Pengenalan Aplikasi R

PROGRAM PEMBELAJARAN DARING KOLABORATIF

UM PALANGKA RAYA – STMIK PALANGKA RAYA

- R merupakan suatu free software (freeware) untuk analisis data dan grafik yang didasarkan pada bahasa pemrograman S yang dikembangkan oleh Rick Becker, John Chambers, dan Allan Wilks pada tahun 1976.

- R hampir sama seperti software statistika lainnya seperti SPSS, MINITAB, S-plus, SAS, atau Eviews, yang di Indonesia masih menggunakan paket-paket statistik komersil.

- R project open source memungkinkan banyak pihak untuk memberikan kontribusi dalam pengembangan

- Tools statistik yang disediakan R antara lain: uji statistik klasik, analisis time series, klasifikasi, clustering, dll.

- Saat ini R banyak digunakan untuk visualisasi data, analisa statistik, machine learning (Educativa, 2024).

Pengantar R

Panduan mengunduh installer R

Buka halaman R project untuk download installer R:

https://cran.r-project.org/

Download and Install R

Precompiled binary distributions of the base system and contributed packages, **Windows and Mac** users most likely want one of these versions of R:

- Download R for Linux (Debian, Fedora/Redhat, Ubuntu)
- Download R for macOS
- Download R for Windows

R is part of many Linux distributions, you should check with your Linux package management system in addition to the link above.

Pilih installer sesuai dengan system operasi. Mislnya saya pulih 'Download R for Windows' dan pilih *install R for the first time*:

Panduan mengunduh installer R

Pilih installer sesuai dengan system operasi. Mislnya saya pilih 'Download R for Windows' dan pilih *install R for the first time*:

R for Windows

Subdirectories:

base	Binaries for base distribution. This is what you want to **install R for the first time**.
contrib	Binaries of contributed CRAN packages (for R >= 4.0.x).
old contrib	Binaries of contributed CRAN packages for outdated versions of R (for R < 4.0.x).
Rtools	Tools to build R and R packages. This is what you want to build your own packages on Windows, or to build R itself.

Please do not submit binaries to CRAN. Package developers might want to contact Uwe Ligges directly in case of questions / suggestions related to Windows binaries.

You may also want to read the R FAQ and R for Windows FAQ.

Note: CRAN does some checks on these binaries for viruses, but cannot give guarantees. Use the normal precautions with downloaded executables.

Panduan mengunduh installer R

Pilih installer sesuai dengan system operasi. Mislnya saya pilih 'Download R for Windows' dan pilih *install R for the first time*:

R for Windows

Subdirectories:

base	Binaries for base distribution. This is what you want to **install R for the first time**.
contrib	Binaries of contributed CRAN packages (for R >= 4.0.x).
old contrib	Binaries of contributed CRAN packages for outdated versions of R (for R < 4.0.x).
Rtools	Tools to build R and R packages. This is what you want to build your own packages on Windows, or to build R itself.

Please do not submit binaries to CRAN. Package developers might want to contact Uwe Ligges directly in case of questions / suggestions related to Windows binaries.

You may also want to read the R FAQ and R for Windows FAQ.

Note: CRAN does some checks on these binaries for viruses, but cannot give guarantees. Use the normal precautions with downloaded executables.

Panduan mengunduh installer R

Saat ini berada di versi 4.4.0 dan tekan tombol download.

Download R-4.4.0 for Windows (82 megabytes, 64 bit)

README on the Windows binary distribution
New features in this version

This build requires UCRT, which is part of Windows since Windows 10 and Windows Server 2016. On older systems, UCRT has to be installed manually from here.

If you want to double-check that the package you have downloaded matches the package distributed by CRAN, you can compare the md5sum of the .exe to the fingerprint on the master server.

Tunggu proses unduh installer dan jika sudah 100% terunduh klik file tersebut untuk mulai install R.

Bagaimana Cara Menginstal R?

- Langkah 1, jalankan file installer R yang sudah diunduh
- Langkah 2, Pilih Bahasa untuk instalasi, misalnya English, kemudian tekan OK.
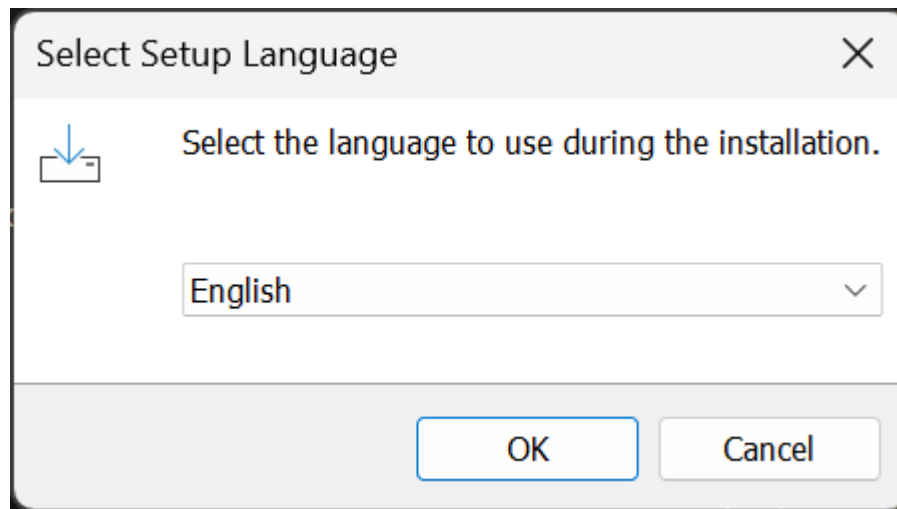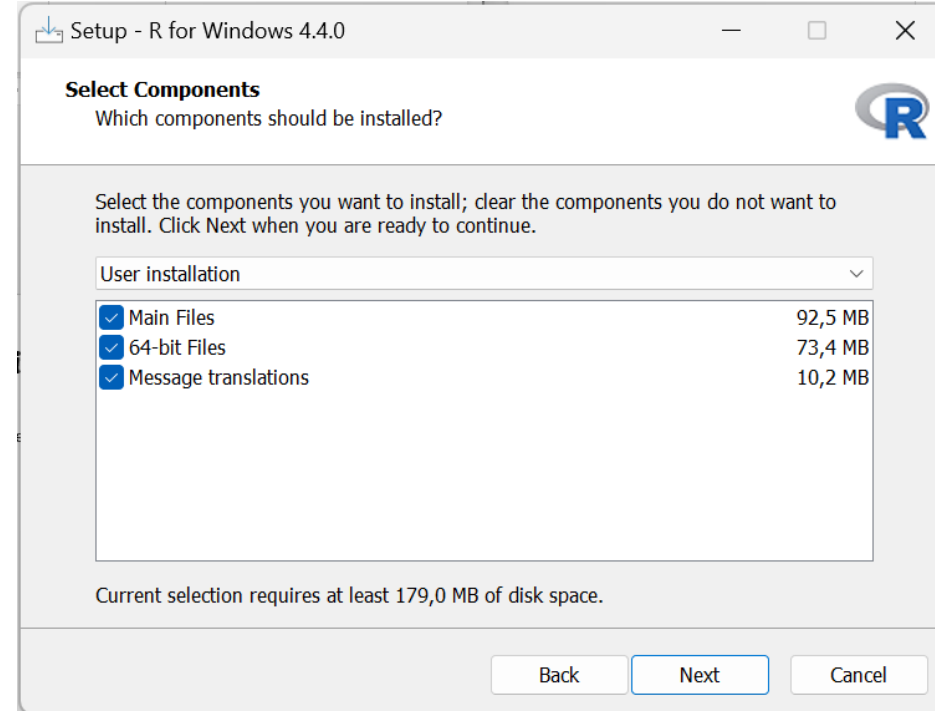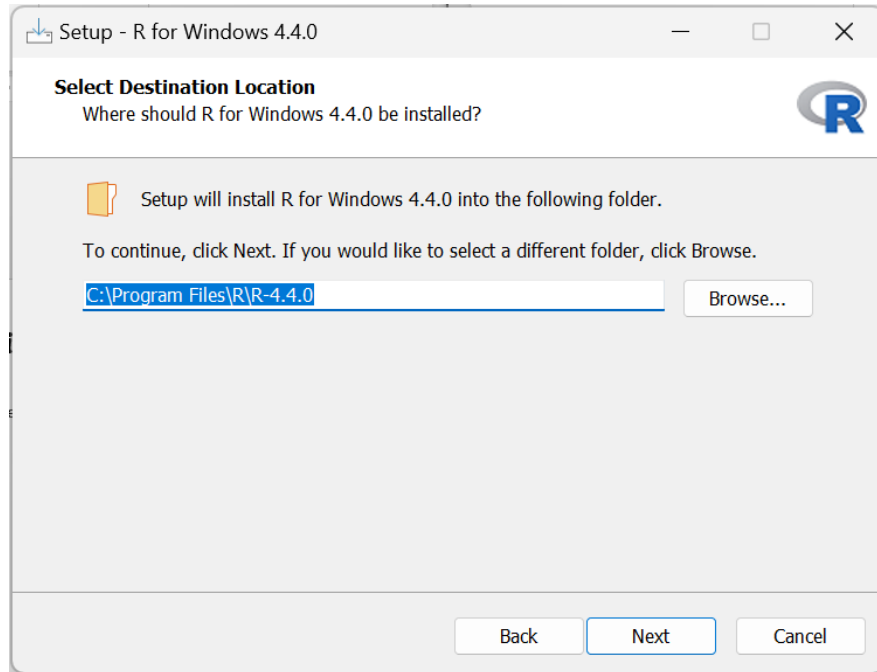

- Langkah 3, lanjut pilih Next.
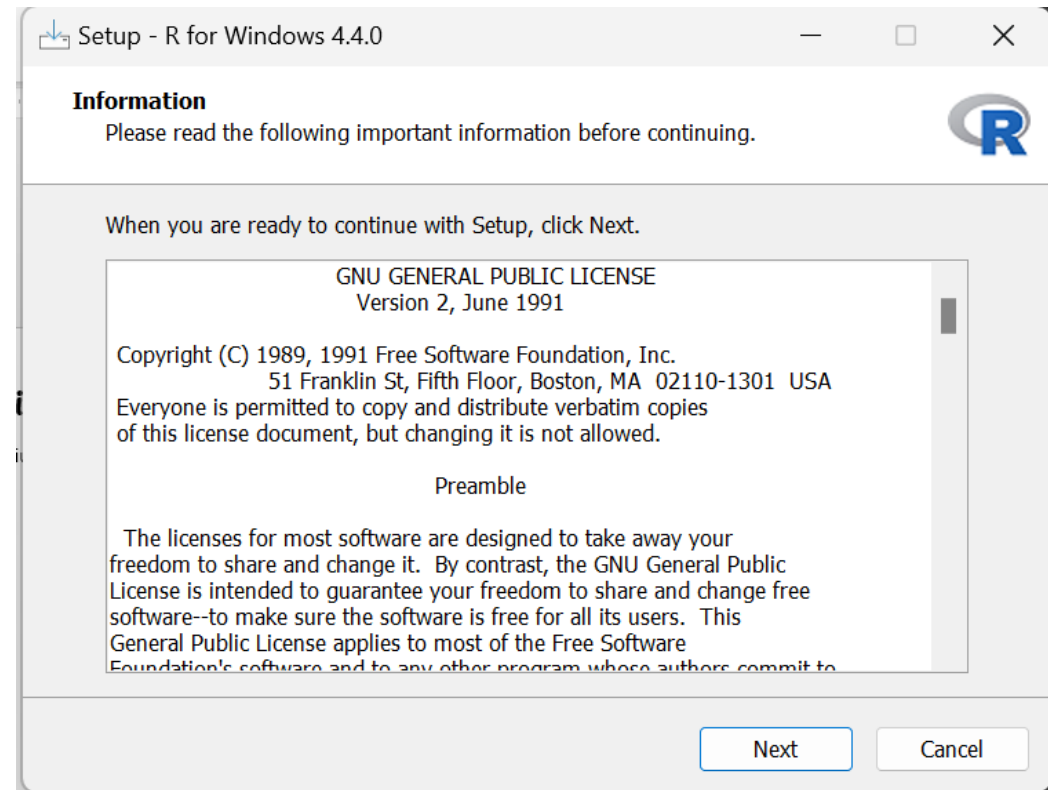
Bagaimana Cara Menginstal R?

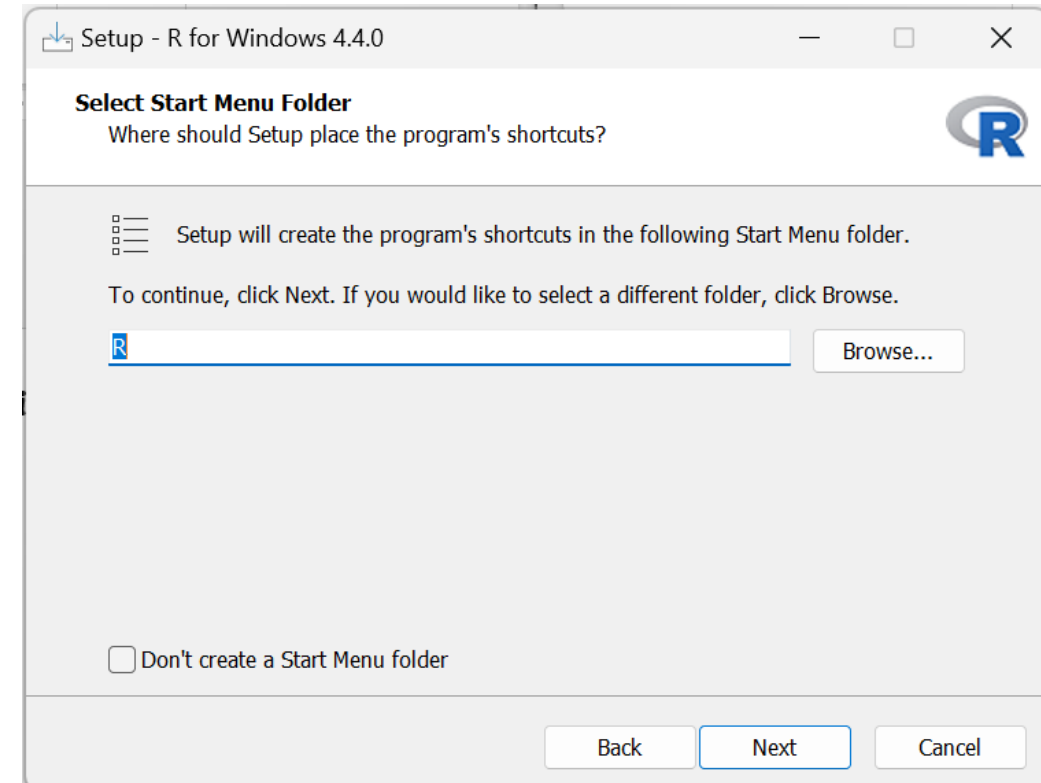- Langkah 4, Pilih lokasi tujuan hasil instalasi. Sementara biarkan default dan pilih Next.
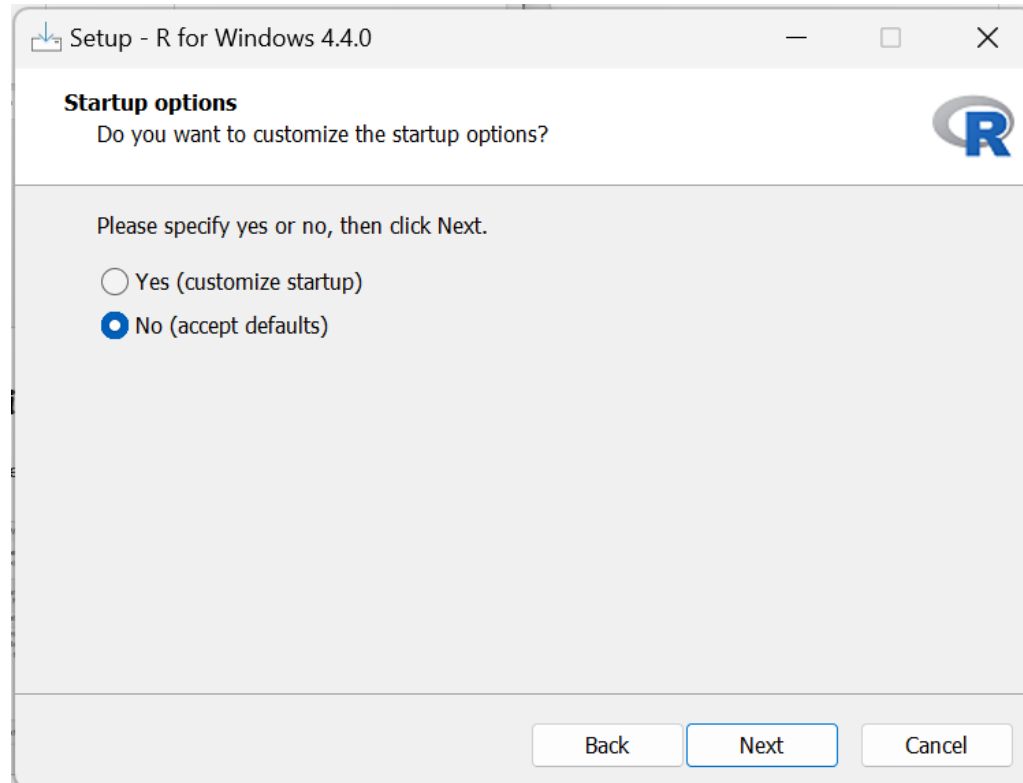

- Langkah 5, lanjut pilih Next saat pilih komponen

Bagaimana Cara Menginstal R?
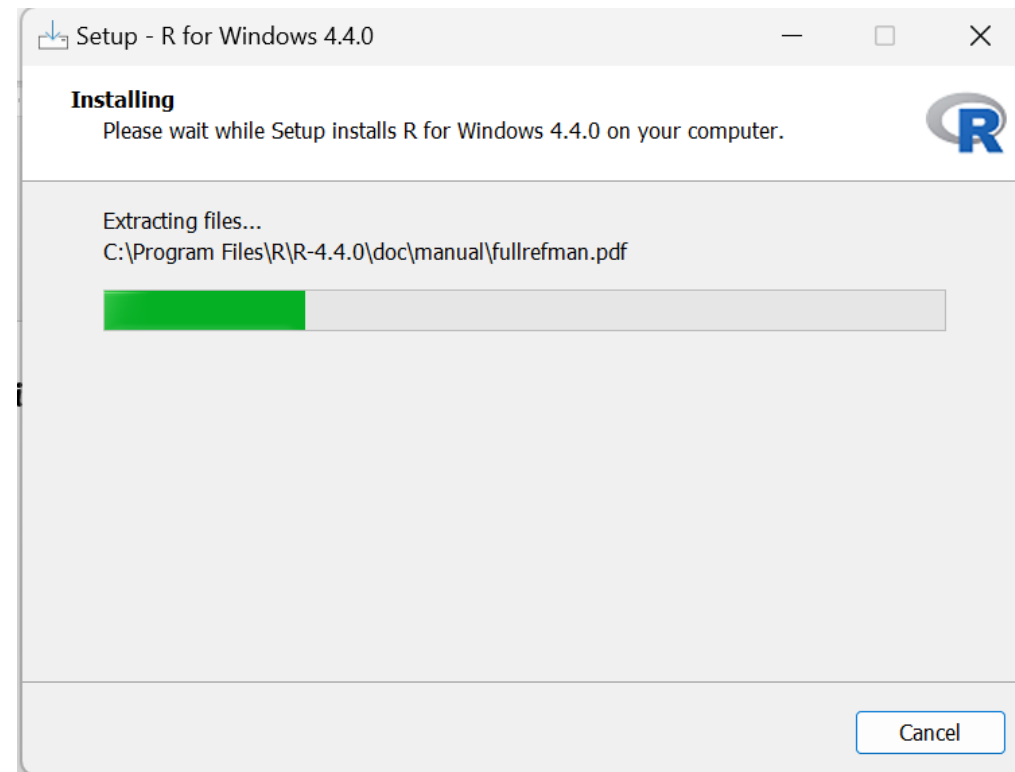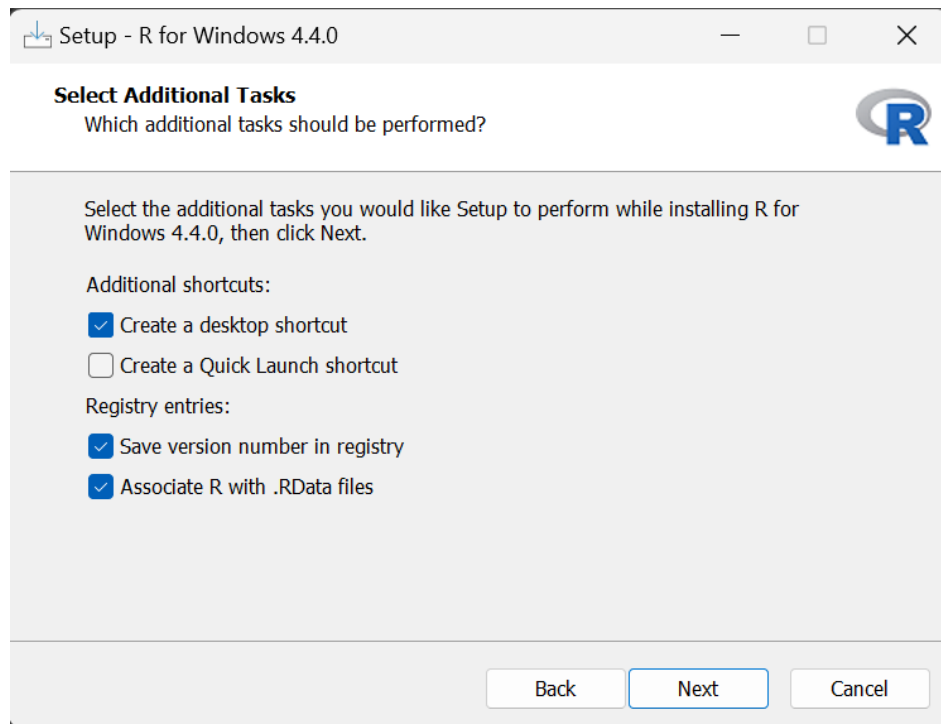
- Langkah 6, Pilih default yaitu **No**.

- Langkah 7, biarkan default untuk membuat shortcut R dan pilih **Next.**

Bagaimana Cara Menginstal R?

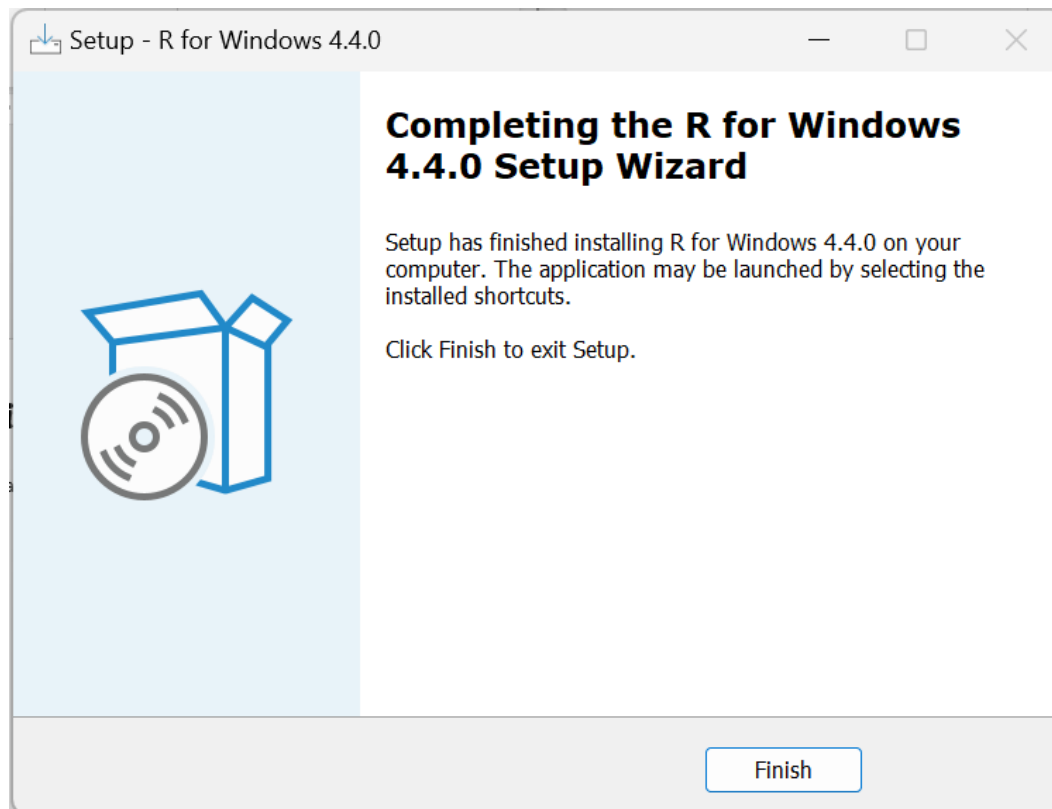- Langkah 6, Biarkan default dan pilih **Next**.

- Langkah 9, Tunggu sejenak proses instalasi.

Bagaimana Cara Menginstal R?

- Langkah 10, Pilih **Finish** untuk menyelesaikan tahapan instalasi R.

Bagaimana Menjalankan Aplikasi R

Setelah berhasil, jalankan R GUI sederhana melalui menu windows dan cari R 4.4.0., kemudian pilih dan jalankan aplikasi. Selanjutnya akan muncul jendela R seperti gambar berikut.

Bagaimana Menjalankan Aplikasi R

Coba aplikasi dengan mengetik "print('hallo'), maka akan muncul ouput yaitu tulisan berwarna biru "hallo".

Kita juga bisa melakukan operasi penjumlahan dengan R.

Ketik "x<-1+2" lalu ketik "print(x)"

Maka R akan memberikan jawaban 3 dengan tulisan berwarna biru.

Panduan Mengunduh R Studio

R studio adalah sebuah software Integrated Development Environment (IDE) yang bersifat terbuka dan gratis serta sering digunakan dalam pemrograman berorientasi statistic.

R studio juga merupakan pelengkap program R karena R studio memiliki tampilan antar muka yang lebih terstruktur dan lebih lengkap sehingga dapat memudahkan dalam proses pengolahan dan analisis data, Adapun program R masih bersifat dasar/basic. Dengan demikian, tujuan penggunaan R studio adalah untuk memudahkan penggunaan program R.

Instalasi R studio ke dalam perangkat computer sendiri biasanya dilakukan setelah menginstal program R. Program R studio memiliki banyak tampilan dan beberapa fitur yang masing-masing memiliki fungsi. Jadi, perbedaan antara R basic dengan R studio terletak pada tampilan antar muka atau *user interface*.

Panduan Mengunduh RStudio

- Unduh R studio di **https://www.rstudio.com/products/rstudio/download/** ,
- Kita bisa langsung mengunduh installer versi terbaru dengan klik:
  - › **DOWNLOAD RSTUDIO DESKTOP FOR WINDOWS**
- **A**tau jika ingin menggunakan versi sebelumnya bisa pilih **All installer**.

Pilih sesuai dengan system operasi perangkat computer yang digunakan.

2: Install RStudio

DOWNLOAD RSTUDIO DESKTOP FOR WINDOWS

Size: 215.66 MB | SHA-256: D3C03C42 | Version: 2023.12.1+402 | Released: 2024-01-29

Grow your data science skills at posit::conf(2024) | August 12th-14th in Seattle | LEARN MORE

posit PRODUCTS SOLUTIONS LEARN & SUPPORT EXPLORE MORE PRICING

OS	Download	Size	SHA-256
Windows 10/11	RSTUDIO-2023.12.1-402.EXE	215.66 MB	D3C03C42
macOS 12+	RSTUDIO-2023.12.1-402.DMG	382.66 MB	C8D9185D
Ubuntu 20/Debian 11	RSTUDIO-2023.12.1-402-AMD64.DEB	149.27 MB	81F221BE

Panduan Instalasi

- Langkah 1, klik file aplikasi R studio yang telah diunduh.
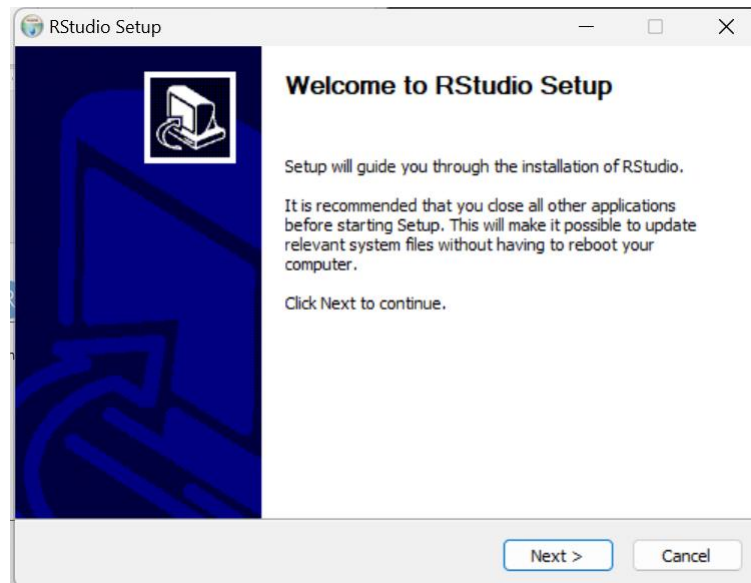
- Langkah 2, setelah muncul seperti gambar di atas, kemudian Pilih **Next**

Panduan Instalasi RStudio

- Langkah 3, Pilih lokasi tujuan hasil instalasi R studio, kemudian pilih **Next**.

- Langkah 4, Biarkan default untuk membuat *shortcut* kemudian pilih **Install**.

Panduan Instalasi

- Langkah 5, Tunggu sejenak proses instalasi. Pilih finish untuk menyelesaikan tahap instalasi.
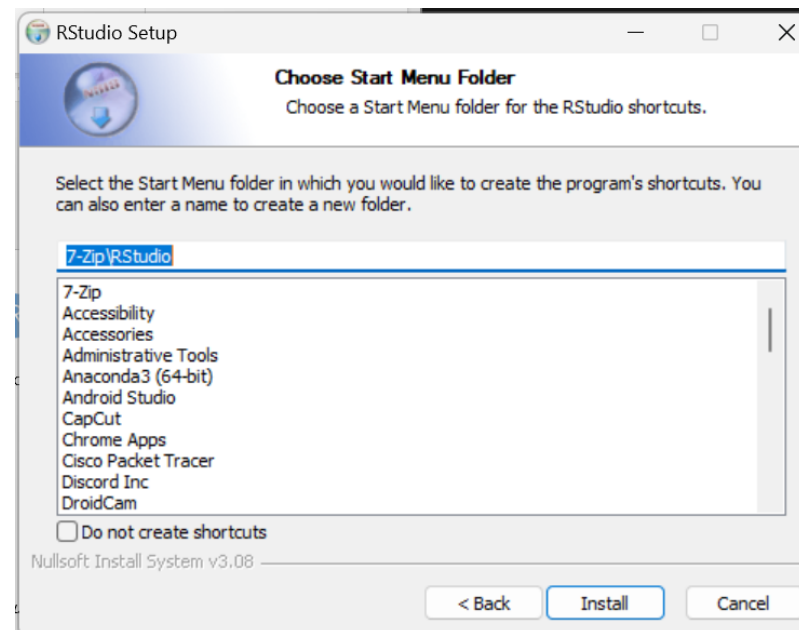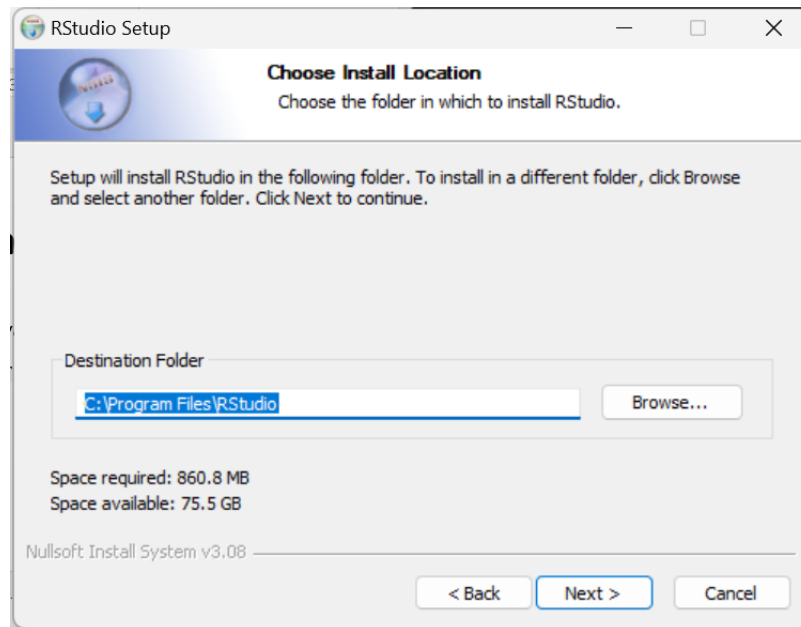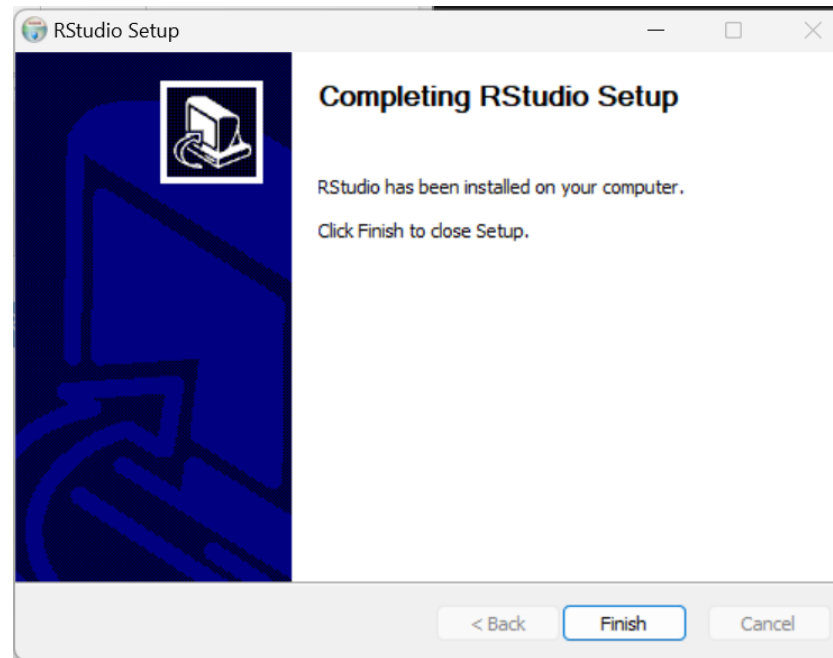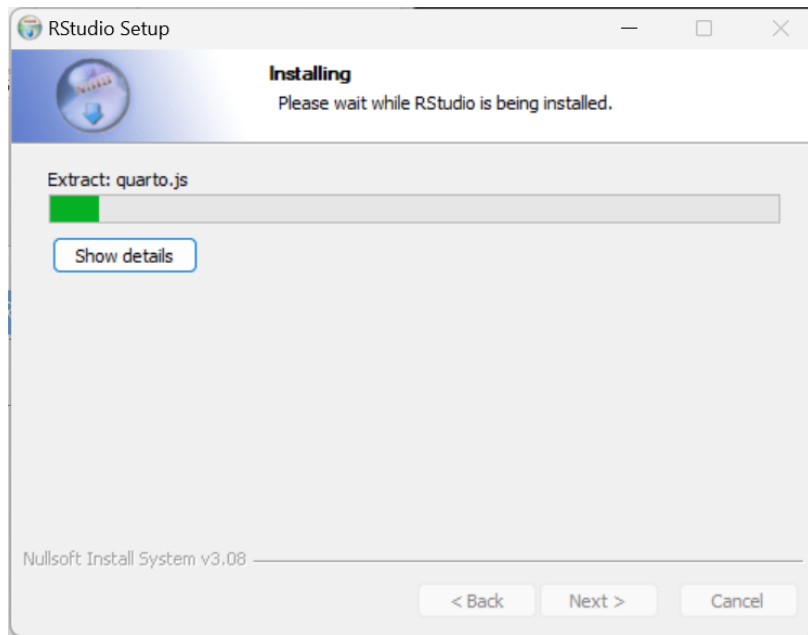
Panduan Instalasi RStudio®

- Langkah 6, Buka aplikasi Rstudio nya dari menu aplikasi dan jika muncul pilihan seperti pada gambar di samping, maka pilih versi R yang sesuai dengan perangkat computer yang digunakan kemudian klik **OK.**

R Choose R Installation

RStudio requires an existing installation of R.

Please select the version of R to use.

- ● Use your machine's default 64-bit version of R
- ○ Use your machine's default 32-bit version of R
- ○ Choose a specific version of R:

[64-bit] C:\Program Files\R\R-4.4.0

You can also customize the rendering engine used by RStudio.

Rendering Engine: Auto-detect (recommended) ∨

Browse...   OK   Cancel
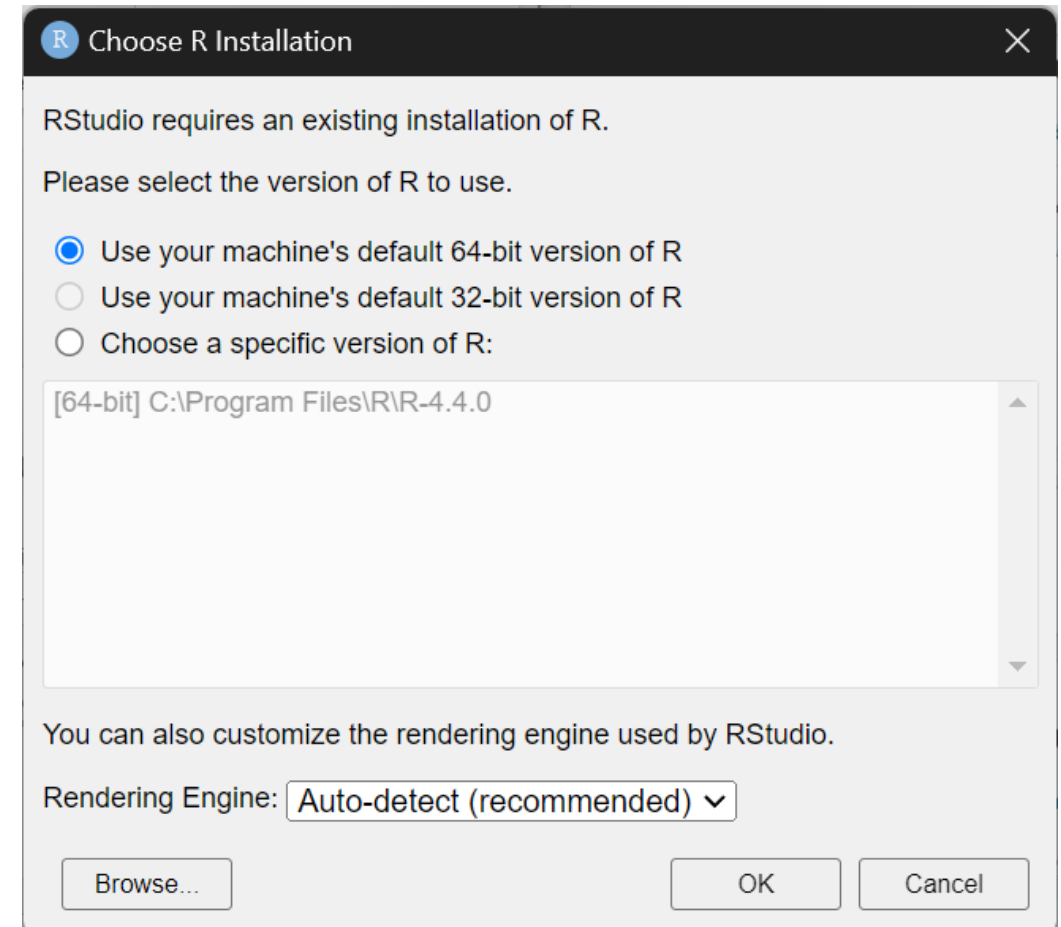
Panduan instalasi RStudio

- Selanjutnya akan muncul tampilan seperti ini dan artinya aplikasi R studio sudah bisa digunakan.

Antar muka R

1) Sisi kiri bawah: **console window** (disebut juga **command window**). Di jendela ini pengguna dapat menuliskan perintah setelah *prompt* ">" kemudian R akan mengeksekusi perintah tersebut. **Console window** adalah jendela yang paling penting, disinilah R benar-benar melakukan sesuatu sesuai perintah

2) Sisi kiri atas: **editor window** (disebut juga **script window**). Kumpulan perintah (scripts) dapat diedit dan disimpan. Untuk membuka **editor window** yang baru klik File-> New->Rscript. Tidak cukup hanya dengan mengetik perintah di **editor window** tersebut untuk menjalankan perintah harus masuk ke **command window**. Untuk menjalankan baris dari **editor window** (atau keseluruhan *script*, klik Run atau tekan ctrl+enter untuk mengirimkannya ke **command window**.

3) Sisi kanan atas: **workspace/ history window**. Di jendela ini pengguna dapat melihat data-data dan nilai-nilai yang disimpan dalam memori R.

4) Sisi kanan bawah: **files/ plots/ packages/ help/ viewer window**. Di jendela ini pengguna dapat membuka *files*, melihat plot (termasuk plot sebelumnya), menginstal dan memuat *packages* atau menggunakan fungsi *help*.

Bagaimana Cara Kerja R?

R dapat digunakan secara interaktif

Hasil perhitungan segera dapat dilihat

Untuk perhitungan yang lebih kompleks, perintah-perintah R ditulis terlebih dahulu

Setelah R terinstal dan dijalankan pada komputer,akan terlihat prompt ">" yang menunjukkan bahwa R siap menunggu perintah.

R merupakan suatu bahasa berorientasi objek, artinya bahwa variabel, data, fungsi, hasil dsb, disimpan dalam memori aktif komputer dalam bentuk objek dan mempunyai sebuah nama.

Memulai R

Aktifkan Rstudio, sehingga muncul gambar berikut.

Memulai R

- Pilih File->New File->R Script
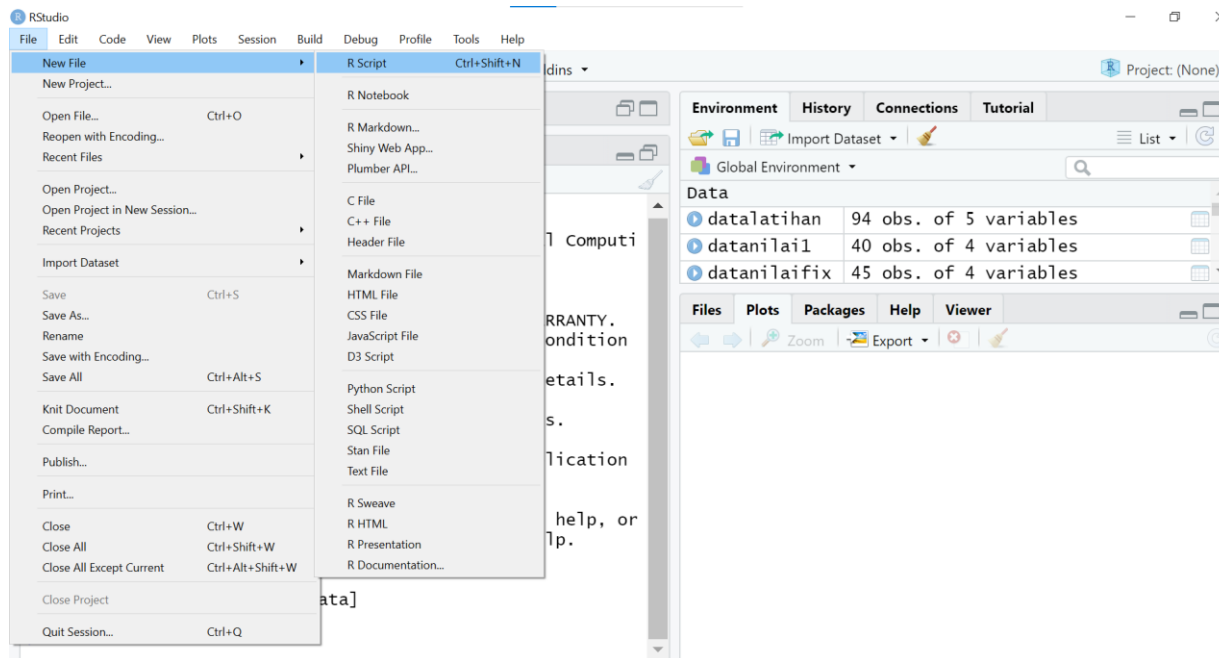
- Akan tampak seperti gambar berikut
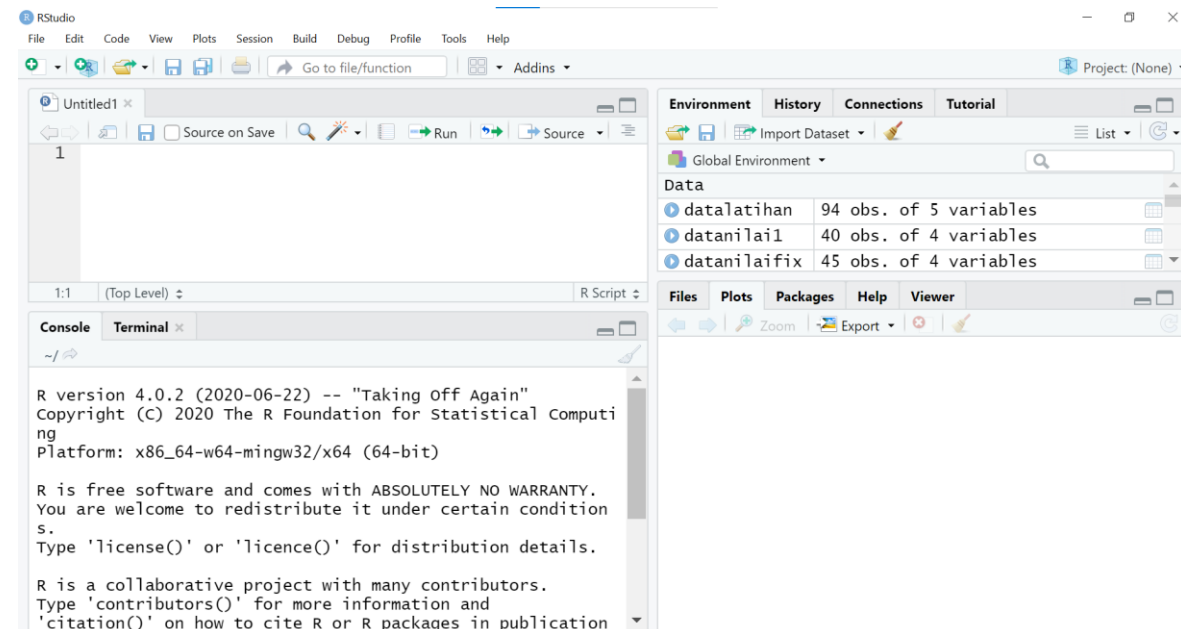
Input data ke R

- Data dapat diinputkan secara langsung di command window, seperti berikut.

```
data = c(1, 2, 3, 4, 4, 4, 5, 6, 7, 8, 8, 9)
```

- Data berupa file excel juga dapat diinputkan ke R dengan menggunakan fasilitas import data yang terdapat di workspace/history window atau dapat juga menuliskan script secara langsung di command window (lihat contoh).

Import Data

Klik Import Dataset->pilih From Excel

Setelah muncul kotak dialog Import Excel Data, klik Browse

Setelah muncul kotak dialog Choose File, pilih file datalatihan.xlsx ->klik Open->klik Import
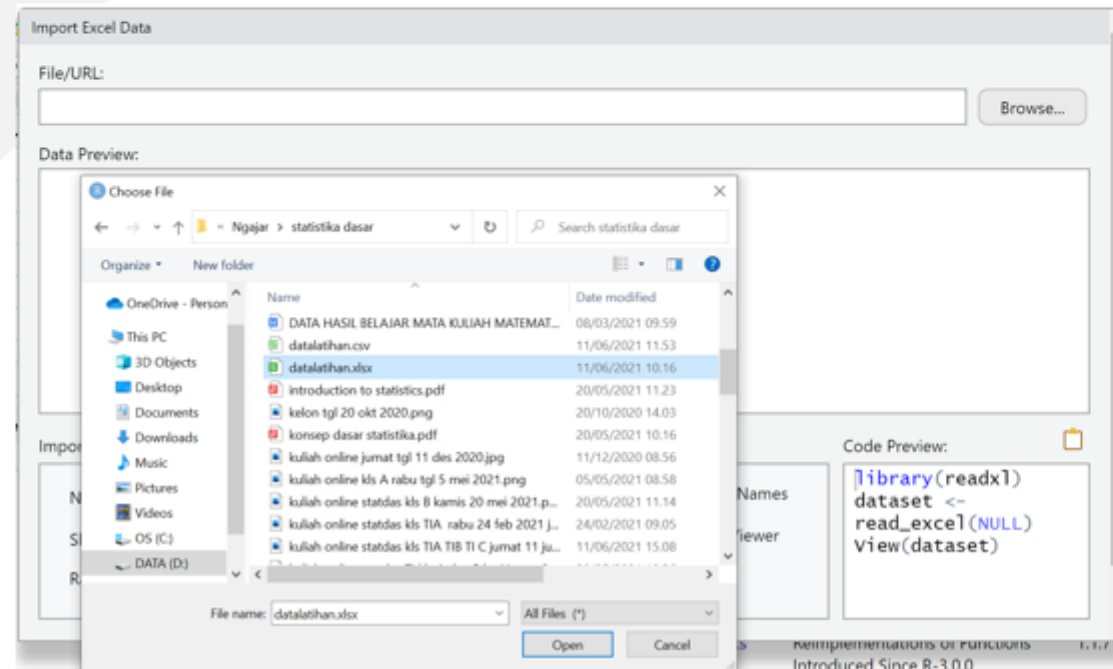
• Data akan muncul di jendela editor seperti berikut ini

RStudio

Edit   Code   View   Plots   Session   Build   Debug   Profile   Tools   Help

Go to file/function   Addins ▾

...n R.R ×   path analysis in r with lavaan.R ×   datalatihan ×   Untitled3 »

Filter

	No.	MD	ALM	KB	SP
1	1	80.50	65.0	74.10	78.66
2	2	77.13	82.5	76.75	86.50
3	3	70.00	70.0	89.50	85.60
4	4	70.00	70.0	90.50	60.90
5	5	70.43	61.5	67.00	76.50
6	6	80.00	81.5	90.00	84.30
7	7	70.00	72.0	76.25	84.95

Showing 1 to 7 of 94 entries, 5 total columns

Console   **Terminal** ×

```
library(readxl)
datalatihan <- read_excel("D:/Master_Elok/Ngajar/statistika
dasar/datalatihan.xlsx")
View(datalatihan)
```

Env...

Dat...

File...

Use...

Ukuran Pemusatan

```
data = c(1, 2, 3, 4, 4, 4, 5, 6, 7, 8, 8, 9)
```

Ukuran pemusatan merupakan suatu gambaran (informasi) yang memberikan penjelasan bahwa data memiliki satu (mungkin lebih) titik dimana dia memusat atau terkumpul.

1. **Rata-rata hitung (mean)**

   Sintaks dasar:

   ```
   mean(x,trim=0,na.rm=FALSE,...)
   ```

   - X merupakan data input
   - Trim digunakan apabila ingin menghapus beberapa nilai dari sisi data
   - Na.rm bernilai logika. FALSE berarti missing data dilibatkan dalam perhitungan. TRUE berarti data missing dihilangkan dalam perhitungan rata-rata.

Ukuran Pemusatan

Misalnya dimiliki data pada R sbb:

```
data = c(1, 2, 3, 4, 4, 4, 5, 6, 7, 8, 8, 9)
```

Maka untuk mendapatkan mean (rata-rata hitung) dapat digunakan fungsi mean() sbb.

```
> mean(data)
[1] 5.083333
```

2. Median

untuk mendapatkan median (nilai tengah) dapat digunakan fungsi median sbb.

Sintaks dasar:

```
median(x,na.rm=FALSE,...)
```

Ukuran Pemusatan

Misalnya dimiliki data pada R sbb:

```
data = c(1, 2, 3, 4, 4, 4, 5, 6, 7, 8, 8, 9)
```

Maka untuk mendapatkan median dapat digunakan fungsi median() sbb.

```
> median(data)
[1] 4.5
```

3. Modus

Ada beberapa cara untuk menghitung modus yaitu dengan cara manual (function) atau menggunakan packages.

Ukuran Pemusatan

▪ **Modus dengan function**

Misalnya dimiliki data pada R sbb:

```
data = c(1, 2, 3, 4, 4, 4, 5, 6, 7, 8, 8, 9)
```

Untuk mendapatkan modus dapat digunakan cara berikut.

```
> modus<-function(x){freq<-table(x)#tabulasi data
+ hasil<-freq[max(freq)==freq]#memilih data yang sering mun
cul
+ return(hasil)}#pengembalian nilai function
> modus(data)#memanggil fungsi modus
4
3
```

Berdasarkan output, 4 adalah nilai yang paling sering muncul yaitu sebanyak 3 kali.

Ukuran Pemusatan

data = c(1, 2, 3, 4, 4, 4, 5, 6, 7, 8, 8, 9)

▪ **Modus dengan package**

Untuk menghitung modus bisa menggunakan Package prettyR. Gunakan sintaks berikut untuk menginstal dan menjalankan Package.

```
> #install packages jika belum terpasang di R
> install.packages("prettyR")

> #jalankan package bila penginstalan berhasil
> library(prettyR)
```

Gunakan fungsi Mode(x,na.rm=FALSE) untuk menghitung modus menggunakan Package prettyR.

```
> data=c(1,2,3,4,4,4,5,6,7,8,8,9)
> Mode(data)
[1] "4"
```

Ukuran Penyebaran

Ukuran penyebaran data memberikan gambaran seberapa besar data menyebar dalam kumpulannya.
1. Range (jangkauan)
   Sintaks dasar:

```
range(x,na.rm=FALSE,...)
```

Ukuran Penyebaran

Contoh:

```
> #buat vektor data
> data=c(1,2,3,4,4,4,5,6,7,8,8,9)
> #hitung range
> min.max<-range(data)
> print(min.max)
[1] 1 9
> diff(min.max)
[1] 8
```

Ukuran Penyebaran

2.Varian (σ^2) dan standar Deviasi (σ)

Sintaks dasar menghitung varian:

```
var(x,y=NULL,na.rm=FALSE,use)
```

Sintaks dasar menghitung Standar Deviasi

```
sd(x,na.rm=FALSE)
```

Ukuran Penyebaran

Contoh.
Tentukan varians dan standar deviasi dari data : 1,2,3,4,4,4,5,6,7,8,8,9

```
> #buat vektor data
> data=c(1,2,3,4,4,4,5,6,7,8,8,9)
> #hitung varians
> varians<-var(data)
> print(varians)
[1] 6.44697
> #hitung standar deviasi
> deviasi<-sd(data)
> print(deviasi)
[1] 2.539088
```

Ukuran Penyebaran

Selain menggunakan fungsi-fungsi statistik tersebut, kita dapat juga menggunakan fungsi numSummary() yang terdapat pada package RcmdrMisc dan fungsi basicStats() pada package fBasics untuk mencari ukuran pemusatan dan penyebaran. Bila packages tersebut belum terpasang di R, silakan instal dengan sintaks berikut.

```
install.packages("RcmdrMisc")

install.packages("fBasics")
```

Latihan 1

Berikut data nilai UAS mata kuliah statistika dari 12 mahasiswa.

Lakukan analisis deskriptif terhadap data tersebut menggunakan fungsi numSummary() dan basicStats() untuk melihat ukuran pemusatan dan penyebarannya.

No.	Nilai
1	85
2	70
3	58
4	78
5	67
6	98
7	68
8	82
9	64
10	78
11	70
12	80

Penyelesaian.

Import data yang telah diketik di excel dan disimpan dengan nama "datadeskriptif" dengan mengikuti langkah-langkah import data, sehingga tampak berikut ini.

Penyelesaian.

1. Analisis data deskriptif dengan menggunakan fungsi fBasics().

```
> #pemusatan dan penyebaran data dengan package fBasics
> library(fBasics)
> basicStats(datadeskriptif,ci=0.95)
                         No.          Nilai
nobs           12.000000    12.000000
NAs             0.000000     0.000000
Minimum         1.000000    58.000000
Maximum        12.000000    98.000000
1. Quartile     3.750000    67.750000
3. Quartile     9.250000    80.500000
Mean            6.500000    74.833333
Median          6.500000    74.000000
Sum            78.000000   898.000000
SE Mean         1.040833     3.130576
LCL Mean        4.209142    67.942982
UCL Mean        8.790858    81.723684
Variance       13.000000   117.606061
Stdev           3.605551    10.844633
Skewness        0.000000     0.456518
Kurtosis       -1.501603    -0.569621
```

Penyelesaian.

2. Analisis data deskriptif dengan menggunakan fungsi numSummary()

```
> #pemusatan dan penyebaran data dengan package RcmdrMisc
> library(RcmdrMisc)
> numSummary(datadeskriptif,statistics=c("mean","sd","se(me
an)","IQR","quantiles","cv","skewness","kurtosis"),quantile
s=c(0,0.25,0.5,0.75,1),type="3")
          mean         sd se(mean)   IQR        cv
No.      6.50000  3.605551 1.040833  5.50 0.5547002
Nilai 74.83333 10.844633 3.130576 12.75 0.1449171
         skewness    kurtosis 0%    25%   50%     75% 100%  n
No.     0.0000000 -1.5016026  1   3.75   6.5   9.25   12 12
Nilai 0.4565181 -0.5696208 58 67.75 74.0 80.50    98 12

> #pemusatan dan penyebaran data dengan fungsi standar R
> summary(datadeskriptif)
       No.              Nilai
 Min.   : 1.00   Min.   :58.00
 1st Qu.: 3.75   1st Qu.:67.75
 Median : 6.50   Median :74.00
 Mean   : 6.50   Mean   :74.83
 3rd Qu.: 9.25   3rd Qu.:80.50
 Max.   :12.00   Max.   :98.00
```

Penyajian Data

Beberapa penyajian data yang sering digunakan adalah diagram garis, diagram batang histogram, diagram lingkaran, Boxplot, Scatterplot, dll.

1. **Boxplot**

Dalam pemrograman R kita dapat menggunakan fungsi boxpot(x) untuk membuat Boxplot.

Sintaks dasar:

```
boxplot(x,data,notch,varwidth,names,main,col)
```

- X adalah data berupa vektor atau formula
- Data adalah data frame
- Notch adalah nilai logical, jika TRUE maka garis median pada boxplot berbentuk cekuk
- Varwidth adalah nilai logical.tetapkan nilai TRUE untuk proporsi lebar Boxplot
- Names adalah label masing-masing boxplot
- Main adalah pemberian judul pada diagram
- Col untuk pemberian warna pada boxplot

Penyajian Data

Kita akan gunakan data bawaan software R yaitu dataset Airquality.

Berikut deskriptif dataset tersebut.

```
> #Penyajian Data
> #Membuat Boxplot
> str(airquality)
'data.frame':    153 obs. of  6 variables:
 $ Ozone  : int  41 36 12 18 NA 28 23 19 8 NA ...
 $ Solar.R: int  190 118 149 313 NA NA 299 99 19 194 ...
 $ Wind   : num  7.4 8 12.6 11.5 14.3 14.9 8.6 13.8 20.1 8.
6 ...
 $ Temp   : int  67 72 74 62 56 66 65 59 61 69 ...
 $ Month  : int  5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 ...
 $ Day    : int  1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ...
```
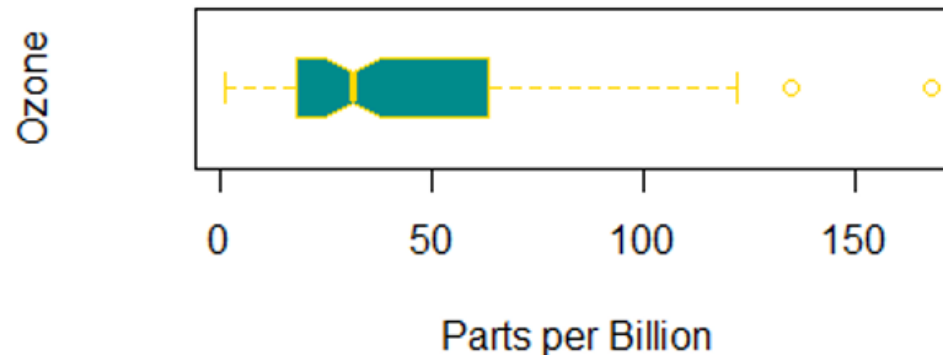
Penyajian Data

```
> boxplot(airquality$Ozone)
```
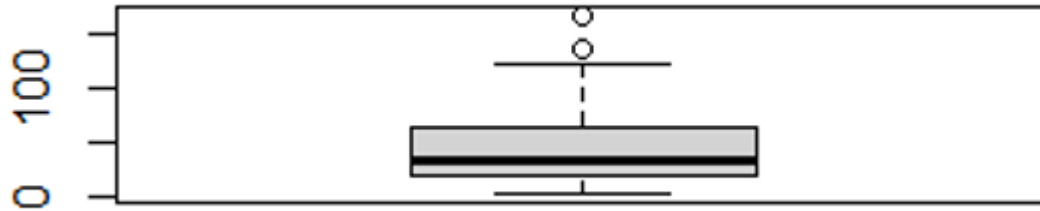


```
> boxplot(airquality$Ozone,main="Boxplot variabel Ozone",xl
ab="Parts per Billion",ylab="Ozone",col="cyan4",border="gol
d",horizontal=TRUE,notch=TRUE)
```


Boxplot variabel Ozone
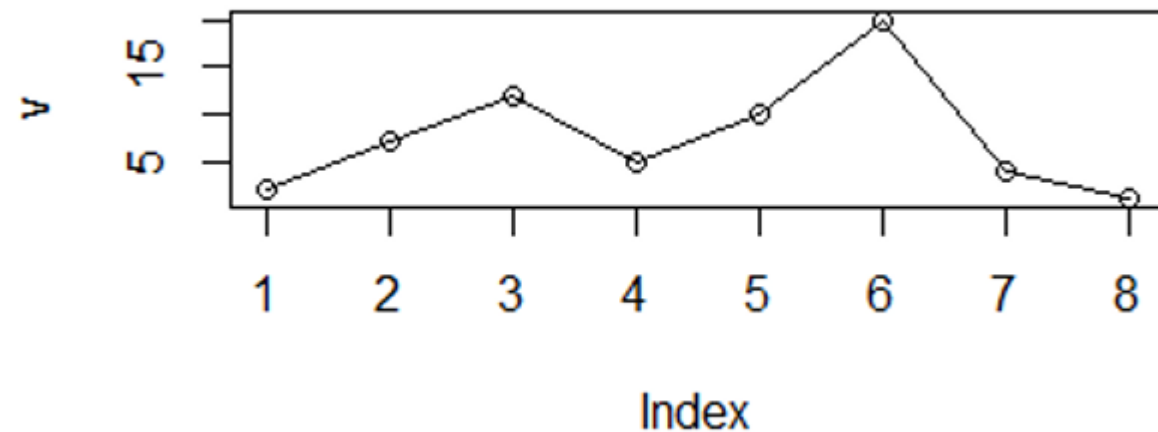
Penyajian Data

2. Diagram garis

Sintaks dasar:

```
plot(v,type,col,xlab,ylab)
```

Contoh:

Buatlah diagram garis untuk menyajikan data berikut: 2,7,12,5,10,20,4,1

```
> #diagram garis
> v<-c(2,7,12,5,10,20,4,1)
> plot(v,type="o")
```
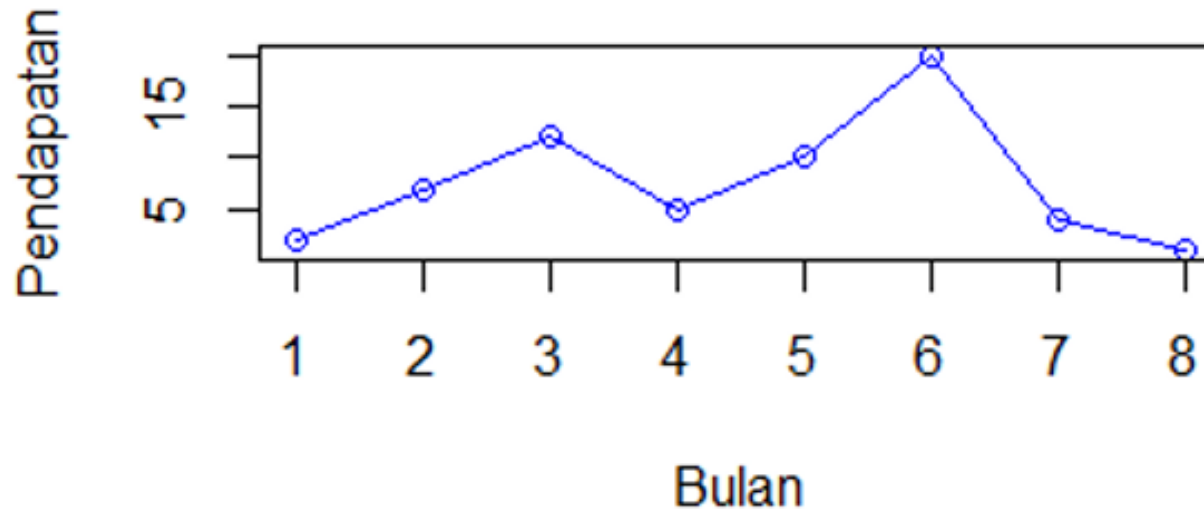
Penyajian Data

Pemberian label judul, warna, border

```
> plot(v,type="o",xlab="Bulan",ylab="Pendapatan",main="Diagram
  Garis Pendapatan per Bulan",col="blue")
```
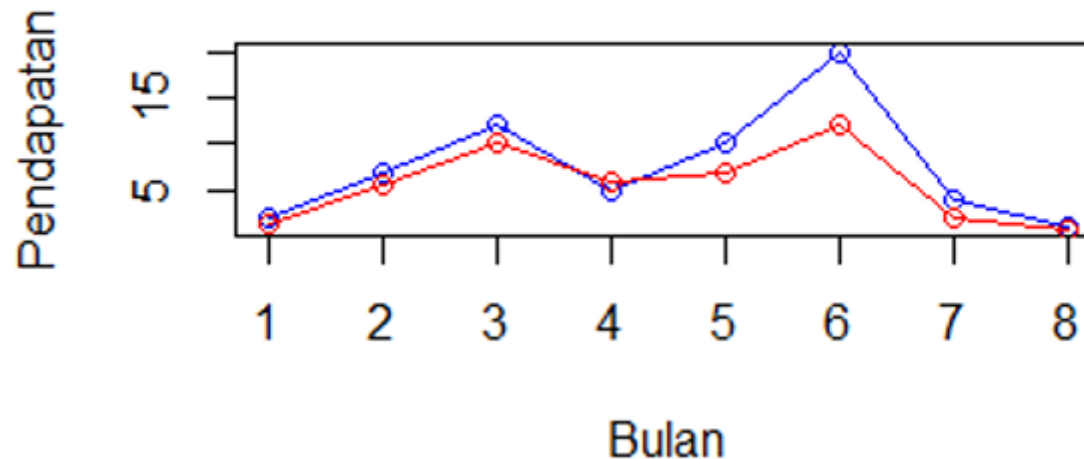

Diagram Garis Pendapatan per Bulan

Penyajian Data

```
> #menggambar beberapa diagram garis
> v<-c(2,7,12,5,10,20,4,1)#contoh data pendapatan dalam satuan
  juta
> t<-c(1.5,5.5,10,6,7,12,2,0.8)#contoh data pengeluaran dalam
  satuan juta
> plot(v,type="o",xlab="Bulan",ylab="Pendapatan",main="Diagram
  Garis Pendapatan per Bulan",col="blue")
> lines(t,type="o",col="red")
```


Diagram Garis Pendapatan per Bulan

Penyajian Data

3. Diagram lingkaran

Sintaks `pie(x,labels,radius,main,col,clockwise)`

Contoh:

Buatlah diagram lingkaran tingkat kepuasan berikut: 25,27,14,30,17

Penyajian Data

```
> x<-c(25,27,14,30,17)
> label<-c("sangat setuju","setuju","kurang setuju","tidak set
uju","sangat tidak setuju")
> warna<-c("coral","chartreuse","cadetblue","cyan","brown")
> pie.persen<-round(100*x/sum(x),1)#persentase data
> pielabel<-paste(pie.persen,"%",sep="")#penggabungan label
> #diagram lingkaran
> pie(x,labels=label,main="Diagram Lingkaran Tingkat Kepuasa
n",col=rainbow(length(x)))
```

Diagram Lingkaran Tingkat Kepuasan
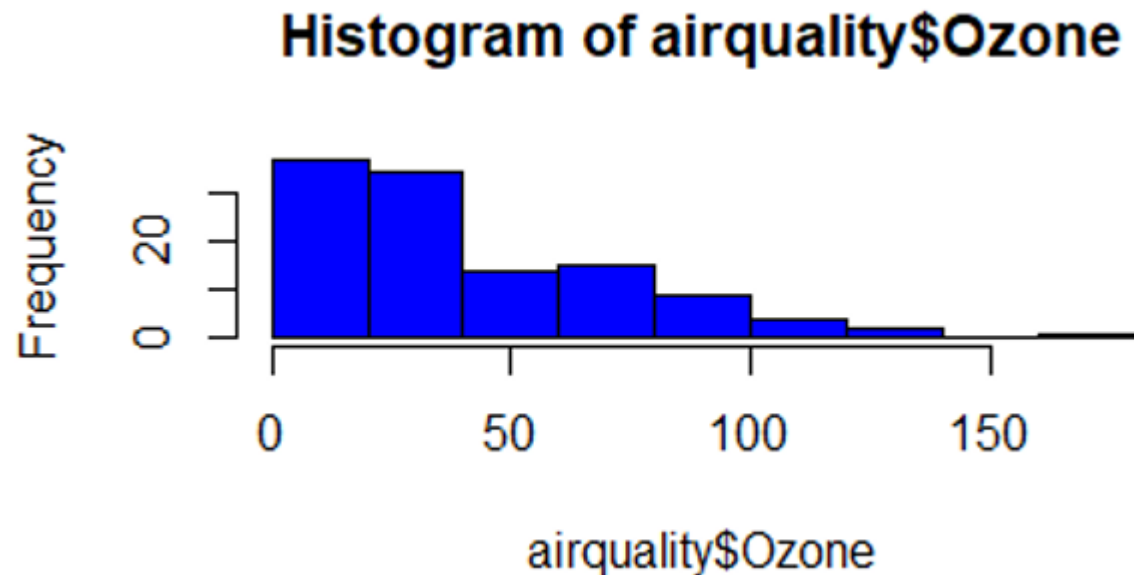
Penyajian Data

4. Histogram

Sintaks dasar:

```
hist(x,main,xlab,col,border)
```

Contoh:

Buatlah histogram menggunakan dataset airquality

```
> hist(airquality$Ozone,col="blue")
```


Histogram of airquality$Ozone

Penyajian Data

5. Scatterplot

Scatterplot menunjukkan plot titik dalam diagram kartesius. Setiap titik merupakan koordinat dari dua variabel yaitu pada sumbu horizontal dan vertikal.

Sintaks dasar:

```
plot(x,y,main,xlab,ylab,xlim,ylim,axes)
```

Contoh:

Buatlah scatterplot untuk menyajikan data menggunakan dataset airquality bawaan R.
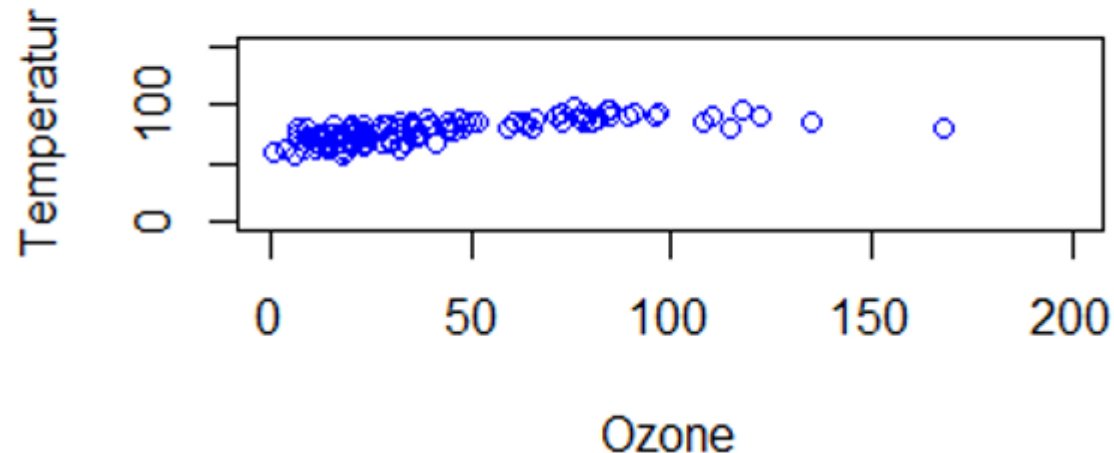
Penyajian Data

Berikut deskriptif dataset airquality:

```
> plot(x,y,main="Scatterplot Variabel Ozone dan Temperatur",xl
ab="Ozone",ylab="Temperatur",xlim=c(0,200),ylim=c(0,150),col
="blue")
```

Referensi:

1. Faisal, M.R. 2016. Seri Belajar Pemrograman: Pengenalan Bahasa Pemrograman R. Indonesia.Net Developer Community. Banjarmasin.
2. Himmah, EF. 2022. Path Analysis to Determine the Effect of Learning Outcomes of Prerequisite Mathematics on Expert Systems Courses. Numerical: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika, Vol. 6 No.1, pp:
3. Taqwa, M., Taufik, A. 2019. Statistika dengan R. Deepublish.Yogyakarta