



Minor
Major

$$x \downarrow = x \uparrow$$

$$(x) \uparrow = 2b(2) \uparrow \quad \frac{a}{x} \quad \frac{b}{x}$$

$$\frac{2M, M \uparrow}{b} = F$$

$$2 + \frac{5}{2} = 1 + 1 \frac{1}{2}$$

$$\|y\| + \|x\| \geq \|y + x\|$$

$$\frac{2}{b} = \pi$$

$$NM = xb(x, u, u) \neq$$

different

$$\frac{4 \left(\frac{9}{1501} + 1 \right) \left(\frac{9}{1501} \right)}{\left(\frac{9}{1501} + 1 \right)}$$

= matrix of derivatives!
d = x

Metode Numerik

Profil Dosen

Nama : Merarinta Ginting, S.T., M.Eng.

Email : merarinta@akakom.ac.id

Kantor : Ruang Dosen U.2.1

Peraturan Perkuliahan Online

- Perkuliahan online akan menggunakan media ela, siakad, wa grub
- Untuk segala pertanyaan dianjurkan menggunakan wa grub
- Untuk setiap pertemuan pasti ada tugas yg harus dikerjakan sebagai bukti absensi dan nilai tugas. Tugas yg wajib dikumpulkan sesuai waktu yang ditentukan. Jika terlambat bisa mengumpulkan disaat perkuliahan berikutnya.
- Pengumpulan tugas untuk sementara ke email merarinta@yahoo.com dg Judul Metnumti3px-NIM. Dg x diisi tugas pertemuan ke x yg dikerjakan.
- Jika mengalami masalah bisa wa ke 087739168105

Metode Numerik

Kode : TI405UG

SKS : 3 (2/1)

Prasyarat : (1) Matematika Dasar
(2) Matematika Informatika

Deskripsi Mata Kuliah

Mata kuliah ini membahas tentang konsep penyelesaian numeris untuk masalah-masalah persamaan non linear, sistem persamaan linear, interpolasi, integral numerik.

Reverensi

Wajib

Chapra, Steven C. and Raymond P. Canale. 1998. *Numerical Methods for Engineers With Programming and Software Applications*. McGraw-Hill: United States of America.

Anjuran

Pujiyanta, Ardi. 2007. *Komputasi Numerik dengan Matlab*. Graha Ilmu: Yogyakarta.

Skema Perkuliahan

TM	Kompetensi	Materi Dasar	
		Pokok Bahasan	Sub Pokok Bahasan
1	Mampu memahami Pemodelan matematis dan pemecahan masalah rekayasa, Komputer dan perangkat lunak.	Pemodelan, Komputer, dan Analisis galat	Pemodelan matematis dan pemecahan masalah rekayasa, Komputer dan perangkat lunak.
2	Mampu memahami Estimasi dan Error.	Pemodelan, Komputer, dan Analisis galat	Estimasi dan error.
3	Mampu memahami Truncation Errors and Taylor Series	Truncation Errors and Taylor Series	Truncation Errors and Taylor Series
4	Mampu memahami Metode Grafis, Metode Bagi Dua.	Akar Persamaan	Metode Pengurung: Metode Grafis, Metode Bagi Dua.
5	Mampu memahami Metode Posisi Palsu.	Akar Persamaan	Metode Posisi Palsu.
6	Mampu memahami Metode satu titik sederhana, Metode Newton Rhapson.	Akar Persamaan	Metode Terbuka: Metoda satu titik sederhana, Metode Newton Rhapson.
7	Mampu memahami Metode Secant.	Akar Persamaan	Metode Terbuka: Metode Secant

Skema Perkuliahan

TM	Kompetensi	Materi Dasar	
		Pokok Bahasan	Sub Pokok Bahasan
8	Mampu memahami Metode Eliminasi Gauss.	Sistem Persamaan Linear	Metode Eliminasi Gauss dan Gauss Jordan
9	Mampu memahami Metode Gauss Seidel.	Sistem Persamaan Linear	Metode Gauss Seidel.
10	Mampu memahami Metode Dekomposisi – LU	Sistem Persamaan Linear	Metode Dekomposisi – LU
11	Mampu memahami Interpolasi Lagrange	Interpolasi	Interpolasi Lagrange
12	Mampu memahami Interpolasi Newton	Interpolasi	Interpolasi Newton
13	Mampu Metode Trapesium, Metode Simpson	Pengintegralan Numerik	Metode Trapesium, Metode Simpson
14	Mampu memahami/mengingat semua materi metode numerik	Studi Kasus	Studi Kasus

Komponen Penilaian

- | | |
|----------|-----|
| 1. Tugas | 30% |
| 2. UTS | 35% |
| 3. UAS | 35% |

Syarat :

- 1. bisa menggunakan calculator sientific
- 2. bisa menggunakan diferensial /turunan

Prolog

Metode Numerik adalah teknik di mana masalah matematika diformulasikan sedemikian rupa sehingga dapat diselesaikan oleh pengoperasian Aritmetika.

Dengan adanya perkembangan komputer sekarang ini, maka kalkulasi Aritmetika yang banyak dan menjenuhkan bila dikerjakan secara manual akan lebih mudah dan menyenangkan.

Prolog

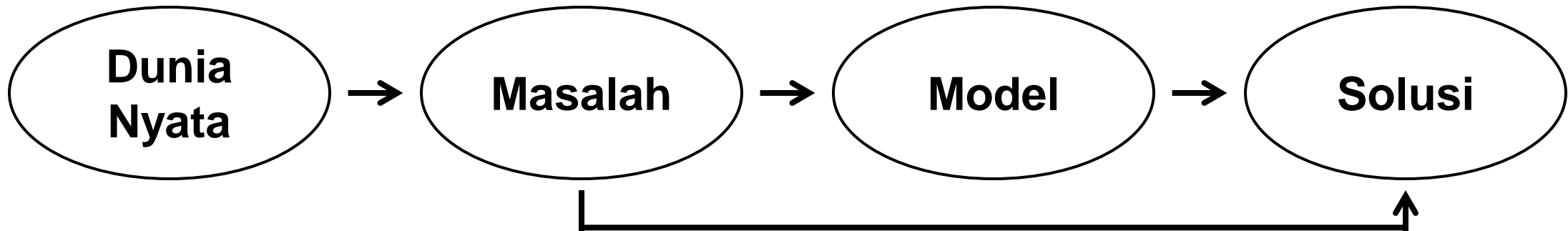
Metode Pracomputer,

Teknik pendekatan penyelesaian masalah menggunakan:

1. **Cara analitis atau eksak.** Hanya bisa untuk masalah yang sederhana.
2. **Menggunakan grafik.** Terbatas untuk 2 atau 3 dimensi saja
3. **Kalkulator.** Kesulitan dalam mengatasi kekeliruan pemakain

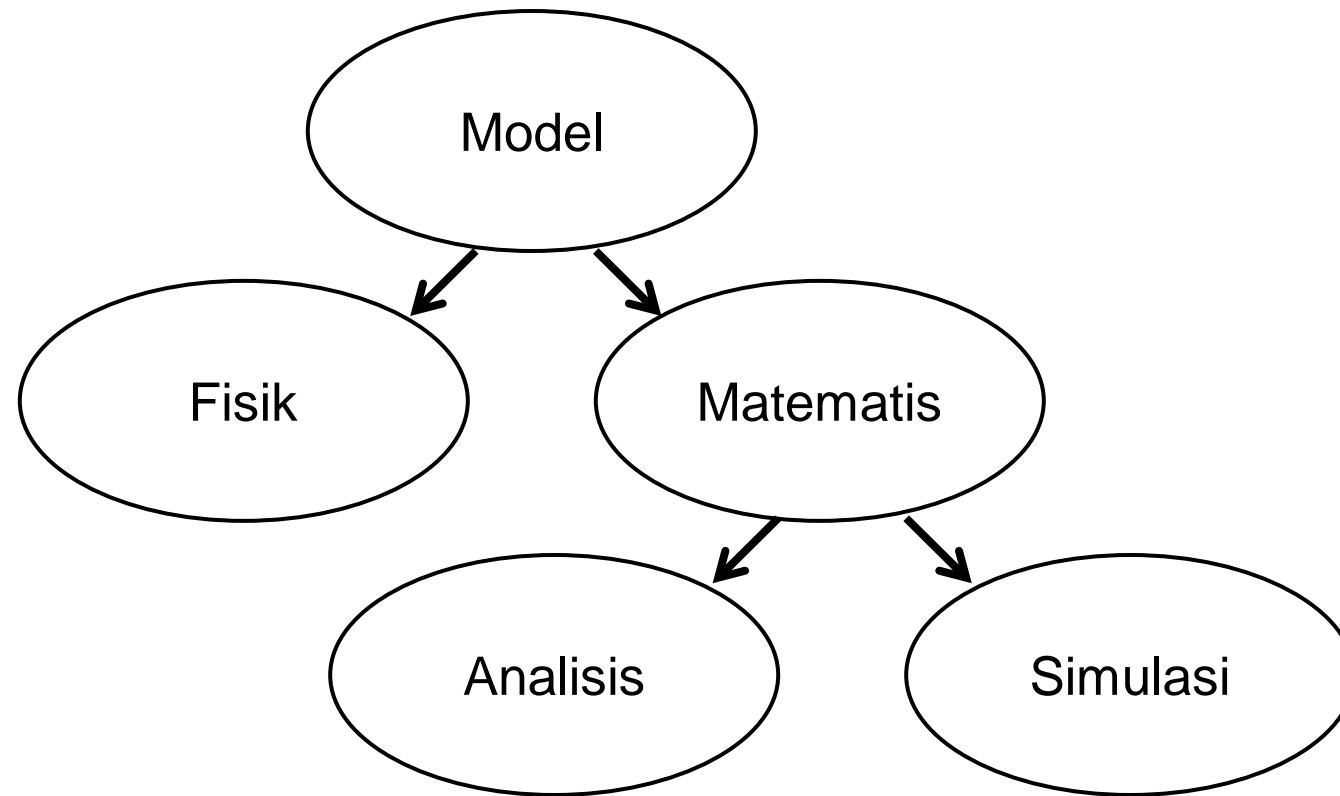
Prolog

Hubungan Dunia Nyata – Permasalahan – Penyelesaian



Dunia nyata → Model (untuk menghemat waktu, biaya, dan mengurangi resiko)

Prolog



Sehingga **MetNum** itu sendiri sebenarnya adalah cara penyelesaian Matematis, yang dikembangkan dari cara analisis, dan memasuki wilayah simulasi. Simulasi dilangsungkan dengan menggunakan media komputer.

Model Matematika

Pengantar

Seperti dalam prolog, model dibuat untuk memudahkan orang dalam menganalisis suatu permasalahan, di samping menghemat waktu, biaya, dan mengurangi resiko.

Dengan adanya system komputer yang demikian canggih saat ini, maka pemodelan ini menjadi lebih mudah dan nyaman dilakukan.

Dari sini lahirlah simulasi menggunakan komputer untuk menirukan hal-hal yang ada di dunia nyata, yang dapat dianalisis, dievaluasi dan didapatkan hasilnya, serta dapat diulangi kapanpun dengan hasil yang sama.

Model Matematika

Model Matematika adalah persamaan yang mengungkapkan segi utama system/proses fisika dalam istilah matematika.

Contoh:

Hukum Newton II : “Laju waktu perubahan momentum sebuah benda sama dengan gaya resultan yang bekerja padanya”.

$$F = ma$$

F : gaya total yang bekerja pada benda (N)

m : masa benda (gr)

a : percepatan (cm/detik²)

Arti persamaan di atas:

- Menjelaskan suatu proses/system alami dalam istilah matematika
- Menunjukkan penyederhanaan dari kenyataan
- Memberikan hasil-hasil yang dapat ditiru sehingga dapat dipakai untuk tujuan perkiraan

Model Matematika

Bentuk lain dari persamaan Hukum Newton II adalah : $a = \frac{F}{m}$

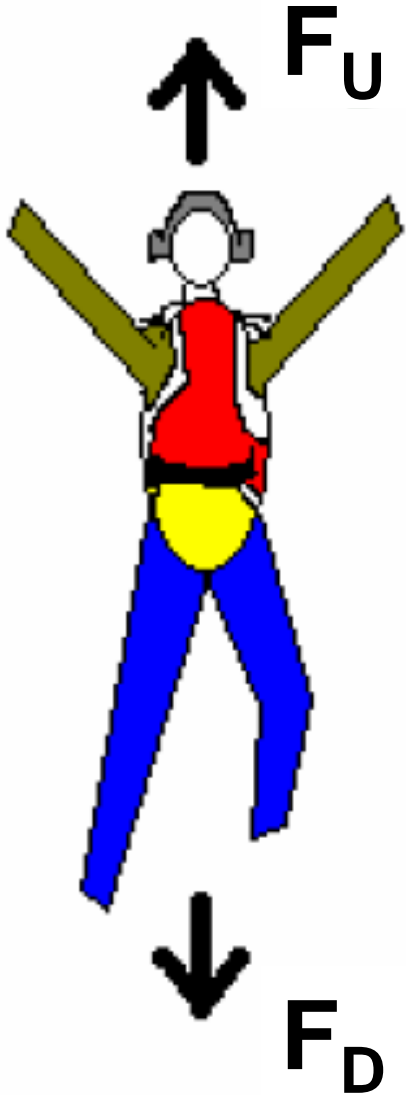
Percepatan sendiri adalah: laju waktu dari perubahan kecepatan (dv/dt), sehingga:

$$F = m \frac{dv}{dt}$$

v : kecepatan (cm/detik)
 t : waktu (detik)

Bila gaya (F) positif, maka benda dipercepat. Jika F negatif, maka benda diperlambat. Jika $F = 0$, maka kecepatan konstan.

Model Matematika



F_D adalah gaya ke bawah disebabkan tarikan gravitasi.

F_U adalah gaya ke atas disebabkan gesekan udara.

Jika seseorang jatuh dipermukaan bumi, gaya netto terdiri dari dua gaya yang berlawanan yaitu F_D dan F_U .

$$F = F_D + F_U$$

$$F_D = mg$$

g adalah konstanta gravitasi = 980 cm/detik²

$$F_U = -cv$$

c adalah konstanta perbandingan (koefisien tahanan, gram/detik)

Sehingga, persamaan $F = F_D + F_U$ menjadi:

$$m \frac{dv}{dt} = mg - cv \quad \xrightarrow{:m} \quad \frac{dv}{dt} = g - \frac{c}{m}v$$

Model Matematika

Solusi eksak dari persamaan penerjun bebas ini (penerjun pada mulanya diam $v = 0$ dan $t = 0$) adalah :

$$v(t) = \frac{gm}{c} \left(1 - e^{-\left(\frac{c}{m}\right)t} \right)$$

Model Matematika

Contoh Solusi Analitis/Eksak

Penerjun dengan massa 68.100 gr meloncat dari sebuah pesawat terbang. Dengan persamaan eksak sebelumnya, hitung kecepatan sebelum penerjun membuka payungnya. Koefisien tahanan/geser c kira-kira besarnya 12.500 gr/detik.

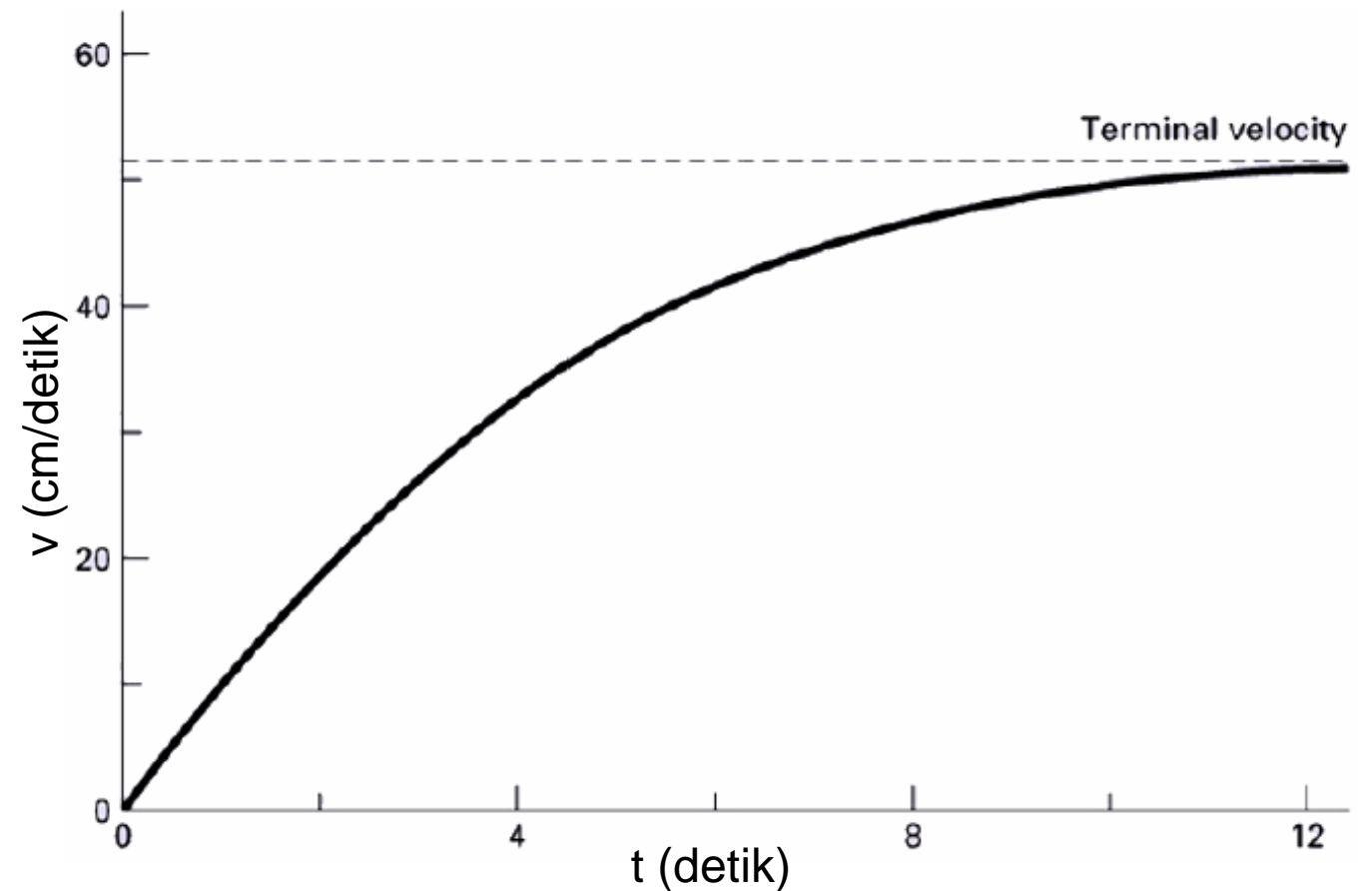
$$v(t) = \frac{gm}{c} \left(1 - e^{-\left(\frac{c}{m}\right)t} \right) = \frac{980(68.100)}{12.500} \left(1 - e^{-\left(\frac{12.500}{68.100}\right)t} \right) = 5.339,0 \left(1 - e^{-0,18355t} \right)$$

Model Matematika

Contoh Solusi Analitis/Eksak (lanjutan)

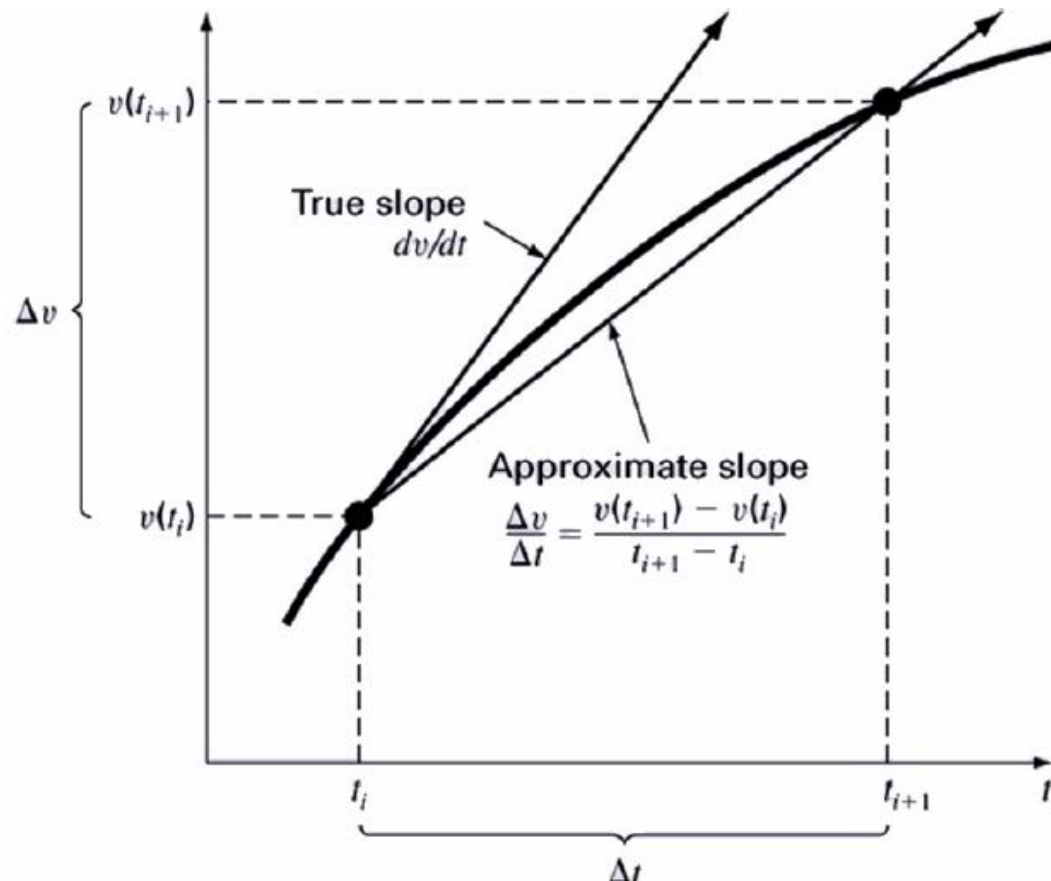
$$v(t) = 5.339,0(1 - e^{-0,18355t})$$

t (detik)	v (cm/detik)
0	0,0
2	1.640,5
4	2.776,9
6	5.564,2
8	4.109,5
10	4.487,3
12	4.749,0
∞	5.339,0



Model Matematika

Dalam kenyataan sehari-hari, amat sulit mendapatkan solusi eksak, alternatifnya adalah solusi numeric yang mendekati solusi eksak.



$$\frac{dv}{dt} \approx \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v(t_{i+1}) - v(t_i)}{t_{i+1} - t_i}$$

Sehingga, persamaan $\frac{dv}{dt} = g - \frac{c}{m}v$

menjadi:
$$\frac{v(t_{i+1}) - v(t_i)}{t_{i+1} - t_i} = g - \frac{c}{m}v$$

atau
$$v(t_{i+1}) = v(t_i) + \left(g - \frac{c}{m}v \right) (t_{i+1} - t_i)$$

Model Matematika

Contoh Solusi Numerik

Penerjun dengan massa 68.100 gr meloncat dari sebuah pesawat terbang. Dengan persamaan eksak sebelumnya, hitung kecepatan sebelum penerjun membuka payungnya. Koefisien tahanan/geser c kira-kira besarnya 12.500 gr/detik. **Interval waktunya 2 detik**

Saat mulai perhitungan ($t_i = 0$), kecepatan penerjun $v(t_i) = 0$.

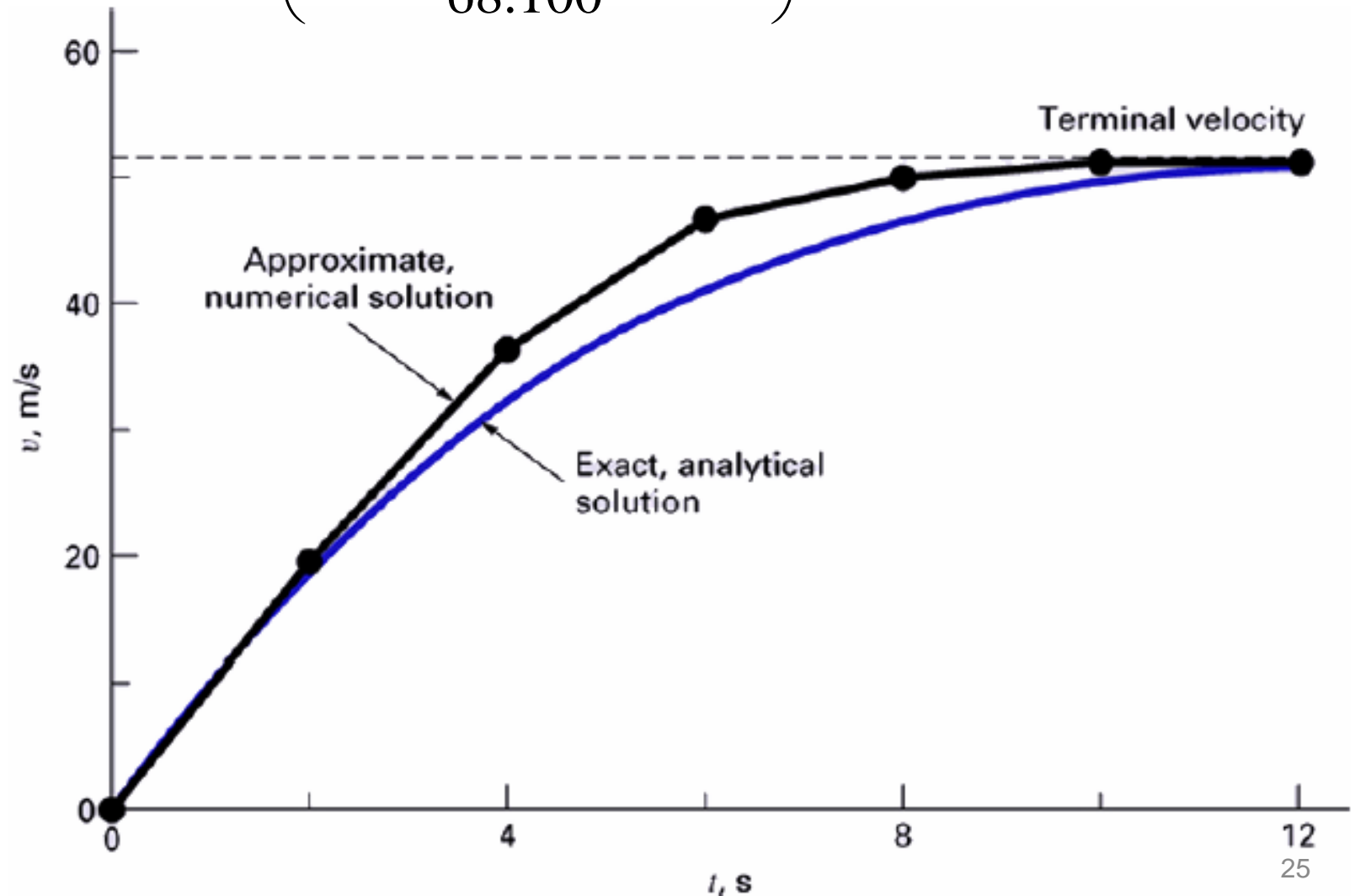
Pada $t_{i+1} = 2$ detik:
$$v(t_{i+1}) = v(t_i) + \left(g - \frac{c}{m} v \right) (t_{i+1} - t_i)$$

$$\begin{aligned} v(2) &= 0 + \left(980 - \frac{12.500}{68.100} (0) \right) 2 \\ &= 1.960 \end{aligned}$$

Model Matematika

Pada $t_{i+1} = 4$ detik: $v(4) = 1.960 + \left(980 - \frac{12.500}{68.100} (1.960) \right) 2 = 3.200,5$

t (detik)	v (cm/detik)
0	0,0
2	1.640,0
4	3.200,5
6	3.985,6
8	4.482,5
10	4.796,9
12	4.995,9
∞	5.339,0



Model Matematika

Dengan komputer, hasil perhitungan dengan solusi numeric dapat ditingkatkan ketepatannya dengan cara memperkecil interval waktunya. Setiap pembagian setengah interval, agar mencapai ketelitian yang lebih baik, mengakibatkan terjadinya kelipatan jumlah perhitungan.

Perangkat Lunak

Perangkat Lunak

Langkah yang diperlukan untuk membuat dan memelihara perangkat lunak:

- 1) Desain algoritma
- 2) Komposisi program
- 3) Pembetulan dan pengujian
- 4) Dokumentasi
- 5) Penyimpanan dan pemeliharaan

1. Desain Algoritma

Algoritma adalah urutan langkah-langkah logika yang dibutuhkan guna melakukan tugas terperinci/tertentu seperti halnya menyelesaikan masalah.

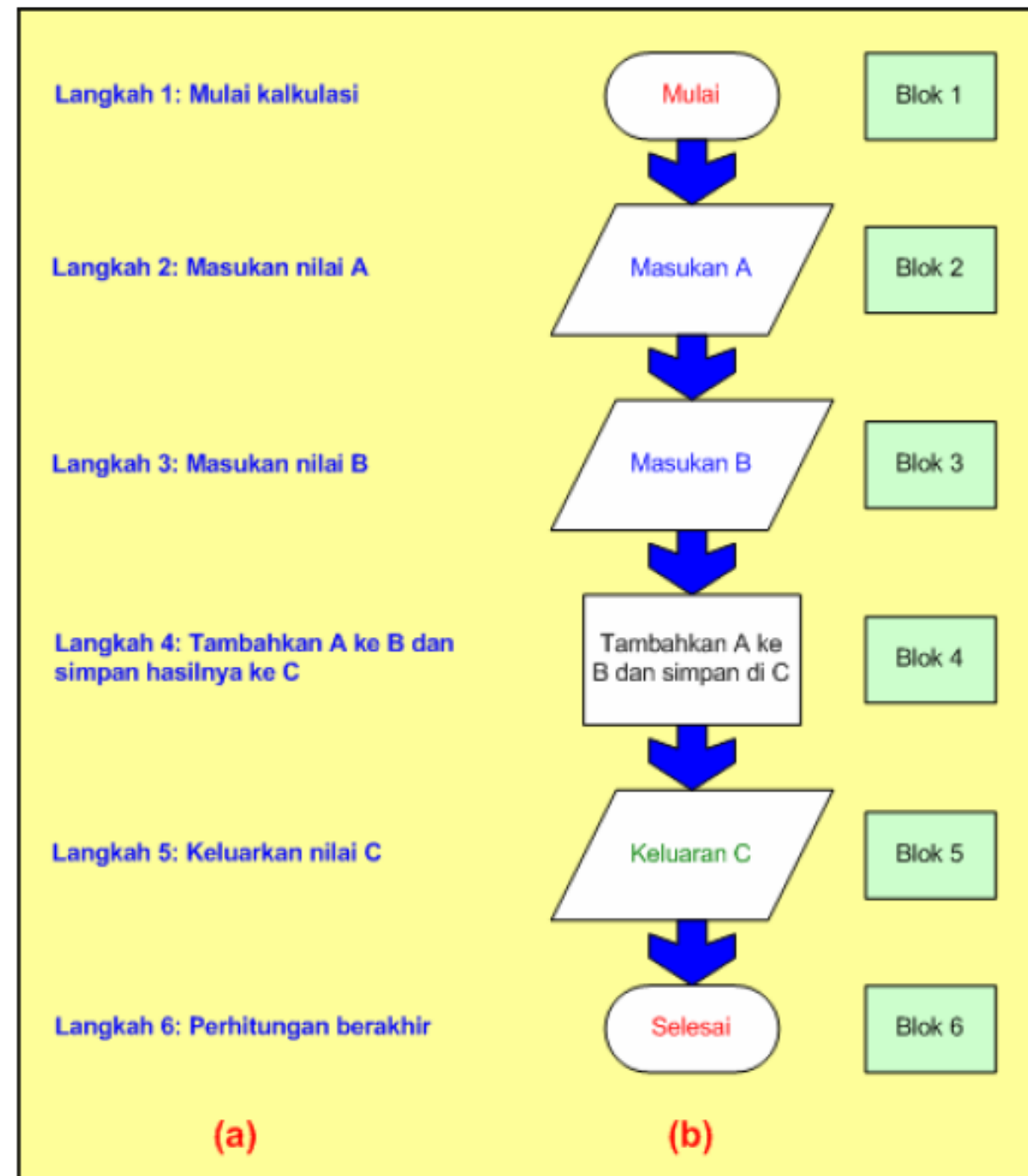
Algoritma harus selalu berakhir setelah sejumlah langkah berhingga.

Algoritma harus lengkap (tidak ada satupun langkah yang tertinggal).

Algoritma dapat dianalogikan sebagai suatu resep masakan.

1. Desain Algoritma

Contoh desain algoritma
yang disertai dengan
diagram alir (*flowchart*)



2. Komposisi Program

Elemen utama pemrograman yang langsung berkaitan dengan metode numeric:

1. Konstanta dan variabel
2. Masukan – keluaran (input – output)
3. Komputasi
4. Kontrol
5. Subprogram
6. Dokumentasi

3. Debugging dan Testing

Debugging adalah menguji program terhadap kesalahan-kesalahan.

Kesalahan yang dapat terjadi saat pemrograman:

- a. Kesalahan sintaks (bahasa)
- b. Kesalahan semantic (konstruksi dan logika program)

4. Dokumentasi

Dokumentasi adalah penambahan komentar yang memberi petunjuk bagi pemakai untuk menjalankan program secara lebih mudah.

Aspek-aspek dokumentasi:

- a. **Aspek internal**, penjelasan yang dimasukkan selama pengkodean program guna menjelaskan bagaimana tahapan-tahapan setiap program.
- b. **Aspek eksternal**, instruksi-instruksi dalam bentuk pesan dan bahan pendukung tercetak yang didesain untuk membantu pemakai sewaktu menjalankan perangkat lunak.

5. Penyimpanan dan Pemeliharaan

Pemeliharaan meliputi perbaikan atau perubahan yang dibuat dalam program yang mencakup penerapan terhadap masalah nyata.

Penyimpanan berhubungan dengan cara dimana perangkat lunak di simpan untuk penggunaan lebih lanjut.

Tugas

- Silahkan jelaskan manfaat mempelajari metode numerik !
- Dikumpulkan via email ke merarinta@yahoo.com dg judul metnumTi3p1-NIM
- Tugas dikerjakan secara tulis tangan
- Dikirim paling lambat besok jumat 10/9/21 pukul 09.00 wib
- Untuk hal yg ditanyakan bisa wa ke 087739168105