

**PERTEMUAN 11**

**TEKNIK NUMERIK UNTUK PENYELESAIAN INTEGRAL**  
**(INTEGRASI NUMERIK)**

**TUJUAN PRAKTIKUM**

Mahasiswa mampu menerapkan teknik-teknik penyelesaian integral menggunakan Program R.

**TUGAS PRAKTIKUM**

1. Buatlah fungsi R untuk aturan trapesium dan simpson.

**Aturan Trapesium**

```
trapesium <- function(x) {  
  x*exp(-x^2)  
}  
I =  
a =  
b =  
n =  
delta <- (b-a)/n  
for (x in 0:n) {  
  if (x==0 || x==n) {  
    I = I + trapesium(x*delta)  
  }  
  else {  
    I = I + 2*(trapesium(x*delta))  
  }  
}  
I = (delta/2)*I  
print(I)
```

**Aturan Simpson**

```
simpson <- function(x) {  
  x*exp(-x^2)  
}  
I =  
a =  
b =  
n =  
delta = (b-a)/n  
for (x in 0:n) {  
  if (x == 0 || x == n) {  
    I = I + simpson(x*delta)  
  }  
  else if (x %% 2 == 0) {
```

```

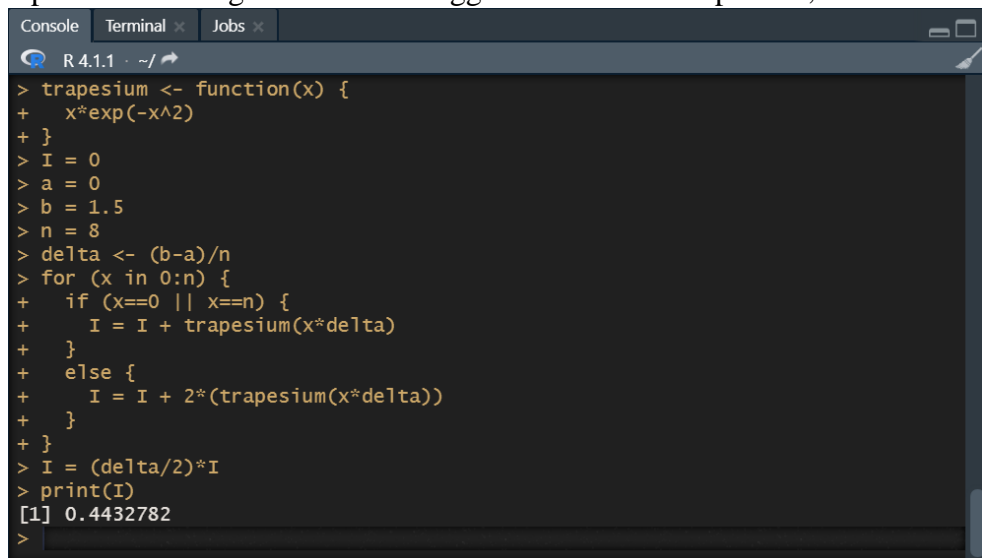
    I = I + 2*simpson(x*delta)
  }
  else {
    I = I + 4*simpson(x*delta)
  }
}
I = I * delta/3
print(I)

```

2. Diberikan fungsi sebagai berikut (**kerjakan dengan menggunakan R**)

$$\int_0^{1.5} x e^{-x^2} dx$$

a. Aproksimasi integral tersebut menggunakan aturan Trapesium, N=8.

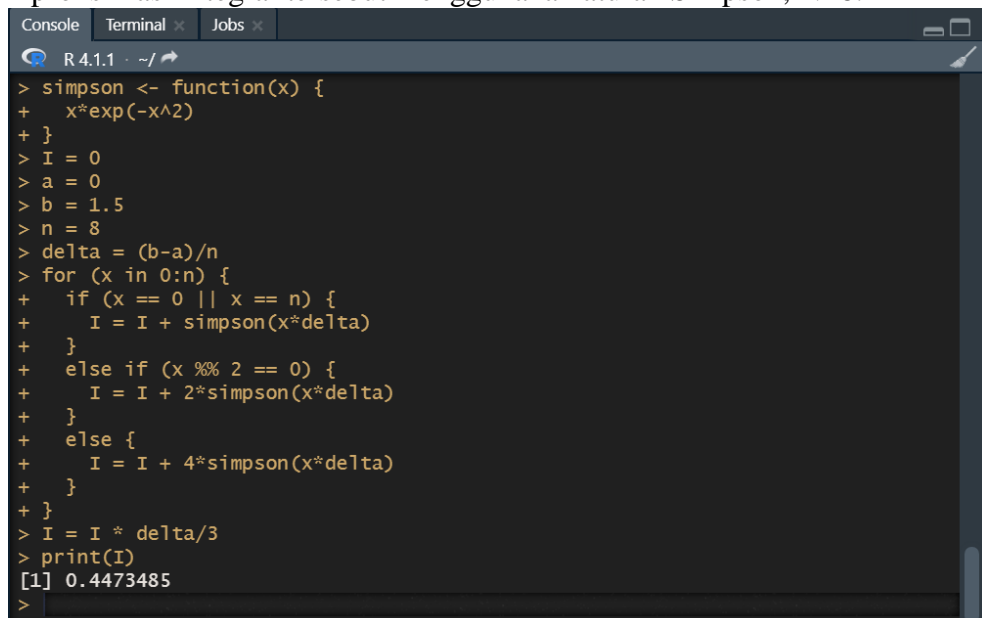


```

R 4.1.1 ~ /
> trapesium <- function(x) {
+   x*exp(-x^2)
+ }
> I = 0
> a = 0
> b = 1.5
> n = 8
> delta <- (b-a)/n
> for (x in 0:n) {
+   if (x==0 || x==n) {
+     I = I + trapesium(x*delta)
+   }
+   else {
+     I = I + 2*(trapesium(x*delta))
+   }
+ }
> I = (delta/2)*I
> print(I)
[1] 0.4432782
>

```

b. Aproksimasi integral tersebut menggunakan aturan Simpson, N=8.



```

R 4.1.1 ~ /
> simpson <- function(x) {
+   x*exp(-x^2)
+ }
> I = 0
> a = 0
> b = 1.5
> n = 8
> delta = (b-a)/n
> for (x in 0:n) {
+   if (x == 0 || x == n) {
+     I = I + simpson(x*delta)
+   }
+   else if (x %% 2 == 0) {
+     I = I + 2*simpson(x*delta)
+   }
+   else {
+     I = I + 4*simpson(x*delta)
+   }
+ }
> I = I * delta/3
> print(I)
[1] 0.4473485
>

```

3. Diberikan fungsi (**kerjakan dengan cara manual**)

$$f(x) = \sqrt{\frac{7}{x}}$$

$N = 2$ . Gunakan aturan trapesium dan Simpson untuk menghitung integralnya pada  $[1,4]$ . Kemudian lengkapi tabel berikut

	Solusi	Kesalahan
Eksak	5.2915	0
Trapeسيوم	5.4864	0.1949
Simpson	5.3310	0.0395

Menghitung solusi eksak

Integral terhadap variabel  $x$

$$f(x) = \sqrt{\frac{7}{x}} \rightarrow \int_1^4 \sqrt{\frac{7}{x}} dx$$

► Eksak

$$\begin{aligned} \int_1^4 \sqrt{\frac{7}{x}} dx &= \int_1^4 \sqrt{7} \cdot x^{-1/2} dx \\ &= \frac{\sqrt{7} \cdot x^{1/2}}{1/2} \Big|_1^4 \\ &= 2\sqrt{7x} \Big|_1^4 \\ &= 2\sqrt{7(4)} - 2\sqrt{7(1)} \\ &= 4\sqrt{7} - 2\sqrt{7} \\ &= 2\sqrt{7} = 5,2915 \end{aligned}$$

## Menghitung solusi trapesium dan simpson

DATE :

Menghitung tabel fungsi trapesium dan simpson

$$\text{nilai } h = \frac{4-1}{2} = \frac{3}{2} = 1,5$$

$$x_0 = 1 \rightarrow f(1) = \sqrt{\frac{7}{1}} = 2,6458$$

$$x_1 = 2,5 \rightarrow f(2,5) = \sqrt{\frac{7}{2,5}} = 1,6733$$

$$x_2 = 4 \rightarrow f(4) = \sqrt{\frac{7}{4}} = 1,3229$$

i	$x_i$	$f(x_i)$
0	1	2,6458
1	2,5	1,6733
2	4	1,3229

► Trapesium

$$I \approx \int_1^4 \sqrt{\frac{7}{x}} \cdot dx$$

$$\approx \frac{h}{2} (f_0 + 2 \sum_{i=1}^{n-1} f_i + f_n)$$

$$\approx \frac{1,5}{2} (2,6458 + 2(1,6733) + 1,3229)$$

$$\approx \underline{\underline{5,4864}}$$

► Simpson

$$I \approx \int_1^4 \sqrt{\frac{7}{x}} \cdot dx$$

$$\approx \frac{h}{3} (f_0 + 4 (\sum_{i=1}^{n-1} f_i) + 2 (\sum_{i=1}^{n-1} f_i) + f_n)$$

$$\approx \frac{1,5}{3} (2,6458 + 4(1,6733) + 2(0) + 1,3229)$$

$$\approx \underline{\underline{5,3310}}$$

Menghitung kesalahan trapesium dan simpson

$$\text{kesalahan trapesium} = |\text{solusi eksak} - \text{solusi trapesium}|$$

$$= |5,2915 - 5,4864|$$

$$= 0,1949$$

$$\text{kesalahan simpson} = |\text{solusi eksak} - \text{solusi simpson}|$$

$$= |5,2915 - 5,3310|$$

$$= 0,0395$$