

Analisis Bisnis Menggunakan R

Aep Hidayatulloh

Contents

Kata Pengantar	5
1 Bisnis dan Data-Driven	7
1.1 Analisis Data dan Bisnis	7
1.2 Penerapan Analisis Data	7
1.3 Investasi	8
2 Pengantar R	11
2.1 Kenapa Memilih R?	11
2.2 RStudio	13
2.3 Dasar R	13
2.4 Latihan	22
3 Function dan Packages	23
4 Data Eksternal	25
4.1 Example one	25
4.2 Example two	25
5 Eksplorasi Data	27
6 Analisis Cluster	29
6.1 Including Plots	29
7 Association Rules	31
8 Regresi Linier	33
9 Regresi Logistik Biner	35
10 Decision Tree	37
11 Studi Kasus 1: Segmentasi Pelanggan	39

12 Studi Kasus 2: Market Basket	41
13 Studi Kasus 3: Penentuan Harga Rumah	43
14 Studi Kasus 4: Propensity	45
15 Studi Kasus 5: Customer Churn	47
16 Reporting	49
17 Proses Terjadwal	51
18 Web Dashboard Interaktif	53
19 Web Scraping	55
20 Visualisasi Interaktif	57

Kata Pengantar

Assalamu 'alaikum warohmatullohi wabarokatuh...

Alhamdulillah robbil'alamiin...

Segala puji dan syukur hanya untuk Alloh Subhanahu Wa Ta'ala karena atas rahmat dan ridho-Nya buku ini dapat diselesaikan. Buku ini ditulis untuk menuangkan ide dan pengalaman melakukan penelitian di beberapa bidang bisnis sebagai konsultan analisis data maupun karyawan di sebuah perusahaan.

Buku ini disusun dengan menggunakan R versi 3.6.0 64bit pada Windows 10, **RMarkdown** dan **bookdown**. Tujuan utama dari buku ini adalah untuk membantu yang ingin belajar analisis data menggunakan R melalui pendekatan bisnis. Contoh kasus yang disajikan diharapkan dapat memperdalam pemahaman pembaca mengenai materi dan permasalahan bisnis yang dapat diselesaikan. Contoh script yang digunakan lebih banyak menggunakan tidyverse.

Dalam buku ini tidak akan dibahas secara detail dari suatu teori atau algoritma. Tidak juga akan membahas teori statistika yang digunakan. Di dalam buku ini lebih ditekankan pada penggunaan R sebagai tools untuk analisis data.

This is a *simple* book written in **Markdown**. You can use anything that Pandoc's Markdown supports, e.g., a math equation $a^2 + b^2 = c^2$.

The **bookdown** package can be installed from CRAN or Github:

```
install.packages("bookdown")  
# or the development version  
# devtools::install_github("rstudio/bookdown")
```

Remember each Rmd file contains one and only one chapter, and a chapter is defined by the first-level heading #.

To compile this example to PDF, you need XeLaTeX. You are recommended to install TinyTeX (which includes XeLaTeX): <https://yihui.name/tinytex/>.

Chapter 1

Bisnis dan Data-Driven

Membahas tentang Bisnis dan perkembangannya di masa sebelum dan setelah perkembangan analisis data.

1.1 Analisis Data dan Bisnis

Kebutuhan terhadap analis data (*data analyst*) meningkat begitu pesat dalam beberapa tahun terakhir ini. Hal ini karena para pengambil keputusan mulai menyadari pentingnya bisnis berdasarkan data agar dapat bertahan dalam kompetisi yang sangat ketat. Analisis adalah penggunaan data, teknologi informasi, statistika, metode kuantitatif dan model matematika atau *computer-based*.

Penggunaan analisis data untuk meningkatkan perkembangan bisnis sudah tidak diragukan lagi. Banyak perusahaan, terutama yang berbasis teknologi informasi atau perintis (*startup*), menjadikan analisis data sebagai fondasi utama bisnis mereka. Bisnis yang dijalankan mengkolaborasikan antara pengetahuan bisnis dan analisis data sehingga menghasilkan keuntungan yang sangat tinggi.

Perusahaan seperti ini tidak lagi hanya menjadikan intuisi atau pengalaman senior-senior di perusahaan tersebut sebagai pijakan utama. Bahkan sebagian besar dari pegawai perusahaan tersebut adalah anak-anak muda yang jika dilihat dari pengalaman di dunia bisnis masih seumur jagung. Namun, mereka menyadari bahwa telah terjadi pergeseran perilaku konsumen dan menemukan kesempatan atau kebutuhan baru di pasar yang belum tersedia.

1.2 Penerapan Analisis Data

Setiap perusahaan harus bisa memetakan kebutuhan terhadap analisis data di perusahaannya. Jika penggunaan analisis data pada bagian yang tepat maka hal ini dapat memberikan keuntungan yang tinggi atau menurunkan biaya produksi sehingga bisnis lebih optimal.

1.2.1 Customer Relationship Management (CRM)

Penggunaan analisis data yang paling sering adalah CRM. Hampir semua bisnis saat ini menjadikan pelanggan dan pasar sebagai landasan dalam pengambilan keputusan. Berbeda dengan bisnis di jaman dulu, ketika perusahaanlah yang menentukan kondisi pasar, produk yang akan mereka jual atau jasa apa yang akan mereka berikan.

1.2.2 Finansial dan Produk

Analisis data dalam bidang finansial sudah banyak digunakan, terutama dalam bidang perbankan. Beberapa perusahaan juga menggunakan analisis data untuk menentukan kelayakan produk atau jasa yang mereka miliki, dan juga untuk melakukan pengembangan produk atau jasa.

1.2.3 Manajemen Rantai Pasokan

Manajemen Rantai Pasokan (*Supply Chain Management*) yang baik sangat diperlukan oleh industri. Optimalisasi sumber daya yang ada agar dapat menjalankan bisnis dengan efektif, efisien dan memberikan keuntungan yang besar menjadi target utama.

1.2.4 Manajemen Sumber Daya Manusia

Bagian Manajemen Sumber Daya Manusia (*Human Resources Management*) di sebuah perusahaan dapat memperkirakan dengan lebih baik jika ada karyawan yang ingin berhenti (*churn*), meningkatkan prestasi karyawan, bahkan dapat mengetahui profil karyawan seperti apa yang cocok dan mempunyai peluang karir yang baik melalui analisis data.

1.2.5 Penentuan Harga

Penentuan harga (*pricing decision*) dalam persaingan bisnis di era modern dan serba canggih ini sangat berpengaruh terhadap bisnis.

1.2.6 Rekomendasi Belanja

Ketika Anda belanja di sebuah *e-commerce*, pasti akan selalu ada bagian yang menawarkan barang lain yang mungkin sedang Anda cari.

1.2.7 Startegi Tim Olahraga

Bukan hanya di dunia bisnis, analisis data sudah sejak lama digunakan untuk meningkatkan kemampuan dan kualitas sebuah tim olahraga. Anda pernah mendengar atau menonton sebuah film berjudul **Moneyball**? Ini adalah sebuah film yang dibuat berdasarkan kisah nyata. Seorang pelatih menjadikan seorang analis data sebagai asistennya dalam merekrut dan menempatkan atlit baseball berdasarkan hasil analisis data.

1.3 Investasi

Agar lingkungan analisis data dapat tercipta dan memberikan efek yang signifikan, perusahaan atau institusi bisnis harus mau berinvestasi dan mungkin butuh waktu yang cukup lama untuk melihat hasil dari sistem analisis data ini. Investasi yang *-minimal-* harus dilakukan oleh perusahaan adalah:

1. Memperbaiki sistem pencatatan dan pengumpulan data.
2. Menyediakan infrastruktur untuk menyimpan data.
3. Menyiapkan infrastruktur untuk lingkungan analisis data yang baik.
4. Evaluasi hasil.
5. Meningkatkan atau memperbaiki (*improve*) sistem analisis data.

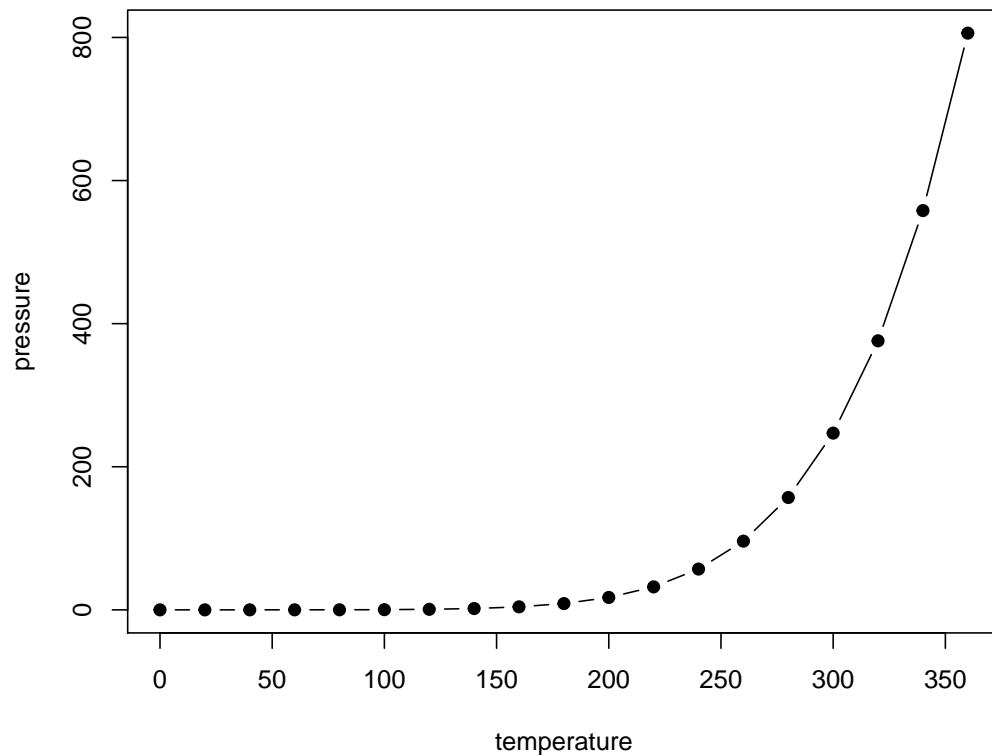


Figure 1.1: Here is a nice figure!

Banyak institusi bisnis yang awalnya menggebu-gebu ingin menerapkan sistem analisis data, namun merasa enggan setelah mengetahui investasi yang dibutuhkan.

You can label chapter and section titles using `{#label}` after them, e.g., we can reference Chapter 1. If you do not manually label them, there will be automatic labels anyway, e.g., Chapter 2.

Figures and tables with captions will be placed in `figure` and `table` environments, respectively.

```
par(mar = c(4, 4, .1, .1))
plot(pressure, type = 'b', pch = 19)
```

Reference a figure by its code chunk label with the `fig:` prefix, e.g., see Figure 1.1. Similarly, you can reference tables generated from `knitr::kable()`, e.g., see Table 1.1.

```
knitr::kable(
  head(iris, 10), caption = 'Here is a nice table!',
  booktabs = TRUE
)
```

You can write citations, too. For example, we are using the **bookdown** package (Xie, 2019) in this sample book, which was built on top of R Markdown and **knitr** (Xie, 2015). (Garrett Golemund, 2015)

Table 1.1: Here is a nice table!

Sepal.Length	Sepal.Width	Petal.Length	Petal.Width	Species
5.1	3.5	1.4	0.2	setosa
4.9	3.0	1.4	0.2	setosa
4.7	3.2	1.3	0.2	setosa
4.6	3.1	1.5	0.2	setosa
5.0	3.6	1.4	0.2	setosa
5.4	3.9	1.7	0.4	setosa
4.6	3.4	1.4	0.3	setosa
5.0	3.4	1.5	0.2	setosa
4.4	2.9	1.4	0.2	setosa
4.9	3.1	1.5	0.1	setosa

Chapter 2

Pengantar R

2.1 Kenapa Memilih R?

R adalah sebuah program komputasi statistika dan grafis (R Core Team, 2019). Saat ini R sudah dikenal luas sebagai salah satu *powerful software* untuk analisis data dan *Data Science*. Tentu saja selain R masih banyak *software* lain yang tidak kalah dengan R, misalnya Python. Berikut ini beberapa hal diantara kelebihan R.

1. Gratis dan Open Source
2. Tersedia banyak sekali package yang dapat digunakan
3. Dibuat oleh statistisi untuk statistisi
4. Mudah dalam melakukan manipulasi dan transformasi data
5. Mempunyai package **ggplot2** yang mampu menghasilkan grafik yang sangat bagus
6. Dapat membuat aplikasi interaktif berbasis web (shiny & flexdashboard)
7. Membuat *Reproducible report* dengan RMarkdown, dan masih banyak lagi.

2.1.1 Download dan Install R

Di PC dengan OS Windows dapat melakukan langkah-langkah berikut untuk install R.

1. Buka halaman <https://cran.r-project.org>
2. Pilih *Download R for Windows*
3. Klik *Install R for the first time*
4. Kemudian klik *Download R x.x.x for Windows*
5. Simpan file installer tersebut dan tunggu hingga proses download selesai
6. Setelah download selesai, jalankan file R x.x.x.exe tersebut dan hanya perlu *Next* dan *Finish*

catatan: mungkin Anda hanya perlu memilih untuk install versi 64bit jika OS Windows Anda adalah 64bit.

2.1.2 Menjalankan R

Setelah selesai install, Anda perlu membuka R GUI.

1. Pada Windows 10, klik atau tekan tombol *Start*
2. Cari Folder **R** dan pilih R sesuai versi yang sudah terinstall

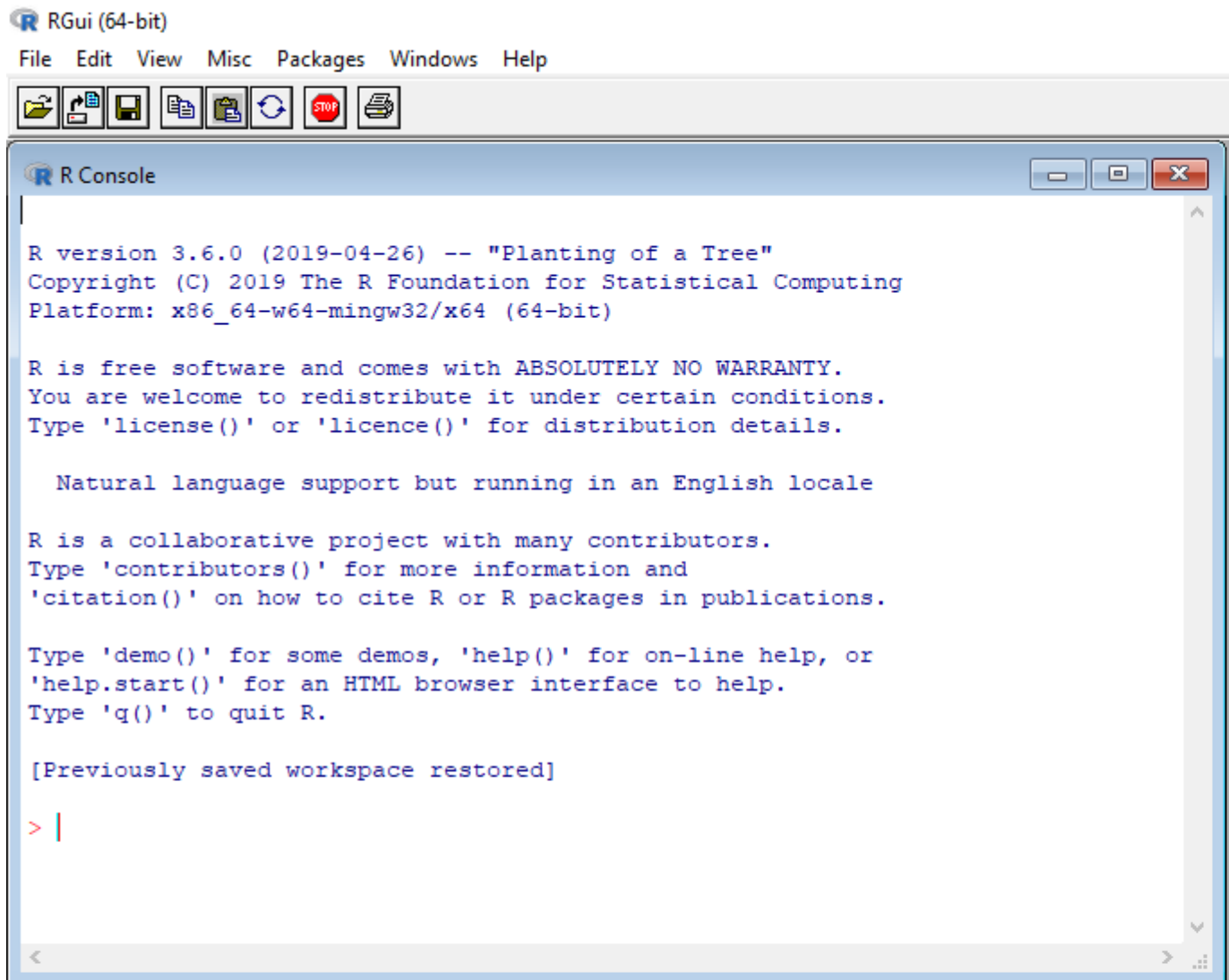


Figure 2.1: R GUI

2.2 RStudio

Sebelum membahas lebih lanjut tentang R, sebaiknya Anda download dan install RStudio terlebih dahulu. RStudio adalah *Integrated Development Environment* (IDE) terbaik untuk R.

2.3 Dasar R

Hal yang paling sederhana yang dapat dilakukan R adalah sebagai kalkulator. Coba Anda ketikkan perintah di bawah ini dan tekan tombol Enter setelah selesai.

```
2 + 4
```

Akan muncul hasil [1] 6. Hasil [1] menunjukkan bahwa yang ditampilkan adalah dari elemen pertama. Hal ini akan dibahas di bagian 2.3.2.

Tanda > adalah prompt yang menunjukkan bahwa R sedang dalam posisi siap menerima perintah baru. Jika perintah belum lengkap maka akan berganti tanda +.

```
> 2 +  
+
```

Perhatikan setelah Anda tekan tombol Enter maka kursor di R yang sebelumnya > berganti + yang menandakan bahwa perintah belum lengkap. Maka jika Anda kembali menuliskan bilangan lain, misalkan 4 dan tekan tombol Enter maka prompt di R akan kembali menjadi > setelah menuliskan hasilnya karena perintah sudah lengkap dan selesai.

```
print("Hello World!")
```

```
## [1] "Hello World!"
```

R adalah bahasa pemrograman yang *case-sensitive*. Artinya perbedaan huruf kapital dan huruf kecil sangat berpengaruh.

```
a <- 3  
a  
## [1] 3
```

```
A  
## Error: object 'A' not found
```

2.3.1 Assignment

Operator *assignment* di R umumnya menggunakan <=.

```
x <- 5  
x
```

```
## [1] 5
```

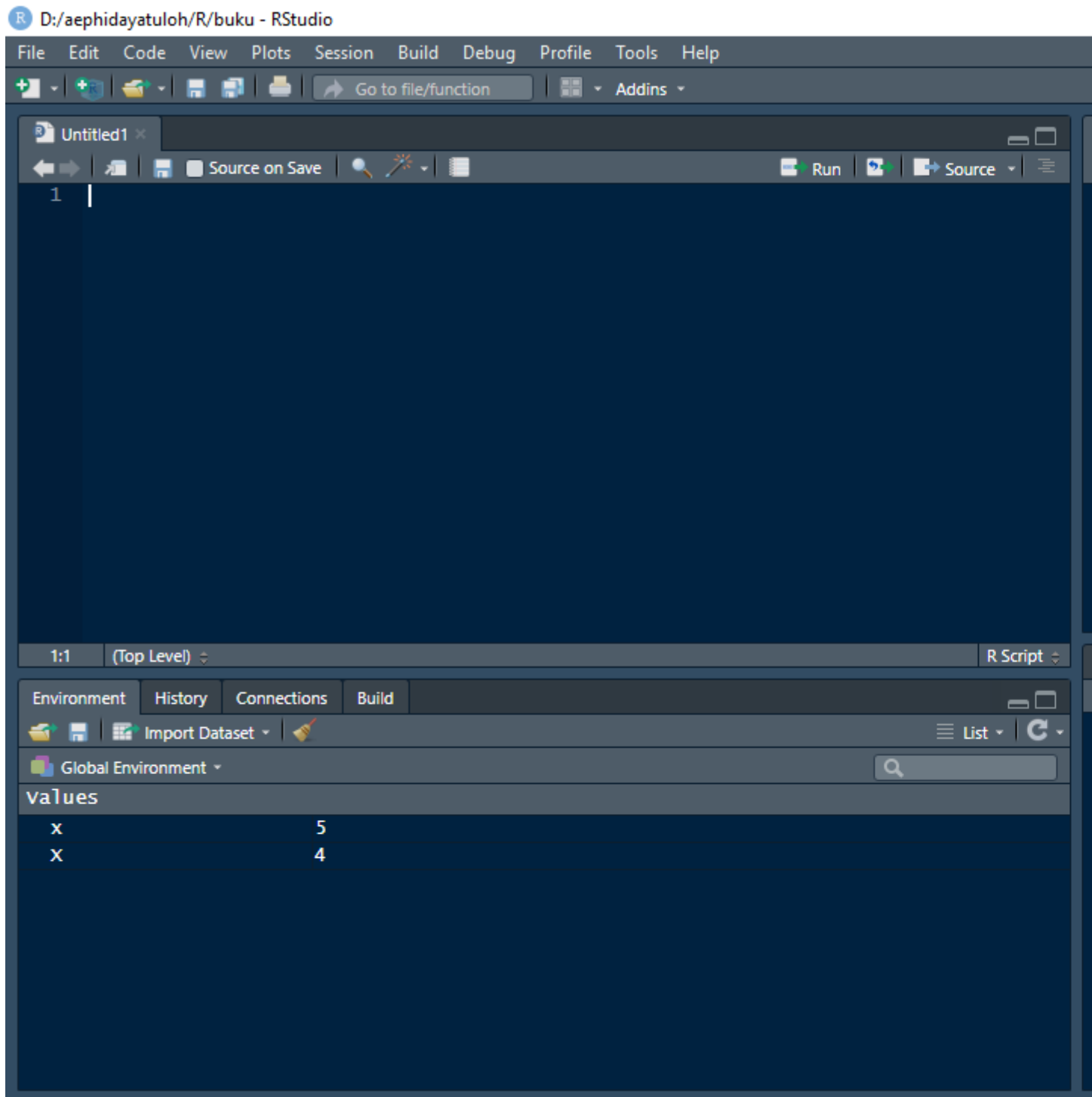


Figure 2.2: RStudio

```
tables("Operator Assignment")
```

```
## [1] "Tabel 1: "
```

Operator <i>Assignment</i>	Penjelasan
<-	nilai dari sebelah kanan dimasukkan ke dalam objek di sebelah kiri (dapat juga menggunakan =).
->	nilai dari sebelah kiri dimasukkan ke dalam objek di sebelah kanan.
<<-	nilai dari sebelah kanan dimasukkan ke dalam objek global di sebelah kiri.
->>	nilai dari sebelah kiri dimasukkan ke dalam objek global di sebelah kanan.

Karena R adalah bahasa pemrograman yang *Case Sensitive*, jadi untuk penulisan nama objek atau nilai berupa karakter sangat tergantung dari kapitalisasinya.

```
x <- 5
x
```

```
## [1] 5
```

```
X <- 4
X
```

```
## [1] 4
```

```
x <- 8
x
```

```
## [1] 8
```

Ketika menggunakan R, setiap yang ada di R disebut objek. Jenis-jenis objek dasar yang ada di R adalah vector, matriks, array, data.frame, list dan function.

2.3.2 Vector

Vector adalah objek paling sederhana yang ada di dalam R. Secara umum jenis data terbagi 2, yaitu numeric dan character. Ada berbagai cara untuk membuat sebuah vector di R.

1. Fungsi `c()`

Fungsi yang paling sering digunakan untuk membuat sebuah vector adalah dengan menggunakan fungsi `c()`.

```
x <- c(2, 1, 5, 3, 1)
x
```

```
## [1] 2 1 5 3 1
```

Pada script di atas, dibuat sebuah objek `x` berupa vector numeric. setiap elemen dipisah menggunakan tanda koma (,).

2. Tanda colon (:)

Untuk membuat sebuah vector numeric berurutan secara meningkat atau menurun. Lihat contoh berikut ini.

```
# membuat vector numeric dengan nilai dari 1 s/d 10 secara meningkat 1
x <- 1:10 # 1 sampai 10
x
```

```
## [1] 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
```

```
# membuat vector numeric dengan nilai dari 10 s/d 10 secara menurun 1
x <- 10:-10 # 10 sampai -10
x
```

```
## [1] 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 -1 -2 -3 -4 -5 -6
## [18] -7 -8 -9 -10
```

3. Fungsi seq()

Membuat vector berurutan dan dengan *increment* tertentu.

```
x <- seq(from = 1, to = 10) # 1 sampai 10 dengan increment 1 (default by = 1)
x
```

```
## [1] 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
```

```
x <- seq(from = 1, to = 20, by = 2) # 1 sampai 20 dengan increment 2
x
```

```
## [1] 1 3 5 7 9 11 13 15 17 19
```

```
x <- seq(from = 1, to = 10, length.out = 7) # 1 sampai 10, sebanyak 7 elemen, increment mengikuti
x
```

```
## [1] 1.0 2.5 4.0 5.5 7.0 8.5 10.0
```

```
x <- seq(from = 1, to = 10, along.with = 1:4) # 1 sampai 10, sebanyak elemen dari vector lain
x
```

```
## [1] 1 4 7 10
```

4. Mengambil satu kolom dari data.frame

Mengambil sebuah kolom dari sebuah data.frame akan dibahas lebih jauh di bagian data.frame (bagian 2.3.5). Dengan menggunakan tanda dolar \$ dan diikuti dengan nama kolom yang akan diambil dari data.frame tersebut.


```
mtcars$mpg
```

```
## [1] 21.0 21.0 22.8 21.4 18.7 18.1 14.3 24.4 22.8 19.2 17.8 16.4 17.3 15.2
## [15] 10.4 10.4 14.7 32.4 30.4 33.9 21.5 15.5 15.2 13.3 19.2 27.3 26.0 30.4
## [29] 15.8 19.7 15.0 21.4
```

Dari data.frame `mtcars` diambil kolom `mpg`

5. Fungsi `unlist()`

Fungsi ini berguna untuk menjadikan sebuah objek list menjadi sebuah vector. Pembahasan lebih lanjut akan dibahas di bagian 2.3.6.

```
x <- list(mtcars$mpg, mtcars$disp)
x
```

```
## [[1]]
## [1] 21.0 21.0 22.8 21.4 18.7 18.1 14.3 24.4 22.8 19.2 17.8 16.4 17.3 15.2
## [15] 10.4 10.4 14.7 32.4 30.4 33.9 21.5 15.5 15.2 13.3 19.2 27.3 26.0 30.4
## [29] 15.8 19.7 15.0 21.4
##
## [[2]]
## [1] 160.0 160.0 108.0 258.0 360.0 225.0 360.0 146.7 140.8 167.6 167.6
## [12] 275.8 275.8 275.8 472.0 460.0 440.0 78.7 75.7 71.1 120.1 318.0
## [23] 304.0 350.0 400.0 79.0 120.3 95.1 351.0 145.0 301.0 121.0
```

```
x <- unlist(x)
x
```

```
## [1] 21.0 21.0 22.8 21.4 18.7 18.1 14.3 24.4 22.8 19.2 17.8
## [12] 16.4 17.3 15.2 10.4 10.4 14.7 32.4 30.4 33.9 21.5 15.5
## [23] 15.2 13.3 19.2 27.3 26.0 30.4 15.8 19.7 15.0 21.4 160.0
## [34] 160.0 108.0 258.0 360.0 225.0 360.0 146.7 140.8 167.6 167.6 275.8
## [45] 275.8 275.8 472.0 460.0 440.0 78.7 75.7 71.1 120.1 318.0 304.0
## [56] 350.0 400.0 79.0 120.3 95.1 351.0 145.0 301.0 121.0
```

Fungsi `unlist()` menggabungkan semua `list` menjadi sebuah vector.

Catatan penting untuk vector: walaupun ditampilkan ke samping, dimensi vector di R sebenarnya ke bawah. Bayangkan untuk sebuah vector seperti satu kolom di Ms Excel.

Semua contoh di atas untuk membuat vector adalah vector numeric. Vector numeric adalah vector yang semua elemennya bernilai dan bertipe numerik.

2.3.2.1 Vector Character

Vector character adalah vector yang semua elemennya bertipe character.

```
y <- c("a", "A", "d", "c")
y
```

```
## [1] "a" "A" "d" "c"
```

Jika ketika membuat sebuah vector bernilai numerik namun ada satu saja elemennya bertipe character maka semua elemennya akan bertipe character.

```
c(1, 2, 3, 5, "a")
```

```
## [1] "1" "2" "3" "5" "a"
```

Di R ada 2 buah vector khusus yang bertipe character, yaitu `letters` dan `LETTERS`.

```
letters
```

```
## [1] "a" "b" "c" "d" "e" "f" "g" "h" "i" "j" "k" "l" "m" "n" "o" "p" "q"
## [18] "r" "s" "t" "u" "v" "w" "x" "y" "z"
```

```
LETTERS
```

```
## [1] "A" "B" "C" "D" "E" "F" "G" "H" "I" "J" "K" "L" "M" "N" "O" "P" "Q"
## [18] "R" "S" "T" "U" "V" "W" "X" "Y" "Z"
```

Dua buah vector atau lebih dapat digabungkan dengan fungsi `c()`. Namun, jika salah satu vector bertipe character, maka vector hasil gabungan akan menjadi vector character.

```
c(x, y)
```

```
## [1] "21"      "21"      "22.8"    "21.4"    "18.7"    "18.1"    "14.3"    "24.4"
## [9] "22.8"    "19.2"    "17.8"    "16.4"    "17.3"    "15.2"    "10.4"    "10.4"
## [17] "14.7"    "32.4"    "30.4"    "33.9"    "21.5"    "15.5"    "15.2"    "13.3"
## [25] "19.2"    "27.3"    "26"      "30.4"    "15.8"    "19.7"    "15"      "21.4"
## [33] "160"     "160"     "108"     "258"     "360"     "225"     "360"     "146.7"
## [41] "140.8"   "167.6"   "167.6"   "275.8"   "275.8"   "275.8"   "472"     "460"
## [49] "440"     "78.7"    "75.7"    "71.1"    "120.1"   "318"     "304"     "350"
## [57] "400"     "79"      "120.3"   "95.1"    "351"     "145"     "301"     "121"
## [65] "a"       "A"       "d"       "c"
```

2.3.3 Matriks

Matriks adalah objek di R yang memiliki 2 dimensi, baris (*row*) dan kolom (*column*), dan tipe nilainya sama. Jika ketika membuat sebuah matriks elemennya memiliki minimal 1 elemen bertipe character maka seluruh matriks tersebut akan bertipe character. Membuat matriks di R menggunakan vector yang dikonversi dimensinya.

```
x <- mtcars$mpg # vector
length(x)
```

```
## [1] 32
```

Karena vector `x` memiliki 64 elemen, maka dimensi matriks yang dapat dibuat adalah 2 angka yang hasil perkaliannya menghasilkan nilai 32. Salah satunya adalah $8 \times 4 = 32$.

```
m <- matrix(data = x, nrow = 8, ncol = 4, byrow = TRUE)
m
```

```
##      [,1] [,2] [,3] [,4]
## [1,] 21.0 21.0 22.8 21.4
## [2,] 18.7 18.1 14.3 24.4
## [3,] 22.8 19.2 17.8 16.4
## [4,] 17.3 15.2 10.4 10.4
## [5,] 14.7 32.4 30.4 33.9
## [6,] 21.5 15.5 15.2 13.3
## [7,] 19.2 27.3 26.0 30.4
## [8,] 15.8 19.7 15.0 21.4
```

Matriks `m` adalah matriks berukuran 8x4. Argumen `byrow = TRUE` artinya matriks akan setiap elemen `x` diisikan ke `m` memenuhi baris terlebih dahulu. Jika `byrow = FALSE` maka setiap elemen `x` diisikan ke `m` memenuhi kolom terlebih dahulu.

Untuk membuat matriks dengan nilai yang sama seluruhnya, maka dapat dilakukan seperti berikut.

```
matrix(data = 0, nrow = 5, ncol = 6)
```

```
##      [,1] [,2] [,3] [,4] [,5] [,6]
## [1,]    0    0    0    0    0    0
## [2,]    0    0    0    0    0    0
## [3,]    0    0    0    0    0    0
## [4,]    0    0    0    0    0    0
## [5,]    0    0    0    0    0    0
```

Untuk mengakses elemen dari suatu matriks, Anda dapat menggunakan indeks dari baris atau kolomnya.

```
# Mengambil elemen matriks `m` di baris 4
m[4, ]
```

```
## [1] 17.3 15.2 10.4 10.4
```

```
# Mengambil elemen matriks `m` di kolom 3
m[, 3]
```

```
## [1] 22.8 14.3 17.8 10.4 30.4 15.2 26.0 15.0
```

```
# Mengambil elemen matriks `m` di baris 4 dan kolom 3
m[4, 3]
```

```
## [1] 10.4
```

```
# Mengambil elemen matriks `m` di baris 4 dan 6, dan kolom 3
m[c(4, 6), 3]
```

```
## [1] 10.4 15.2
```

R menyediakan sebuah fungsi yaitu `diag()` untuk mengakses nilai-nilai pada diagonal utama sebuah matriks.

```
diag(m)
```

```
## [1] 21.0 18.1 17.8 10.4
```

Anda juga dapat mengganti nilai dari elemen suatu matriks dengan menggunakan operator *assignment*.

```
m[4, 3] <- 0
m[4, 3]
```

```
## [1] 0
```

```
m # perhatikan elemen di baris 4 kolom 3 sudah berubah jadi 0.0
```

```
##      [,1] [,2] [,3] [,4]
## [1,] 21.0 21.0 22.8 21.4
## [2,] 18.7 18.1 14.3 24.4
## [3,] 22.8 19.2 17.8 16.4
## [4,] 17.3 15.2  0.0 10.4
## [5,] 14.7 32.4 30.4 33.9
## [6,] 21.5 15.5 15.2 13.3
## [7,] 19.2 27.3 26.0 30.4
## [8,] 15.8 19.7 15.0 21.4
```

2.3.4 Array

Array merupakan matriks dengan dimensi lebih banyak. Jika matriks hanya mempunyai 2 dimensi, maka array dapat memiliki dimensi lebih dari 2.

```
array(mtcars$mpg, dim = c(4, 4, 2))
```

```
## , , 1
##
##      [,1] [,2] [,3] [,4]
## [1,] 21.0 18.7 22.8 17.3
## [2,] 21.0 18.1 19.2 15.2
## [3,] 22.8 14.3 17.8 10.4
## [4,] 21.4 24.4 16.4 10.4
##
## , , 2
##
##      [,1] [,2] [,3] [,4]
## [1,] 14.7 21.5 19.2 15.8
## [2,] 32.4 15.5 27.3 19.7
## [3,] 30.4 15.2 26.0 15.0
## [4,] 33.9 13.3 30.4 21.4
```

Salah satu array yang ada setelah Anda install R adalah array **Titanic**.

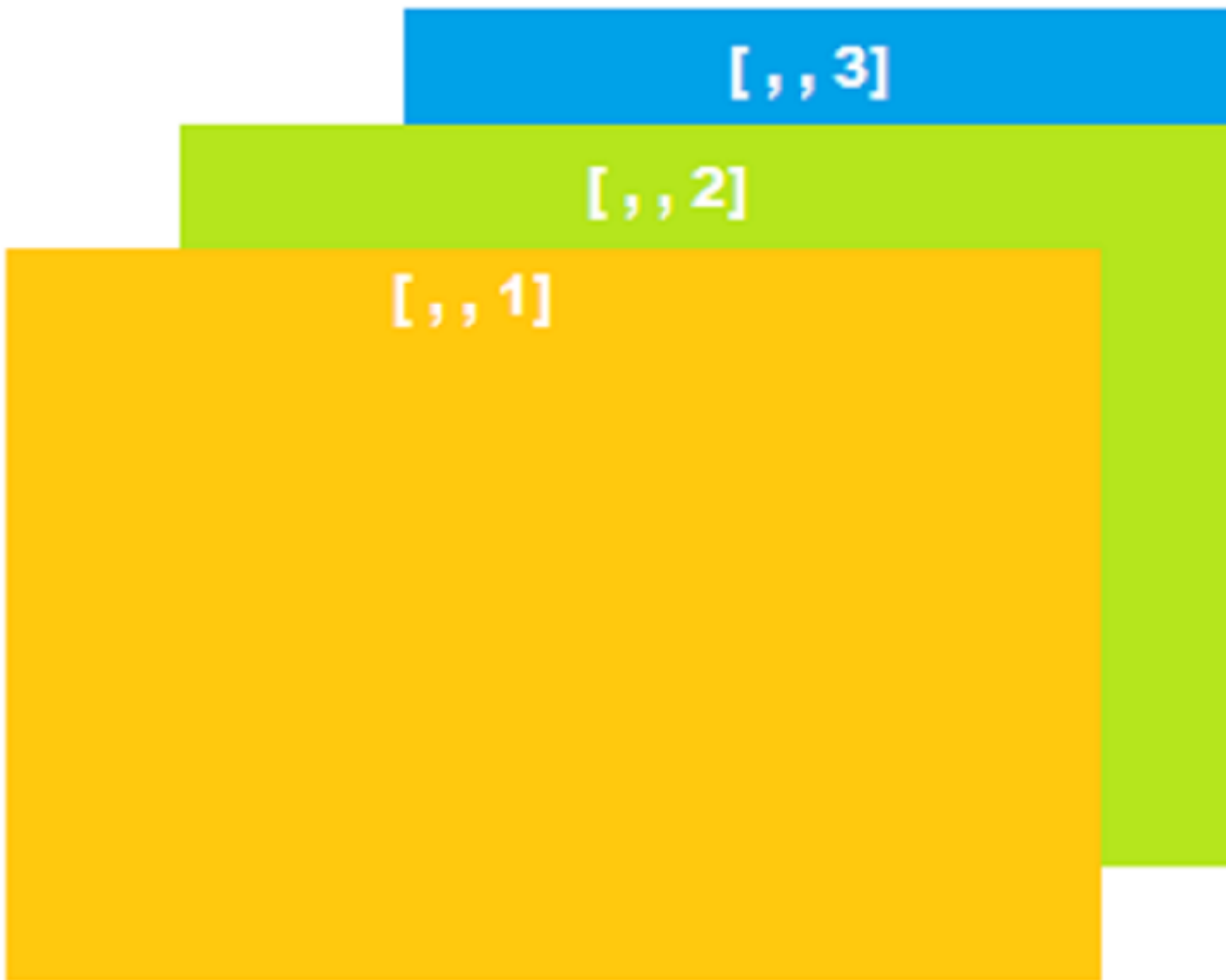


Figure 2.3: Ilustrasi Array 3 dimensi

Titanic

```
## , , Age = Child, Survived = No
##
##      Sex
## Class  Male Female
##  1st      0      0
##  2nd      0      0
##  3rd     35     17
##  Crew      0      0
##
## , , Age = Adult, Survived = No
##
##      Sex
## Class  Male Female
##  1st   118      4
##  2nd   154     13
##  3rd   387     89
##  Crew  670      3
##
## , , Age = Child, Survived = Yes
##
##      Sex
## Class  Male Female
##  1st      5      1
##  2nd     11     13
##  3rd     13     14
##  Crew      0      0
##
## , , Age = Adult, Survived = Yes
##
##      Sex
## Class  Male Female
##  1st     57    140
##  2nd     14     80
##  3rd     75     76
##  Crew    192     20
```

2.3.5 Data.frame

2.3.6 List

2.3.7 Function

2.4 Latihan

1. Buatlah sebuah vector dengan nama `x1` yang merupakan gabungan dari kolom `drat` dan `wt` dari `data.frame mtcars`.
- 2.

Chapter 3

Function dan Packages

Membahas cara menggunakan fungsi yang sudah ada di R, membuat fungsi sendiri dan cara menggunakan package.

Chapter 4

Data Eksternal

Membahas cara membaca data eksternal (text, cvs, Excel, database) menggunakan berbagai fungsi dan package.

Some *significant* applications are demonstrated in this chapter.

4.1 Example one

4.2 Example two

Chapter 5

Eksplorasi Data

Membahas cara eksplorasi data secara numerik maupun grafik dasar R dan visualisasinya menggunakan ggplot2.

Chapter 6

Analisis Cluster

Membahas secara teori dari analisis gerombol dan contoh program R pada data Iris

This is an R Markdown document. Markdown is a simple formatting syntax for authoring HTML, PDF, and MS Word documents. For more details on using R Markdown see <http://rmarkdown.rstudio.com>.

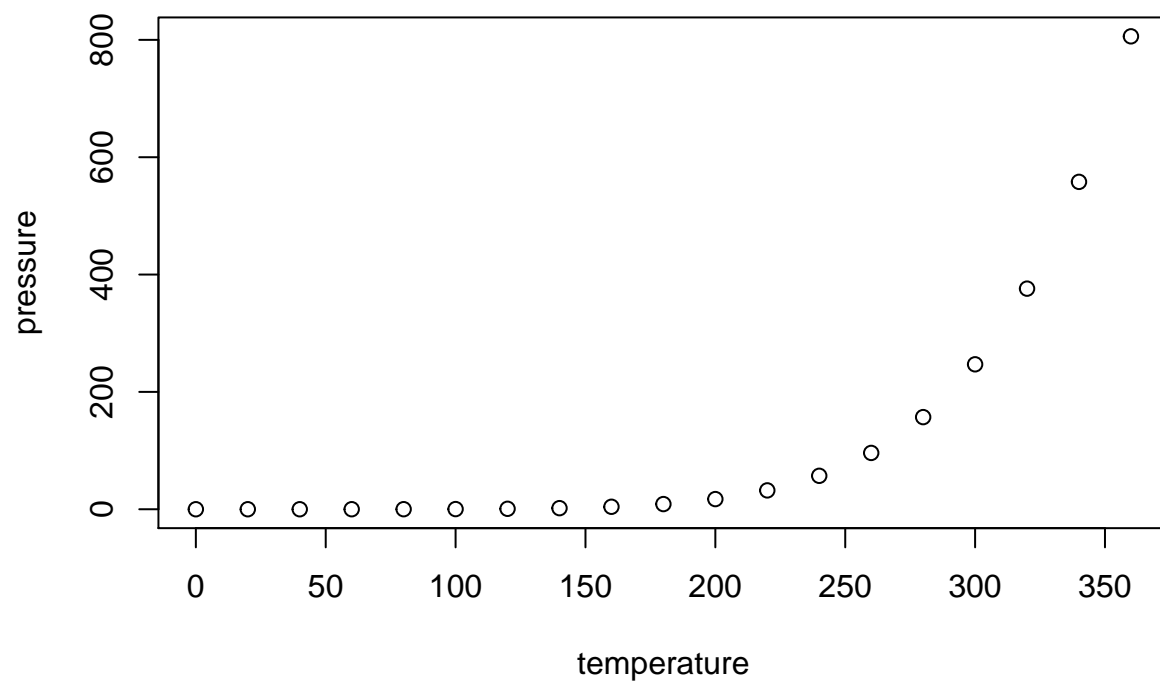
When you click the **Knit** button a document will be generated that includes both content as well as the output of any embedded R code chunks within the document. You can embed an R code chunk like this:

```
summary(cars)
```

```
##      speed      dist
##  Min.   : 4.0    Min.   : 2.00
## 1st Qu.:12.0    1st Qu.: 26.00
## Median :15.0    Median : 36.00
## Mean   :15.4    Mean   : 42.98
## 3rd Qu.:19.0    3rd Qu.: 56.00
## Max.   :25.0    Max.   :120.00
```

6.1 Including Plots

You can also embed plots, for example:



Note that the `echo = FALSE` parameter was added to the code chunk to prevent printing of the R code that generated the plot.

Chapter 7

Association Rules

Membahas teori dan pengaplikasian association rule pada data groceries.

This is an R Markdown document. Markdown is a simple formatting syntax for authoring HTML, PDF, and MS Word documents. For more details on using R Markdown see <http://rmarkdown.rstudio.com>.

When you click the **Knit** button a document will be generated that includes both content as well as the output of any embedded R code chunks within the document. You can embed an R code chunk like this:

Chapter 8

Regresi Linier

Membahas teori (singkat) dan pengaplikasian regresi linier sederhana dan berganda pada data mtcars.

Chapter 9

Regresi Logistik Biner

Membahas teori (singkat) dan pengaplikasian regresi logistik biner pada data .

Chapter 10

Decision Tree

Membahas teori (singkat) Dan pengaplikasian Decision Tree pada data .

Chapter 11

Studi Kasus 1: Segmentasi Pelanggan

Membahas Bisnis pada kasus Pengelompokan pelanggan untuk merancang program promo.

Chapter 12

Studi Kasus 2: Market Basket

Membuat rules penawaran bundle produk pada kasus swalayan

Chapter 13

Studi Kasus 3: Penentuan Harga Rumah

Membuat model Bisnis pada kasus penentuan harga rumah

Chapter 14

Studi Kasus 4: Propensity

Membuat model Bisnis pada kasus penawaran promo.

Chapter 15

Studi Kasus 5: Customer Churn

Membuat model Bisnis pada kasus customer churn perusahaan telco

Chapter 16

Reporting

Membahas penggunaan R Markdown untuk reproducible report

Chapter 17

Proses Terjadwal

Membahas cara menggunakan Task Scheduler pada sistem operasi windows untuk pemrosesan program yang terjadwal

Chapter 18

Web Dashboard Interaktif

Membahas cara pembuatan interaktif dashboard menggunakan R shiny dan bs4Dash

Chapter 19

Web Scraping

Membahas cara mengambil data dari sebuah web menggunakan package rvest

Chapter 20

Visualisasi Interaktif

Membahas cara membuat grafik interaktif menggunakan plotly dan highcharter

Bibliography

Garrett Golemund, H. (2015). *R for Data Science*.

R Core Team (2019). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

Xie, Y. (2015). *Dynamic Documents with R and knitr*. Chapman and Hall/CRC, Boca Raton, Florida, 2nd edition. ISBN 978-1498716963.

Xie, Y. (2019). *bookdown: Authoring Books and Technical Documents with R Markdown*.