

Pemrograman Komputer

Hitungan Iterasi (Berulang)

oleh

Djoko Luknanto

Hitungan Iterasi

- Dalam pemrograman komputer banyak hal yang harus diselesaikan dengan iterasi.
- Dalam topik ini akan digunakan permasalahan menghitung akar pangkat n suatu bilangan positif sembarang dengan iterasi Newton:

$$x^n = A \leftrightarrow x^n - A = 0$$

$$x_{baru} = x_{lama} - \frac{x_{lama}^n - A}{n x_{lama}^{n-1}}$$

- Salah satu metode untuk penyelesaiannya adalah hitungan iterasi sebagai berikut:

$$x_{baru} = \frac{1}{n} \left\{ (n - 1)x_{lama} + \frac{A}{x_{lama}^{n-1}} \right\}$$

Algoritma Akar Pangkat n

1. Input: pangkat akar dan bilangan positif: n, A
2. Tebak nilai awal x_0 , misal $\frac{A}{n}$ atau A
3. Hitung $x_1 = \frac{1}{n} \left\{ (n - 1)x_0 + \frac{A}{x_0^{n-1}} \right\}$
4. Hitung ketelitian hitungan, jika $|x_1 - x_0| < \varepsilon$ maka nilai akar pangkat n dari A adalah x_1
5. Jika belum teliti, maka masukkan nilai x_1 kedalam x_0 , kemudian ulangi hitungan mulai Langkah 3 di atas.

Catatan: Jika dibutuhkan tambahkan pembatas yaitu jumlah iterasi maksimum untuk menghentikan iterasi pada saat mencapai maksimum.

Hitungan Akar Pangkat n secara manual – *spreadsheet macro* - rumus

E15		fx	
A	B		
1	Menghitung Akar Pangkat n		
2			
3	$x^n = A \rightarrow x_1 = \frac{1}{n} \left\{ (n-1)x_0 + \frac{A}{x_0^{n-1}} \right\}$		
4			
5		Masukkan nilai $n = 5$	
6		Masukkan nilai $A = 768956,45789$	
7	i	x_i	
8	0	= \$C\$6/\$C\$5	
9	1	=((\$C\$5-1)*B8+\$C\$6/B8^(\$C\$5-1))/ \$C\$5	
10	2	=((\$C\$5-1)*B9+\$C\$6/B9^(\$C\$5-1))/ \$C\$5	
11	3	=((\$C\$5-1)*B10+\$C\$6/B10^(\$C\$5-1))/ \$C\$5	
12	4	=((\$C\$5-1)*B11+\$C\$6/B11^(\$C\$5-1))/ \$C\$5	
13	5	=((\$C\$5-1)*B12+\$C\$6/B12^(\$C\$5-1))/ \$C\$5	
14	6	=((\$C\$5-1)*B13+\$C\$6/B13^(\$C\$5-1))/ \$C\$5	
15	7	=((\$C\$5-1)*B14+\$C\$6/B14^(\$C\$5-1))/ \$C\$5	
16	8	=((\$C\$5-1)*B15+\$C\$6/B15^(\$C\$5-1))/ \$C\$5	
17	9	=((\$C\$5-1)*B16+\$C\$6/B16^(\$C\$5-1))/ \$C\$5	
18	10	=((\$C\$5-1)*B17+\$C\$6/B17^(\$C\$5-1))/ \$C\$5	
19	11	=((\$C\$5-1)*B18+\$C\$6/B18^(\$C\$5-1))/ \$C\$5	
20	12	=((\$C\$5-1)*B19+\$C\$6/B19^(\$C\$5-1))/ \$C\$5	
21	13	=((\$C\$5-1)*B20+\$C\$6/B20^(\$C\$5-1))/ \$C\$5	
22	14	=((\$C\$5-1)*B21+\$C\$6/B21^(\$C\$5-1))/ \$C\$5	

Mengapa acuan mutlak?

Nilai awal

\$C\$5

\$C\$6

Hitungan iterasi

$$x_1 = \frac{1}{n} \left\{ (n-1)x_0 + \frac{A}{x_0^{n-1}} \right\}$$

Hitungan Akar Pangkat n secara manual – *spreadsheet macro* - hasil

04b-Hitungan Iterasi Akar.xlsb * x

	A	B	C	D	E	F	G
1	Menghitung Akar Pangkat n						
2	$x^n = A \rightarrow x_1 = \frac{1}{n} \left\{ (n-1)x_0 + \frac{A}{x_0^{n-1}} \right\}$						
3	Nilai awal						
4	Masukkan nilai $n =$			4,68	Nilai awal		
5	Masukkan nilai $A =$			768.956,46			
6		x_i		$ x_i - x_{i-1} $			
7	0	164.306,93544658100000		-			
8	1	129.198,61590671300000		3,510831954E+04			
9	2	101.592,07404630500000		2,760654186E+04			
10	3	79.884,36591675230000		2,170770813E+04			
11	4	62.815,05696018130000		1,706930896E+04			
12	5	49.393,03624219380000		1,342202072E+04	Ketelitian		
13	6	38.838,96866907550000		1,055406757E+04			
14	7	30.540,04373978590000		8,298924929E+03			
44	37	23,55090199942020		5,542041264E+00			
45	38	19,98646219227630		3,564439807E+00			
46	39	18,40087161123120		1,585590581E+00			
47	40	18,10863583639690		2,922357748E-01			
48	41	18,09970549918410		8,930337213E-03			
49	42	18,09969738462680		8,114557229E-06			
50	43	18,09969738462010		6,696865285E-12			
51	44	18,09969738462010		0,000000000E+00			

Penjelasan **Versi Awal** | Versi Akhir Fungsi

Hitungan Akar Pangkat n

VBA Excel - hasil

	A	B	C	D	E	F	G
1	Mencari Akar Pangkat n						
2	$x^n = A$						
3	Masukkan nilai n:		5				
4	Masukkan nilai A:		768956,4579	Nama Fungsi yang digunakan			
5	ϵ	Iterasi Max.	Hasil	= Akar(\$C\$3;\$C\$4;A6;B6)			
6	1,E-02	5	50394.330424279 - Iterasi maksimum				
7	1,E-04	46	15,037663063477600000000				
8	1,E-08	47	15,037663063477600000000				
9	1,E-12	47	15,037663063477600000000				

Ketelitian

Iterasi maximum

Hasil

Hitungan Akar Pangkat n

VBA Excel - code

```
Function Akar(n As Integer, A, Eps As Double, Itermax As Integer) As Variant
```

```
'Akar Pangkat  $n$   $x^n = A$ 
```

```
Dim X, XBaru As Double, i As Integer Mendefinisikan fungsi dan variabel
```

Nilai awal

```
'Hitungan dimulai dengan nilai awal
```

```
i = 1
```

```
X = A / n
```

Mulai iterasi

```
Iterasi:
```

```
XBaru = ((n - 1) * X + A / X ^ (n - 1)) / n
```

```
If Abs(XBaru - X) < Eps Then
```

Ketelitian

```
'Hasil sudah teliti
```

```
Akar = XBaru
```

Hasil saat ketelitian tercapai

```
ElseIf i = Itermax Then
```

```
'Hasil belum teliti tetapi iterasi maksimum sudah tercapai
```

```
Akar = XBaru & " - Iterasi maksimum"
```

Hitung Ulang

```
Else
```

```
i = i + 1
```

```
X = XBaru
```

```
GoTo Iterasi
```

```
End If
```

Iterasi maximum, tetapi ketelitian belum tercapai

```
End Function
```

Iterasi lagi

Hitungan Akar Pangkat n

VBA Excel – *code: compile error*

```
Function Akar(n, A, Eps As Double, Itermax As Integer) As Variant
```

```
'Akar Pangkat  $n$   $x^n = A$ 
```

```
Dim X, XBaru As Double, i As Integer
```

```
'Hitungan dimulai dengan nilai awal
```

```
i = 1
```

```
X = A / n
```

```
Iterasi:
```

```
XBaru = ((n - 1) * X + A / X(n - 1)) / n
```

```
If Abs(XBaru - X) < Eps Then
```

```
'Hasil sudah teliti
```

```
Akar = XBaru
```

```
ElseIf i = Itermax Then
```

```
'Hasil belum teliti tetapi iterasi maksimum sudah tercapai
```

```
Akar = XBaru & " - Iterasi maksimum"
```

```
Else
```

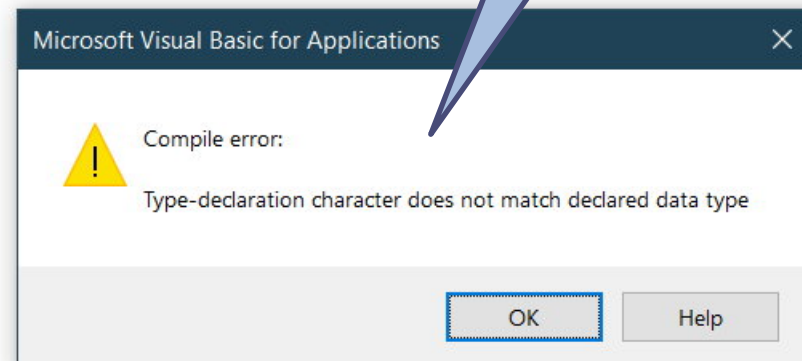
```
i = i + 1
```

```
X = XBaru
```

```
GoTo Iterasi
```

```
End If
```

```
End Function
```



**Karena seharusnya
 X^{\wedge} (dengan spasi)
bukan X^{\wedge} (tanpa spasi)**

Hitungan Akar Pangkat n

VBA Excel – *code: runtime error*

The screenshot shows the Microsoft Visual Basic for Applications editor. The Project - VBAProject window on the left shows the structure of the workbook, including the VBAProject (04b-Hitungan Iterasi Akar.xlsm) and its Modules. The Properties - Module1 window is also visible. The main editor window shows the code for the Akar function. A blue callout box points to the Run menu, which is open and showing the Reset option. A red callout box points to the function signature, indicating a runtime error. Another red callout box points to the iteration loop, indicating a compile error.

Terjadi runtime error

```
Function Akar(n, A, Eps As Double, Itermax As Integer) As Variant
    'Akar Pangkat n xn = A
    Dim X, XBaru As Double, i As Integer
    'Hitungan dimulai dengan nilai awal
    i = 1
    X = A / n
    Iterasi:|
    XBaru = ((n - 1) * X + A / X ^ (n - 1)) / n
    If Abs(XBaru - X) < Eps Then
        'Hasil sudah teliti
        Akar = XBaru
    ElseIf i = Itermax Then
        'Hasil belum teliti tetapi iter maksimum sudah tercapai
        Akar = XBaru & " - Iterasi maksim
    Else
        i = i + 1
        X = XBaru
        GoTo Iterasi
    End If
End Function
```

Interpreter harus di-reset

Walaupun compile error sudah diperbaiki