEMESTER GANJIL TAHUN AKADEMIK 2023/2024  
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S.1 & D.III –ISTN

Mata Kuliah : Sistem Optimasi	Semester : Ganjil
Dosen : M. Ikrar Yamin, ST., MTr.T	SKS : 2
Hari : Sabtu	Kelas : S1 P2K
Jam : 13.00 – 14.40 WIB	Ruang :

No.	TANGGAL	MATERI KULIAH	JML MHS HADIR	TANDA TANGAN DOSEN
1	30-9-2023	Pengantar Sistem Optimasi	1	
2.	7-10-2023	Pengambilan Keputusan	1	
3	14-10-2023	Formulasi Persoalan Optimasi	1	
4	21-10-2023	Pembahasan Soal Formulasi Standar	1	
5	28-10-2023	Optimisasi Tanpa Kendala Dengan Desain Variabel Tunggal	1	
6	4-11-2023	Optimisasi Tanpa Kendala Dengan Desain Variabel Jamak	1	
7	11-11-2023	Optimisasi Dengan Kendala Dengan Desain Variabel Jamak	1	
8	18-11-2023	<b>UTS</b>	1	

Dosen Pengajar

(M. Ikrar Yamin, ST., MTr.T)



**DAFTAR HADIR PESERTA KULIAH MAHASISWA  
GANJIL - REGULER - TAHUN 2023/2024**

FAK / JURUSAN  
MATAKULIAH  
KELAS / PESERTA  
KURIKULUM  
DOSEN

Teknik Elektro S1  
Sistem Optimasi / 22273PTE02 / 7  
K / 1  
2023  
1.Moh. Ikrar Yamin, ST.MTrT  
2.M. Febriansyah, ST. MT.

HARI / TANGGAL Sabtu  
JAM KULIAH 13:00-14:40  
RUANG D-1A

Hal : 1 / 1

No	N I M	NAMA MAHASISWA	TANGGAL PERTEMUAN							JUMLAH
			30/23	7/23	14/23	21/23	28/23	4/23	11/23	
1	20224001	ANDRI SUPARTO								

**CATATAN :**

Perubahan peserta hanya diperkenankan bila ada persetujuan tertulis dari Pelaksana Jurusan.

25/09/2023

Jakarta, 12-11-2023

Dosen Pengajar,

( Moh. Ikrar Yamin, ST.MTrT )

## DAFTAR NILAI

### SEMESTER GANJIL REGULER TAHUN 2023/2024

Program Studi : Teknik Elektro S1

Matakuliah : Sistem Optimasi

Kelas / Peserta : K

Perkuliahan : Kampus ISTN Bumi Srengseng P2K - Kelas

Dosen : Moh. Ikrar Yamin, ST.MTrT

Hal. 1/1

No	NIM	N A M A	ABSEN	TUGAS	UTS	UAS	MODEL	PRESENTASI	NA	HURUF
			10%	20%	30%	40%	0%	0%		
1	20224001	Andri Suparto	100	72	90	74	0	0	81	A

Rekapitulasi Nilai							
A	1	B+	0	C+	0	D+	0
A-	0	B	0	C	0	D	0
		B-	0	C-	0	E	0

Jakarta, 23 February 2024

Dosen Pengajar



Moh. Ikrar Yamin, ST.MTrT

# SISTEM OPTIMASI

## *Teknik Optimasi Klasik : Varibel Tunggal*

MUHAMMAD IKRAR YAMIN, ST., MTrT.

# Sifat-sifat fungsi Variabel Tunggal

- ▶  $f(x) = x^3 + 2x^2 - x + 3$  untuk semua  $x \in R$
- ▶  $f(x) = x^3 + 2x^2 - x + 3$  untuk semua  $x \in S = \{x \mid -5 \leq x \leq 5\}$
  
- ▶  $F(x)$ : fungsi tujuan,  $S$ : daerah yang dibelakangi  $x$ : Variabel Keputusan
- ▶ Sifat-sifat fungsi: Kontinu atau diskontinu/diskrit
- ▶ Sifat-sifat fungsi kontinu
  1. Penjumlahan atau perkalian sebuah fungsi kontinu adalah kontinu
  2. Ratio dari dua fungsi adalah kontinu pada seluruh titik yang mana denominator tidak sama dengan nol



# Formulasi umum persoalan optimisasi (Minimisasi)

► Temukan  $X = \begin{Bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ \cdot \\ x_n \end{Bmatrix}$

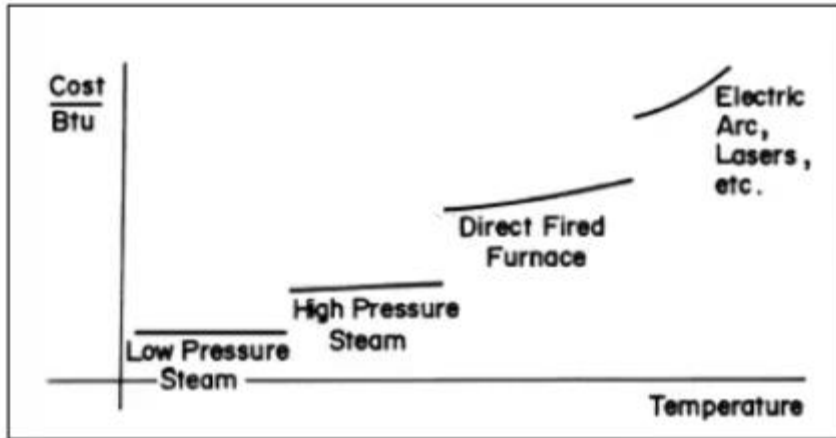
yang meminimasi/memaksimalisasi  $f(X)$

► Dengan kendala-kendala:

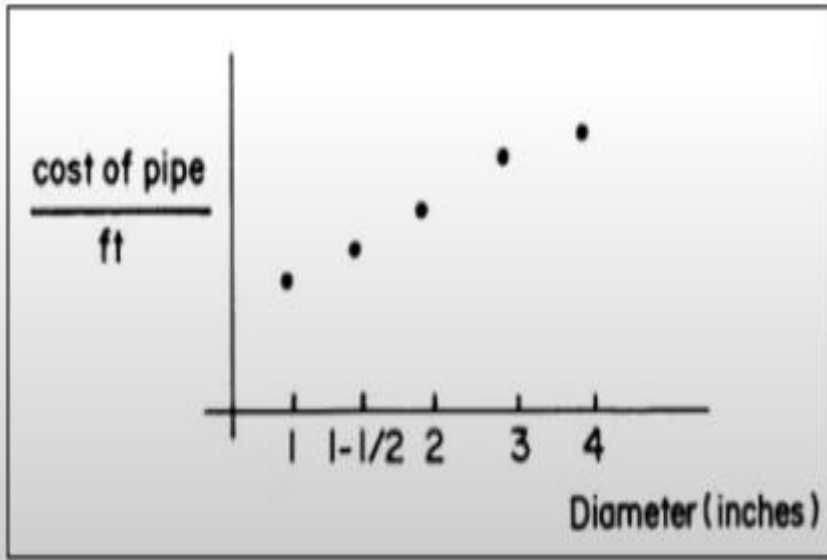
$$\begin{array}{c} \leq \\ g_j(X) = 0 \\ \geq \end{array}$$



# Sifat-sifat fungsi Variabel Tunggal



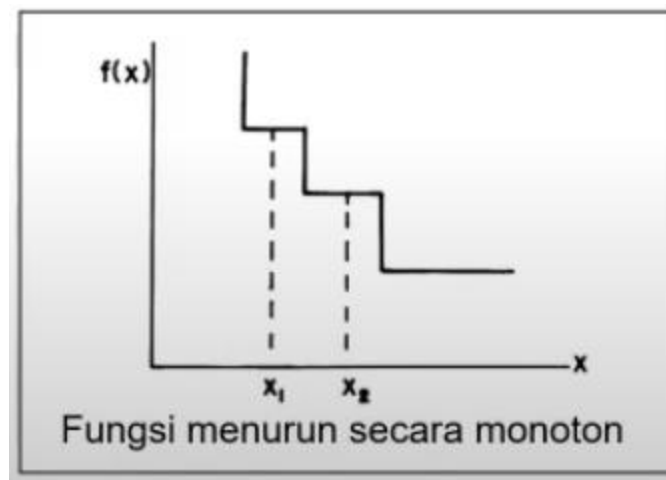
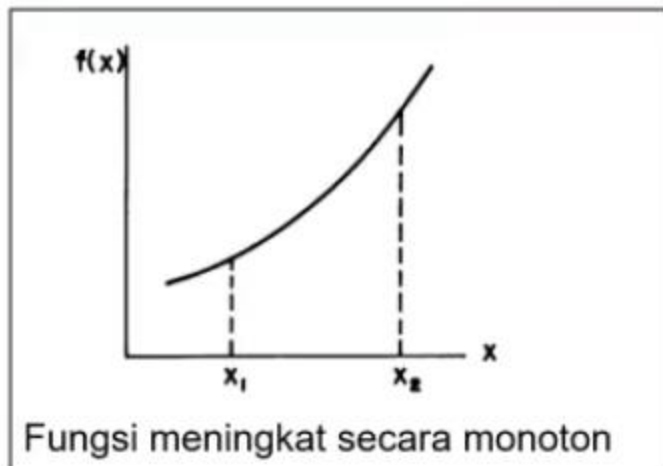
Fungsi diskontinu



Fungsi diskret

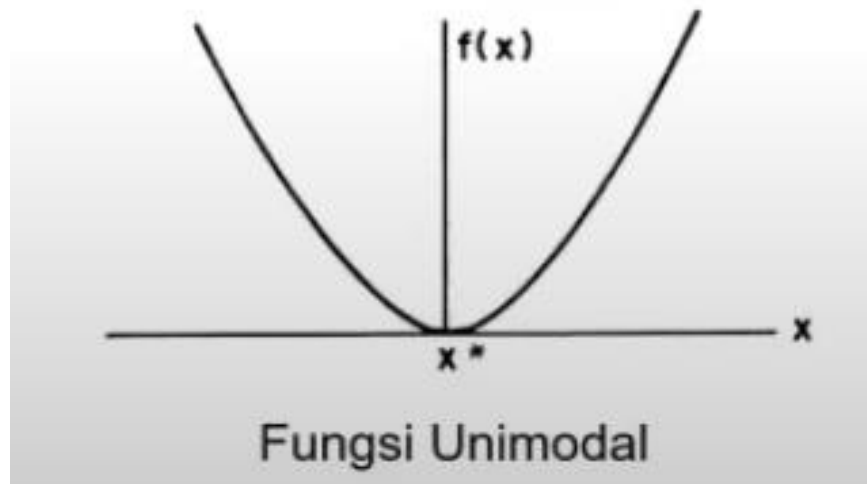
# Sifat-sifat fungsi Variabel Tunggal

- ▶ Berdasarkan topologinya, sifat dari fungsi terdiri dari monotonik dan unimodal
- ▶ Fungsi-fungsi monotonik: sebuah fungsi  $f(x)$  disebut monotonik (meningkat atau berkurang) jika ada dua titik,  $x_1$  dan  $x_2$  dengan  $x_1 \leq x_2$ , adalah sbb
  - $f(x_1) \leq f(x_2)$  (meningkat secara monoton)
  - $f(x_1) \geq f(x_2)$  (menurun secara monoton)



# Sifat-sifat fungsi Variabel Tunggal

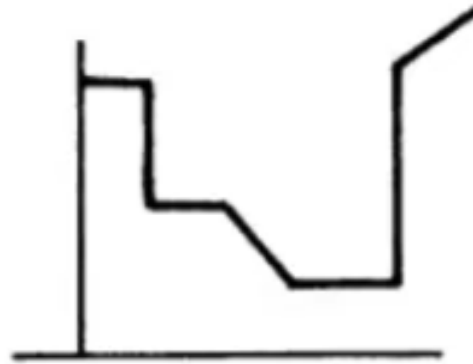
- ▶ Sebuah fungsi  $f(x)$  adalah unimodal pada  $a \leq x \leq b$  jika dan hanya jika ia monoton pada sisi yang berbeda pada titik optimal tunggal  $x^*$  di dalam interval
- ▶ Dengan kata lain, jika  $x^*$  adalah titik minimum tunggal dari  $f(x)$  pada  $a \leq x \leq b$ ,  $f(x)$  adalah unimodal pada interval jika dan hanya jika dua titik  $x_1$  dan  $x_2$  ,
  - $x^* \leq x_1 \leq x_2$  mengimplikasikan  $f(x^*) \leq f(x_1) \leq f(x_2)$
  - $x^* \geq x_1 \geq x_2$  mengimplikasikan  $f(x^*) \leq f(x_1) \leq f(x_2)$



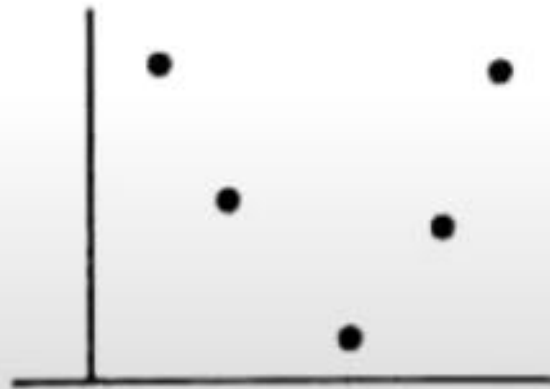
# Sifat-sifat fungsi Variabel Tunggal



Fungsi Unimodal kontinu



Fungsi Unimodal diskontinu



Fungsi Unimodal diskrit

# Kriteria Optimalitas(1/7)

## Minimum/maksimum lokal (relatif)

- Sebuah fungsi dengan satu variabel  $f(x)$  adalah minimum relatif atau lokal pada  $x = x^*$  jika  $f(x^*) \leq f(x^* + h)$  untuk semua nilai  $h$  yang sedikit positif dan sedikit negatif. Sebaliknya  $x^*$  adalah maksimum relatif atau lokal jika  $f(x^*) \geq f(x^* + h)$  untuk semua nilai  $h$  yang mendekati nol

## Minimum/maksimum global (mutlak)

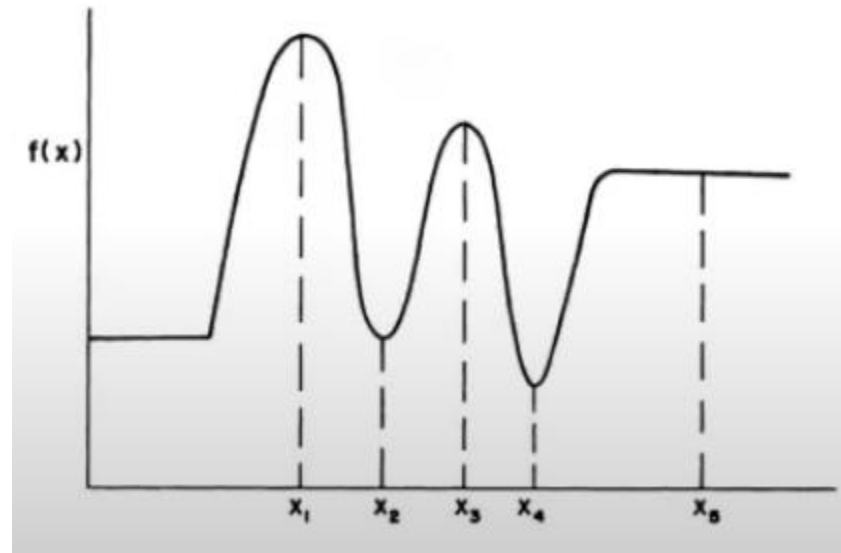
- Sebuah  $f(x)$  adalah minimum mutlak atau global pada  $x^*$  jika  $f(x^*) \leq f(x)$  untuk semua nilai  $x$ , tidak hanya untuk semua  $x$  yang dekat dengan  $x^*$ . Sebaliknya  $x^*$  adalah maksimum mutlak atau global jika  $f(x^*) \geq f(x)$  untuk semua nilai  $x$ .

# Kriteria Optimalitas(2/7)

Keterangan tambahan:

1. Dengan asumsi unimodality, minimum lokal otomatis menjadi Minimum global
2. Jika fungsi tidak unimodal, multi optima lokal adalah mungkin dan minimum global ditemukan dengan melokalisasi optima lokal Dan memilih yang terbaik

$x_1$  = Maksimum global/mutlak  
 $x_2$  = Minimum lokal/relatif  
 $x_3$  = Maksimum lokal/relatif  
 $x_4$  = Minimum Global/Mutlak  
 $x_5$  = Maksimum/minimum lokal



# Kriteria Optimalitas(3/7)

## Syarat Perlu

- Jika sebuah fungsi  $f(x)$  terletak pada interval  $a \leq x \leq b$  dan memiliki sebuah minimum lokal pada  $x = x^*$ , dimana  $a \leq x^* \leq b$  dan jika terdapat  $\frac{df}{dx} = f'(x)$  sebagai sebuah jumlah terbatas pada  $x = x^*$ , maka  $f'(x) = 0$
- Jadi kondisi perlu terpenuhi jika  $\frac{df}{dx} \Big|_{x=x^*} = 0$

Jika syarat perlu tersebut tidak terpenuhi maka  $x^*$  nilai bukan minimum Atau maksimum lokal. Jika syarat tersebut terpenuhi, belum jaminan bahwa  $x^*$  adalah minimum atau maksimum lokal (terdapat kemungkinan bahwa nilai  $x^*$  sebagai titik stasioner adalah titik infleksi/sadel)

➔ Pengujian syarat cukup dilakukan untuk menguji apakah nilai yang diperoleh dari syarat perlu adalah nilai yang optimal (minimum atau maksimum)



# Kriteria Optimalitas(4/7)

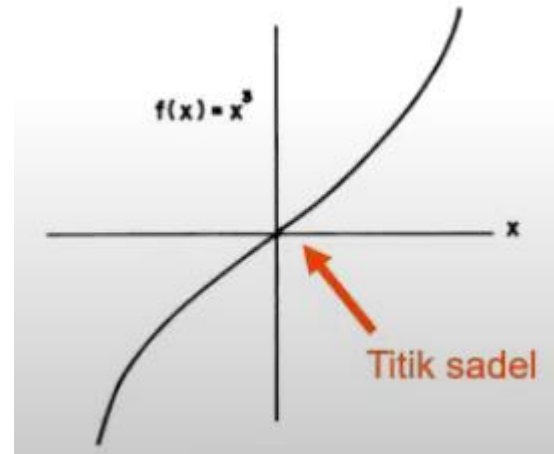
## Syarat Cukup

- Terdapat  $f'(x^*) = f''(x^*) = \dots = f^{(n-1)}(x^*) = 0$  tetapi  $f^{(n)}(x^*) \neq 0$ .  $f(x)$  adalah:
  - i. Sebuah nilai minimum pada  $f(x)$  jika  $f^{(n)}(x^*) > 0$  dan  $n$  adalah bilangan genap
  - ii. Sebuah nilai maksimum pada  $f(x)$  jika  $f^{(n)}(x^*) < 0$  dan  $n$  adalah bilangan genap
  - iii. Bukan nilai maksimum dan minimum, tetapi merupakan titik infleksi/sadel jika  $n$  adalah bilangan ganjil

$$\left. \frac{df}{dx} \right|_{x=0} = 0$$

$$\left. \frac{d^2f}{dx^2} \right|_{x=0} = 0$$

$$\left. \frac{d^3f}{dx^3} \right|_{x=0} = 6$$



# Kriteria Optimalitas(5/7)

Contoh:

$$f(x) = 5x^6 - 36x^5 + \frac{165}{2}x^4 - 60x^3 + 36$$

$$\begin{aligned}\frac{df}{dx} &= 30x^5 - 180x^4 + 330x^3 - 180x \\ &= 30x^2(x-1)(x-2)(x-3)\end{aligned}$$

Titik-titik stationer pada  $x = 0,1,2,3$

$$\frac{d^2f}{dx^2} = 150x^4 - 720x^3 + 990x^2 - 360x$$

$x = 1,3$  adalah minimum lokal

$x = 2$  adalah maksimum lokal

$x = 0$  titik stationer sehingga memerlukan Investigasi lanjutan

$x$	$f(x)$	$\frac{d^2f}{dx^2}$
0	36	0
1	27.5	60
2	44	-120
3	5.5	540

# Kriteria Optimalitas(6/7)

$$\frac{d^3 f}{dx^3} = 600x^3 - 2700x^2 + 1980x - 360 = -360$$

Karena turunannya adalah orde ganjil dan nilainya tidak 0 ( $=-360$ )  
Maka titik  $x=0$  bukan titik optimum, tetapi titik infleksi

Selanjutnya bagaimana menentukan nilai optimal  
(minimum atau maksimum) global?

Hitung semua nilai optimum (minimum atau maksimum) lokal dan  
Pilih yang terbaik, agoritmanya adalah sbb:

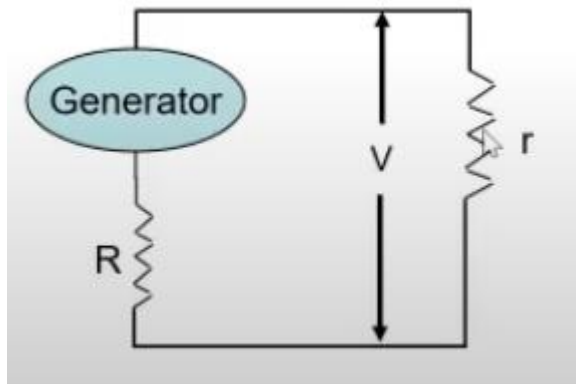
Minimalkan/Maksimalkan  $f(x)$   
Dengan batasan  $a \leq x \leq b$

Dimana a dan b adalah kendala-kendala pada kondisi praktis untuk variabel  $x$

# Kriteria Optimalitas(7/7)

## Soal 2

Sebuah generator DC mempunyai hambatan dalam  $R$  ohm dan menghasilkan Tegangan terbuka  $V$  volts. Cari nilai resistansi beban  $r$  sehingga daya yang dihasilkan menjadi maksimum



# Kriteria Optimalitas(7/7)

$$i = \frac{V}{R + r}$$

$$P = i^2 r = \left( \frac{V}{R + r} \right)^2 r = \frac{V^2 r}{R^2 + r^2 + 2rR}$$

$$\frac{dy}{dx} = \frac{(R^2 + r^2 + 2rR)(V^2) - (V^2 r)(2r + 2R)}{(R^2 + r^2 + 2rR)^2}$$
$$= 0$$

$$= \frac{V^2(R^2 - r^2)}{(R^2 + r^2 + 2rR)^2} = 0$$

# Kriteria Optimalitas(7/7)

$$\left. \frac{d^2P}{dr^2} \right|_{r=R} = \frac{(R^2 + r^2 + 2rR)^2(-2rV^2) - (V^2)(R^2 - r^2)[2(R^2 + r^2 + 2rR)(2R + 2r)]}{(R^2 + r^2 + 2rR)^4}$$

$$= -\frac{V^2}{8R^3} < 0$$

$$P_{max} = \left[ \frac{V^2 r}{R^2 + r^2 + 2rR} \right]_{r=R} = \frac{V^2}{4R} \text{ Watt}$$

# TUGAS (1/3)

1. Tentukan nilai maksimum dan minimum dari fungsi berikut

$$f(x) = 12x^5 - 45x^4 + 40x^3 + 5$$

2. Tentukan nilai maksimum dan minimum (jika ada) pada fungsi tujuan berikut ini,

$$f(x) = \frac{x^4}{(x-1)(x-3)^3}$$

3. Temukan nilai maksimum dan minimum (jika ada) pada fungsi tujuan berikut ini,

$$f(x) = 4x^3 - 18x^2 + 27x - 7$$



# TUGAS (2/3)

4. Sebuah pipa dengan panjang  $l$  dan diameter  $D$  memiliki ujung berupa nozzle (lobang kecil) dengan diameter  $d$  sebagai saluran air yang dikeluarkan dari sebuah reservoir. Level air dalam reservoir dijaga pada sebuah nilai konstan  $h$  tertentu di atas pusat dari nozzle. Cari diameter dari nozzle sehingga energi kinetik pada jet adalah maksimum. Energi kinetik tersebut diekspresikan sebagai berikut,

$$\frac{1}{2} \pi \rho d^2 \left( \frac{2gD^2 h}{D^5 + 4fld^4} \right)^{3/2}$$

5. Tenaga kuda (*horsepower*) dibangkitkan oleh sebuah roda Pelton berbanding secara proporsional dengan  $u(V - u)$  dimana  $u$  adalah kecepatan dari roda yang adalah variabel keputusan dan  $V$  adalah kecepatan jet yang adalah tetap. Tunjukkan efisiensi akan maksimum ketika  $u = V/2$

# TUGAS (3/3)

6. Pada sebuah kabel telegraf kapal selam, kecepatan pensinyalan bervariasi berdasarkan rumus  $x^2 \log(1/x)$ , dimana  $x$  adalah perbandingan dari radius dari inti dengan kecepatan. Tunjukkan bahwa kecepatan maksimum diperoleh

ketika perbandingan ini adalah  $1:\sqrt{2}$