

BAB I

PENGENALAN PAKET PROGRAM MATHEMATICA

TUJUAN

DIHARAPKAN MAHASISWA, dapat mengoperasikan paket program *mathematica* dengan baik

1.1 MENGENAL MATHEMATICA

mathematica merupakan suatu sistem aljabar komputer (CAS, Computer Algebra System) yang mengintegrasikan kemampuan komputasi (simbolik, numerik), visualisasi (grafik), bahasa pemrograman dan pengolahan kata (word processing) ke dalam suatu lingkungan yang mudah digunakan.

■ sistem mathematica terdiri atas 2 bagian :

1. front end

berupa interface dengan lingkungan kerjanya yang disebut *notebook*.

2. kernel: komputasi matematikanya

■ dalam bab ini akan dibahas tentang :

1. mengenal lingkungan kerja mathematica
2. aturan dasar syntak mathematica
3. kalkulasi numerik
4. komputasi simbolik
5. list dan matrik

1.2 memulai Mathematica

■ cara memulai mathematica:

double klik ikon front end mathematica dan kernel akan secara otomatis akan bekerja pada background window mathematica.

pada lingkungan kerja windows mathematica terlihat bagian notebook yang terpisah dari baris menu.

- Toolbar dapat ditampilkan dengan : `toolbars --> show toolbar`
- bagian sel yang dicetak tebal merupakan "input", hasilnya ditampilkan pada sel "output".
 nomor input dan output dinyatakan dengan `lm[n]` dan `out[n]`, dengan `n` adalah bilangan bulat positif
- kedua lambang "in dan out" disembunyikan melalui `kernel --> show In/Out Names`
 - Mathematica juga menyediakan banyak pallete yang memudahkan dalam penulisan operasi operasi, yaitu cukup hanya mengklik tombol tombol yang diperlukan. Pallete tersebut dapat dimunculkan dengan mengklik `file-->pallete`
- jika memerlukan bantuan : `hel-->help-->Browser`
 ada beberapa pilihan dalam help browser yaitu : built in fuction (menjelaskan fungsi buil in mathematica serta contoh penggunaannya), add-ons (menjelaskan fungsi tambahan yang digunakan dalam kalkulus, aljabar linear dsb.

1.3 Bekerja dengan mathematica

1.3.1 aturan dasar syntaks mathematica.

1. nama nama fungsi built in mathematica dimulai dengan huruf besar, tanpa spasi dan tanpa underscore "_". Jika suatu fungsi terdiri dari 2 kata atau lebih, huruf pertama masing masing kata menggunakan huruf kapital. dapat pula didefinisikan fungsi baru yang sebaiknya dimulai dengan huruf kecil untuk membedakan dengan fungsi built in.

contoh fungsi built-in : `log`, `parametric plot`

contoh fungsi baru : `mysqrt`, `mystandart deviation`

2. perintah mathematica bersifat sensitif , `sine≠SINE≠sin`

3. tanda kurung siku [...] menyatakan argumen fungsi, (..) menyatakan pengelompokan operasi. Kurung kurawal {...} menyatakan list, domain, atau iterator. kurung siku ganda [[...]] menyatakan indeks suatu list.

Berikut ilustrasi penggunaannya:

argumen fungsi	: <code>sin[x], f[x]</code>
pengelompokan	: <code>(x-1)^10-log[(2x+3)/(x+4)]</code>
list	: <code>list1={1,3,5,7}</code>
domain	: <code>plot[sin[x]/x,{x,-10,10}]</code>
iterator	: <code>sum[i^3, {i, 1,n}]</code>
indeks	: <code>list1[[3]]</code> , menghasilkan "5"

4. operator aritmatik:

<code>^</code>	:	pangkat
<code>*</code> atau spasi	:	kali
<code>/</code>	:	bagi
<code>+</code>	:	tambah
<code>-</code>	;	kurang

keterangan:

a. penjumlahan atau pengurangan : memiliki preseden lebih rendah dari pada perkalian yang juga memiliki preseden lebih rendah dari pangkat

b. perkalian yang diawali simbol selain angka harus menggunakan notasi : spasi atau `*`

c. perkalian angka dan simbol dapat menggunakan simbol spasi, `*` atau tanpa spasi

contoh\;

benar : `c u, c*u, 4 u, 4u, 4*u, 4(u)`

salah : `cu, u2`

1.3.2 memasukkan dan mengevaluasi input

setelah menuliskan perintah atau operasi pada sel, tekan shift dan enter lalu lepas bersama sama. cara yang lebih ringkas adalah dengan tekan enter di bagian numerik. karena didalam sel notebook, enter hanya berfungsi sebagai pemindah kursor.

2 + 3

5

4 !

24

2 + 3 * 4

14

2 * 3 ^ 2

18

sin[Pi / 3]

$\sin\left[\frac{\pi}{3}\right]$

sin [pi / 3]

$\sin\left[\frac{\text{pi}}{3}\right]$

sin[Pi / 3]

$\sin\left[\frac{\pi}{3}\right]$

Plot[Sin[x], {0, 2 Pi}]

Plot::p1lim: Range specification {0, 2 π } is not of the form {x, xmin, xmax}. **More...**

Plot[Sin[x], {0, 2 π }]

latihan :

cari penyelesaian, untuk $x = \pi$:

a. $\cos 5x$

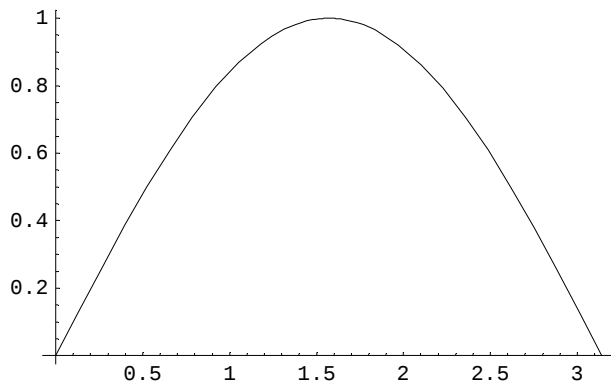
b. $\tan 2x$

c. $\cos 5x + \tan 2x$

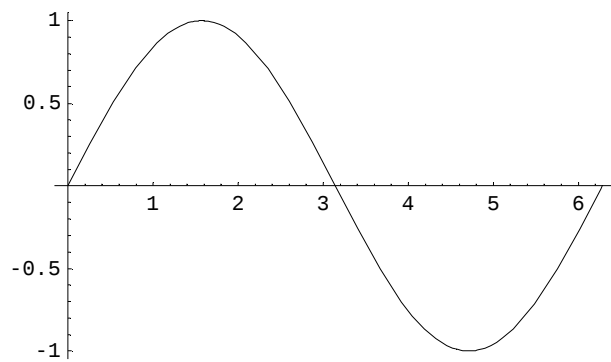
Syntax::tsntxi : "latihan: caripenyelesaian, untukx = phi : a.cos 5 x" is incomplete; more input is needed. More...

latihan: cari penyelesaian, untuk $x = \pi$: a.cos 5 x

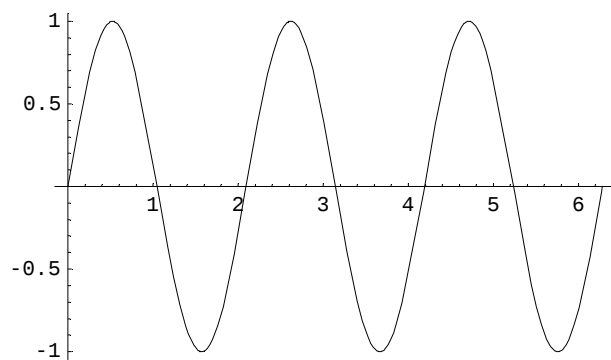
Plot[Sin[x], {x, 0, Pi}];



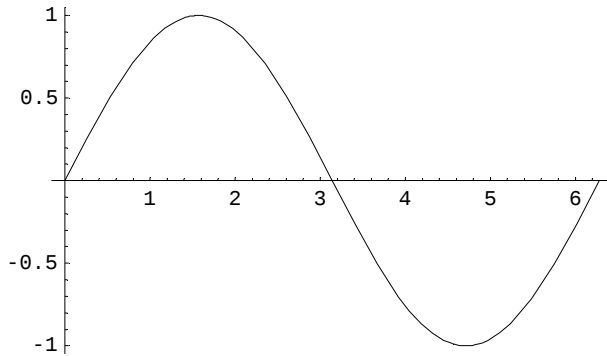
Plot[Sin[x], {x, 0, 2 Pi}];



Plot[Sin[3 x], {x, 0, 2 Pi}];



```
Plot[Sin[x], {x, 0, 2 Pi}];
```



```
{Sin[ $\frac{\pi}{2}$ ], Sin[ $\frac{\pi}{3}$ ], Sin[ $\frac{\pi}{4}$ ], Sin[ $\frac{\pi}{5}$ ], Sin[ $\frac{\pi}{6}$ ], Sin[ $\frac{\pi}{12}$ ] }
```

```
{1,  $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ,  $\frac{1}{\sqrt{2}}$ ,  $\frac{1}{2} \sqrt{\frac{1}{2} (5 - \sqrt{5})}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{-1 + \sqrt{3}}{2 \sqrt{2}}$  }
```

1.3.3 mengacu ke hasil sebelumnya

mathematica mampu mengingat semua input dan output pada suatu sesi. untuk mengacu ke hasil sebelumnya, dapat digunakan tanda persen (%). tanda persen tunggal mengacu ke output terakhir, tanda %% mengacu ke output kedua terakhir, out[n] : mengacu ke out[n].

```
%
```

```
- Graphics -
```

```
%3
```

```
18
```

1.3.4 bekerja di dalam notebook

mathematica notebook dapat digunakan sebagai lembar kerja untuk memasukkan input komputasi maupun pengolah kata. sebuah notebook memiliki grup grup sel yang berdiri sendiri maupun sebuah hirarki. sebuah grup sel input mislanya, merupakan tempat masukan komputasi dan hasilnya muncul pada grup sel output.

sebuah dokumen dapat pula diorganisasikan ke dalam title, subtitle, subsubtitle, section, subsection, sub subsection.

keseluruhan grup dapat dipilih melalui menu : [format--> style](#)

nama mahasiswa

teknik informatika FMIPA UNS

salah satu program unggulan di teknik informatika UNS adalah program TI, di mana lulusannya diharapkan bisa memenuhi keinginan pasar.

■ 1.1.3 Some Mathematical Functions

Mathematica includes a very large collection of mathematical functions. Section 3.2 gives the complete list. Here are a few of the common ones.

<code>Sqrt[x]</code>	square root ($\sqrt{x}$)
<code>Exp[x]</code>	exponential (e^x)
<code>Log[x]</code>	natural logarithm ($\log_e x$)
<code>Log[b, x]</code>	logarithm to base b ($\log_b x$)
<code>Sin[x]</code> , <code>Cos[x]</code> , <code>Tan[x]</code>	trigonometric functions (with arguments in radians)
<code>ArcSin[x]</code> , <code>ArcCos[x]</code> , <code>ArcTan[x]</code>	inverse trigonometric functions
<code>n!</code>	factorial (product of integers 1,2,...,n)
<code>Abs[x]</code>	absolute value
<code>Round[x]</code>	closest integer to x
<code>Mod[n, m]</code>	n modulo m (remainder on division of n by m)
<code>Random[]</code>	pseudorandom number between 0 and 1
<code>Max[x, y, ...]</code> , <code>Min[x, y, ...]</code>	maximum, minimum of x , y , ...
<code>FactorInteger[n]</code>	prime factors of n (see Section 3.2.4)

Some common mathematical functions.

- The arguments of all *Mathematica* functions are enclosed in *square brackets*.
- The names of built-in *Mathematica* functions begin with *capital letters*.

Two important points about functions in *Mathematica*.

It is important to remember that all function arguments in *Mathematica* are enclosed in *square brackets*, not parentheses. Parentheses in *Mathematica* are used only to indicate the grouping of terms, and never to give function arguments.

Log[8, 4]

$$\frac{2}{3}$$

Log[8.4]

2.12823

This gives $\sqrt{16}$ as an exact integer.

Sqrt[16]

This gives an approximate numerical result for $\sqrt{2}$.

Sqrt[5]

Sqrt[5] //N

The presence of an explicit decimal point tells *Mathematica* to give an approximate numerical result.

Sqrt[5.]

Since you are not asking for an approximate numerical result, *Mathematica* leaves the number here in an exact symbolic form.

Sqrt[2]

Here is the exact integer result for $30 \times 29 \times \dots \times 1$. Computing factorials like this can give you very large numbers. You should be able to calculate up to at least $2000!$ in a short time.

30!

265252859812191058636308480000000

This gives the approximate numerical value of the factorial.

30! //N

N[30!]

Pi	$\pi \approx 3.14159$
E	$e \approx 2.71828$ (normally output as e)
Degree	$\pi/180$: degrees-to-radians conversion factor (normally output as $^\circ$)
I	$i = \sqrt{-1}$ (normally output as i)
Infinity	∞

Some common mathematical constants.

Notice that the names of these built-in constants all begin with capital letters.

This gives the numerical value of $\sin(20^\circ)$. Multiplying by the constant `Degree` converts the argument to radians.

```
Sin[20 Degree] //N  
  
0.34202
```

You can get logarithms in any base b using `Log[b, x]`. As in standard mathematical notation, the b is optional.

```
Log[2, 256]  
  
8
```

■ 1.3.5 PAKET ADD_ONS

memanggil paket program

1.4 PENULISAN EKSPRESI

1.4 .1 SIMBUL

- a. Simbul dituliskan dengan : huruf, rangkaian huruf - angka, karakter, lambang tertentu
- b. Semua simbul diawali dengan huruf besar atau diawali dengan \$
- c. contoh : `sinbul (abg, u5ma, ca, Sin, Log, Mod)`
bukan `sinbul (4 u)`

■ 1.4.2 BILANGAN

Secara umum ada 4 macam bilangan :

- a. integer
- b. Real
- c. Rasional
- d. Complex

Contoh :

```
Head /@ {1, 1.0,  $\frac{1}{2}$ , 1 + i}
```

```
{Integer, Real, Rational, Complex}
```

- menyembunyikan output namun hasil tetap di running, yaitu dengan menambahkan ; pada akhir perintah, misal:

```
Head /@ {1, 1.0,  $\frac{1}{2}$ , 1 + i};
```

Tanpa perintah tertentu pula, matematika akan secara otomatis mengevaluasi ekspresi bilangan bulat, rasional, dan kompleks secara eksak.

contoh :

```
(3 / 4) (1 / 5)
```

$$\frac{3}{20}$$

$$\sqrt{3}$$

$$\sqrt{3}$$

■ NUMERIK"N"

evaluasi hasil secara numerik, yang merupakan hampiran dari ekspresi tersebut.

Contoh :

```
N[ $\sqrt{3}$ ]
```

```
1.73205
```

```
 $\sqrt{3}$  // N
```

```
1.73205
```

■ 1.4.3 STRINGS

Karakter String adalah karakter yang ditampilkan dengan tanda : " "

contoh :

1. apabila tanda "" tidak ditampilkan dalam tampilan

```
"Praktikum Komputasi Matematika"
```

```
Praktikum Komputasi Matematika
```

2. Apabila "" ditampilkan dalam rangkaian kalimat

```
"\"Praktikum Komputasi Matematika\""
```

```
"Praktikum Komputasi Matematika"
```

```
Colors[%, RGBColor[1, 0, 0]]
```

```
Colors["Praktikum Komputasi Matematika", RGBColor[1, 0, 0]]
```

■ 1.4.4 PENGISIAN EKSPRESI

```
a = 4; b =  $\sqrt{a}$ 
```

```
3 a + b
```

■ 1.4.5 PENGABUNGAN EKSPRESI

dalam penggabungan ekspresi bisa dituliskan dengan kebawah
dalam satu group atau kesamping dengan pemisahan tanda kutip.

contoh :

```
a = 2
```

```
b = 3
```

```
a * b
```

```
2
```

```
3
```

```
6
```

```
a = 2; b = 3; a * b
```

```
6
```

■ 1.4.6 EVALUASI EKSPRESI

ekspresi dievaluasi bisa juga dnegan menggunakan : "/"

contoh :

ekspresi $x^2 + x + 1$, ingin dievaluasi dengan $x = 2$

$x^2 + x + 1 /. x \rightarrow 2$

7

$x^2 + a x - b /. \{x \rightarrow 1, a \rightarrow 2, b \rightarrow 3\}$

0

1.5 OPERATOR

■ 1.5.1 operator ARITMATIKA

$x + y + z$	Plus[x, y, z]
$x y z$	Times[x, y, z]
x^n	Power[x, n]
$\{a, b, c\}$	List[a, b, c]
$a \rightarrow b$	Rule[a, b]
$a = b$	Set[a, b]

■ 1.5.6 Relational and Logical Operators

$x == y$	equal (also input as $x \equiv y$)
$x != y$	unequal (also input as $x \neq y$)
$x > y$	greater than
$x >= y$	greater than or equal to (also input as $x \geq y$)
$x < y$	less than
$x <= y$	less than or equal to (also input as $x \leq y$)
$x == y == z$	all equal
$x != y != z$	all unequal (distinct)
$x > y > z$, etc.	strictly decreasing, etc.

Relational operators.

<code>! p</code>	not (also input as $\neg p$)
<code>p && q && ...</code>	and (also input as $p \wedge q \wedge \dots$)
<code>p q ...</code>	or (also input as $p \vee q \vee \dots$)
<code>Xor[p, q, ...]</code>	exclusive or (also input as $p \underline{\vee} q \underline{\vee} \dots$)
<code>Nand[p, q, ...]</code>	nand and nor (also input as $\bar{\wedge}$ and $\bar{\vee}$)
<code>and Nor[p, q, ...]</code>	
<code>If[p, then, else]</code>	give <i>then</i> if p is True, and <i>else</i> if p is False
<code>LogicalExpand[expr]</code>	expand out logical expressions

Logical operations.

contoh :

5 < 7 && 3 ≠ 4

True

5 < 7 ∨ 3 == 4

True

COBA LAKUKAN UNTUK :

a. $4=5-1$ dan $4 \neq 2^2$
 b. $10 > 5$ atau $5.6=40$