

Analisis Ekonomi dan Keuangan dengan RStudio

Tedy Herlambang

—

—

—

—

—

Untuk Para Pengembang R Markdown dan Bookdown

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih yang sebesar-besarnya saya sampaikan kepada: Prof. Abdul Haris, Dr. Titik Musriati dan Dr. Ngatimun (Universitas Panca Marga), Muhammad Agus Nugroho dan Rifaldi Kadir (UIN Gorontalo), Rudi Masniadi (Universitas Teknologi Sumbawa), Erlyn Yuniashri dan Ajeng Kartika Galuh (Universitas Brawijaya Malang), Oktaviani Ika Wijayanti, Frederic Winston Nalle (Universitas Timor), Yeni Puspita (Universitas Negeri Jember) dan Muhammad Rizal (Universitas Islam Malang).

Tedy Herlambang
UPM
4 Januari 2024

Sinopsis

Buku ini merupakan *pengantar* cara melakukan analisis ekonomi dan bisnis secara kuantitatif dengan menggunakan R dan RStudio. Persoalan yang dibahas umumnya tingkat S1 atau S2.

Saya berharap pembaca dapat mengambil satu gagasan dari buku ini dalam melakukan investigasi ekonomi dan bisnis secara kuantitatif: data dan alat-alat analisis tidak sempurna. Namun, ketika kita memahami kekuatan dan kelemahan alat-alat ini, kita dapat menggunakannya untuk menemukan hal-hal menarik di dalam ekonomi dan bisnis.

Jangan ragu untuk menghubungi saya dengan pemikiran Anda tentang buku ini, ide perbaikan/materi tambahan atau mungkin kesalahan yang Anda temukan di buku ini.

Daftar Isi

Daftar Gambar	vi
Daftar Tabel	vii
Daftar Istilah	viii
1 Pengenalan R dan RStudio	1
1.1 Tata Letak RStudio	3
1.2 Membuat Projek	4
1.3 R dalam Gaya “Tanya Jawab”	5
1.4 Vektor	6
1.5 Saatnya menggunakan skrip	9
1.6 Manajemen Data dan Projek di R	11
1.7 Paket-Paket R	11
1.8 Mengimpor Data ke dalam R	13
1.9 Bantuan Tambahan	14
Appendices	
A Beberapa Rujukan untuk Belajar R	16
Referensi	17

Daftar Gambar

1.1	GUI R	2
1.2	Antar Muka RStudio	4
1.3	Antar Muka RStudio dengan Skrip	10

Daftar Tabel

Daftar Istilah

1-D, 2-D	_____
Otter	_____
Hedgehog	_____

1

Pengenalan R dan RStudio

Contents

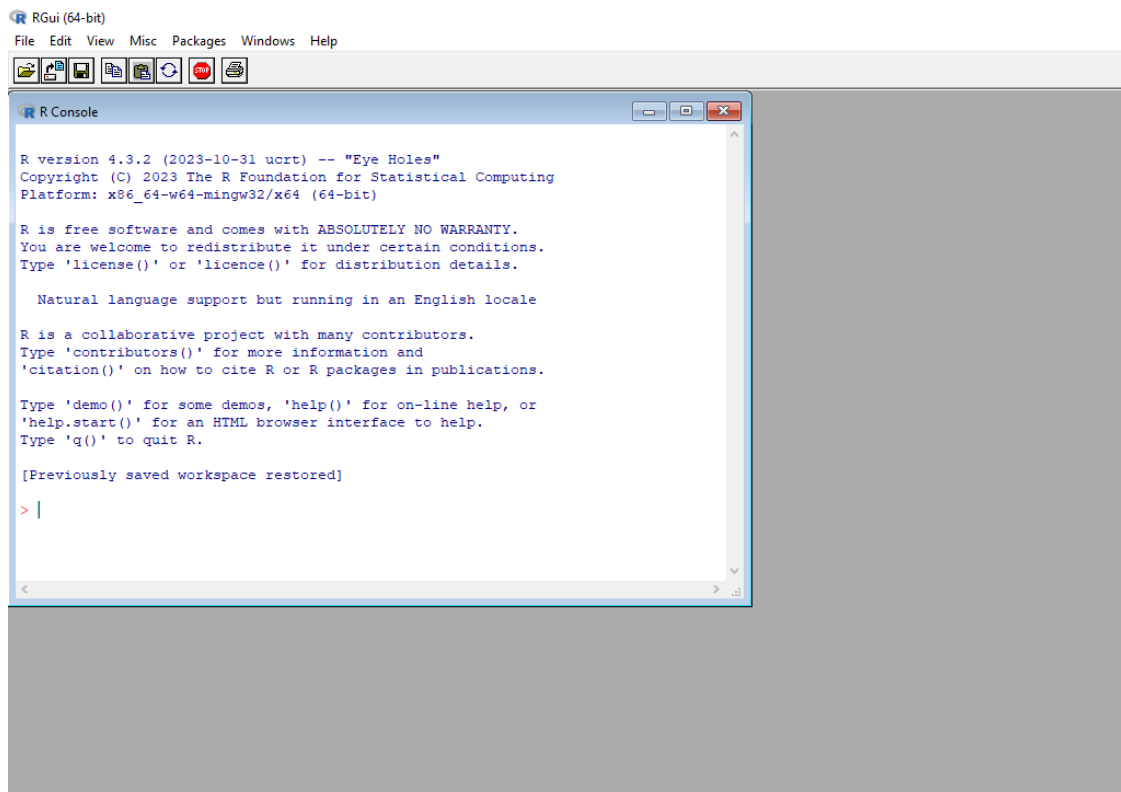
1.1	Tata Letak RStudio	3
1.2	Membuat Projek	4
1.3	R dalam Gaya “Tanya Jawab”	5
1.4	Vektor	6
1.5	Saatnya menggunakan skrip	9
1.6	Manajemen Data dan Projek di R	11
1.7	Paket-Paket R	11
1.8	Mengimpor Data ke dalam R	13
1.9	Bantuan Tambahan	14

Alat utama yang akan kita gunakan untuk analisis ekonomi dan keuangan dalam buku ini adalah R (Team (2023)) dan [RStudio](#). RStudio bukan R, juga tidak menyertakan R saat Anda mengunduh dan menginstalnya. Oleh karena itu, R dan RStudio perlu diunduh dan diinstal terpisah.

R dapat diunduh di [R Project for Statistical Computing](#). Di situs ini juga terdapat tautan ke buku, manual, *R Journal* dan lain-lain untuk belajar R. Silakan unduh R di situs ini sesuai dengan platform komputasi Anda Windows, Macintosh atau Unix. Gratis! Sedangkan untuk menginstal RStudio silakan kunjungi [posit](#). Silakan unduh *RStudio Desktop* dari situs ini. Juga gratis! Untuk pengenalan ini,

saya berasumsi bahwa Anda telah mengunduh dan menginstal R dan RStudio di komputer Anda.

R tidak punya pengembang antarmuka pengguna grafis (GUI) yang sesuai dengan keinginan pengguna seperti halnya program SPSS atau Stata. GUI bawaan R terlihat lebih mirip dengan konsol DOS lama (lihat Gambar 1.1). Oleh karena itu, dalam buku ini kita akan fokus menggunakan R melalui antarmuka *RStudio*. Dengan RStudio, R lebih mudah digunakan dan lebih mirip dengan program SPSS atau Stata.



Gambar 1.1: GUI R

Hubungan antara R dan RStudio seperti mesin mobil dan dashboard (Ismay & Kim (2019)). Bahasa R dapat diumpamakan sebagai mesin mobil, sedangkan RStudio sebagai dasbornya sehingga kita mudah mengkonfigurasi dan mengontrol kerja mesin.

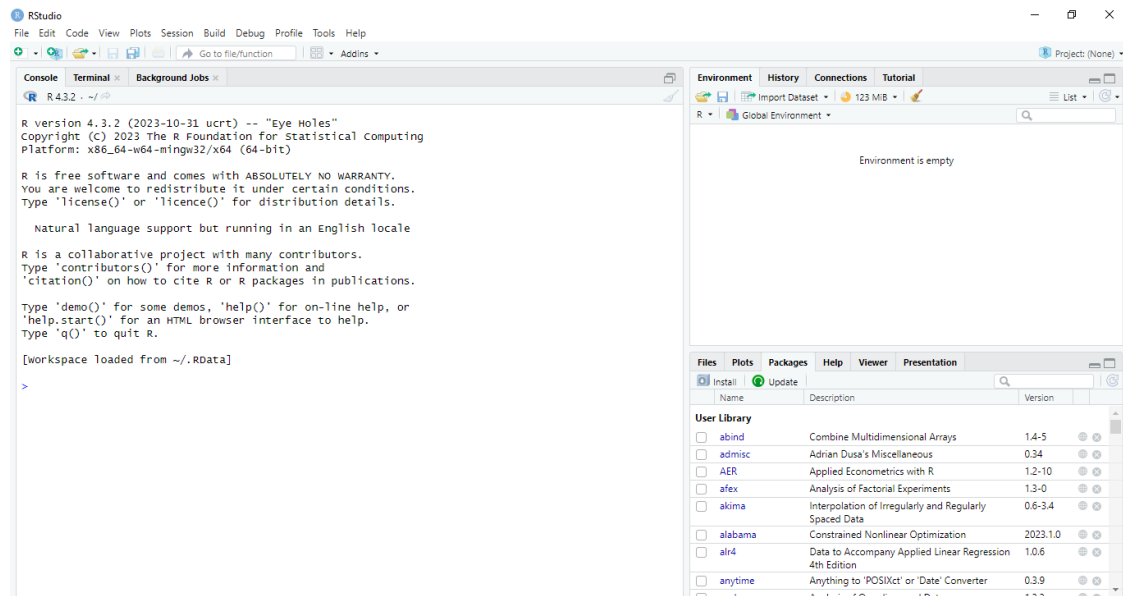
Di buku ini, saya tidak menunjukkan fitur-fitur R dan RStudio yang sangat banyak secara mendetil. Bab ini hanya berisi contoh mengoperasikan R dan

RStudio, metode untuk menginstal paket R dan paket pihak ketiga yang diperlukan untuk digunakan dalam buku ini di bab berikutnya.

1.1 Tata Letak RStudio

Sebagai permulaan, kita akan mempelajari tata letak RStudio dan elemen inti yang akan kita gunakan. Saat Anda memulai RStudio untuk pertama kalinya, Anda akan melihat tiga panel (lihat Gambar 1.2).

1. Panel kiri menunjukkan konsol R. Panel ini seperti GUI R yang kita lihat sebelumnya. Di panel ini kita bisa mengetikkan perintah untuk R.
2. Panel kanan atas berisi lima tab: *Environment*, *History*, *Connections*, *Build* dan *Tutorial*. Di dalam Environment semua kumpulan data, variabel, model, objek, dan plot akan disimpan.
3. Panel kanan bawah menampilkan enam tab: *File*, *Plots*, *Packages*, *Help*, *Viewer* dan *Presentation*. Tab *Plots* adalah tempat mencetak atau mengekspor plot dan grafik. Tab *Packages* menunjukkan berbagai paket yang terpasang di komputer Anda. Tab yang penting disini adalah *Help*: kita bisa mencari informasi jika kita lupa dengan fungsi-fungsi tertentu di dalam R. Anda dapat mengklik setiap tab untuk menelusuri berbagai fitur di dalamnya.



Gambar 1.2: Antar Muka RStudio

1.2 Membuat Proyek

Setelah Anda membuka RStudio, langkah pertama yang sebaiknya Anda lakukan adalah membuat file proyek. Sebuah proyek adalah tempat terpusat untuk semua objek, grafik dan skrip untuk proyek kita. Dengan membuat proyek, kita tidak perlu memikirkan lagi direktori kerja untuk menyimpan perhitungan, file, history dan data. Semua akan disimpan di dalam folder proyek ini.

Folder proyek ini dapat disamakan dengan folder fisik tempat Anda menyimpan riset topik tertentu (misal proyek *economic growth*, *game theory*, *financial engineering*). Masing-masing proyek harus dibuatkan folder terpisah. Saat Anda ingin mengerjakan proyek, Anda membuka folder Anda (dan menutup proyek Anda setelah selesai). Saat kembali, Anda dapat membuka kembali folder dan melanjutkan dari bagian terakhir yang Anda tinggalkan. Proyek RStudio juga serupa dalam hal itu.

Langkah-langkah untuk membuat sebuah proyek adalah:

1. Di RStudio pilih “File” lalu “New Project.” Atau klik tanda R di pojok kanan atas, kemudian “New Project”.

2. Selanjutnya pilih opsi pertama “New Directory” - ini akan membuat folder baru di komputer Anda.
3. Di tahap berikutnya pilih “New Directory” atau “Existing Directory”. Tergantung pada opsi yang Anda pilih, Anda akan memiliki beberapa pilihan di mana Anda ingin menempatkan proyek ini.
4. Selanjutnya beri nama proyek sesuka Anda.
5. Klik tombol “Create Project”.

1.3 R dalam Gaya “Tanya Jawab”

Kita dapat menggunakan R secara interaktif atau R dalam gaya “tanya jawab” (Dalgaard (2008)). Caranya dengan mengetik langsung di konsol panel di sebelah kiri (lihat Gambar 1.2). Kita menggunakan gaya ini ketika hanya penghitungan rumus tunggal yang diperlukan.

Konsol R dapat digunakan seperti kalkulator sederhana. Mengetik ekspresi matematika dan menekan Enter akan mencetak hasilnya. Sebagai ilustrasi, misalnya Anda ingin menghitung $1 + 2$, kita tulis setelah `>` `1+2` dan tekan **Enter**. Hasilnya tiga? Urutan aturan operasi berlaku dan banyak fungsi matematika lain seperti akar kuadrat, `sqrt`, juga dapat diterapkan seperti yang diperlihatkan di contoh berikutnya.

```
1+2
```

```
## [1] 3
```

```
1 / (2 + 15) - 1.5 + sqrt(3)
```

```
## [1] 0.2908743
```

Selanjutnya kita mungkin ingin memberi nama dan menyimpan hasil perhitungan sebagai variabel, misalnya *tilu*. Maka kita tuliskan `tilu <- 1+2`. Artinya komputer menghitung $1 + 2$ dan menyimpan hasilnya dalam variabel bernama *tilu*. Pada saat kita mengetikkan `tilu <- 1+2`, dan menekan Enter, seolah-olah tidak terjadi apa-apa pada RStudio. Maka untuk memanggil variabel *tilu* kita ketikkan

lagi tilu dan tekan Enter. Perhatikan operator penugasan `<-` sebagai ciri khas R, walaupun kita bisa juga menggunakan tanda `=`. Perhatikan di buku ini perintah ditampilkan dalam kotak abu-abu, sedangkan luarannya didahului dengan tanda pagar ganda `##`. Dengan cara yang sama kita membuat variabel `opat = 2+2`.

```
tilu <- 1+2  
tilu # memanggil variabel opat
```

```
## [1] 3
```

```
opat = 2+2  
opat
```

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

Setelah kita mendefinisikan suatu variabel, kita dapat melakukan perhitungan lanjutan dengan variabel tersebut. Di dalam penelitian ekonomi dan keuangan hal ini sering kita lakukan misalnya menghitung *return* saham, GDP perkapita, inflasi dan lain-lain, yang baru bisa kita dapatkan setelah melakukan penghitungan lanjutan dari data mentah yang didapat.

```
opat^2 # variabel opat dikuadratkan
```

```
## [1] 16
```

```
log(tilu) #variabel tilu dilogaritma
```

```
## [1] 1.098612
```

Operasi lain yang bisa dilakukan antara lain aritmatika (+, -, /, ^,...), operator perbandingan (==, <=,...), operator logika (&, |, !,...) dan fungsi matematika dasar seperti sin, cos, exp dan sqrt.

1.4 Vektor

Variabel paling dasar dalam R adalah vektor. Vektor R adalah barisan nilai yang bertipe sama. Misalnya, untuk membuat vektor lima dimensi beranggotakan angka 10, dan kita beri nama *lima10*, maka ketikkan `lima10 <- rep(10,5)` di

konsol dan tekan Enter. Maka lima10 adalah vektor dengan lima elemen masing-masing 10; untuk melihatnya kita ketik lima10 dan tekan Enter. Fungsi *rep* merupakan fungsi khusus dari R yang merupakan kependekan dari pengulangan (repeat). Argumennya ditulis sebagai *rep(apa yang diulang, berapa kali pengulangan)*.

```
lima10 <- rep(10,5)
lima10
```

```
## [1] 10 10 10 10 10
```

Jika a dan b bilangan bulat, perintah a:b akan membuat vektor bilangan bulat dari a ke b.

```
vektor17 <- 1:7
vektor17
```

```
## [1] 1 2 3 4 5 6 7
```

Untuk lebih bisa mengontrol vektor yang dibuat, Anda gunakan perintah *seq*.

```
sek305 <- seq(1,30,5) # membuat vektor bilangan dari 1-30 dengan
↳ beda 5
sek305
```

```
## [1] 1 6 11 16 21 26
```

```
sek301 <- seq(30,1,-5) # membuat vektor bilangan dari 30-1 dengan
↳ beda -5
sek301
```

```
## [1] 30 25 20 15 10 5
```

Elemen vektor dapat diindeks dengan tanda kurung []. Argumen braket dapat berupa bilangan bulat tunggal atau vektor.

```
sek305[4]
```

```
## [1] 16
```

```
sek305[1:4]
```

```
## [1] 1 6 11 16
```

```
sek305[c(1,4,5,10)]
```

```
## [1] 1 16 21 NA
```

Untuk perintah terakhir saya meminta elemen vektor *sek305* yang pertama, keempat, kelima, dan kesepuluh. Karena tidak ada elemen kesepuluh di dalam vektor *sek305*, maka hasilnya NA (*not available*). Seringkali kita juga ingin mencari elemen suatu vektor yang memenuhi suatu kondisi tertentu, misalnya elemen *sek305* yang kurang dari 10. Hal ini dilakukan dengan meminta indeks yang memenuhi

```
sek305
```

```
## [1] 1 6 11 16 21 26
```

```
which(sek305 < 10) # elemen beberapa yang kurang dari 10
```

```
## [1] 1 2
```

```
index <- which(sek305 < 10) # bilangan berapa saja yang kurang dari
↪ 10 dari vektor sek305
sek305[index]
```

```
## [1] 1 6
```

Vektor dapat terdiri dari angka, karakter dan bahkan rangkaian karakter. Contoh:

```
studiku <- c("Fakultas", "ekonomi", "dong!", "memang", "kereen") #
↪ perhatikan penggunaan ""
studiku
```

```
## [1] "Fakultas" "ekonomi" "dong!" "memang" "kereen"
```

```
studiku[c(1,2,3)]
```

```
## [1] "Fakultas" "ekonomi" "dong!"
```



```
studiku[5]
```

```
## [1] "kereen"
```

Untuk membuat matriks juga dapat dilakukan dengan mudah. Misalnya, `mat.pi.4.5 <- matrix(pi, nrow=4, ncol=5)` adalah perintah untuk membuat matriks dimensi 4×5 dengan nama `mat.pi.4.5` dengan semua entri π . Sekali lagi, untuk melihat hasilnya, ketik `mat.pi.4.5` dan tekan Enter. R peka penulisan huruf besar-kecil. Jadi `mat.pi.4.5` dan `mat.Pi.4.5` memiliki arti yang berbeda. Hampir semua perintah menggunakan huruf kecil, kecuali perintah `View()` dan beberapa perintah dari *package* tertentu.

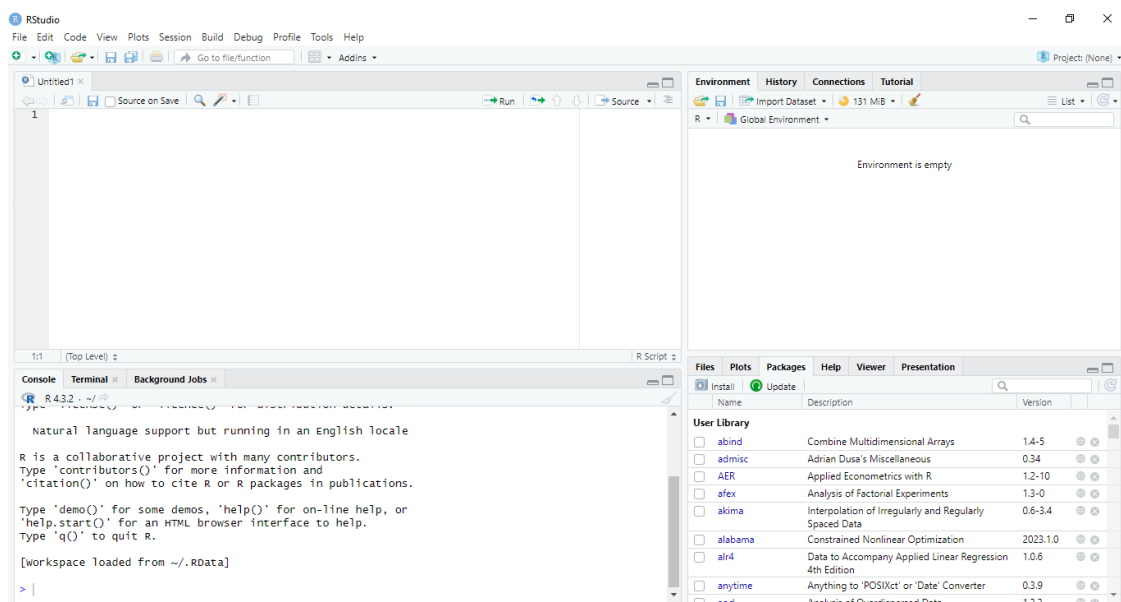
```
mat.pi.4.5 <- matrix(pi, nrow=4, ncol=5)
mat.pi.4.5
```

```
##           [,1]      [,2]      [,3]      [,4]      [,5]
## [1,] 3.141593 3.141593 3.141593 3.141593 3.141593
## [2,] 3.141593 3.141593 3.141593 3.141593 3.141593
## [3,] 3.141593 3.141593 3.141593 3.141593 3.141593
## [4,] 3.141593 3.141593 3.141593 3.141593 3.141593
```

1.5 Saatnya menggunakan skrip

Biasanya penghitungan statistik melibatkan banyak baris kode. Jika demikian saatnya kita beralih menggunakan skrip (*script*). Penggunaan file skrip (file .R) dapat membantu menjalankan beberapa langkah kode sekaligus. File skrip terletak di sudut kiri atas jendela RStudio Anda atau file *source*. Untuk membuat skrip baru, Anda dapat mengklik *File > New File > R Script* atau dengan *shortcut* **Ctrl+Shift+N**. Maka dilayar RStudio akan muncul layar baru di kiri atas sehingga Anda sekarang punya empat panel. Inilah salah satu keunggulan R dibandingkan perangkat lunak *point and click* yaitu Anda dapat menyimpan pekerjaan Anda sebagai skrip. Lihat Gambar 1.3!

File *source* memungkinkan Anda mengetikkan kode R dan kemudian mengevaluasinya, sehingga terkadang disebut “mengirim perintah ke konsol” - atau memindahkan pernyataan R dari jendela *source* ke konsol. Penggunaan file skrip memungkinkan Anda memperbaiki kesalahan kode dengan lebih cepat dan kemudian menjalankan kembali kode Anda tanpa perlu mengetik ulang semuanya dari awal.



Gambar 1.3: Antar Muka RStudio dengan Skrip

Skrip ini setara dengan file sintaks di Stata: skrip menyajikan kode yang diperlukan untuk menghasilkan analisis yang diperlukan. Anda dapat menyimpan dan membagikan pekerjaan Anda sebagai skrip yang berisi kode yang dapat dijalankan lain waktu. Hal ini sangat berguna sebagai catatan analisis yang Anda lakukan, melakukan verifikasi analisis atau untuk replikasi studi.

Untuk menjalankan kode dalam skrip R, untuk satu baris kode, letakkan tetikus di depan kode, untuk satu blok baris, pilih kode tersebut, lalu klik tombol *Run* atau tekan **Ctrl + Enter** di Windows sistem. Dalam skrip R, dimungkinkan untuk menambahkan komentar menggunakan **#**. Segala sesuatu setelah tanda **#** akan dianggap sebagai komentar dan tidak akan dijalankan oleh R.

Di awal setiap skrip R, sebaiknya diketikkan paket-paket yang diperlukan untuk mengimplementasikan kode dalam file. Setelah menulis kode untuk memuat

paket dengan fungsi *library()*, Anda dapat menambahkan, sebagai komentar, kata kunci untuk mengingatkan tentang penggunaan paket. Ini akan membantu kita mengingat isi file dan menjelaskan kepada orang lain apa yang diperlukan untuk mengimplementasikan kode dalam skrip R.

Ini juga merupakan kebiasaan baik untuk mendeskripsikan proyek dan menulis komentar singkat di fungsi-fungsi yang kita buat. Sekali lagi ini berguna bagi penulis skrip dan bagi orang ketiga yang akan membaca kode tersebut.

1.6 Manajemen Data dan Proyek di R

R adalah bahasa pemrograman berorientasi objek. Saat Anda membukanya, Anda memiliki lingkungan (*Environment*) kosong yang dapat diisi dengan objek sebanyak kemampuan memori komputer Anda. Segala sesuatu yang ingin Anda simpan atau manipulasi di lain waktu perlu didefinisikan sebagai objek di lingkungan ini. Termasuk disini file data, objek atau hasil model, grafik, dan sebagainya. Artinya, tidak seperti perangkat lunak statistik standar, yang biasanya hanya mengizinkan analisis untuk membuka satu kumpulan data, R memungkinkan analisis untuk bekerja dengan beberapa file data secara bersamaan.

Ekstensi file R untuk file data adalah *.RData*. Anda dapat menyimpan satu atau lebih objek dalam file tersebut menggunakan fungsi *File > Save* (Ctrl + S). Lokasi penyimpanan file ini berada di direktori yang sama dengan file proyek *.Rproj* Anda. Di dalam *RData* tersimpan hasil model, grafik, atau objek yang lain. Hal ini sangat berguna ketika model membutuhkan waktu lama untuk dalam penghitungannya. Hasil tersebut dapat disimpan dan digunakan kembali nanti.

1.7 Paket-Paket R

R bekerja melalui paket-paket (*packages*) termasuk paket dasar dan ribuan paket tambahan. Paket ini mirip dengan aplikasi di ponsel Anda, yang bisa ditam-

bahkan pada ponsel untuk meningkatkan fungsionalitas ponsel Anda. Paket dibuat oleh pengguna dan dibagikan kepada pengguna lain.

Anda perlu mengunduh paket tertentu untuk menyediakan perintah yang diperlukan dan dapat menjalankan model atau analisis tertentu jika fungsi itu tidak tersedia secara *default*. Paket-paket itu memerlukan tiga langkah untuk menggunakannya. Pertama, kita harus menginstal paket itu sendiri, memuatnya dari *library*, dan terakhir memanggil salah satu fungsi paket tersebut.

Paket dapat diunduh di CRAN (*Comprehensive R Archive Network*). Misalnya Anda akan menginstal paket data panel ekonometrik `plm` (Croissant et al. (2023)), perintah RStudio berikut akan menginstal paket `plm` di RStudio versi lokal Anda:

```
install.packages("plm")
```

atau bisa juga melalui opsi drop-down (*Tools -> Install Package*). Paket di CRAN telah dievaluasi untuk memastikan paket tersebut berfungsi di seluruh platform.

Paket bisa juga diinstall dari Github yaitu untuk paket-paket yang tidak terdapat di CRAN. Misalnya Anda akan menginstal paket `rbbt` (Dunnington (2023)) yaitu konektor R ke *Better Bibtex* untuk *Zotero*. Paket tersebut dapat diinstall menggunakan fungsi `devtools::install_github` (Wickham et al. (2022)). Sebelumnya Anda harus menginstall `devtools` terlebih dahulu.

```
install.packages("devtools")
require(devtools)
devtools::install_github("paleolimbot/rbbt")
```

Sekali sebuah paket sudah diinstall, maka tidak perlu diinstall lagi seperti halnya aplikasi di ponsel Anda. Tetapi perlu diupdate secara rutin karena pengembang paket tersebut mungkin menambahkan fungsionalitas baru. Untuk mengupdate gunakan opsi drop-down (*Tools -> Check for Package Updates*).

RStudio tidak menyimpan paket yang terinstal di memori kerja aktifnya ketika dimatikan. Oleh karena itu, untuk setiap sesi R yang baru, paket yang diper-

lukan perlu dimuat (**bukan diinstal ulang, cukup dimuat ulang**) dengan fungsi `library("nama-paket")` atau `require("nama-paket")`.

1.8 Mengimpor Data ke dalam R

Dalam praktik analisis data, sering kali data disimpan dalam berbagai format. Selain itu kita mungkin tidak memasukkan data langsung ke R, tetapi menggunakan ke worksheet seperti *Google Sheets* atau bahkan menggunakan program statistik seperti SPSS. R dapat membaca berbagai jenis file data seperti free format text files (txt), comma separated value files (csv), file Excel, file SPSS, file SAS, dan file Stata.

Data yang disimpan dalam file csv dapat diunggah ke RStudio dengan dua cara yang relatif sederhana:

1. Untuk file yang disimpan secara lokal di folder proyek pengguna, perintah `read.csv` akan mengunggah file tersebut. Sebagai contoh, memasukkan perintah berikut akan mengunggah dan menyimpan file csv bernama *inequality.csv* di RStudio:

```
ineqdata <- read.csv("inequality.csv")
```

Dalam contoh ini, perhatikan sintaksisnya: setelah perintah `read.csv` dan tanda kurung buka, nama file diberikan di dalam tanda kutip diikuti dengan tanda kurung tutup. Selain itu, data disimpan dengan nama *ineqdata* dengan menggunakan inisial `ineqdata <-`. Data set harus diberi nama sedemikian rupa sehingga dapat direferensikan dalam perintah berikutnya, di mana pilihan nama yang sesuai ditentukan oleh pengguna, bergantung pada konteksnya.

2. Jika data dalam format lain, kita perlu menginstal paket untuk mengimpor data misalnya paket *foreign* (Team et al. (2023)) yang berfungsi untuk membaca dan menulis file data dari SAS, SPSS dan Stata. Paket ini dapat diinstal dengan perintah `install.packages("foreign")`. Untuk

melakukan impor klik *File > Import Dataset > From Excel, From Stata, From SPSS* dan lain-lain, pilih sesuai jenis data Anda.

1.9 Bantuan Tambahan

Fitur *Help* di dalam RStudio adalah bagian yang sangat membantu untuk mempelajari cara menggunakan perintah-perintah tertentu di RStudio. Anda sangat disarankan untuk mengeksplorasi lebih lanjut panel *Help* yang terletak di kanan bawah RStudio standar. Selain itu ada banyak rujukan bagus untuk mempelajari R dan RStudio misalnya Crawley (2012), Wickham & Grolemund (2017) dan Verzani (2011). Banyak juga rujukan lain yang bisa diakses secara *online*.

Appendices



Beberapa Rujukan untuk Belajar R

Referensi

- Crawley, M. J. (2012). *The R Book* (2nd edition). Wiley.
- Croissant, Y., Millo, G., Tappe, K., Toomet, O., Kleiber, C., Zeileis, A., Henningsen, A., Andronic, L., & Schoenfelder, N. (2023). *Plm: Linear Models for Panel Data*.
- Dalgaard, P. (2008). *Introductory Statistics with R*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-79054-1>
- Dunnington, D. (2023). *Paleolimbot/rbtt*.
- Ismay, C., & Kim, A. Y. (2019). *Statistical Inference via Data Science: A Modern Dive into R and the Tidyverse*. CRC Press.
- Team, R. C. (2023). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing.
- Team, R. C., Bivand, R., Carey, V. J., DebRoy, S., Eglen, S., Guha, R., Herbrandt, S., Lewin-Koh, N., Myatt, M., Nelson, M., Pfaff, B., Quistorff, B., Warmerdam, F., Weigand, S., Foundation, F. S., & Inc. (2023). *Foreign: Read Data Stored by 'Minitab', 'S', 'SAS', 'SPSS', 'Stata', 'Systat', 'Weka', 'dBase', ...*
- Verzani, J. (2011). *Getting Started with RStudio*. O'Reilly.
- Wickham, H., & Grolemund, G. (2017). *R for Data Science*. O'Reilly Media.
- Wickham, H., Hester, J., Chang, W., & Byan, J. (2022). *Devtools: Tools to Make Developing R Packages Easier*. CRAN.