



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



1 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

# Panduan Program Statistika R

(Versi Elektronik)



Drs. I. M. Tirta, Dip.Sc, M.Sc., Ph.D.

[itirta@unej.ac.id](mailto:itirta@unej.ac.id)

February 13, 2005



*FMIPA-UNEJ*

*Daftar Isi*

*Judul*



*2 dari 221*

*Cari Halaman*

*Kembali*

*Layar Penuh*

*Tutup*

*Keluar*



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



3 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

## DAFTAR ISI

<b>1</b>	<b>Tinjauan Umum R</b>	<b>21</b>
1.1	Apa itu R?	24
1.2	Memperoleh Paket R dan Kelengkapannya	27
1.3	Menginstal R	29
1.4	Memperoleh Paket RGUI Editor	31
1.4.1	RGUI untuk Windows	31
1.4.1.1	RGUI Standar	32
1.4.1.2	R-Commander	35
1.4.1.3	R-SciViews	37
1.4.1.4	R-Commander Versi SciViews	41
1.4.2	GUI untuk Linux	41

1.4.2.1	ESS Editor Untuk Versi Linux	41
1.4.2.2	R-Commander untuk Linux	42
1.5	Pustaka dan Kemampuan R	47
1.5.1	Menambah Pustaka/ Library R	47
1.6	Mengeksplorasi R	50
1.6.1	Melihat Pustaka yang Ada	50
1.6.2	Rangkuman Kemampuan Analisis R	53
1.6.3	Eksplorasi Demo dan Contoh	56
1.7	Bacaan Lebih Lanjut	61
<b>2</b>	<b>R-Commander: RGUI bagi Pemula</b>	<b>65</b>
2.1	Menu versi Lab. Stat. FMIPA UNEJ	68
2.1.1	Menu R-Commander versi Windows	70
2.1.2	Menu R-Commander versi Linux	71
2.2	Mengenal Menu Lebih Jauh	76
2.2.1	Menu File	76
2.2.2	Menu Edit	78
2.2.3	Menu Data	79
2.2.4	Menu Statistika	81
2.2.5	Menu Grafik	84
2.2.6	Menu Model	86
2.2.7	Menu Distribusi	88
2.2.8	Menu Bantuan	89
2.3	Menyiapkan Data Set	97
2.3.1	Memanggil Data dari Database R	97
2.3.2	Mengedit Langsung Data	99



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



4 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

2.3.3	Mengimpor Data dari File Ascii . . . . .	102
2.4	Bacaan Lebih lanjut . . . . .	103
<b>3</b>	<b>SciViews: untuk Programmer dan Statistika Khusus</b>	<b>105</b>
3.1	Menu SciViews . . . . .	108
3.2	Mengenal Menu Dock SciView Lebih Jauh . . . . .	110
3.2.1	Menu Galeri Grafik . . . . .	111
3.2.2	Menu R-Commander versi SCiViews . . . . .	112
3.2.3	Jendela File Explorer . . . . .	114
3.2.4	Jendela Objek Explorer . . . . .	115
3.2.5	Jendela Kartu Referensi . . . . .	117
3.2.6	Menu Web dan Dokumentasi . . . . .	120
3.3	Referensi Lebih Lanjut . . . . .	121
<b>4</b>	<b>RCLI: Melangkah Melampaui Menu</b>	<b>123</b>
4.1	R dengan RCLI . . . . .	126
4.2	Beberapa Fungsi Penting dalam R . . . . .	129
4.2.1	Fungsi Dasar Matematika . . . . .	129
4.2.2	Operasi Vektor dan Matriks . . . . .	130
4.2.3	Fungsi Dasar Statistika . . . . .	132
4.2.4	Fungsi Pembangkit Data Peubah Acak . . . . .	134
4.2.5	Fungsi untuk Menangani Grafik . . . . .	135
4.2.6	Aneka Rupa Perintah R . . . . .	137
4.3	Menulis Program pada R . . . . .	146
4.3.1	Komponen-komponen Program . . . . .	146
4.3.2	Langkah- langkah Penting dalam Penulisan Program . . . . .	149



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



5 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



6 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

4.3.3	Mendefinisikan Fungsi dalam R	154
4.4	Mendefinisikan Ulang Fungsi Internal	172
4.5	Memanfaatkan Pustaka	174
4.5.1	mencari Informasi Pustaka	174
4.5.2	Memanggil Pustaka dengan CLI	180
4.6	RCLI dan R-Commander	183
4.7	Bacaan Lebih lanjut	185
<b>5</b>	<b>Desain RGUI dengan Pustaka R-TclTk</b>	<b>187</b>
5.1	Sekilas Pustaka R-TclTk	190
5.2	Membuat Jendela Dialog	192
5.3	Membuat Menu	194
5.4	Modifikasi Menu R-Commander	196
5.5	Modifikasi Menu Dock SciViews	200
5.6	Membuat Grafik Interaktif dengan TkRplot	202
5.7	Bacaan Lebih lanjut	206
	<b>Daftar Istilah</b>	<b>207</b>



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



7 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

## DAFTAR GAMBAR

1.1	Menu Instalasi R . . . . .	30
1.2	Tampilan RGUI Standar untuk Windows . . . . .	34
1.3	Mengubah konfigurasi RGUI . . . . .	35
1.4	Tampilan Menu R-Commander Asli . . . . .	36
1.5	Langkah dan menu pilihan instalasi SciViews . . . . .	39
1.6	Modifikasi file <i>shortcut</i> RSciViews.Ink . . . . .	40
1.7	Tampilan SciView-R . . . . .	43
1.8	Tampilan Menu svRcmdr . . . . .	44
1.9	Tampilan Menu ESS . . . . .	45
1.10	Menu Utama R-Commander Linux . . . . .	46
1.11	Menambah Pustaka . . . . .	48

1.12 Dokumentasi bantuan pada R (1) . . . . .	51
1.13 Dokumentasi Bantuan pada R (2) . . . . .	52
1.14 Daftar Pustaka melalui html . . . . .	60
2.1 Tampilan R-Commander Windows Berbahasa Indonesia . . . . .	72
2.2 Menu Utama R-Commander Windows berbahasa Indonesia . . . . .	73
2.3 Menu Lengkap R-Commander Linux . . . . .	74
2.4 Menu Utama R-Commander Linux . . . . .	75
2.5 Menu File R-Commander . . . . .	90
2.6 Menu Edit R-Commander . . . . .	91
2.7 Menu Data R-Commander . . . . .	92
2.8 Menu Statistika R-Commander. . . . .	92
2.9 Menu Grafik R-Commander . . . . .	93
2.10 Menu Model R-Commander . . . . .	94
2.11 Menu Distribusi R-Commander . . . . .	95
2.12 Menu Bantuan R-Commander . . . . .	96
2.13 Editor Data . . . . .	101
3.1 Menu Standar SciView . . . . .	109
3.2 Menu Dock SciViews . . . . .	112
3.3 Menu Galeri Grafik SciViews . . . . .	113
3.4 Menu Bahasa Indonesia dari Dock R-Commander . . . . .	114
3.5 Menu Eksplorer File . . . . .	115
3.6 Menu Eksplorer Objek 1 . . . . .	117
3.7 Menu Eksplorer Objek 2 . . . . .	118
3.8 Menu Kartu Referensi . . . . .	118
3.9 Menu Dokumentasi . . . . .	119



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



8 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



4.1	Menulis Skrip pada Jendela Command . . . . .	127
4.2	Lay Out Multi Grafik . . . . .	136
4.3	Ilustrasi Simulasi Mean Populasi dan Sata-rata sampel . . . . .	154
4.4	Contoh Grafik Fungsi Parametrik Dimensi dua . . . . .	155
4.5	Ilustrasi Maksimum/ Minimum dengan Newton Raphson . . . . .	165
4.6	Contoh Grafik dari Pustaka mgcv . . . . .	182
4.7	Skrip pada Jendela Skrip R-Commander . . . . .	183
5.1	Objek Fungsi Tcltk . . . . .	191
5.2	Dialog dengan TclTk . . . . .	192
5.3	Menu dengan TclTk . . . . .	195
5.4	Contoh Menu Dialog R-Commander . . . . .	199
5.5	Skrip Menu R-Commander SciViews (1) . . . . .	200
5.6	Skrip Menu R-Commander SciViews (2) . . . . .	201
5.7	Contoh Grafik Interaktif 1 . . . . .	203
5.8	Contoh Grafik Interaktif 2 . . . . .	204
5.9	Contoh Grafik Interaktif 3 . . . . .	205



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



9 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



*FMIPA-UNEJ*

*Daftar Isi*

*Judul*



*10 dari 221*

*Cari Halaman*

*Kembali*

*Layar Penuh*

*Tutup*

*Keluar*



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



11 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

## DAFTAR TABEL

4.1	Daftar Fungsi Matematika . . . . .	140
4.2	Daftar Operasi Vektor dan Matriks . . . . .	141
4.3	Fungsi Dasar Statistika . . . . .	142
4.4	Fungsi Pembangkit Data . . . . .	143
4.5	Fungsi R untuk Grafik . . . . .	144
4.6	Aneka Rupa Fungsi R . . . . .	145



*FMIPA-UNEJ*

*Daftar Isi*

*Judul*



*12 dari 221*

*Cari Halaman*

*Kembali*

*Layar Penuh*

*Tutup*

*Keluar*



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



13 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

## Kata Sambutan

Sudah bukan rahasia lagi bahwa sebagian besar piranti lunak yang beredar dikalangan akademisi, termasuk piranti lunak analisis statistika, adalah piranti lunak yang tidak legal. Masalah penggunaan piranti lunak *illegal*, khususnya untuk analisis statistika, masih merupakan masalah serius dikarenakan mahalanya piranti lunak resmi dan belum populernya penggunaan piranti lunak berbasis *open sources*.

Pemerintah melalui Kementrian Ristek sejak tahun 2003 telah meluncurkan kebijakan yang dikenal dengan IGOS (*Indonesia Go Open Sources*) yang salah satu kegiatannya adalah menyosialisasikan pemanfaatan OSS (*Open Source Softwares*). R adalah salah satu piranti lunak yang termasuk dalam kelompok OSS.

Buku ini membahas R mulai dari cara penginstalan, pengembangan dan pemanfaatannya dalam analisis data serta grafik baik untuk versi Windows maupun

Linux. Buku ini, yang dilengkapi CD program R (yaitu R.1.9.1 dan R.2.0.0), diharapkan dapat menjadi program alternatif dalam melakukan analisis data akan akan mampu menggugah para analis dan pengajar statistika untuk mengurangi penggunaan piranti-piranti lunak bajakan. Buku ini sangat bermanfaat dibaca bagi para pengajar, pengguna maupun pengembang program statistika. Program dengan versi menu berbahasa Indonesia tentu saja akan sangat membantu para analis, khususnya para mahasiswa yang baru belajar statistika.

Jember, Januari 2005

Drs. Slamin MComp.Sc. Ph.D  
Sekretaris Unit Pelaksana Teknis  
Teknologi Informasi Universitas Jember



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



14 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



15 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

## Kata Pengantar

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Mahakuasa, karena atas ridho-Nya buku panduan permograman R ini dapat diselesaikan sebagaimana diharapkan.

Keinginan dan harapan untuk ikut serta membantu dunia akademik keluar dari lingkaran ketergantungan pada program bajakan, telah mendorong penulis untuk memperkenalkan program *open source R* beserta kemampuan dan peluang pengembangan yang bisa dilakukan. Hal ini juga sesuai himbauan Kementerian Riset dan Teknologi melalui Program IGOS (*Indonesia Go Open Source*) yang menghimbau untuk semakin digalakkannya pemanfaatan piranti lunak berbasis *open source* yang lebih dikenal dengan OSS (*Open Source Softwares*).

Tujuan utama penulisan buku ini adalah memperkenalkan R dan mengajak



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



16 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

para pembaca yang tertarik untuk bersama-sama menekuni serta mengembangkan R terutama untuk kepentingan komunitas Indonesia, yang memiliki kondisi harga perangkat lunak resmi dan berlisensi masih cukup mahal dibandingkan rata-rata penghasilan insan akademik. Sementara sebagai insan akademik, tentu tidak bisa terus-menerus bergantung pada piranti lunak bajakan.

Buku ini merupakan panduan untuk belajar Program Statistika R yang agak bersifat umum. Buku ini dapat dipergunakan bagi pemula yang baru mengenal R, atau baru belajar sratistika; dapat juga dipergunakan bagi pengguna yang ingin memanfaatkan R lebih jauh untuk kebutuhan statistika khusus (lanjut); demikian juga bagi pengguna yang tertarik mengembangkan R baik dari segi aplikasi analisis statistiknya maupun desain *interface/antarmuka* (RGUI)nya. Buku ini dirancang agar dapat membantu pembaca belajar sendiri, oleh karena itu pada setiap awal bab diuraikan tujuan yang ingin dicapai baik secara umum maupun khusus. Dengan demikian diharapkan pembaca dapat memeriksa sendiri kemampuan yang telah diperoleh apakah telah sesuai dengan tujuan yang ditetapkan. Pada bagian akhir diberikan daftar istilah yang bukan merupakan definisi teknis dari istilah yang dipergunakan, tetapi lebih kepada pengertian umum (*general notion*) dari istilah tersebut.

Untuk mendapatkan manfaat yang sebesar-besarnya dari buku ini penulis anjurkan untuk mengikuti rambu-rambu berikut ini.

1. Bagi pemula dan hanya ingin menggunakan R untuk analisis statistika umum dan elementer dapat berkonsentrasi pada Bab 1 dan Bab 2 dengan dibantu referensi tentang Analisis Statistika Elementer.
2. Bagi pengguna yang telah biasa menggunakan S-Plus atau yang ingin menggunakan analisis statistika khusus yang belum diakomodasi menu (misalnya





*bootstrap*, *gee*, *quality control*, *survival analysis* dan lain-lain) dapat berkonsentrasi pada Bab 3 dan Bab 4 dan Lampiran ???. Untuk bab ini, melalui CLI, semua referensi untuk S-Plus dapat diaplikasikan pada R.

3. Bagi pengguna yang tertarik mengembangkan desain *Graphical User Interface* untuk R dapat berkonsentrasi pada Bab 5 serta Lampiran ???. Referensi untuk bagian ini belum cukup banyak, oleh karena itu pembaca dapat menggunakan teknik *trial & error* dan

Bersama buku ini juga ikut diedarkan CD yang berisi kemasan R versi 1.9.1. dan serta versi 2.0.0. baik untuk Windows maupun Linux dengan harapan lebih mempercepat sosialisasi program *open source* R. Buku yang hampir seluruhnya dikerjakan dengan piranti lunak *open source*  $\text{\LaTeX}$  (kecuali *screencapture* grafik dan desain kulitnya), merupakan buku penulis pertama yang ditulis sambil menyiapkan dan melaksanakan penelitian hibah yang menggunakan R sebagai aplikasi program statistika. Oleh karena itu, saran dan kritik dari pembaca, baik tentang buku ini maupun tentang paket R, sangat penulis harapkan demi kesempurnaan buku ini dan modifikasi R dalam Bahasa Indonesia. Penulis juga terbuka bagi kolega dan pembaca yang ingin bersama-sama mengembangkan *open source* baik R maupun  $\text{\LaTeX}$ .

Pada kesempatan ini, penulis sampaikan terimakasih atas bantuan semua pihak yang baik secara langsung maupun tak langsung telah membantu terselesainya buku ini terutama: Bapak Drs Slamir McomSc. Ph.D., Sekretaris UPT Teknologi Informasi Universitas Jember yang telah bersedia membaca dan mengomentari draf buku ini; Kolega di Laboratorium Statistika Jurusan Matematika FMIPA Unej (Drs. Budi Lestari MSci, Yuliani S.Dewi, SSi, MSi) yang telah memberi dorongan dan menyempatkan diri memeriksa dan mengomentari draf buku ini.

[FMIPA-UNEJ](#)[Daftar Isi](#)[Judul](#)[17 dari 221](#)[Cari Halaman](#)[Kembali](#)[Layar Penuh](#)[Tutup](#)[Keluar](#)

Demikian juga Tim Penyelaras Bahasa UPT Penerbitan Universitas Jember yang memberi masukan sangat berharga bagi penyempurnaan naskah buku ini.



*FMIPA-UNEJ*

*Daftar Isi*

*Judul*



*18 dari 221*

*Cari Halaman*

*Kembali*

*Layar Penuh*

*Tutup*

*Keluar*

Akhirnya, dengan menyadari “Tiada gading yang tak retak” penulis berharap adanya masukan dan saran dari para pembaca dan pengguna demi peningkatan kualitas pada terbitan berikutnya. Penulis, sekali lagi menyambut jika ada kolega sesama pengembang analisis dan program statistika untuk bekerjasama mengembangkan R untuk keperluan lingkungan masyarakat Indonesia.

Jember Januari 2005

Penulis

Drs. I Made Tirta, M.Sc. Ph.D  
itirta@telkom.net  
itirta@unej.ac.id



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



19 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



*FMIPA-UNEJ*

*Daftar Isi*

*Judul*



*20 dari 221*

*Cari Halaman*

*Kembali*

*Layar Penuh*

*Tutup*

*Keluar*

# BAB 1

## Tinjauan Umum R



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



21 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

## Tujuan Umum

Pembaca dapat menginstal dan melengkapi pustaka R



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



22 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

## Tujuan Khusus

Setelah membaca materi pada bab ini, pembaca diharapkan:

1. mengetahui keunggulan dan manfaat dalam menggunakan R;
2. dapat menginstal R baik untuk pengguna Windows maupun Linux;
3. dapat menginstal RGUI yang diperlukan, terutama R-Commander modifikasi Lab Statistika FMIPA UNEJ;
4. dapat menginstal pustaka R yang diperlukan;
5. dapat meremajakan R melalui internet.

Analisis data umumnya menggunakan metode statistika. Baik karena kompleksitas maupun karena ukuran datanya, pekerjaan ini hampir tidak mungkin lagi dilakukan secara manual, bahkan dengan kalkulator sekalipun. Penggunaan komputer menjadi suatu hal yang tidak dapat dihindarkan. R adalah salah satu Paket Statistika yang menjadi pilihan baik untuk kepentingan melengkapi pengenalan konsep-konsep statistika maupun sebagai analisis data yang membutuhkan ilustrasi grafik.



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



23 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



24 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

## 1.1. Apa itu R?

R adalah salah satu paket analisis data, yang merupakan paket *open source* yang dapat diperoleh secara cuma-cuma di situs <http://www.r-project.org/> atau <http://cran.r-project.org/>. Sebenarnya R adalah paket pemrograman yang termasuk keluarga S (bahasa S). Ada dua program utama yang ditulis dengan bahasa S, yaitu S-Plus yang dikembangkan secara komersial dan R yang dikembangkan melalui konsep *open source*. Beda keduanya terletak pada antarmuka/*interface* penggunaannya. S-Plus telah dilengkapi dengan menu yang sangat lengkap yang sering disebut sebagai *advanced Grapical User Interface (GUI)*, sedangkan R lebih mengandalkan *Command Line Interface (CLI)* dari pada menu. Belakangan banyak kontributor yang menyumbang paket menu *interface* untuk R. Paket program R ini sudah dilengkapi banyak kemampuan internal untuk menganalisis data dan menampilkan grafik sehingga R bisa dikategorikan sebagai paket pengolahan data (paket statistika). Selain itu telah pula dikembangkan modul khusus untuk metode analisis tertentu oleh banyak orang yang disebut *library* atau **pustaka**. Dewasa ini R populer dipergunakan baik di bidang akademik maupun industri. R mempunyai kemampuan yang hampir sama dengan S-Plus kecuali dari segi kemudahan penggunaannya.

Untuk memudahkan pengguna R yang biasa menggunakan menu dibanding *command line*, beberapa kelompok peneliti telah mengembangkan *interface* (Rconsole) di antaranya yang pernah penulis coba adalah WinEdt dan SciViews dan yang dijadikan fokus pengembangan Laboratorium Statistika FMIPA Universitas Jember adalah **R-Com-mander**. Beberapa kemampuan menonjol dari R yang menjadi alasan banyak statistisi (Faraway [9]) memilihnya sebagai paket aplikasi di antaranya seperti berikut ini.

1. Ada koleksi program analisis data, yang disebut *library* atau pustaka yang



sangat luas seperti statistika deskriptif, regresi, pemodelan statistika (baik linear maupun nonlinear), anova dan multivariat; atau untuk tujuan khusus seperti Geo Statistika, Pengolahan Citra (*Image Processing*); bahkan untuk pengembangan *Interface* atau antarmuka grafis (GUI) R itu sendiri.

2. Kemampuan pemrograman (bahasa S) dapat dikembangkan secara fleksibel untuk kepentingan khusus yang lebih lanjut.
3. Variasi penampilan grafiknya sangat banyak dan berkualitas tinggi baik penampilan di layar monitor maupun dalam bentuk cetak di atas kertas.
4. R termasuk pemrograman yang berorientasi pada objek (*object oriented programming*). Semua hasil, baik berupa variabel, konstanta maupun fungsi, oleh R disimpan dalam bentuk objek. Keuntungannya adalah apabila apa yang telah dikerjakan R saat ini dikemudian hari diperlukan, maka R dapat mengambilnya tanpa harus melakukan perhitungan ulang dari awal. Dengan demikian proses untuk objek yang sama menjadi lebih cepat. Dalam mencari objek yang diperlukan, mula-mula R akan melihat daftar objek yang masih ada di memori, apabila tidak ditemukan, maka R akan melanjutkan pencariannya ke hardisk yang semuanya dilakukan secara otomatis tanpa dirasakan oleh penggunaanya.
5. R juga termasuk bahasa terinterpretasi/ *interpreted*, bukan terkompilasi/ *compiled*. Dalam bahasa terinterpretasi setiap ekspresi/ perintah tunggal dievaluasi dan dieksekusi dengan segera. Sedangkan dalam bahasa kompilasi (C dan Fortran misalnya), maka keseluruhan program harus dikompilasi oleh sebuah kompiler yang menerjemahkan bahasa C atau Fortran tadi



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



25 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

ke dalam bahasa mesin. Keunggulan bahasa interpretasi ini adalah fleksibilitasnya untuk dikembangkan secara bertahap, sedangkan kelemahannya dia memerlukan lebih banyak memori. Namun dengan kemajuan perangkat keras komputer, memori dan kecepatan proses tidak lagi merupakan masalah yang serius.

6. R berbasis S yang merupakan bahasa dasar dari paket komersial S-Plus. Ini berarti (dan pengalaman menunjukkan) kedua bahasa tersebut sangat kompatibel. Hampir semua skrip yang dihasilkan dengan program R akan dapat dijalankan pada paket S-Plus dan sebaliknya. Berarti pula sebagian besar panduan atau *manual* pemrograman untuk S-Plus dapat dipergunakan sebagai panduan untuk R.
7. R termasuk program *open sources* (*OSS-R: Open Source Software-R*) yang *multiplatform* (tersedia pada sistem operasi Windows, Unix dan Linux) dan dapat diperoleh pada **Situs Projek-R**. Sebagai *open source*, skrip programnya dapat diakses, dimodifikasi dan dikembangkan sesuai keperluan dan tingkat kemampuan pengguna. R juga didukung oleh banyak ahli statistika dari berbagai universitas di seluruh dunia.



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



26 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



27 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

## 1.2. Memperoleh Paket R dan Kelengkapannya

Pada dasarnya paket R dapat diperoleh di situs <http://www.r-project.org/> atau <http://cran.r-project.org/>. Kita dapat mengambil paket yang sesuai dengan kebutuhan dan sistem yang kita miliki. Luangkan waktu mengunjungi situs tersebut dan eksplorasi kemampuan serta projek-projek terkait dengan R. Secara umum ada tiga macam jenis paket yang ada.

1. **Paket lengkap** untuk Windows dalam ukuran CD yang merupakan satu file berukuran besar. Paket ini cocok bagi pengguna yang komputernya memiliki CD ROM
2. **Paket Mini** untuk window yang diurai menjadi beberapa file seukuran disket. Paket ini cocok bagi pengguna yang komputernya hanya memiliki *floppy drive*.
3. **Paket Linux/Unix** paket ini disediakan bagi pengguna sistem operasi selain Windows khususnya Linux. Secara khusus juga disediakan untuk berbagai versi Linux seperti Mandrake, Shuse dan Debian.

Selain memperoleh paket utama R yang telah dilengkapi dengan kemampuan analisis data secara umum, kita juga dapat melengkapi R dengan beberapa kemampuan di antaranya seperti berikut.

1. Kemampuan analisis khusus dalam bentuk *library* atau pustaka. Berbagai macam *library* juga tersedia pada situs R. Yang menggunakan sistem operasi Windows dapat mengambil file dalam bentuk **zip** sedangkan yang menggunakan Linux dapat mengambil *source code* aslinya dalam bentuk **tar.gz**.

2. Dokumentasi untuk R dalam bentuk file **pdf** baik yang membahas R secara umum sebagai pengantar penggunaan R, maupun dalam bentuk aplikasi pada topik atau bidang tertentu.



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



28 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



29 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

### 1.3. Menginstal R

Bagi pengguna sistem operasi Windows , instalasi dapat dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

1. melalui Windows explorer, temukan dan klik file setup R pada CD yang yaitu **rw1091.exe** atau **rw1091.exe** (pengguna Linux dapat melakukan hal serupa pada file **rpm**);
2. ikuti dialog instalasi dan ikuti pilihan (*default*) yang disajikan oleh program penginstal R, untuk menjaga sinkronisasi dengan komponen-komponen lainnya (lihat Gambar 1.1 pada halaman 30);
3. bagi pengguna Windows, jika instalasi sukses maka pada desktop akan muncul **ikon** dengan nama R.1.9.1;
4. selanjutnya Program R dapat dibuka melalui ikon/logo ini.



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



30 dari 221

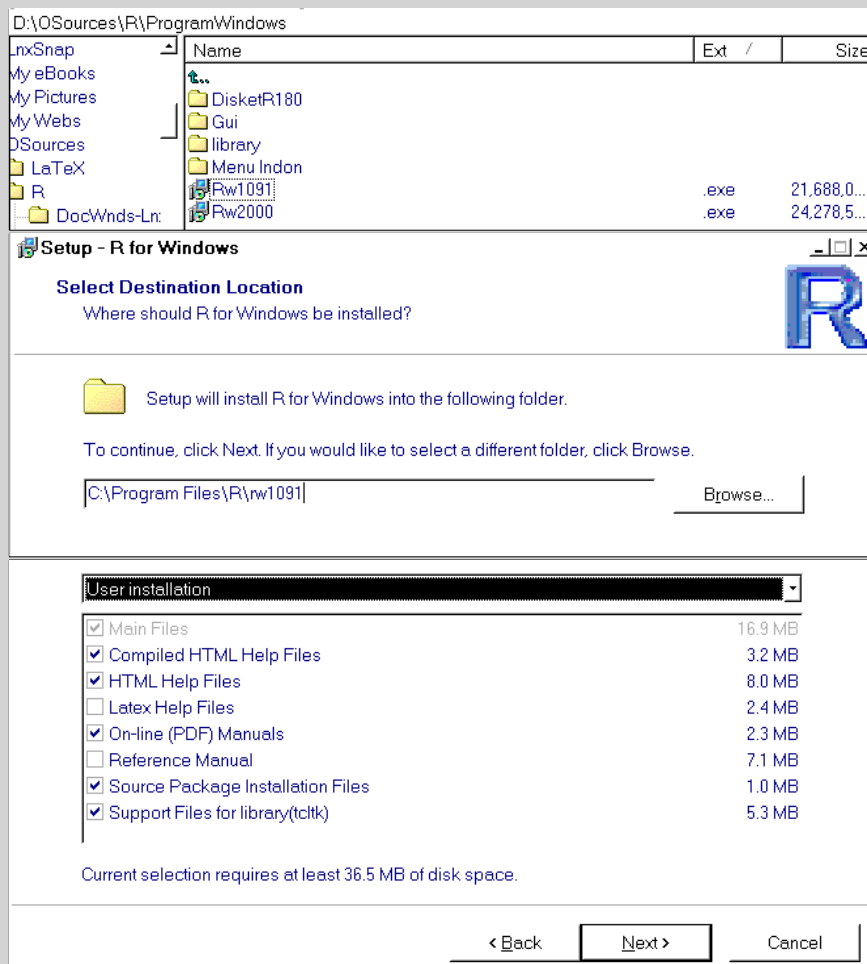
Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



Gambar 1.1: Menu Tahapan Instalasi R. Pada gambar terlihat file setup, jendela pemilihan direktori instalasi dan komponen R yang akan diinstal.



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



31 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

## 1.4. Memperoleh Paket RGUI Editor

Selain paket R beserta pustakanya, yang ingin menggunakan menu lebih lengkap, dapat memilih berbagai paket GUI. Salah satu diantaranya yang dapat dipergunakan dengan bebas sepenuhnya adalah **SciViews** yang alamatnya dapat ditelusuri dari situs R. Paket ini dapat dipergunakan secara bebas tanpa ada biaya registrasi. Paket lain yang juga cukup baik tetapi perlu biaya registrasi diantaranya adalah **WinEdt**. Pengguna sistem operasi Linux dapat menggunakan editor Emacs dengan templat ESS (*Emacs Speaks Statistics*) yang juga dapat dicari pada situs projek R. Ada juga pustaka R (misalnya pustaka **Rcmdr** yang secara internal membangkitkan menu untuk menjalankan beberapa kemampuan dasar dari R. Namun sebagai *open source* semua ini terbuka untuk dikembangkan.

### 1.4.1. RGUI untuk Windows

Bagi pengguna yang menggunakan sistem operasi Windows dapat memilih beberapa GUI untuk R, yang biasa disebut RGUI yang dapat membantu kemudahan dalam menjalankan program R. Ada tiga macam RGUI yang pernah dicoba bagi pengguna Windows yaitu:

1. RGUI standar yang dikeluarkan R-Team
2. RGUI dengan R-Commander (RGUI ini juga berfungsi dan bekerja pada sistem operasi Linux)
3. RGUI dengan SciViews



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



32 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

#### 1.4.1.1. RGUI Standar

*Interface* yang dikembangkan oleh R-Team adalah RGUI standar. Dibandingkan dengan program-program komersial berbasis Windows, interface RGUI ini memang masih sangat sederhana. Menu yang tersedia hanya empat kelompok yaitu: File, Edit, Misc, Package dan Help seperti ditunjukkan Gambar 1.2 pada halaman 34.

Beberapa pilihan submenu penting yang tersedia dari masing-masing menu tersebut di antaranya adalah seperti terlihat pada daftar berikut ini:

Daftar Pilihan pada Menu RGUI Standar

Menu	Submenu	Fungsi
File	Source Code	Menunjuk file skrip yang dijalankan
	Display	Menunjukkan isi file skrip
	Change dir	Mengubah direktori tempat menyimpan file
	Save	Menyimpan file
Edit	Print	Mencetak file
	Copy	Menyimpan di memory
	Paste	Mengeluarkan dari memory



Misc	Clear console	Membersihkan layar tampilan
	GUI Preference	Mengatur tampilan Gui
Packages	Stop current	Menghentikan perhitungan
	Buffer output	Menentukan arah keluaran (file atau layar)
	List object	Mendaftar objek yang ada
	Load	Mengaktifkan modul/ paket
Help	Install ... CRAN	Menginstal paket dari internet
	Install .. Zip	Menginstall paket dari suatu direktori lokal
		Membaca beberapa dokumen bantu yang tersedia

RGUI standar ini dapat difungsikan dengan beberapa cara yaitu:

1. memberikan perintah-perintah pendek satu-baris (Command line) yang diikuti dengan enter; dengan cara ini perintah pendek ini akan langsung ditafsirkan dan dikerjakan R;
2. menulis perintah panjang pada suatu file yang selanjutnya dipanggil melalui pilihan verb—source file—.

Bagi pengguna yang sangat bergantung pada menu, memang akan mengalami hambatan karena tidak bisa sekaligus mengedit dan menjalankan skrip seperti yang bisa dilakukan pada S-Plus. Untuk mengatasi hal ini dapat dilakukan dengan menginstall suatu interface Gui yang lain di antaranya adalah R-Commander dan R-SciViews.



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



33 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



34 dari 221

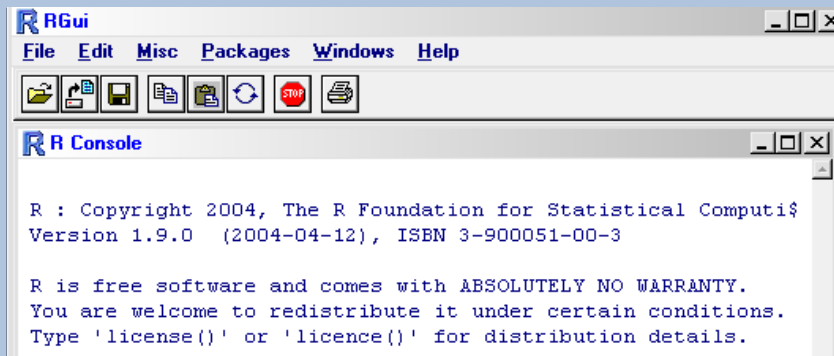
Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



Gambar 1.2: Tampilan Jendela Pembukaan RGui untuk Windows. Pada gambar terlihat menu tarik (full down) dan panel dengan beberapa ikon. Terlihat pula prakata pembuka dari RConsole. Pembukaan RConsole sama untuk semua flatform (Windows/Unix/Linux)

Untuk dapat menggunakan program RGui dengan baik konfigurasi GUI harus diubah dari MDI ke SDI melalui menu Misc => GUI Pref seperti Gambar 1.3 pada halaman 35. Simpan konfigurasi yang baru, lalu keluar dari R selanjutnya dapat dibuka kembali R dengan konfigurasi yang baru. Setelah konfigurasi dalam pilihan SDI baru program GUI berfungsi dengan baik.

### Latihan 1.1.

Dengan menggunakan distribusi CD yang ada bersama buku ini lakukan latihan berikut:

1. periksa direktori ...\\ProgramWindows;



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



35 dari 221

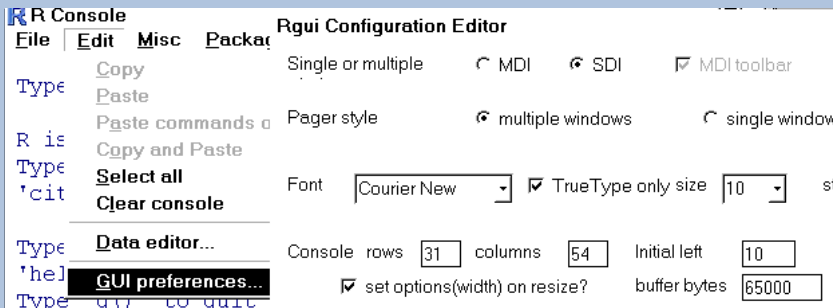
Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



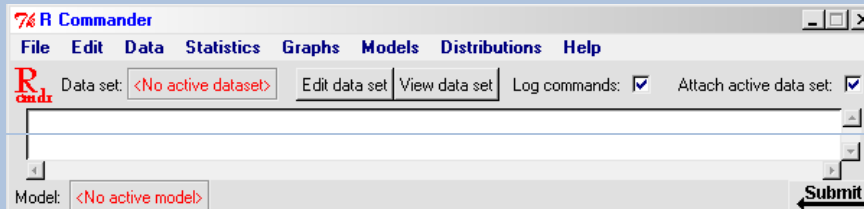
Gambar 1.3: Mengubah konfigurasi RGUI untuk Mengatur Tampilan Windows. Setelah memilih menu Edit - Gui Preference, lalu muncul dialog Editor konfigurasi. Konfigurasi harus diatur pada pilihan SDI

2. instal RW.1091 pada direktori sesuai pilihan installer R sampai muncul logo R pada desktop
3. jalankan R dari desktop.

#### 1.4.1.2. R-Commander

R-Commander adalah salah satu RGUI yang tampilannya sederhana sehingga sangat cocok bagi pemula. Untuk dapat menggunakan RGUI R-Commander kita harus menginstal pustaka RCmdr dengan cara terlebih dahulu mendownload RCmdr.zip selanjutnya menginstal pustaka tersebut dalam R. Untuk mengaktifkannya kita lakukan perintah

```
library(Rcmdr)
```



Gambar 1.4: Tampilan Menu R-Commander Asli. Selain ada menu tarik, juga terdapat panel, Jendela Skrip dan Jendela Hasil

Dengan perintah di atas kita memperoleh RGUI seperti Gambar 1.4 pada halaman 36. Dari RGUI ini kita dapat memilih mengedit data serta melakukan analisis data maupun grafik. Dengan RGUI ini kita dimungkinkan mengedit data sebagaimana layaknya menggunakan *worksheet* seperti excel dan lain-lainnya. RGUI ini juga menyediakan informasi bantuan pada menu **help**.

Karena tampilannya sederhana dan juga memuat menu untuk analisis statistika yang mendasar dan banyak dipakai di lapangan, diperkirakan RGUI R-Commander akan mudah difahami serta sangat membantu bagi pemakai R pemula. Oleh karena itu RGUI ini dipilih untuk dimodifikasi dan dikembangkan ke dalam bahasa Indonesia oleh Laboratorium Statistika Jurusan Matematika FMIPA Universitas Jember. Bentuk modifikasi menu R-Commander dalam bahasa Indonesia dibahas secara detil pada Bab 2. Salah satu tampilan dapat dilihat pada Gambar 1.4 pada halaman 36. Menu R-Commander ini terutama diperuntukkan bagi pengguna pemula dari R atau bagi mereka yang tidak mempunyai cukup ketrampilan dalam pemrograman komputer. Untuk dapat mengaktifkan menu bahasa Indone-



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



36 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



37 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

sia, maka yang harus dilakukan adalah langkah-langkah berikut.

1. Dapatkan skrip menu berbahasa Indonesia dari Lab Statistika Jurusan Matematika FMIPA UNEJ
2. Salin/*copy* file yang diperoleh pada direktori yang dimaksud yaitu:
  - ...\\library\Rcmdr\\etc, untuk menyimpan menu
  - ...\\library\Rcmdr\\doc untuk menyimpan dokumentasi dan
  - ...\\library\Rcmdr\R untuk *interface* menu dengan program R.

#### 1.4.1.3. R-SciViews

R-SciView adalah salah satu *interface* grafis R yang tersedia di internet. Saat ini *interface* ini masih dalam pengembangan, namun fasilitas yang tersedia sudah sangat memudahkan pengguna R baik yang biasa menggunakan *command line*, maupun yang ingin menggunakan R-Commander. Kelebihan GUI ini adalah selain bisa menjalankan R melalui menu, juga memiliki jendela kommando atau jendela skrip yang sangat baik yang dapat memberikan arahan dalam melengkapi suatu perintah. GUI ini sangat cocok bagi pengguna yang selain perlu menggunakan menu GUI juga masih banyak menggunakan R melalui RCLI. GUI ini diperuntukkan bagi pengguna yang memiliki cukup ketrampilan pemrograman komputer dan juga yang perlu memanfaatkan pustaka-pustaka statistika yang belum diimplementasikan ke dalam menu.

Instalasi SciViews dilakukan setelah R terinstal dengan baik, dengan mengikuti langkah berikut:



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



38 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

1. yakinkan bahwa program RGUI standar telah terinstal dan konfigurasi diatur pilihan MDI;
2. temukan dan klik file *Setup* dari paket SciViews pada CD yang tersedia pada subdirektori dan file berikut

---

```
..\Gui\Scv-R1090\Sci-Views-R_0.6-1Setup.exe
```

---

program setup ini akan secara otomatis mengkonfigurasi Rsviiewws;

3. ikuti pilihan direktori sesuai saran installer (*default*) untuk menjaga sinkronisasi;
4. sebaiknya instal secara lengkap komponen yang diminta (lihat Gambar 1.5;
5. jika instalasi sukses pada desktop akan muncul logo yang lain dari R dengan nama **SciViewsR-Console**; icon ini bisa diklik jika ingin menggunakan R dengan GUI SciViews.

Untuk memanfaatkan GUI ini dalam R **harus juga diinstal** paket/ pustaka komander untuk R yang disebut **svRCmdr** yang dibawa dalam paket SciViews.

SciViews secara otomatis dikonfigurasi untuk R versi 1.9.0. Bagi yang menggunakan versi R di atas 1.9.0, perlu mengadakan modifikasi dari file *shortcut* dari direktori rw1090 ke rw1091 atau direktori lain sesuai versi R yang diinstal; file **RSciViews.lnk** dapat ditemukan pada direktori berikut

---

C:\Program Files\SciViews\bin\RSciViews.lnk



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



39 dari 221

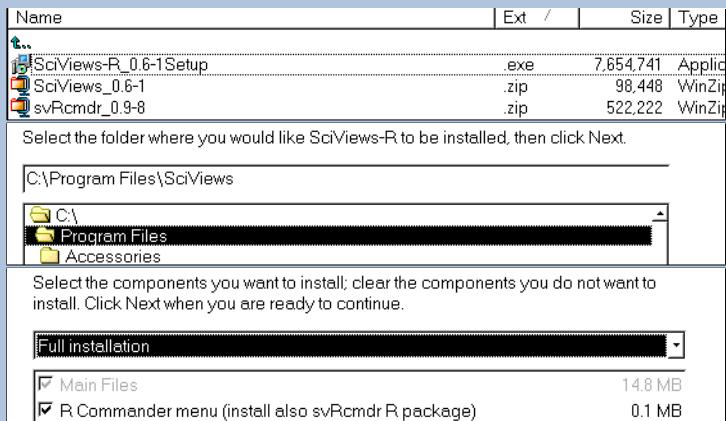
Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



Gambar 1.5: Langkah dan Menu Pilihan Instalasi SciViews. Setelah meng-klik file setup, pengguna dapat memilih direktori dan komponen SciViews yang akan diinstal

seperti dilustrasikan pada Gambar 1.6 pada halaman 40.

Secara keseluruhan Menu Console SciViews memiliki tampilan seperti pada Gambar 1.7 pada halaman 43. Tampilan menu dapat diatur melalui menu Misc, sedangkan untuk menginstal SciViews dapat dilakukan dengan mengikuti petunjuk yang ada pada paket tersebut.

**Latihan 1.2.** Dengan menggunakan CD distribusi bersama buku ini lakukan latihan instalasi berikut:

1. masuk ke direktori ... \ProgramWindows\Gui\Scv-R1091;

Target location:	bin
Target:	"C:\Program Files\R\rw1091\bin\Rgui.exe" -sdi C:\Pro
Start in:	"C:\Program Files\R\rw1091\bin"
Shortcut key:	None
Run:	Minimized

Gambar 1.6: *Modifikasi File shortcut RSciViews.lnk. Untuk mengakomodasi versi R di atas 1.9.0 perlu dilakukan modifikasi dengan menulis nama direktori sesuai versi R*

2. instal R versi 1.9.1 dengan mengklik doble file rw1091 sampai sukses memunculkan logo R1.9.1 pada desktop;
3. jalankan R versi 1.9.1 lalu ubah pilihan gui dari MDI ke SDI;
4. simpan konfigurasi;
5. keluar dari R;
6. kembali ke CD distribusi dan instal SciViews dengan mengklik doble SciViews\_Setup;
7. ikuti installer sampai sukses memunculkan ikon RSciViews pada desktop
8. panggil R melalui RSciViews



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



40 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar





FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



41 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

Beberapa jendela tampilan tambahan dapat diatur melalui jendela komando dan beberapa dock yang letak, besar, dan isinya dapat diatur. Jendela Komando dapat digunakan untuk mengedit dan menjalankan program yang sedang ditulis. Letak dan ukuran Jendela komando ini dapat diatur sesuai keinginan. Menu R-SciViews juga dapat dimodifikasi ke bahasa Indonesia, baik untuk tampilan menu maupun komunikasinya yang mirip R-Commander.

#### 1.4.1.4. R-Commander Versi SciViews

Untuk mengakomodasi menu SciViews, diciptakan oleh Grosjean, versi R-Commander yang diberi nama `svRcmdr`. Pustaka `svRcmdr` ini dapat diakses melalui menu SciViews, atau secara langsung dengan memanggil `library (svRcmdr)`. Tampilan menu `svRcmdr` adalah seperti pada Gambar 1.8.

#### 1.4.2. GUI untuk Linux

Untuk sistem operasi Linux, belum banyak dikenal *interface RGUI*, tetapi yang lebih berkembang adalah paket-paket untuk menangani skrip R yang sekaligus dapat mengirim skrip ke R. Program yang banyak dipakai di kalangan pengguna R untuk Linux adalah ESS. Sebenarnya *library* R-Commander dengan menunya juga dapat diaktifkan di Linux.

##### 1.4.2.1. ESS Editor Untuk Versi Linux

Salah satu program yang banyak dipergunakan sebagai editor pada sistem operasi Linux adalah Emacs. Untuk editor program-program statistika, emacs telah dimodifikasi menjadi ESS (*Emacs Speak Statistics*). Dengan ESS pengguna Linux

dapat mengedit dan mengeksekusi skrip R, serta melihat hasil keluarannya. Tampilan dari menu ESS dapat dilihat pada Gambar 1.9 halaman 45. Paket ESS dapat diperoleh dengan menelusuri projek RGUI pada situs Projek R.

#### 1.4.2.2. R-Commander untuk Linux

R-Commander merupakan *interface* yang dihasilkan dengan menggunakan kemampuan internal R (pustaka TclTk). Oleh karena itu, *interface* ini dapat dipergunakan baik di Windows maupun di Linux. Menu R-Commander ini dapat diaktifkan dengan menyediakan dan mengaktifkan library/ pustaka Rcmdr (lihat Gambar 1.10 pada halaman 46).



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



42 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



43 dari 221

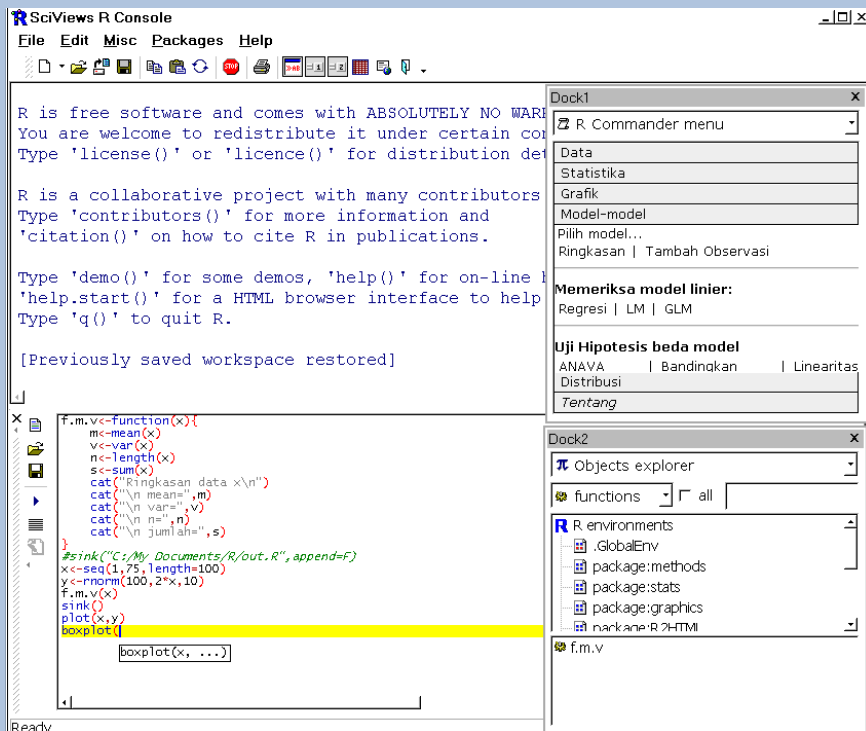
Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



Gambar 1.7: Tampilan SciView-R. Pada gambar terlihat Jendela Command, R-Commander dan Object Explorer. Dalam gambar ini dapat dilihat fungsi `f.m.v` yang didefinisikan melalui Jendela Skrip tercatat sebagai objek dalam Object Explorer. Juga dapat dilihat arahan yang ditunjukkan ketika fungsi `boxplot` dipanggil. Selain itu Menu R-Commander juga sudah dimodifikasi ke bahasa Indonesia



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



44 dari 221

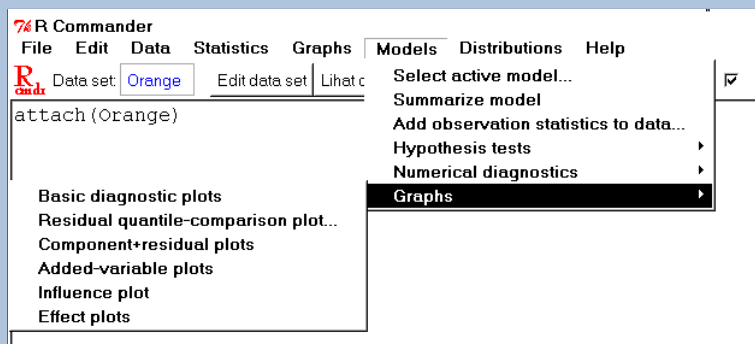
Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



Gambar 1.8: *Tampilan Menu R-Commander versi SciViews*



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



45 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

The screenshot shows the Emacs editor window titled 'emacs@localhost'. The menu bar includes 'File', 'Edit', 'Options', 'Buffers', 'Tools', 'iESS', 'Complete', 'In/Out', 'Signals', and 'Help'. The 'iESS' menu is open, displaying a list of commands and their keyboard shortcuts. Below the menu, the Emacs buffer shows the output of an R command, which is a list of 61 elements, each containing a numeric value and a string.

Command	Shortcut
What is this? (beta)	
Resynch S completions	
Quit S	(C-c C-q)
Display search list	(C-c C-s)
Display object list	(C-c C-x)
Get help on S object	(C-c C-v)
Enter S command	(C-c C-t)
Attach directory	
Send and move	(M-RET)
Copy command	(C-c RET)
Send command	(RET)
Jump to Error	(C-c `)
Load source file	(C-c C-l)
Edit S Object	(C-c C-d)
Describe	(C-h m)
About	
Send bug report	

The output buffer shows the following list of elements:

```

[1] 4.231166410 1.845928279
[6] 5.103491939 1.690458388
[11] 1.786955556 2.855958140
[16] 0.606459103 0.174992522
[21] 0.698964214 0.490317712
[26] 0.007922367 2.856116834
[31] 0.496014783 3.265618690
[36] 0.491195915 11.928328463
[41] 0.002782437 1.686893680
[46] 0.817554617 0.589554311
[51] 0.059808295 0.885173242
[56] 3.039834480 2.413103517
[61] 1.017401110 2.542871473
  
```

Gambar 1.9: Tampilan Menu ESS Setelah Mengeksekusi R. Dengan ESS, pengguna dapat mengedit dan mengeksekusi skrip serta merekam hasil keluaran yang berupa teks.



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



46 dari 221

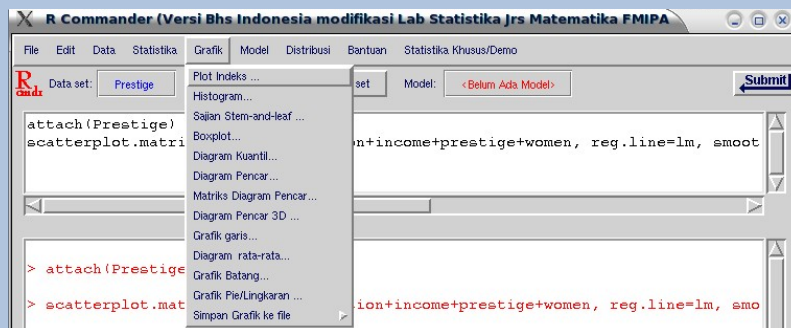
Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



Gambar 1.10: *Menu Utama R-Commander versi Linux.*



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



47 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

## 1.5. Pustaka dan Kemampuan R

Kemampuan analisis R pada dasarnya didefinisikan dalam fungsi-fungsi yang dikemas dalam bentuk paket atau pustaka. Beberapa pustaka telah menjadi bagian integral dari paket R yang secara otomatis diinstal ketika kita menginstal R. Sebagian besar pustaka harus diinstal secara khusus sesuai kebutuhan. Beberapa pustaka juga telah diintegrasikan dalam pustaka RGUI R-Commander sehingga dapat diakses melalui menu, sedangkan sebagian besar sisanya harus diakses melalui CLI. Di samping itu, pengguna R masih mungkin mendefinisikan sendiri fungsi-fungsi R, baik dengan menggabungkan definisi yang telah ada, maupun mendefinisikan fungsi yang sama sekali baru.

### 1.5.1. Menambah Pustaka/ Library R

Berbagai pustaka yang tersedia untuk R dan manfaatnya diberikan pada daftar berikut ini. Pustaka-pustaka tersebut dapat diperoleh dari situs **Situs Proyek-R** atau **CRAN**. Untuk menambah pustaka R, ada beberapa langkah yang harus ditempuh.

1. Ambil (*download*) file zip dari pustaka/*library* yang kita inginkan dan dikumpulkan dalam suatu direktori. Dalam paket CD yang didistribusi bersama buku ini pustakanya disimpan pada subdirektori *library* kecuali pustaka *SvRCmdr* yang tersimpan dalam direktori *SciViews*.
2. Jalankan RGUI (R 1.9.1.) dan pilih menu **Packages**.
3. Pilih submenu **install packages from local zip files** seperti pada Gambar 1.11 halaman 48.



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



48 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

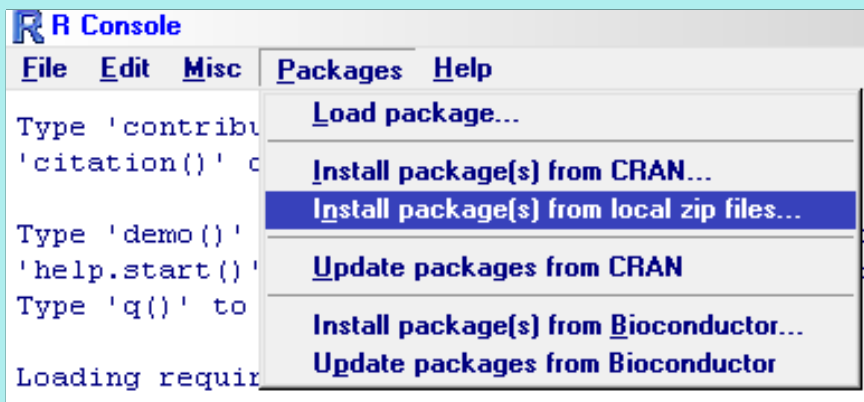
Tutup

Keluar

4. Pilih pustaka satu persatu atau sekaligus sesuai yang diinginkan dengan dengan menggunakan kombinasi `ctrl` atau `shf` dengan *mouse*.

### Latihan 1.3.

Lengkapi pustaka R dengan sumber direktori ...\\ProgramWindows\\Library dengan versi sesuai dengan versi R yang dinstal.



Gambar 1.11: Menambah Pustaka pada R. Penambahan dapat dilakukan dengan menggunakan direktori lokal atau langsung ke situs R di internet

Untuk pengguna Linux, paket utama R tersedia dalam bentuk file RPM yang diinstall secara otomatis jika diklik pada Linux. Untuk tambahan pustaka/ library dapat dilakukan dengan beberapa langkah.

1. Kumpulkan library/ pustaka (\*.tar.gz) pada suatu direktori Linux.



2. Buka salah satu jendela konsole dengan direktori yang memuat library/pustaka R.
3. Lakukan perintah R CMD INSTALL \*.gz. Perhatikan huruf besar/ kecil karena Linux sangat sensitif dengan huruf besar/ kecil (*case sensitive*).



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



49 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



50 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

## 1.6. Mengeksplorasi R

Untuk mendukung para pengguna R, Tim Pengembang R menyediakan dokumentasi elektronik yang disertakan dalam paket program R. Dokumentasi ini dapat diakses melalui menu help (lihat Gambar 1.12 halaman 51) dan bisa dilihat dalam format **pdf** yang cocok untuk keperluan cetak. Selain itu, tersedia pula format **html** (lihat Gambar 1.13 halaman 52) yang lebih cocok untuk dibaca karena interaktif dan mudah mencari silang rujuk topik-topik terkait. Dokumentasi ini dapat dicetak atau dibaca setiap saat sesuai keperluan. Untuk mengaktifkan Menu HTML maka kita dapat menulis

---

```
>help.start()
```

---

### 1.6.1. Melihat Pustaka yang Ada

Untuk melihat pustaka yang ada (terinstal pada R) dapat dilakukan dengan perintah:

---

```
library()
```

---

Berikut adalah sebagian dari pustaka yang dapat diinstall. Daftar lengkap ada pada Lampiran ?? halaman ?? dari buku ini.

---



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



51 dari 221

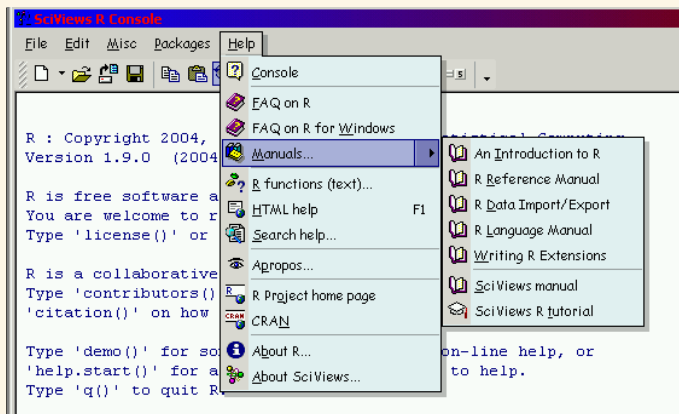
Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

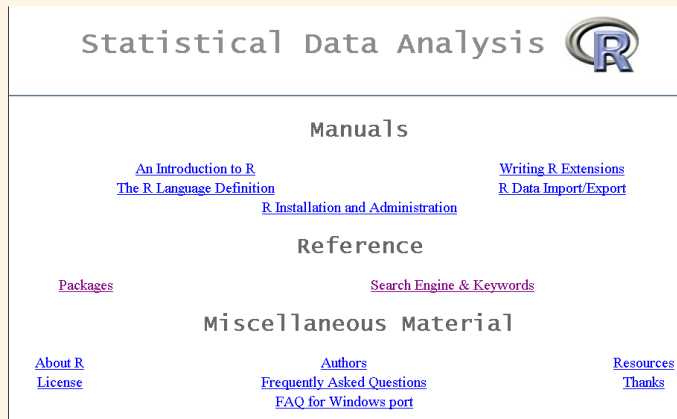
Tutup

Keluar



Gambar 1.12: Dokumentasi Bantuan pada R. Bantuan yang tersedia khususnya jika menggunakan interface SciViews

abind	Combine multi-dimensional arrays
accuracy	Tools for testing and improving accuracy of statistical results.
acepack	ace() and avas() for selecting regression transformations
adapt	adapt -- multidimensional numerical integration
ade4	Analysis of Environmental Data : Exploratory and Euclidean methods in Environmental sciences



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



52 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

Gambar 1.13: Dokumentasi Bantuan pada R Melalui Web Browser (Menu html)

adehabitat	Analysis of habitat selection by animals
akima	Interpolation of irregularly spaced data
AlgDesign	AlgDesign
amap	Another Multidimensional Analysis Package
AnalyzefMRI	Functions for analysis of fMRI datasets stored in the ANALYZE format.
...	.....
VaR	Value at Risk estimation
vardiag	A package for variogram diagnostics
vcd	Visualizing Categorical Data
VLMC	VLMC -- Variable Length Markov Chains

Selain dengan cara CLI di atas daftar pustaka R juga dapat dilihat dengan memilih **Package** pada menu html seperti yang terlihat pada Gambar 1.13 sebelumnya. Dengan *browser* pengguna dapat menelusuri lebih jauh dokumentasi masing-masing pustaka dengan mengklik pustaka dimaksud (lihat Gambar 1.14).

### 1.6.2. Rangkuman Kemampuan Analisis R

Berikut disampaikan rangkuman umum kemampuan statistika yang dapat dianalisis dengan R dan menu atau pustaka yang memuat analisis tersebut. Deskripsi dan daftar lebih lengkap dapat dilihat pada Lampiran ?? dan Lampiran ?? dari buku ini. Pustaka-pustaka yang ada dapat dikelompokkan menjadi tiga jenis.

1. Pustaka yang terintegrasi dalam paket inti R di antaranya adalah paket **base**, **stats**. Paket-paket ini secara otomatis tersedia ketika R diinstal dan dapat diakses baik melalui menu **R-Commander**, atau **SciViews**, maupun melalui CLI. Menu R-Commander, terutama yang telah dimodifikasi ke bahasa Indonesia akan dibahas pada Bab 2, sedangkan menu **SciViews** dibahas pada Bab 3.
2. Pustaka yang harus diinstal sendiri tetapi masih dapat diakses baik melalui menu R-Commander maupun **SciViews**.
3. Pustaka yang harus dipanggil melalui CLI, karena belum diakomodasi baik oleh menu R-Commander maupun **SciViews**.



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



53 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



54 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

No.	Jenis Analisis	Pustaka	Jenis
<b>Numerik &amp; Fungsi Matematika</b>			
1.	Analisis Numerik	tidak ada tetapi dapat diprogram sendiri	-
2.	Grafik Fungsi Matematika	plotrix, plotmath	3
<b>Organisasi Data &amp; Grafik</b>			
3.	Impor data (teks, minitab, SPSS)	Rcmdr, SvRcmdr	1
4.	Simulasi Data (Binomial, Poisson, Normal, Gamma, t, F)	Rcmdr, SciViews (dengan CLI)	1
5.	Simulasi Data Multivariat	MASS	2,3
6.	Eksplorasi grafis Data Univariat (Histogram, Box Plot, densitas)	Rcmdr, SvRcmdr	1
7.	Eksplorasi grafis Data Multivariat (scatterplot, matrix scatterplot)	Rcmdr, SvRCmdr scatterplot3d	1 2
8.	Grafik Tiga Dimensi	graphics, lattice	2,3
9.	Rangkuman Data (maks, min, korelasi)	Rcmdr, SvRcmdr	1



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



55 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

### Uji beda kelompok

10.	Uji Rata-rata (1 kelompok, 2 kelompok bebas 2 kelompok berpasangan)	Rcmdr, SvRcmdr	1
11.	Uji Proporsi (1 kelompok, 2 kelompok bebas)	Rcmdr, SvRcmdr	1
12.	Analisis Varians (1 atau multi arah)	Rcmdr, SvRcmdr	1
13.	Uji Kesamaan Varians (Bartlett, Levenn)	Rcmdr, SvRCmdr	1

### Multivariat & Spasial

14.	Analisis Multivariat Lanjut (Diskriminan, Biplot, AKU, <i>clustering</i> )	ade4, mda, mclust, MASS	3
15.	Spasial/ Geostatistika	gstat, geoR, geoRglm	3
16.	Kontrol Kualitas, Kontrol Proses ( <i>quality control chart</i> )	qcc, spc	3

### Regresi/ Modeling

17.	Data Normal Independen	lm, regress,	2,3
18.	Data Normal Tidak Independen ( <i>mixed model</i> )	lme4, lmm, nlme, repeated	3
19.	Data Tidak Normal Independen	glm	1
20.	Data Tidak Normal Tidak Independen	gee, geepack, glmm, glmmML, MNP	3



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



56 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

21.	Model Aditif	gam, mgcv	3
22.	<i>Structural Modeling</i>	sem, systemfit, strucchange	3
23.	Regresi Pohon	tree, hett	3
24.	Spline	splines, gss	3
25.	<i>Statistical Modeling</i>	statmod	3
26.	Ekonomi & Keuangan (dasar, nilai ekstrim, time series)	fExtremes, fBasics, fOptions, fSeries	3
27.	Analisis Ketahanan	survival	3
<hr/>			
	<b>Lain-lain</b>		
28.	Bootstrap/ Monte Carlo	boot, mcmcPack	3
29.	Rangkaian Waktu ( <i>time series</i> )	ts, its	3
30.	Analisis Nonparametrik (Wilcoxon Kruskal-Wallis)	Rcmdr/SvRcmdr	1
31.	<i>Software Design</i>	rgl, tcltk, tkrplot	2,3
32.	<i>Web Interface</i> (versi Linux/Unix)	CGIwithR, Rweb	3
33.	Cluster/ Parallel Computer	RPVM ( <i>R Parallel Virtual Machine</i> )	3

### 1.6.3. Eksplorasi Demo dan Contoh

Setelah kita mengetahui adanya beberapa pustaka R, kita dapat mencoba penggunaan pustaka tersebut dengan beberapa cara diantaranya adalah

1. Demo. R menyediakan demo untuk beberapa pustaka. Untuk mengetahui





FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



57 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

daftar demo yang dimiliki R kita tulis dalam RConsole  
`demo()`

maka kita melihat daftar demo yang dimiliki R diantaranya adalah seperti berikut ini. Daftar demo lengkap dapat dilihat pada lampiran Buku ini.

---

emos in package 'base':

<code>is.things</code>	Explore some properties of R objects and <code>is.FOO()</code> functions. Not for newbies!
<code>recursion</code>	Using recursion for adaptive integration
<code>scoping</code>	An illustration of lexical scoping.

Demos in package 'graphics':

<code>...</code>	
<code>image</code>	The image-like graphics builtins of R
<code>persp</code>	Extended <code>persp()</code> examples
<code>plotmath</code>	Examples of the use of mathematics annotation
<code>...</code>	

---

Selanjutnya demo dapat dipanggil dengan menggunakan perintah

```
library>NamaPustaka)
demo>NamaDemo)
```



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



58 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

2. Contoh. Selain dengan cara demo di atas kemampuan R juga dapat dicoba dengan mengcopy skrip contoh dari suatu pustaka untuk dibawa ke RConsole. Beberapa contoh dalam pustaka dapat dipanggil dengan menggunakan `library>NamaPustaka)`  
`example>NamaFungsi)`

Sebagai contoh jika menjalankan perintah `example(glm)` maka kita akan memperoleh keluaran berikut yang merupakan hasil analisis glm dengan menggunakan distribusi Poisson.

Call:

```
glm(formula = counts ~ outcome + treatment,
     family = poisson())
```

Deviance Residuals:

1	2	3	4	5	6
-0.67125	0.96272	-0.16965	-0.21999	-0.95552	1.04939
7	8	9			
0.84715	-0.09167	-0.96656			

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )
(Intercept)	3.045e+00	1.709e-01	17.815	<2e-16 ***
outcome2	-4.543e-01	2.022e-01	-2.247	0.0246 *
outcome3	-2.930e-01	1.927e-01	-1.520	0.1285
treatment2	8.717e-16	2.000e-01	4.36e-15	1.0000
treatment3	4.557e-16	2.000e-01	2.28e-15	1.0000

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for poisson family taken to be 1)

---



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



59 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



60 dari 221

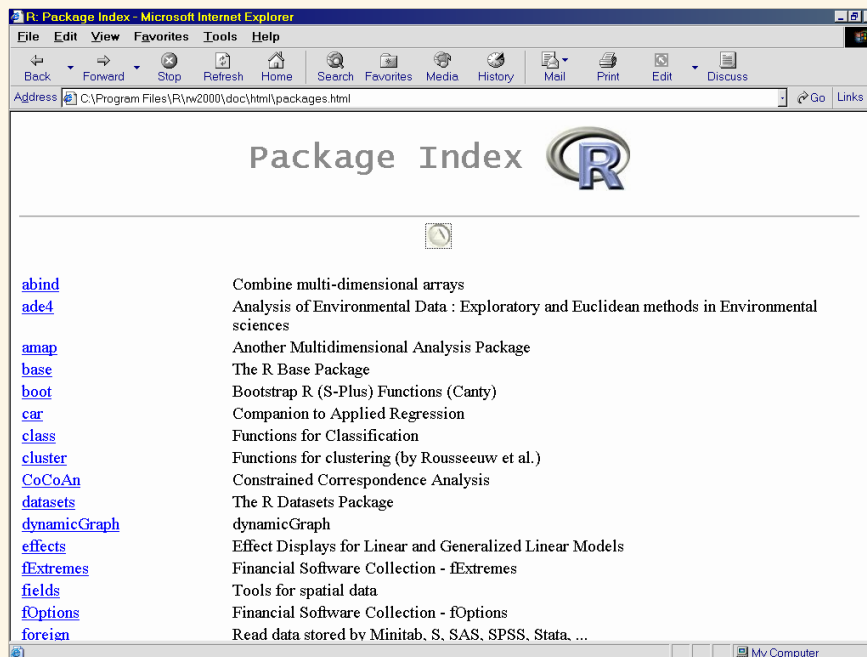
Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



Gambar 1.14: Daftar Pustaka terlihat melalui Web Browser (Menu html). Informasi lebih jauh dapat ditelusuri dengan memilih pustaka dimaksud



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



61 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

## 1.7. Bacaan Lebih Lanjut

Secara umum semua hal yang berkaitan dengan R dapat dilihat pada situs Proyek R, misalnya pengembangan R untuk Geostatistika, pengembangan GUI untuk R dan lain-lain. Beberapa dokumentasi dalam bentuk pdf dan html yang ikut serta dalam paket R (merupakan hasil karya Tim Pengembang R) diantaranya adalah sebagai berikut.

1. *An Introduction to R* [21] berisi pengantar bagi pengguna pemula R
2. *Reference Manual* [24] berisi informasi tentang kemampuan R terutama RCLI secara keseluruhan
3. *Data Import/ Export* [20] berisi informasi bagaimana menggunakan data dari format lain (misalnya Minitab, SPSS SAS)
4. *R Language Manual* [23] bermanfaat bagi yang ingin menulis program dalam R
5. *Writing R Extension* [25] diperuntukkan bagi yang ingin membuat paket/ modul/ pustaka dalam R
6. *R Installation and Administration* [22] berisi informasi cara memperoleh dan menginstal paket R untuk berbagai flatform.
7. *R News* yang merupakan Majalah Elektronik R yang memuat kajian dan ilustrasi berbagai pustaka R, tersedia sejak Volume 1/1 (2001) sampai dengan Volume 4/2 (2004).



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



62 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

Selain itu, beberapa tulisan/dokumen juga disediakan dalam bentuk **pdf** yang dibuat oleh orang-orang secara individu/ kelompok di luar Tim Pengembang R. Dokumen ini juga dapat diperoleh melalui situs <http://www.r-project.org> Di antara dokumen-dokumen ini ada yang bersifat **umum dan mendasar** yang lebih menekankan penguasaan R dari pada aplikasi statistiknya,. Termasuk dalam tulisan-tulisan tersebut adalah sebagai berikut.

1. Burns P. *Guide for Unwilling S Users* [3] berisi pengantar bagi pengguna pemula bahasa S baik S-Plus maupun R.
2. Paradis E. 2002. *R For Beginner* [19].
3. Wang KK.2002 *R for Windows Users* [32].

Dokumen yang sudah bersifat **khusus dan lanjut** pada bidang tertentu juga dapat didapat dari internet pada situs Projek-R. Kebanyakan pembahasannya memerlukan pengetahuan statistika yang memadai.

1. Baron J. & Y. Li. 2003. *Notes on the Use of R for Psychology Experiment and Questionnaire* [1] membahas aplikasi R pada bidang psikologi dan analisis data berasal dari kuesioner.
2. Faraway J.J. 2002. *Practical Regression and Anava Using R* [9] membahas secara komprehensif aplikasi R untuk regresi dan anova.
3. Maindonald. J.H. 2001. *Using R for Data Analysis and Graphics An Introduction* [12] membahas eksplorasi R, khususnya kemampuan grafiknya untuk berbagai ilustrasi analisis statistika dari tradisional sampai modern

4. Vezalini J. 2002. *Using R for Introductory Statistics*[31] membahas analisis statistika tradisional yang banyak dipakai diberbagai bidang

Beberapa dari dokumen di atas (yang tidak dibatasi penulisnya) telah disertakan dalam menu R-Commander versi bahasa Indonesia yang akan dibahas pada bab berikutnya. Disamping itu ada juga beberapa buku teks statistika lanjut yang secara khusus menggunakan aplikasi bahasa S (yang dapat diaplikasikan untuk S-Plus dan R), di antara buku-buku teks ini adalah buku teks yang ditulis oleh Venables dan Ripley [30] tentang analisis statistika modern, seperti model linier tergeneralisasi, analisis ketahanan, analisis kluster dan diskriminan serta regresi pohon. Kumpulan tulisan yang dihimpun oleh Chamber dan Hastie [4], tentang pemodelan statistika menggunakan bahasa S, serta tulisan Hastie & Tibshirani [11] tentang model linier aditif tergeneralisasi. Ada juga buku teks lengkap (*hand-book*) untuk analisis statistika dengan aplikasi S-Plus yang ditulis oleh Everitt [8]. REferensi di atas menunjukkan kehandalan Program R dalam analisis data dan grafik yang bertingkat internasional, dengan kelebihan lain sebagai *open source* memungkinkan interaksi dengan pengguna (GUI) dibuat berbahasa Indonesia.



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



63 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



64 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar





FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



65 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

## BAB 2

R-Commander: RGUI bagi Pemula

## Tujuan Umum

Pembaca diharapkan memahami dan mampu menjalankan R melalui menu R-Commander terutama yang telah dimodifikasi.



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



66 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

## Tujuan Khusus

Setelah membaca materi pada bab ini pembaca diharapkan dapat menggunakan R-Commander yang telah dimodifikasi untuk:

1. mengeksplorasi, baik bantuan maupun dokumentasi yang disediakan;
2. menyiapkan data baik dengan mengimpor, mengaktifkan data dari pustaka yang ada maupun dengan menulis langsung;
3. memanfaatkan menu graik untuk mengeksplorasi data;
4. menjalankan menu statistika untuk uji beda, regresi, anova, maupun untuk analisis nonparametrik

Sebagai *open source* R sangat terbuka untuk dimodifikasi baik modifikasi pada *interface* menu maupun pada program analisisnya. Salah satu menu *interface* yang cukup mudah diikuti adalah R-Commader yang ditulis oleh J Fox. Untuk mengaktifkan menu R-Commander, melalui RConsole (RGUI) dipanggil/ ditulis perintah berikut:

---

```
>library(Rcmdr)
```

---



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



67 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



## 2.1. Menu versi Lab. Stat. FMIPA UNEJ

Salah satu modifikasi yang dilakukan Laboratorium Statistika FMIPA UNEJ menghasilkan menu R-Commander berbahasa Indonesia yang bisa berfungsi baik pada sistem operasi **Windows** (lihat Gambar 2.2 halaman 73) maupun **Linux** (lihat Gambar 2.1 untuk Windows dan Gambar 2.4 pada halaman 46 untuk Linux). Alih bahasa Indonesia selain dilakukan pada menu utama juga pada menu dialog atau submenu yang ada. Secara umum pilihan yang tersedia pada Paket R-Commander ini (baik untuk versi Windows maupun Linux) dapat diringkas seperti pada tabel berikut. Untuk memahami secara cepat fungsi dan manfaat masing-masing teknik statistika yang ada silakan lihat Glosari pada bagian akhir dari buku ini atau cari melalui indeks. Secara umum menu R-Commander (baik untuk Windows maupun Linux) terdiri atas 2 jendela tampilan 5 panel dan 8 menu (*pull down*) utama. Dua jendela tampilan R-Commander adalah seperti dijelaskan berikut ini.

**Jendela Skrip** yaitu jendela yang berfungsi merekam semua perintah yang dieksekusi R melalui perintah R-Commander. Dengan kata lain, jendela skrip merekam versi RCLI dari perintah yang dieksekusi melalui RGUI R-Commander. Kumpulan skrip pada jendela ini dapat disimpan untuk dijalankan kemudian. Rekaman skrip juga memungkinkan pengguna R memodifikasi tampilan keluaran (terutama grafik) pada aspek yang belum secara rinci di atur melalui menu (misalnya, jenis atau warna garis, judul grafik dan sebagainya).

**Jendela Keluaran** yaitu jendela yang merekam sebagian besar keluaran (kecuali grafik) yang dihasilkan oleh R. Hasil rekaman pada jendela ini dapat disimpan atau disalin untuk dimuat dalam laporan.

FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



68 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



R-Commander juga memiliki lima panel yang dapat difungsikan dengan menggunakan *mouse*. Kelima panel tersebut adalah sebagai berikut.

**Data set** yaitu panel yang berisi nama data yang sedang aktif. Panel ini juga dapat digunakan untuk memilih data yang telah tersedia dalam database aktif dari R. Jika database telah berisi data, maka data tersebut akan dimunculkan dalam daftar data dan pengguna R tinggal memilih data yang diinginkan.

**Edit Data Set** dapat dimanfaatkan untuk mengedit data yang telah aktif. Jika sudah ada data aktif, maka panel ini dapat membuka data dalam bentuk *worksheet* yang bisa diedit. Modifikasi data misalnya diperlukan untuk mengubah nama variabel dari berbahasa Inggris menjadi bahasa Indonesia, mengubah data kuantitatif menjadi kualitatif (faktor), menambah variabel, dan sebagainya.

**Lihat Data Set** fungsinya hampir sama dengan panel sebelumnya, bedanya, dengan panel ini data hanya bisa dilihat tanpa bisa diedit.

**Model** bermanfaat untuk memilih model yang tersedia. Pilihan model tersedia jika pengguna telah melakukan analisis model (regresi) linier dan menyimpan model yang ada. Panel ini dapat bermanfaat dalam membandingkan dua atau lebih model yang bekerja pada data yang sama (model hanya bisa dibandingkan jika menganalisis data yang sama).

**Submit** bertugas mengirim perintah RCLI dari perintah yang ada pada jendela skrip. Panel ini sementara hanya efektif mengirim baris perintah tanpa blok. Perintah baris yang akan dikirim harus diblok (*highlighted*) sebelum dikirim

FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



69 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



70 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

lewat panel submit. Panel submit ini bermanfaat untuk meningkatkan kualitas tampilan grafik atau keluaran lainnya dengan memodifikasi versi RCLI dari perintah yang dieksekusi R-Commander.

Menu utama R-Commander terdiri atas 8 menu<sup>1</sup> yang akan diuraikan secara rinci pada subbab berikutnya. Menu-menu utama tersebut adalah sebagai berikut.

1. Menu File;
2. Menu Edit;
3. Menu Data;
4. Menu Statistika;
5. Menu Grafik;
6. Menu Model;
7. Menu Distribusi;
8. Menu Bantuan

### 2.1.1. Menu R-Commander versi Windows

Tampilan R-Commander versi Windows dapat dilihat pada Gambar 2.2.

---

<sup>1</sup>Beberapa versi mungkin memiliki menu tambahan **Menu Demo** yang berisi demonstrasi beberapa kemampuan R yang belum terakomodasi dalam menu

### 2.1.2. Menu R-Commander versi Linux

Beberapa tampilan menu yang ditunjukkan oleh R-Commander versi Linux dapat dilihat pada beberapa gambar berikut. Gambar 2.3 pada halaman 74 menunjukkan R-Commander versi Linux (dalam ilustrasi ini menggunakan Linux Mandrake 9.2), sedangkan Gambar 2.4 pada halaman 75 menunjukkan tampilan sebagian menu utama yang diperbesar.



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



71 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



72 dari 221

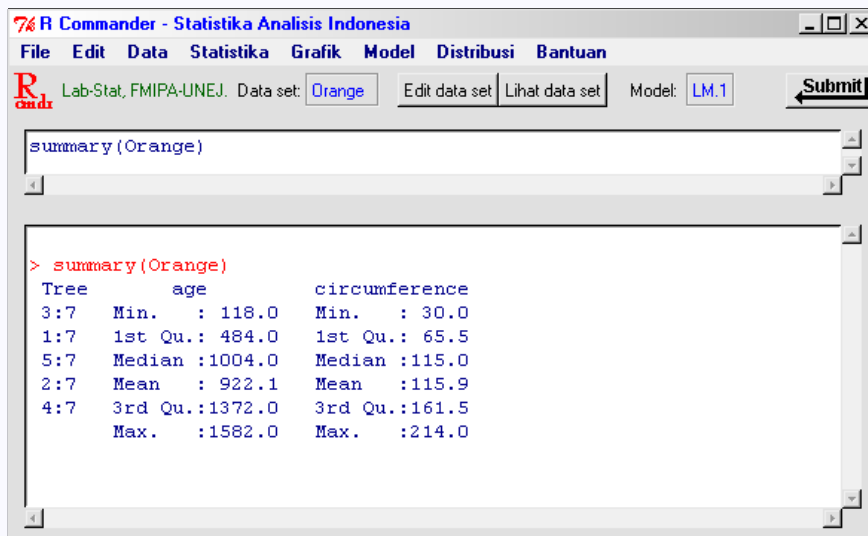
Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



Gambar 2.1: Tampilan Panel R-Commander Versi Indonesia dengan Menu Utama, Panel, Jendela Skrip dan Jendela Keluaran. Dalam tampilan ini terlihat data aktif adalah Orange dan model aktif LM.1. Dalam jendela Skrip dieksekusi perintah `summary()` dan pada jendela keluaran teretak keluaran ringkasan data Orange.





FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



73 dari 221

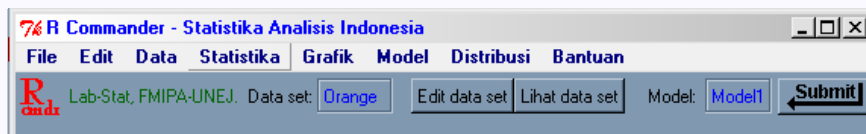
Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



Gambar 2.2: *Tampilan Menu Utama dan Panel R-Commander versi Windows Berbahasa Indonesia.*



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



74 dari 221

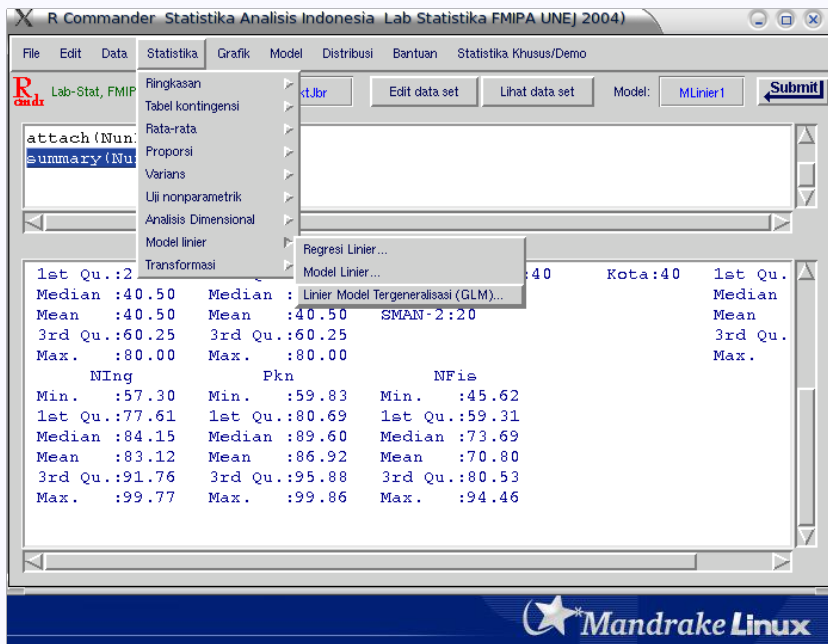
Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



Gambar 2.3: *Tampilan lengkap R-Commander versi Linux dengan Menu Utama, Panel, Jendela Skrip (dengan contoh skrip) dan Jendela Keluaran (dengan Contoh Keluaran)*



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



75 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



Gambar 2.4: *Sebagian Menu Utama dan Panel R-Commander versi Linux yang Diperbesar*



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



76 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

## 2.2. Mengetahui Menu Lebih Jauh

Selain itu beberapa versi Lab-Statistika Jurusan Matematika FMIPA juga dilengkapi dengan menu demo beberapa pustaka R yang dirasa banyak manfaatnya dalam analisis statistika lanjut maupun analisis statistika pada bidang-bidang khusus. Tampilan layar (*screenshot*) dari menu R-Commander mungkin sedikit berbeda satu dengan lainnya tergantung pengaturan *desktop* yang dipilih. Ilustrasi lebih detil tentang aplikasi R pada umumnya dan R-Commander pada khususnya dalam analisis data dapat dilihat pada Tirta [28].

### 2.2.1. Menu File

Pada subbab ini akan diberikan uraian lebih rinci terkait dengan fungsi dan pemanfaatan masing-masing menu dan submenu. Tampilan menu versi Windows dan versi Linux hanya berbeda dari penampakan fisiknya sedangkan fungsi dan isinya sama. Oleh karena itu, dalam subbab berikut pembahasan diilustrasikan secara bervariasi dengan tampilan yang dihasilkan baik oleh versi Windows maupun versi Linux.

Dengan R-Commander, walaupun perintah dalam paket ini R dijalankan melalui menu, tetapi semua perintah garis komando (*command line*-nya) ditulis dalam Jendela Log yang sekaligus menjadi Jendela Skrip. Skrip ini dapat disimpan untuk sewaktu-waktu dibuka jika diperlukan. Selain itu hampir semua keluaran ditulis dalam Jendela Output (lihat Gambar 1.10 pada halaman 46).

Terkait dengan penanganan file, ada beberapa fasilitas yang disediakan di antaranya adalah:

1. membuka/ menyimpan skrip, yaitu untuk membuka file skrip yang pernah



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



77 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

disimpan dan menyimpan skrip yang dihasilkan baik oleh pemilihan menu maupun dari penulisan khusus;

2. menyimpan hasil keluaran, yaitu menyimpan keluaran yang dianggap penting, misalnya sebagai bahan laporan;
3. menyimpan workspace/ object R, yaitu menyimpan objek-objek R termasuk segala perintah yang pernah dilakukan selama menjalankan R;
4. pilihan keluar dari menu (lihat Gambar 2.5 pada halaman 90).

Daftar Pilihan pada Menu File

SubMenu	Item	Deskripsi
Panggil Skrip		Memanggil file <b>skrip</b> yang telah ada
Simpan Skrip		Menyimpan skrip yang dihasilkan
Simpan Hasil		Menyimpan keluaran yang dihasilkan
Simpan <b>workspace</b>		Menyimpan objek-objek yang dihasilkan
Keluar	dari R-C	Keluar dari R-Commander tetapi tidak dari R secara keseluruhan

dari R Keluar dari R sekaligus dar R-  
Commander

---

### 2.2.2. Menu Edit

Menu Edit terutama berfungsi untuk menangani jendela Log. Beberapa fasilitas yang tersedia

1. Copy/ Paste atau Salin/ Tempel untuk memindahkan skrip atau hasil dari suatu layar ke layar lain (Misalnya ke MS Word)
2. membersihkan jendela (baik Jendela Skrip maupun Jendela Keluaran)
3. mencari atau melacak kata/ istilah dalam keluaran atau skrip

Daftar Pilihan pada Menu Edit

Submenu	Item	Deskripsi
Bersihkan		Bersihkan Jendela baik Jendela Skrip maupun jendela Output
Potong		Item ini sekelompok dengan salin, tempel ( <i>cut, copy paste</i> ) untuk menyalin beberapa kata/ alinea dari satu jendela ke jendela lainnya



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



78 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

Cari Melacak ungkapan/ istilah yang ada pada suatu jendela

---

### 2.2.3. Menu Data

Dari menu data kita dapat melakukan pengorganisasian data, mulai dari mencatat data baru, mengimpor data dari program lain, membaca data dari pustaka aktif serta melakukan pengaturan variabel. Submenu yang tersedia dapat dilihat pada daftar berikut dan pada Gambar 2.7.

Daftar Pilihan pada Menu Data

SubMenu	Item	Deskripsi
Data Baru		Membuat/ menyusun data baru melalui editor data
Impor Data		Mengimpor data yang memiliki format teks (ascii),file minitab dan file SPSS
Data Paket	Data Paket	Mendaftar semua data yang ada pada semua paket yang diinstall pada R



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



79 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



80 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

Paket/  
Aktif      Pustaka      Membaca data hanya dari paket yang telah diaktifkan. Paket/  
pustaka diaktifkan dengan perintah `library>NamaPustaka` dari console RGUI atau dari menu **Packages** RGUI.

Data Aktif      langsung memilih data yang siap diaktifkan (pernah dipanggil sebelumnya)

Atur ...      Berbagai perintah untuk mengatur variabel, faktor dari data yang aktif sehingga siap dianalisis sesuai keperluan.

Data Ilus-  
trasi\*      mengaktifkan beberapa data untuk kebutuhan ilustrasi (tidak tersedia pada versi asli)

**Latihan 2.1.** Melalui menu R-Commander, lakukan latihan berikut secara berulang-ulang.

1. Dari menu data, pilih paket yang tersedia (misalnya stats, graphics atau base)
2. Dari data yang tersedia, pilih salah satu secara bergantian
3. Lihat isi data melalui panel “Lihat Data set.”





FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



81 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

## 2.2.4. Menu Statistika

Menu Statistika menyediakan pilihan untuk menganalisis data baik untuk statistika deskriptif maupun inferensial, termasuk uji nonparametrik. Bahkan untuk model linier telah diakomodasi model linier terampat yang dapat menganalisis data yang tidak berdistribusi normal. Fasilitas yang disediakan menu **Statistika** adalah seperti pada daftar berikut dan tampilanya dapat dilihat pada Gambar 2.8 halaman 92.

Daftar Pilihan pada Menu Statistika

SubMenu	Item	Deskripsi
Ringkas...	Ringkas ..	Menghitung ringkasan data seperti maksimum, minimum, kuantil, median dan lain-lainnya
	Korelasi	Menghitung matriks korelasi untuk data multivariat
Tabel kontingensi	Dua arah	Membuat tabel kontingensi dua arah
	Multi arah	Membuat tabel kontingensi multi arah
Rata-rata	Uji-t	Uji $t$ untuk sampel tunggal (uji <b>mean</b> $H_0 : \mu_X = \mu_0$ ), <b>beda mean</b> untuk sampel bebas ( $H_0 : \mu_X = \mu_Y$ ), dan <b>beda mean</b> untuk sampel berpasangan $H_0 : \mu_X = \mu_Y$ .



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



82 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

Anova		Uji Anova satu arah dan anova multi arah untuk menguji <b>beda mean lebih dari dua kelompok</b> dengan asumsi kelompok <b>populasi</b> saling bebas.
Proporsi		Uji proporsi untuk sampel tunggal ( $H_0 : p = \pi_0$ ) dan untuk sampel ganda ( $H_0 : p_1 = p_2$ )
Varsians	...	Uji <b>homogenitas varsians</b> dengan menggunakan uji $F$ , Uji Bartlett maupun Uji Levene
Non-parametrik		Sub ini berisi berbagai analisis non-parametrik (bebas distribusi) di mana tidak cukup alasan mengasumsikan distribusi data
	Uji Wilcoxon	Uji rank tanda dari Wilcoxon untuk sampel bebas dan sampel berpasangan
	Uji Kruskal-Walis	Uji Kruskal-Walis (sejenis uji $F$ untuk nonparametrik)
Anls di-mensional		Sub ini berisi berbagai analisis multivariat normal
	AKU/ PCA	Analisis Komponen Utama ( <i>Principle Components Analysis</i> ) untuk data multivariat



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



83 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

## Analisis Fak- tor (*Factor Analysis*)

Model  
Linier

Sub ini berisi berbagai analisis hubungan/ regresi baik yang sederhana (satu variabel bebas kuantitatif), gabungan variabel kuantitatif dan kualitatif dan untuk respon yang tidak berdistribusi normal

Regresi Linier

Analisis regresi linier untuk data kuantitatif

Model Linier

Analisis Regresi untuk data yang sekaligus mengandung variabel kualitatif maupun kuantitatif (termasuk pendekatan regresi untuk anova). Syarat respon berdistribusi normal

GLM

Sama dengan model linier di atas tetapi respon tidak harus berdistribusi normal (tetapi masih dalam **keluarga ek-sponensial**)

**Latihan 2.2.** Aktifkan salah satu data dari salah satu pustaka, misalnya data Prestige atau Orange dari pustaka stats. Selanjutnya lakukan hal berikut:

1. buat ringkasan statistika dari data;
2. lakukan uji beda; uji anova atau analisis regresi.



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



84 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

### 2.2.5. Menu Grafik

Menu grafik disiapkan untuk membantu pengguna baik dalam mengeksplorasi data (tentang beda dan hubungan) maupun mengilustrasikan analisis statistika yang dilakukan. Tersedia pilihan grafik untuk tampilan univariat dan multivariat.

Daftar Pilihan pada Menu Grafik

Submenu	Deskripsi
Histogram	Membuat histogram data dengan berbagai alternatif pilihan (frekuensi asli atau frekuensi relatif).
Box-plot	Membuat diagram box-plot yang menggambarkan kedudukan kuantil ( $Q_1$ , median ( $Q_2$ , $Q_3$ ) termasuk identifikasi outlier/pencilan.
QQPlot	Menggambar kuantil teoritis dengan kuantil empirik data untuk melihat distribusinya.
Diagram Pencar	Menggambar Diagram Pencar ( <i>Scattergram</i> ), untuk eksplorasi hubungan dua peubah (dimungkinkan melihat sub kelompok data).



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



85 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

## Matriks Diagram Pencar

Diagram Pencar 3D

Diagram garis

Diagram rata-rata

Simpan Grafik

Menggambar diagram pencar untuk eksplorasi hubungan lebih dari dua variabel secara berpasang-pasangan dan di bagian diagonal dapat dibuat histogram, boxplot atau diagram densitas.

Menggambarkan hubungan tiga variabel secara 3 dimensi

Grafik garis menggambarkan hubungan dua variabel

Grafik menggambarkan rata-rata kelompok populasi dengan berbagai alternatif informasi pelengkap (standar kesalahan, interval keyakinan)

Berbagai cara menyimpan grafik untuk dapat dimanfaatkan dalam penyusunan laporan.

**Latihan 2.3.** Aktifkan salah satu data dari salah satu pustaka, misalnya data Prestige atau Orange dari pustaka stats. Selanjutnya lakukan hal berikut:

1. buat eksplorasi grafik dari salah satu variabel pada data tersebut dengan histogram;
2. ulangi dengan membuat diagram yang lain (misalnya boxplot, QQplot, densitas)
3. buat diagram pencar atau matriks diagram pencar dari data dengan dua variabel atau lebih, tidak berdasarkan kelompok;



4. ulangi langkah di atas dengan membuat diagram dengan mempertimbangkan kelompok yang ada.

### 2.2.6. Menu Model

Menu ini disiapkan untuk membantu pengguna dalam menganalisis model (regresi) yang dicoba. Pengguna dapat merangkum model, mendiagnostik model, dan membandingkan beberapa model untuk memperoleh model yang dianggap paling baik.

Daftar Pilihan pada Menu Model

Submenu	Item	Deskripsi
Pilih Model		Memilih model yang tersedia, jika telah menjalankan salah satu model linier dari menu model linier.
Ringkasan Model		Mencetak ringkasan model (hubungan variabel serta estimator parameternya)
Uji Hipotesis	Anova	Melakukan uji anova dari suatu model
	Membandingkan model	Menguji beda signifikansi dua model atau lebih

FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



86 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

Diagnostik  
Numerik  
Diagnostik  
Grafis

Berbagai uji untuk mendiagnostik sisa  
yang dihasilkan model  
Berbagai tampilan grafis yang dapat  
digunakan untuk mendiagnostik dis-  
tribusi dan varians sisa.

**Latihan 2.4.** Aktifkan salah satu data dari salah satu pustaka, misalnya data Prestige atau Orange dari pustaka stats. Selanjutnya lakukan hal berikut:

1. buat analisis model linier dengan berbagai kombinasi peubah bebas;
2. buat ringkasan model;
3. buat diagnostik grafik dari model yang ada;
4. bandingkan model yang ada.



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



87 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



88 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

### 2.2.7. Menu Distribusi

Menu ini membantu pengguna menghitung nilai-nilai statistik yang diperlukan (seperti persentil atau kuantil) dari berbagai distribusi penting seperti distribusi Normal, Poisson, Binomial, Chi-Kuadrat, dan F.

Daftar Pilihan pada Menu Distribusi

Submenu	Item	Deskripsi
Normal	Kuantil	Menghitung kuantil ( $q$ ) jika diketahui nilai peluangnya.
	Peluang	Menghitung peluang ( $p$ ) jika nilai kuantil diketahui.
	Diagram	Membuat diagram kepadatan peluang dari berbagai distribusi.
Poisson	Kuantil	Menghitung kuantil ( $q$ ) jika diketahui nilai peluangnya.
	Peluang	Menghitung peluang ( $p$ ) jika nilai kuantil diketahui.
	Diagram	Membuat diagram kepadatan peluang dari berbagai distribusi.
...		

**Latihan 2.5.** Hitung berikut ini dengan menggunakan menu R-Com-mander.

1. Ordinat distribusi normal  $N(0, 1)$  pada  $x = 1$ ;
2.  $P(X \leq 20)$  dari  $X$  berdistribusi Normal dengan  $\mu = 10$  dan  $\sigma = 5$ ;





FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



89 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

3. Tentukan  $c$  sedemikian sehingga  $P(X \leq c) = 0,975$  dari  $X$  berdistribusi Normal standar,  $N(0,1)$ .
4. Ulangi latihan sejenis untuk distribusi lainnya.

### 2.2.8. Menu Bantuan

Menu ini disiapkan untuk membantu pengguna mencari atau membuka dokumentasi yang tersedia. Untuk R-Commander dengan menu berbahasa Indonesia disediakan ringkasan versi elektronik dari buku ini yang dapat dipilih dari menu.

Daftar Pilihan pada Menu Bantuan

Submenu	Item	Deskripsi
	R & R Comdr Indo	Versi elektronik ringkasan buku ini
	Lengkap-Web	Berbagai dokumen dalam bentuk web (masih dalam bahasa Inggris)

Dengan versi slide elektronik, pengguna dapat mengikuti hubungan atau link antartopik dengan menggunakan mouse. Versi elektronik ini juga sepenuhnya dihasilkan melalui program *open source*  $\text{\LaTeX}$ . Untuk menginstal versi elektronik buku ini, ikuti penjelasan pada bab sebelumnya. Selain itu, dalam CD juga diikutkan beberapa dokumen format **pdf** yang lebih banyak dirancang untuk keperluan training dan pendidikan.



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



90 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



Gambar 2.5: *Beberapa Pilihan yang Tersedia pada Menu File. Menu yang tersedia diantaranya membuka dan menyimpan skrip, membuka dan menyimpan keluaran/ hasil, serta keluar dari menu R-Commander maupun dari program R*



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



91 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



Gambar 2.6: *Beberapa Pilihan pada Menu Edit. Menu yang ada diantaranya salin/copy, tempel/ paste, potong/ cut, melacak kata, dan membersihkan jendela. Pada gambar di atas terlihat juga dialog pilihan melacak kata*



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



92 dari 221

Cari Halaman

Kembali

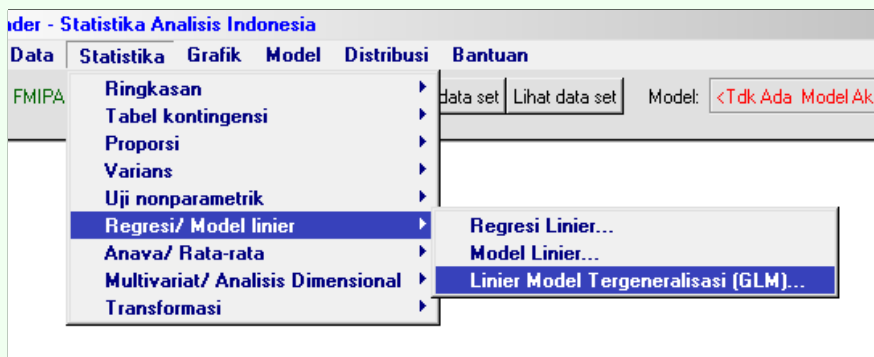
Layar Penuh

Tutup

Keluar



Gambar 2.7: Tampilan Menu Data. Melalui menu kita dapat mengimpor data (teks, SPSS dan Minitab), Membaca Data dari Pustaka serta melakukan pengaturan variabel.



Gambar 2.8: Tampilan Menu Statistika R-Commander. Tersedia beberapa sub-menu di antaranya Ringkasan statistika, Tabel Kontingensi, Anava Regresi



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



93 dari 221

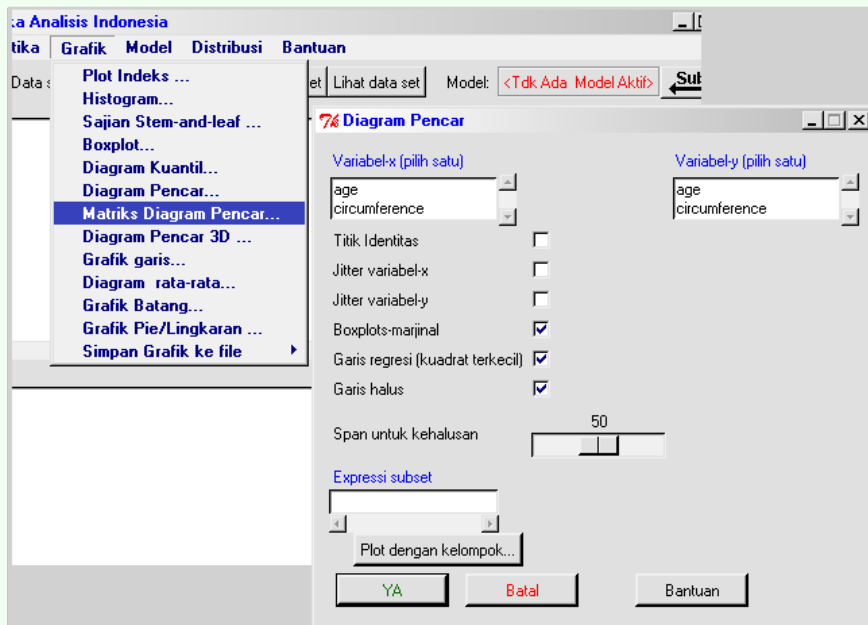
Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



Gambar 2.9: *Tampilan Menu Grafik R-Commander. Tersedia berbagai cara penampilan grafik baik untuk univariate maupun multivariat. Pada sub-menu Diagram Pencer, kita dapat memilih tampilan berkelompok atau gabungan*



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



94 dari 221

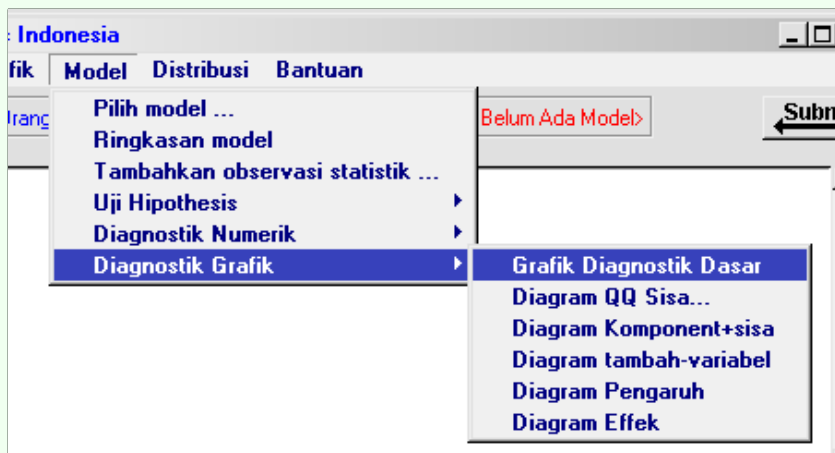
Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



Gambar 2.10: *Tampilan Menu Model R-Commander. Tersedia pilihan meringkas, membandingkan dan mendiagnostik model baik secara numerik maupun grafik*



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



95 dari 221

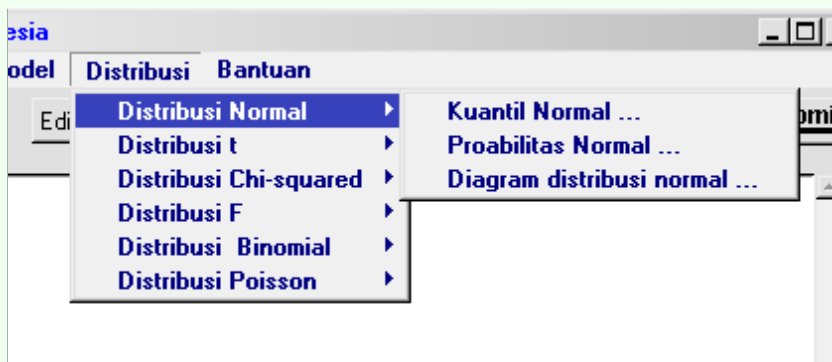
Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



Gambar 2.11: *Tampilan Menu Distribusi R-Commander. Tersedia pilihan menghitung kuantil atau persentil dari berbagai distribusi penting*



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



96 dari 221

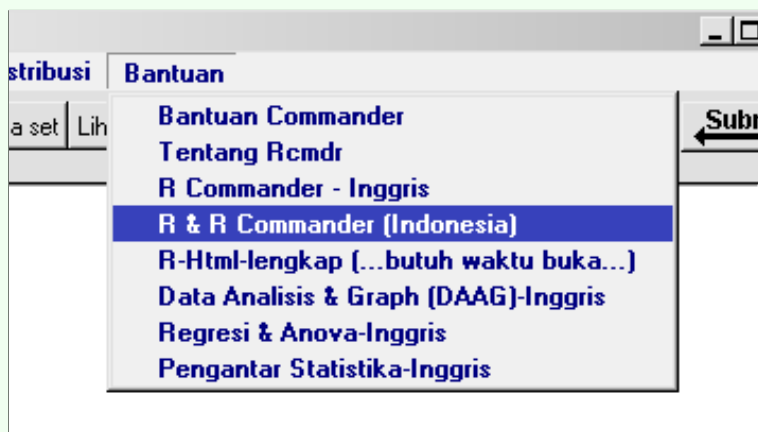
Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



Gambar 2.12: *Tampilan Menu Bantuan R-Commander. Tersedia versi elektronik buku ini dan berbagai dokumentasi lainnya*



[FMIPA-UNEJ](#)[Daftar Isi](#)[Judul](#)[97 dari 221](#)[Cari Halaman](#)[Kembali](#)[Layar Penuh](#)[Tutup](#)[Keluar](#)

## 2.3. Menyiapkan Data Set

Sebelum melakukan analisis statistika, data yang akan dianalisis harus sudah siap terlebih dahulu dalam format R.<sup>2</sup> Dalam R data disebut Data Frame yang dikelompokkan atas variabel-variabel, baik kualitatif/faktor maupun kuantitatif. Dari sisi R dilihat dari sumbernya data dapat dibedakan atas data internal (dari data base R), data impor, dan data baru yang disiapkan langsung dari R baik yang berasal dari simulasi, maupun data riil hasil penelitian.

### 2.3.1. Memanggil Data dari Database R

Untuk keperluan belajar R, R telah dilengkapi dengan banyak data set yang tersebar di berbagai pustaka. Data riil yang telah ada pada R dapat dipanggil dengan perintah

```
data()
```

Dengan perintah di atas, R akan memberi informasi seluruh data yang telah ada pada database R beserta pustaka yang memuat data tersebut. Sebagai contoh, berikut adalah beberapa data yang ada pada pustaka stats.

Data	Deskripsi
...	
AirPassengers	Monthly Airline Passenger Numbers 1949-1960

---

<sup>2</sup>Uraian lebih lengkap lihat AnSAR (*Analisis Statistika dengan Aplikasi R*) oleh IM Tirta, Penerbit Universitas Jember.

BJsales	Sales Data with Leading Indicator
BOD	Biochemical Oxygen Demand
CO2	Carbon Dioxide uptake in grass plants
ChickWeight	Weight versus age of chicks on different diets
DNase	Elisa assay of DNase
EuStockMarkets	Daily Closing Prices of Major European Stock Indices, 1991-1998
Harman23.cor	Harman Example 2.3
Harman74.cor	Harman Example 7.4
Indometh	Pharmacokinetics of Indomethicin
JohnsonJohnson	Quarterly Earnings per Johnson & Johnson Share
LakeHuron	Level of Lake Huron 1875-1972
Nile	Loblolly Growth of Loblolly pine trees
Orange	Flow of the River Nile
...	Growth of orange trees

Data-data diatas dapat diaktifkan melalui Menu R-Commander maupun menu SciViews. Dengan menggunakan R-Commander pemilihan data dapat dilakukan melalui menu Data, submenu Baca data dari paket ...

Data => Data Pada Paket => Baca data set dari paket aktif ...

Selanjutnya tinggal pilih nama paket dan datanya.

Misalkan kita akan mengaktifkan data ChickWeight yang ada pada paket stats, maka Dengan menu R-Commader kita dapat melakukan dengan memilih menu sebagai berikut

Data => Data pada Paket => Baca data pada peket aktif



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



98 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

```
=> paket stats  
=> data ChickWeight
```

### 2.3.2. Mengedit Langsung Data

Untuk memasukkan data langsung melalui *data sheet* dilakukan dengan memilih menu berikut (lihat juga Gambar 2.7 halaman 92).

Data => data set baru ...

atau dengan memilih icon pada panel Edit Data Set.

Yang perlu diperhatikan dalam menyusun data set adalah bahwa data harus disusun dalam format subjek dan variabel. Variabel boleh berupa variabel kualitatif (kelompok, tingkat) dan variabel kuantitatif (angka). Sebagai perbandingan, berikut disampaikan format penyimpanan data asli dan format data untuk analisis dengan R.

Misalkan seorang peneliti ingin meneliti nilai ujian beberapa mata pelajaran dari beberapa anak dari berbagai sekolah (negeri, swasta, dalam kota dan luar kota). Salah satu format data asli yang disusun peneliti mungkin **terpisah untuk tiap-tiap sekolah** sebagai berikut.

Nilai Ujian  
Mata Pelajaran IPA (Matematika, Fisika, Kimia, Biologi)  
Siswa SMAN X (Negeri Dalam Kota )



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



99 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

No	Nama Siswa	J. Kelamin	Nilai Ujian			
			Mat	Fis	Kim	Bio
1	Siswa 1	L	78	75	80	85
2	Siswa 2	P				
...						

Untuk keperluan analisis R, maka data harus digabung menjadi satu kesatuan data set seperti berikut ini.



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



100 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

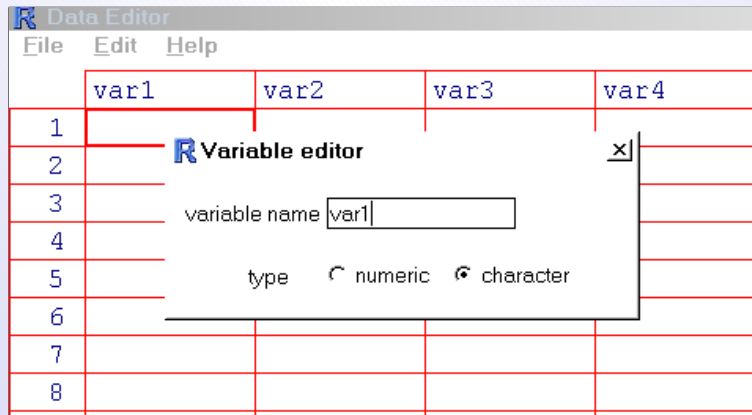
Tutup

Keluar

Nilai Ujian  
 Mata Pelajaran IPA (Mat, Fis, Bio, Kim)  
 Wilayah Kabupaten X

No	Nama	Sekolah	Lokasi	J. Kel.	J. Sek.	Mat.	Fis.	Kim.	Bio.
1	Siswa 1	SMAN1	DK	L	Negeri	80	78	80	80
2	Siswa 2	SMAS5	LK	P	Swasta	80	78	80	80
...									

Tampilan menu Editor Data dengan menggunakan R-Commander adalah seperti pada Gambar 2.13. Variabel dapat berupa numerik (angka) atau karakter (label).



Gambar 2.13: Editor Data dengan R-Commander



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



101 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



102 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

### 2.3.3. Mengimpor Data dari File Ascii

Mungkin kita telah memiliki data yang disimpan dengan program lain seperti Minitab, Excel dan lain-lain<sup>3</sup>. Untuk dapat menggunakan data tersebut maka kita perlu melakukan langkah-langkah berikut.

1. Buka data dengan program aslinya (Minitab, Excell) lalu simpan/eksport data dalam bentuk *plain/ascii tex* biasanya dengan ekstensi **txt**.
2. Buka data dengan menggunakan R-Commander. Pemilihan data dapat dilakukan dengan

=> Impor Data => Dari file tex/SPSS/Minitab

selanjutnya ikuti pemilihan direktori dan file yang diinginkan.

3. Beri nama data yang memudahkan untuk mengingat isinya.
4. Pilih “Yes” ketika ada pilihan *Save Workspace?* pada saat menutup program R. Ini menyebabkan kita dapat setiap saat memanggil data tanpa mengimpor ulang

---

<sup>3</sup>Untuk data dengan ukuran besar disarankan agar ditulis dengan Excel, disimpan (ekspor) dalam bentuk teks (ascii), selanjutnya diimpor dari R.



## 2.4. Bacaan Lebih lanjut

Sampai saat ini belum banyak referensi yang khusus membahas pemanfaatan R-Commander dalam analisis statistika. Sebenarnya dengan menu versi Bahasa Indonesia, semua prosedur menjadi cukup jelas dan mudah diikuti (*self explained*). Referensi tambahan yang perlu disiapkan adalah referensi tentang konsep-konsep analisis statistika yang mendasar. Untuk itu ada beberapa referensi yang cukup baik dipakai sebagai pemula diantaranya: Hadi [10], Sudjana[26]. Buku khusus membahas aplikasi R dalam analisis statistika juga dapat dilihat pada Tirta[28] (dalam persiapan terbit). Dalam Bbahasa Inggris ada referensi yang cukup baik bagi pengguna statistika dasar di antaranya adalah Mendenhall [15], [16].

Untuk statistika lanjut atau dengan topik khusus, dapat dilihat beberapa referensi diantaranya: Bowerman *et al.*[2] untuk regresi linier, Venables & Ripley[30] untuk beberapa topik statistika modern (termasuk glm dan regresi pohon), Neter *et al.* [17] untuk aplikasi model linier, McCullagh & Nelder[14] untuk model linier terampat/ tergeneralisasi, serta Diggle *et al.* [7] untuk aplikasi GEE (*Generalized Estimating Equation*).



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



103 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



*FMIPA-UNEJ*

*Daftar Isi*

*Judul*



*104 dari 221*

*Cari Halaman*

*Kembali*

*Layar Penuh*

*Tutup*

*Keluar*



## BAB 3

SciViews: untuk Programer dan Statistika Khusus



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



105 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

## Tujuan Umum

Pembaca diharapkan memahami dan mampu menjalankan R melalui GUI SciViews terutama yang telah dimodifikasi.



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



106 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

## Tujuan Khusus

Setelah membaca materi pada bab ini pembaca diharapkan dapat:

1. memanfaatkan menu R-Commander versi SciViews;
2. memanfaatkan Jendela Command untuk menulis skrip;
3. memanfaatkan menu SciViews lainnya untuk membantu pembuatan skrip;
4. menggunakan SciViews untuk melakukan analisis data dan grafik baik menggunakan menu maupun skrip.



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



107 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



108 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

### 3.1. Menu SciViews

Bagi peneliti atau pengguna statistika lanjut, akan sangat bermanfaat apabila kemampuan menu dari R dilengkapi dengan kemampuan memanggil atau menulis skrip. Hal ini disebabkan karena sebagian besar dari kemampuan statistika R, terutama yang tingkat lanjut, masih berupa pustaka yang hanya bisa dijalankan secara CLI. Namun, akan tetap sangat bermanfaat jika ada editor dan menu umum yang dapat memberi arahan tentang penulisan skrip dan objek-objek yang dimiliki R. Sciviews (oleh Grosjean) adalah *interface open source* yang dapat membantu pengguna statistika dalam menulis skrip. Tampilan menu umum dari Sciviews terdiri atas menu utama (standar), Jendela Command, dan menu-menu yang ditampilkan lewat menu Dock. Sebagai *open source* SciViews masih dalam pengembangan, namun dari *source* yang tersedia pengguna dapat memodifikasi/ melengkapi sesuai dengan kebutuhan.

Tampilan menu dari Sciviews terdiri atas menu utama (standar) yang bersatu dengan menu RGUI seperti terlihat pada Gambar 3.1 halaman 109. Jumlah panel yang muncul dapat diatur sesuai kebutuhan. Dua panel penting yang selalu ada adalah panel Command bar untuk mengaktifkan Jendela Command dan panel dock1 untuk mengaktifkan menu dock.



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



109 dari 221

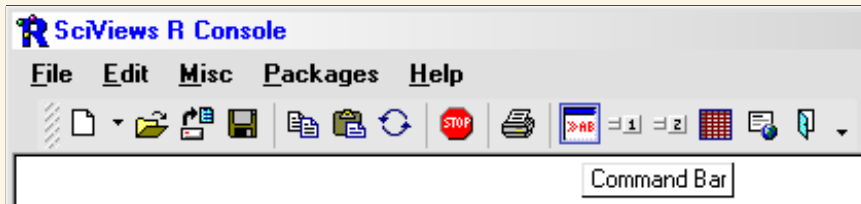
Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



Gambar 3.1: Menu Standar SciView. Terlihat panel menyatu dengan RGUI



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



110 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

### 3.2. Mengenal Menu Dock SciView Lebih Jauh

Selain menu utama yang menyatu dengan RGUI, SciViews juga memiliki menu yang dapat diaktifkan dan dinonaktifkan yang disebut menu dock. Berikut adalah ilustrasi yang lebih detil dari menu-menu Dock SciViews yang sudah dimodifikasi ke bahasa Indonesia. Tampilan menu dock dapat diatur sehingga ketika dibuka langsung menuju pada menu/ submenu tertentu yang dapat dicatat pada panel atau menu utama berupa panel dock2, dock3, dan seterusnya. Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menjalankan SciViews di antaranya seperti berikut.

1. SciViews aslinya disiapkan untuk sistem operasi Windows XP dan belum sepenuhnya stabil, terutama jika komputer tidak cukup memori. Namun fasilitas dan kemampuan yang dimiliki sekarang sudah sangat membantu pengguna RCLI. Untuk menghindari masalah sebaiknya pemilihan submenu dari R-Commander sampai dengan Objek Eksplorer dilakukan dengan *cursor* bukan dengan *mouse*. Pemilihan item dari submenu (misalnya RComman-der) dapat menggunakan *mouse*.
2. Jika terjadi *crashed* dengan SciViews lakukan langkah berikut:
  - (a) panggil R melalui RGUI standar;
  - (b) setelah RGUI terbuka secara penuh, lalu buka RSciViews-Console.

Menu-menu yang tersedia dari menu Dock SciViews dapat dilihat pada daftar berikut:



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



111 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

## Daftar Pilihan pada Menu Dock SciViews

No	Menu	Fungsi
1	Graph Gallery	Ilustrasi tampilan grafik, baik univariat, bivariat maupun multivariat. Menu ini belum tuntas, namun dapat dilengkapi/ dimodifikasi sendiri.
2	Commander Menu	Menjalankan pustaka R-Commander versi SciViews yang disebut <code>svRcmdr</code> . Kecuali menu utama, menu dialog dan cara kerja sama dengan R-Commander yang telah dibahas sebelumnya.
3	Reference Card	Mencatat beberapa fungsi-fungsi yang banyak dipakai manfaat serta cara memanggilnya.
4	Documentation	Mencatat beberapa dokumentasi yang ada secara online. Menu ini juga dapat dikembangkan untuk memuat dokumentasi lokal.
5	File eks-plorer	Berfungsi sebagai eksplorer pada Windows untuk melihat direktori beserta isinya.
6	Objek eks-plorer	Berfungsi untuk menunjukkan objek-objek yang dimiliki R baik secara global maupun dilihat dari masing-masing pustaka yang aktif.

### 3.2.1. Menu Galeri Grafik

Menu Galeri grafik berisi kumpulan jenis-jenis tampilan grafik baik untuk univariat, bivariat maupun multivariat. Deskripsi singkat dapat diketahui dengan



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



112 dari 221

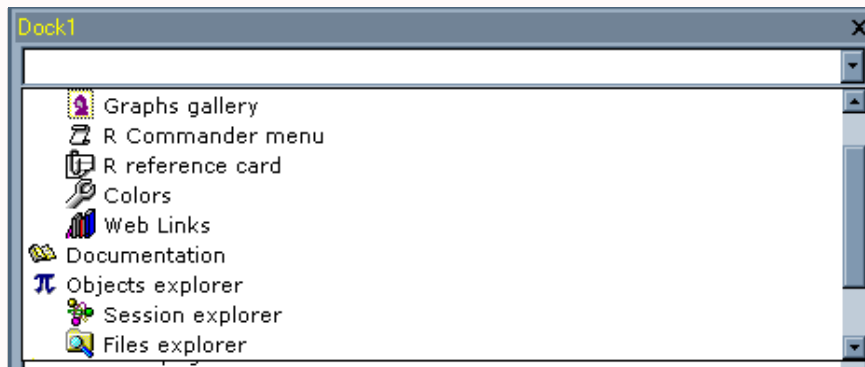
Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



Gambar 3.2: Menu Dock SciViews. Terlihat beberapa submenu yang tersedia yang sebagian sudah dimodifikasi ke bahasa Indonesia. Pilih submenu dengan kursor.

menaruh mouse pada grafik. Koleksi grafik pada menu ini masih perlu dikembangkan mengingat sebenarnya banyak sekali tipe-tipe tampilan grafik yang dapat dihasilkan oleh R (lihat Gambar 3.3 pada halaman 113).

### 3.2.2. Menu R-Commander versi SciViews

SciView juga memiliki versi khusus dari R-Commander yang disebut svRCmdr (ditulis oleh Grosjean) yang merupakan modifikasi dari Rcmdr yang telah dipelajari sebelumnya yang ditulis oleh J Fox. Menu depan dari R-Commander versi SciViews agak berbeda dan menggunakan file html (lihat Gambar 3.4 halaman 114). Walau menu utamanya berbeda, namun menu dialog dan analisis yang digunakan





FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



113 dari 221

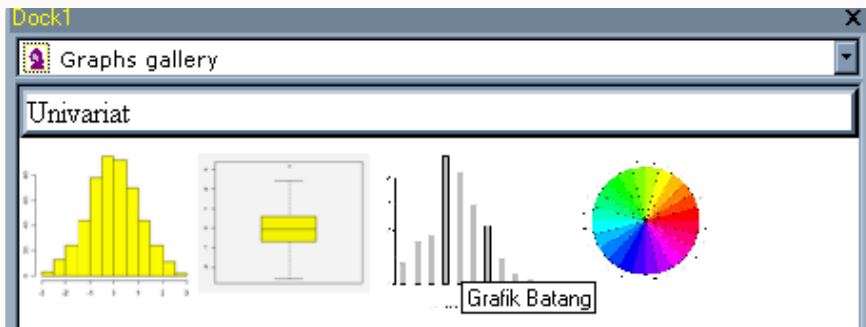
Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



Gambar 3.3: Menu Galeri Grafik SciViews. Terlihat beberapa tampilan/ submenu grafik yang tersedia. Sebagian item sudah dimodifikasi ke bahasa Indonesia. Menu ini masih perlu dikembangkan

dalam svCmdr sama persis dengan Rcmdr dan keduanya telah tersedia dalam Bahasa Indonesia. Keterangan singkat item muncul jika mouse diletakkan diatas item menu (misalnya Uji t sampel berpasangan merupakan penjelasan singkat dari submenu item Berpasangan).

**Latihan 3.1.** Untuk memahami menu utama dan menu dialog R-Commander, lakukan latihan berikut.

1. Klik menu **data** dan pilih submenu **Baca**.
2. Pilih pustaka yang ada, misalnya **stats**.
3. Pilih data yang ada pada pustaka stats, misalnya **Orange**.



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



114 dari 221

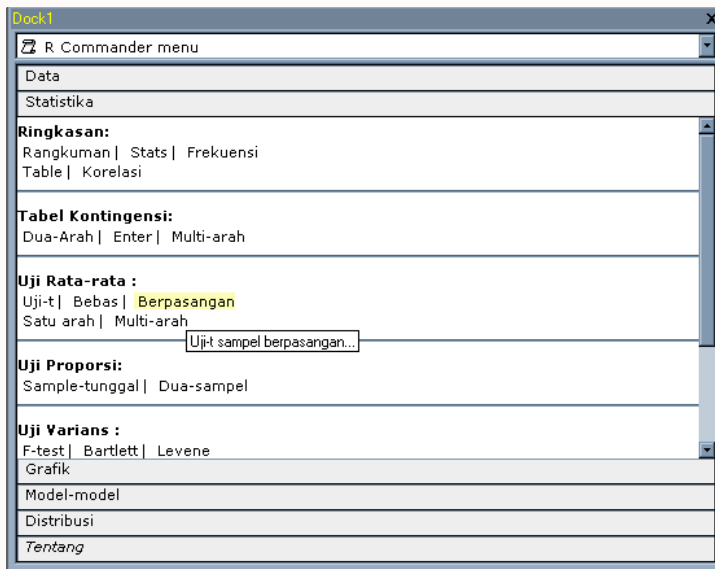
Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



Gambar 3.4: Menu Bahasa Indonesia dari R-Commander versi Dock SciViews.

4. Buat grafik (histogram atau boxplot) dari data aktif.
5. Buat ringkasan statistik dari data Orange.

### 3.2.3. Jendela File Explorer

Menu file eksplorer digunakan untuk melihat direktori dan file-file yang ada pada direktori yang bersangkutan. Sajian direktori dan filenya akan sangat membantu



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



115 dari 221

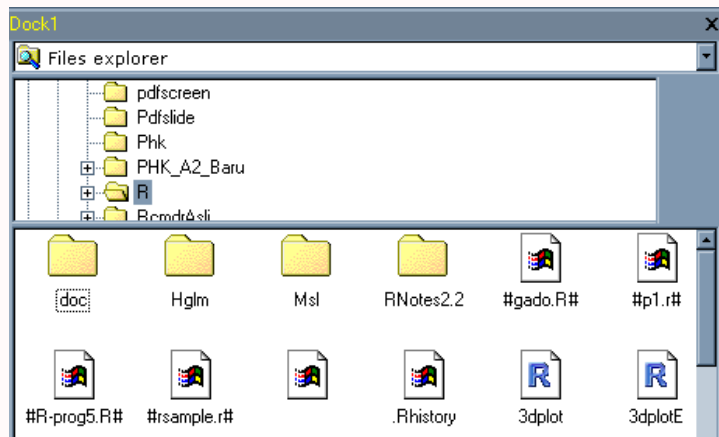
Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



Gambar 3.5: Menu Eksplorer File. Tampilan mirip file explorer Windows.

pengguna untuk mempercepat membuka skrip yang diinginkan.

#### 3.2.4. Jendela Objek Explorer

Fungsi jendela objek eksplorer mirip dengan jendela file eksplorer, hanya saja yang ditampilkan bukan direktori dan filenya, tetapi pustaka beserta objek-objek yang ada pada pustaka tersebut maupun yang tersedia secara global pada R. Dengan diketahuinya objek-objek aktif pada R, maka pemanggilan akan lebih mudah dilakukan. Untuk memahami fungsi jendela ini kita dapat melakukan latihan berikut.

**Latihan 3.2.** Untuk menyimpan objek global, lakukan latihan berikut ini.



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



116 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

1. Definisikan salah satu objek R misalnya suatu fungsi yang didefinisikan seperti berikut:

```
Contoh.fungsi<-function(x,y){  
  print(x)  
  print(y)  
}
```

2. Lihat pada jendela objek eksplorer, maka kita akan menemukan objek yang namanya `Contoh.fungsi` (Ilustrasi dapat dilihat pada Gambar 3.6 halaman 117.

**Latihan 3.3.** Untuk mengetahui atau memanggil suatu objek pada suatu pustaka tertentu lakukan latihan berikut:

1. pilih item pustaka dari menu objek eksplorer;
2. pilih objek anova;
3. *drag* anova dari jendela objek eksplorer ke jendela Command, maka kita akan melihat arahan bagaimana menggunakan objek aov (ilustrasi dapat dilihat pada Gambar 3.7 halaman 118);
4. ulangi langkah di atas untuk objek lain dari pustaka lainnya.



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



117 dari 221

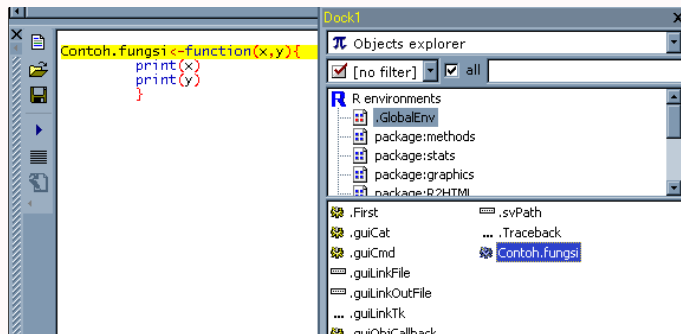
Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



Gambar 3.6: Menu Eksplorer Objek. Terlihat objek-objek yang ada pada R yang bersifat global dan objek fungsi (Contoh.fungsi) yang didefinisikan lewat Jendela Command

### 3.2.5. Jendela Kartu Referensi

Jendela kartu referensi bermanfaat untuk melihat secara ringkas objek fungsi yang ada pada R, manfaatnya dan cara memanggilnya. Menu ini masih perlu penyempurnaan terutama dari segi deskripsi masing-masing objek yang masih dalam bahasa Inggris.



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



118 dari 221

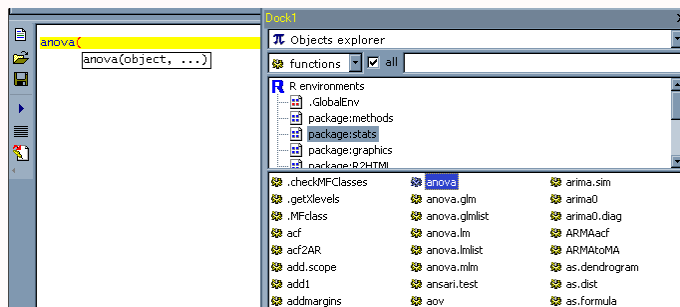
Cari Halaman

Kembali

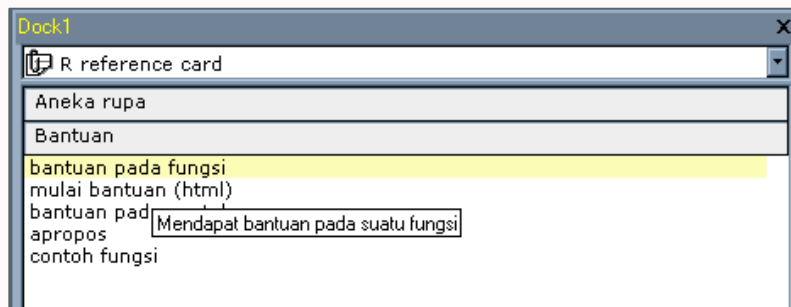
Layar Penuh

Tutup

Keluar



Gambar 3.7: Menu Eksplorer Objek. Terlihat objek-objek yang ada pada pustaka stats dan arahan yang diberikan oleh Jendela Command ketika objek anova di-drag



Gambar 3.8: Menu Kartu Referensi. Kartu dapat memberi arahan manfaat dari fungsi-fungsi yang ada pada R yang langsung bisa dipanggil ke Jendela Command



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



119 dari 221

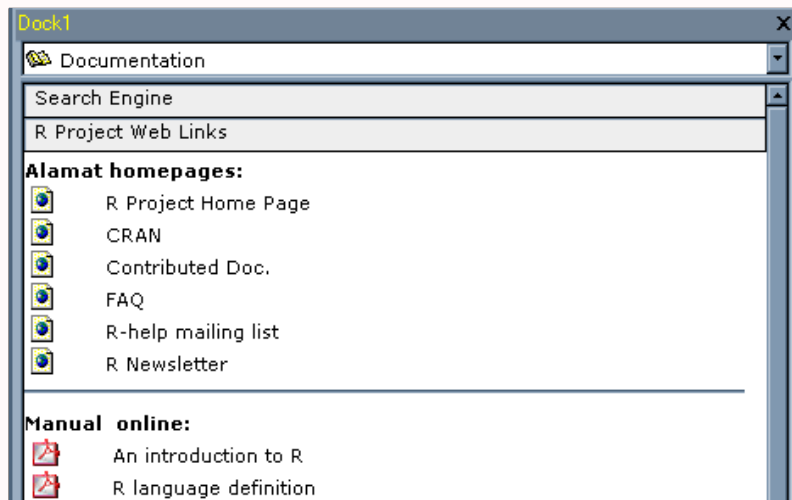
Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



Gambar 3.9: Menu Dokumentasi. Terlihat link dengan situs-situs yang memuat dokumentasi suplemen R dan dokumentasi lokal

### 3.2.6. Menu Web dan Dokumentasi

Jendela Web dan Dokumentasi memuat link dengan situs-situs yang memuat dokumentasi suplemen R dan link dengan dokumen lokal yang telah ada pada direktori R. Untuk versi menu bahasa Indonesia telah juga dibuat link dengan dokumen manual ringkas versi elektronik.



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



120 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



### 3.3. Referensi Lebih Lanjut

SciViews merupakan RGUI yang sedang dalam proses pengembangan. Walau demikian kemampuan RSciViews sejauh ini sudah sangat membantu pengguna RCLI. Adanya SciViews menyebabkan kemampuan RGUI semakin dekat dengan GUI S-Plus. Sebenarnya masih ada dua subkomponen dari Sciviews selain Sci-views R-Console untuk menjalankan R, yaitu SciViews Editor untuk mengedit skrip dan SciViews Report untuk mengedit laporan. Pembaca dipersilakan untuk memonitor sendiri di internet perkembangan dari proyek SciViews ini.



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



121 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



122 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



123 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

## BAB 4

RCLI: Melangkah Melampaui Menu

## Tujuan Umum

Bab ini terutama disediakan bagi pengguna R yang memerlukan kemampuan R melebihi yang telah disediakan dalam menu R-Commander dengan tujuan agar pembaca dapat mendefinisikan atau menjalankan fungsi-fungsi R melalui RCLI.



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



124 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

## Tujuan Khusus

Setelah membaca bab ini pembaca diharapkan dapat:

1. menulis skrip R;
2. mengaktifkan dan memanfaatkan pustaka R sesuai kebutuhan;
3. membuat skrip simulasi data dan analisis dengan efisien;
4. memahami, meniru, dan memodifikasi keluaran yang dihasilkan oleh R-Commander melalui RCLI.



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



125 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



126 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

## 4.1. R dengan RCLI

Dengan menggunakan RCLI diperoleh bentuk tampilan **R-Console** yang sama, baik dengan menggunakan sistem operasi Windows maupun Linux. Bentuk tampilan layar **R console** untuk R versi 2.0.0 adalah seperti berikut ini.

---

R : Copyright 2004, The R Foundation for Statistical Computing  
Version 2.0.0 (2004-10-04), ISBN 3-900051-07-0

R is free software and comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY.  
You are welcome to redistribute it under certain conditions.  
Type 'license()' or 'licence()' for distribution details.

R is a collaborative project with many contributors.  
Type 'contributors()' for more information and  
'citation()' on how to cite R or R packages in publications.

Type 'demo()' for some demos, 'help()' for on-line help, or  
'help.start()' for a HTML browser interface to help.  
Type 'q()' to quit R.

---

Dengan adanya RGUI SciViews, seperti telah dibahas sebelumnya, maka penulisan dan eksekusi skrip dapat lebih mudah dilakukan melalui Jendela Command SciViews. Beberapa keuntungan menggunakan Jendela Command SciViews adalah:

1. telah dilengkapi panel penting seperti buka skrip, simpan skrip, dan eksekusi skrip;



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



127 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

2. dapat memeriksa kecocokan pasangan tanda kurung ( ), dan { };
3. dapat memberi arahan dalam memanggil fungsi yang telah didefinisikan;
4. dapat mengeksekusi skrip per baris atau secara keseluruhan;
5. tampilan memberikan warna berbeda (*script highlighting*) untuk notasi tertentu dan antara skrip dengan komentar.

Semua kemampuan diatas sangat membantu baik dalam mengedit maupun dalam mengeksekusi skrip (Lihat Gambar 4.1).

R termasuk pemrograman berorientasi objek. Semua hal yang dikerjakan dalam R dapat disimpan dalam bentuk objek dengan mendefinisikannya. Definisi dalam R menggunakan notasi  $<-$ . Perhatikan bahwa notasi garis bawah (*under score*) " \_ " yang biasa dipakai pada S-Plus **bermakna lain** pada R. Namun, seperti halnya S-Plus, R sangat peka terhadap huruf besar/ kecil (*case sensitive*).

```
options(echo=F)
sink("Report.R")
m<-35
pm<-matrix(0,m,2)
x1<-seq(0,1,0.01)
y1<-sqrt(1-x1^2)
for(j in 1:m){
  n<-500*j
  pm[j,1]<-n
  x<-runif(n,0,1)
  y<-runif(n,0,1)
  tm<-x^2+y^2
  #tm<-x-y
  t<-floor(tm)
  p<-4*(n-sum(t))/n
  #p<-(n-sum(t))/n
  pm[j,2]<-p
}
print(
sink() print(x, ...))
sink()
```

Gambar 4.1: Skrip pada Jendela Command SciViews.

NamaObjek<-definisi



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



128 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

**Contoh 4.1.** Pada Contoh berikut objek X bernilai 9 dan objek x bernilai 8.

```
>x<-2^3  
>X<-3^2  
>x  
[1] 8  
>X  
[1] 9
```

Objek R dapat berupa konstanta, vektor/ matriks atau fungsi. Agar objek yang didefinisikan dapat disimpan secara permanen, maka pada akhir section harus dijawab **Y** (yes) ketika ada konfirmasi *Save workspace image* ?





FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



129 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

## 4.2. Beberapa Fungsi Penting dalam R

R telah dilengkapi dengan banyak fungsi yang dapat dimanfaatkan untuk penulisan skrip program. Selain fungsi-fungsi yang terdapat dalam paket standar, banyak fungsi yang didefinisikan dalam berbagai pustaka R.

### 4.2.1. Fungsi Dasar Matematika

Beberapa fungsi dasar telah didefinisikan secara internal di dalam R. Fungsi-fungsi tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.1 pada halaman 140. Terhadap matriks atau vector, operasi tersebut bekerja perunsur. Berikut beberapa contoh penerapan dari fungsi-fungsi tersebut.

**Contoh 4.2.** Misalkan kita ingin membentuk barisan dengan nilai awal 0, nilai akhir 10 dan banyaknya unsur 10, maka perintah dan hasilnya adalah sebagai berikut.

---

```
>x<-seq(0,10,length=8)
x [1]
0.000000 1.428571 2.857143 4.285714 5.714286 7.142857 8.571429
[8] 10.000000

> rep(c("A","B","C"),5)
[1] "A" "B" "C" "A" "B" "C" "A" "B" "C" "A" "B" "C"

> rep(1:3,each=5)
```

```
[1] 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3
> rep(1:3,5)
[1] 1 2 3 1 2 3 1 2 3 1 2 3 1 2 3
> rep(1:3,each=2,5)
[1] 1 1 2 2 3 3 1 1 2 2 3 3 1 1 2 2 3 3 1 1 2 2 3 3 1 1 2 2 3 3
```

---

Beberapa cara pembulatan pecahan desimal dapat dilakukan dengan berbagai perintah berikut

---

```
round(x)
[1] 0 1 3 4 6 7 9 10
> floor(x)
[1] 0 1 2 4 5 7 8 10
> ceiling(x)
[1] 0 2 3 5 6 8 9 10
> signif(x,3)
[1] 0.00 1.43 2.86 4.29 5.71 7.14 8.57 10.00
> signif(x,4)
[1] 0.000 1.429 2.857 4.286 5.714 7.143 8.571 10.000
```

---

#### 4.2.2. Operasi Vektor dan Matriks

Untuk matriks atau vektor yang berdimensi sama maka operasi hitung biasa dapat dilakukan dan itu akan dikerjakan berdasarkan unsur-unsur yang bersesuaian seperti pada contoh diatas. Khusus untuk operasi vektor dan matriks, R memiliki operasi dasar seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 4.2 pada halaman 141.



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



130 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



131 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

**Contoh 4.3.** Misalkan kita memiliki dua vektor, yaitu  $\mathbf{X} = \begin{pmatrix} 4 \\ 5 \\ 3 \\ 6 \end{pmatrix}$  dan  $\mathbf{Y} = \begin{pmatrix} 2 \\ 4 \\ 3 \\ 6 \end{pmatrix}$ ,  
maka hasil berbagai operasi hitung biasa di antara kedua vektor ini adalah

```
> x<-matrix(c(4,5,3,6),4,1)
> y<-matrix(c(2,4,3,6),4,1)
> x*y
      [,1]
[1,]    8
[2,]   20
[3,]    9
[4,]   36
> x/y
      [,1]
[1,] 2.00
[2,] 1.25
[3,] 1.00
[4,] 1.00

> sum(log(x))
[1] 5.886104
> prod(log(x))
[1] 4.39191
```

Sedangkan hasil beberapa operasi vektor atau matriks diperoleh seperti berikut



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



132 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

```
> x%%t(y)
      [,1] [,2] [,3] [,4]
[1,]      8    16    12    24
[2,]     10    20    15    30
[3,]      6    12     9    18
[4,]     12    24    18    36

> t(x)%%y
      [,1]
[1,]     73

> solve(t(x)%%y)
      [,1]
[1,] 0.01369863

> x[2]
[1] 5
```

### 4.2.3. Fungsi Dasar Statistika

Selain fungsi dasar dalam matematika, R juga mempunyai sekumpulan fungsi dasar yang biasa dipergunakan dalam bidang statistika. Variabel dalam fungsi statistika ini adalah berupa vektor data. Fungsi- fungsi ini dirangkum pada Tabel 4.3 pada halaman 142.

**Contoh 4.4.** Misalkan dua vektor **X**, **Y** seperti pada contoh sebelumnya. Jika

masing-masing vektor diperlakukan sebagai data, maka hasil terhadap beberapa fungsi statistika tadi adalah:

---

```
> min(x)
[1] 3

> max(y)
[1] 6
> mean(x)
[1] 4.5

> var(y)
      [,1]
[1,] 2.916667

> cor(x,y)
      [,1]
[1,] 0.8315218

> range(x)
[1] 3 6

> range(y)
[1] 2 6

> sample(0:1,30,replace=T) # simulasi Tos Uang  logam
[1] 0 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1
```



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



133 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



134 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

```
> sample(c("A","G"),15,replace=T)
[1] "G" "G" "A" "A" "G" "G" "A" "A" "G" "G" "G" "A" "A" "G" "G"

> sample(1:6,30,replace=T) # Simulasi Tos Dadu
[1] 6 3 2 6 4 1 1 4 2 3 6 5 3 4 3 4 2 3 1 4 1 5 3 5 1 5 1 6 4 1
```

---

`range` memberikan informasi minimum dan maksimum secara serempak.

#### 4.2.4. Fungsi Pembangkit Data Peubah Acak

Disamping fungsi dasar yang telah dibicarakan, R juga memiliki fungsi-fungsi statistika lainnya yang banyak dipergunakan dalam simulasi data. Fungsi- fungsi ini adalah fungsi untuk membangkitkan data dari peubah acak dengan berbagai distribusi yang banyak dijumpai seperti normal, poisson dan gamma dengan jumlah/ ukuran sampel  $n$ . Pada dasarnya ada empat jenis fungsi terkait dengan distribusi peubah acak yaitu:

**rdistribusi** untuk membangkitkan data acak/ random dari suatu distribusi dengan **Parameter** tertentu.

**ddistribusi** untuk mencari nilai fungsi kepadatan  $f(x)$  pada suatu nilai  $x$  tertentu.

**pdistribusi** untuk mencari luas daerah (nilai peluang) suatu distribusi yang dibatasi oleh nilai  $x$  tertentu

**qddistribusi** untuk mencari nilai  $x$  yang membatasi luas daerah (nilai peluang) tertentu dari suatu distribusi



[FMIPA-UNEJ](#)[Daftar Isi](#)[Judul](#)[135 dari 221](#)[Cari Halaman](#)[Kembali](#)[Layar Penuh](#)[Tutup](#)[Keluar](#)

**distribusi** adalah nama-nama distribusi yang tersedia pada R di antaranya beberapa yang penting yang banyak dipakai adalah **norm** (normal), **gamma** (Gamma), **t**( $t$ ), **F**( $F$ ), **chisq**( $\chi^2$ ), **pois** (Poisson, **binom**(Binomial). Sebagian daftar fungsi- fungsi ini dapat dilihat pada Tabel 4.4 pada halaman 143.

**Contoh 4.5.** Misalkan kita ingin mensimulasi data dari distribusi normal dengan parameter populasinya  $\mu = 50$  dan  $\sigma = 5$ . Kita dapat menghitung mean maupun varians sampel dari data yang dibangkitkan untuk melihat kedekatannya dengan  $\mu$  dan  $\sigma^2$

```
>mean(rnorm(100,50,5))  
[1] 50.19985
```

```
>var(rnorm(100,50,5))  
[1] 26.99507
```

#### 4.2.5. Fungsi untuk Menangani Grafik

Untuk menangani grafik, R memiliki beberapa fungsi seperti ditunjukkan pada Tabel 4.5 pada halaman 144. Dokumentasi yang lebih lengkap dapat diperoleh dengan menggunakan perintah `help(...)`. Di antara fungsi ini adalah untuk membuat *lay out* lembaran grafik yang dibagi menjadi matriks sublembaran kecil ( $a \times b$ ). Masing-masing sublembaran dapat memiliki judul dan absis sendiri (lihat Gambar 4.2).

**Contoh 4.6.**



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



136 dari 221

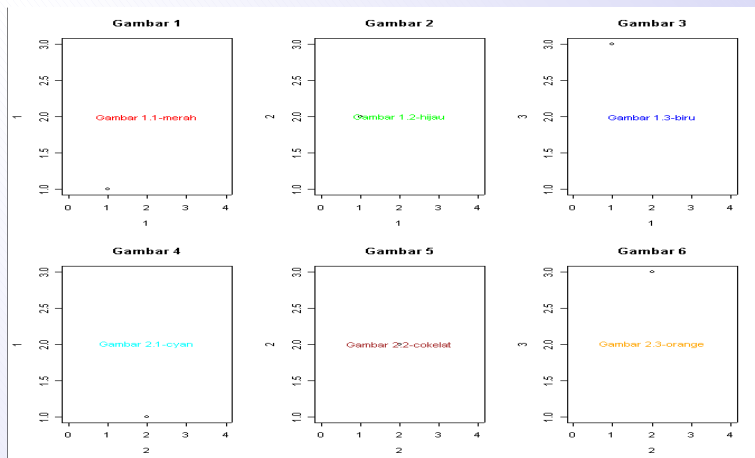
Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



Gambar 4.2: Lay Out Multi Grafik

Misalkan kita inginkan 1 lembar tampilan grafik dibagi menjadi 6 subgrafik yang tersusun atas  $2 \times 3$  (2 baris dan 3 kolom). Tentu saja sumbu grafik ini diatur sehingga yang biasa diberi label sumbu adalah semua sumbu bawah, sumbu paling kiri, sumbu atas, dan sumbu paling kanan. Maka perintahnya adalah seperti berikut dan hasil grafiknya dapat dilihat pada Gambar 4.2.

```
par(mfrow=c(2,3))
plot(1,1,xlim=c(0,4),ylim=c(1,3),)
text(2,2,"Gambar 1.1")
```



```

plot(1,2,xlim=c(0,4),ylim=c(1,3))
text(2,2,"Gambar 1.2")
plot(1,3,xlim=c(0,4),ylim=c(1,3))
text(2,2,"Gambar 1.3")
plot(2,1,xlim=c(0,4),ylim=c(1,3))
text(2,2,"Gambar 2.1")
plot(2,2,xlim=c(0,4),ylim=c(1,3))
text(2,2,"Gambar 2.2")
plot(2,3,xlim=c(0,4),ylim=c(1,3))
text(2,2,"Gambar 2.3")

```

---

#### 4.2.6. Aneka Rupa Perintah R

Di samping fungsi-fungsi yang berhubungan dengan penanganan file seperti membaca file skrip, menyimpan file keluaran, mencetak komentar dan variabel, di antaranya adalah seperti yang ada pada Tabel 4.6 pada halaman 145.

**Contoh 4.7.** Misalkan kita ingin mencetak keluaran yang sekaligus memuat komentar atau nama beserta nilainya, seperti “Untuk  $x = 2$  dan  $y = 3$  maka hasil kali  $x$  dengan  $y$  adalah 6. Skrip untuk program ini adalah sebagai berikut.

```

x<-2
y<-3
cat("Hasil kali x dengan y adalah",x*y)

```

**Contoh 4.8.**



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



137 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



Untuk menjalankan contoh yang ada pada fungsi *linear model* `lm()` maka perintahnya adalah

```
example(lm)
```

dan sebagian hasil keluaran yang terjadi adalah:

```
> example(lm)

lm> ctl <- c(4.17, 5.58, 5.18, 6.11, 4.5, 4.61, 5.17,
             4.53, 5.33, 5.14)

lm> trt <- c(4.81, 4.17, 4.41, 3.59, 5.87, 3.83, 6.03,
             4.89, 4.32, 4.69)

lm> group <- gl(2, 10, 20, labels = c("Ctl", "Trt"))

lm> weight <- c(ctl, trt)

lm> anova(lm.D9 <- lm(weight ~ group))
Analysis of Variance Table

Response: weight
          Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
group      1  0.6882   0.6882   1.4191  0.249
Residuals 18  8.7293   0.4850

lm> summary(lm.D90 <- lm(weight ~ group - 1))
```

[FMIPA-UNEJ](#)[Daftar Isi](#)[Judul](#)[138 dari 221](#)[Cari Halaman](#)[Kembali](#)[Layar Penuh](#)[Tutup](#)[Keluar](#)

Call:

```
lm(formula = weight ~ group - 1)
```

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-1.0710	-0.4938	0.0685	0.2462	1.3690

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
groupCtl	5.0320	0.2202	22.85	9.55e-15 ***
groupTrt	4.6610	0.2202	21.16	3.62e-14 ***
---				

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.6964 on 18 degrees of freedom

Multiple R-Squared: 0.9818, Adjusted R-squared: 0.9798

F-statistic: 485.1 on 2 and 18 DF, p-value: < 2.2e-16



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



139 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



140 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

Tabel 4.1: Daftar Beberapa Fungsi Matematika Penting dalam R

No	Nama Fungsi	Notasi Matematika	Fungsi R
1	harga mutlak	$  $	<code>abs()</code>
2	goniometri	$\sin, \cos, \tan$	<code>sin(), cos(), tan()</code>
3	invers goniometri	$\sin^{-1}, \cos^{-1}, \tan^{-1}$	<code>asin(), acos(), atan()</code>
4	hiperbolikus	$\sinh, \cosh, \tanh$	<code>sinh(), cosh(), tanh()</code>
5	exponensial dan log	$\exp, \ln$	<code>exp(), log()</code>
6	logaritma 10	$\ln^{10} \log$	<code>log10()</code>
7	gamma	$\Gamma()$	<code>gamma()</code>
8	bilangan bulat terkecil yang tidak kurang dari bilangan tertentu	$\lceil x \rceil$	<code>ceiling()</code>
9	bilangan bulat terbesar yang tidak lebih dari	$\lfloor x \rfloor$	<code>floor()</code>
10	bagian bulat suatu bilangan		<code>trunc()</code>
11	bilangan bulat terdekat		<code>round()</code>
12	pembulatan kedesimal tertentu		<code>signif</code>



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



141 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

Tabel 4.2: *Daftar Operasi Vektor dan Matriks dalam R. Operasi lanjut yang lebih spesifik dapat dilihat pada pustaka matrix*

No	Nama Fungsi/ Operasi	Notasi Matematika	Fungsi R
1	pembentukan matriks	$\mathbf{x}$	<code>matrix(data, nbaris, nkolom);</code>
2	pembentukan barisan		<code>seq(awal, akhir, kenaikan);</code> <code>seq(awal, akhir, length=n)</code>
3	barisan berpola		<code>rep((el.),replik)</code> atau <code>rep((elemen),each=n)</code>
4	transpose matriks	$\mathbf{x}^T$	<code>t(x)</code>
5	determinan matriks	$\det(\mathbf{x})$	<code>det(x)</code>
6	matriks diagonal	$\mathbf{D}$	<code>diag(data)</code>
7	diagonal matriks		<code>diag(matriks)</code>
8	teras ( <i>trace</i> ) matriks		<code>tr(matriks)</code>
9	perkalian matriks	$\mathbf{xy}$	<code>x %% y</code>
10	inverse matriks	$\mathbf{x}^{-1}$	<code>solve(x)</code>
11	jumlah berturutan elemen-elemen yang sudah dikenakan fungsi $f$	$\sum f(x)$	<code>sum(f(x))</code>
12	hasil kali berturutan elemen-elemen yang sudah dikenakan fungsi $f$	$\prod f(x)$	<code>prod(f(x))</code>
13	menunjuk elemen ke $i$ vektor $\mathbf{v}$ atau elemen ke $i, j$ matriks $\mathbf{x}$	$v_i, x_{ij}$	<code>v[i], x[i,j]</code>



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



142 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

Tabel 4.3: *Fungsi Dasar Statistika pada R*

No	Nama Fungsi	Notasi Statistika	Fungsi perintah dalam R
1	minimum. maximum	min, max	<code>min()</code> , <code>max()</code>
2	range	range	<code>range()</code>
3	mean, median,	$\bar{x}$ , median	<code>mean()</code> , <code>median()</code>
4	variance	$S^2$	<code>var()</code>
5	correlation	$\rho_{xy}$	<code>cor(x,y)</code>
6	ringkasan data		<code>summary()</code>
7	contoh/ sampling data		<code>sample()</code>





FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



143 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

Tabel 4.4: Fungsi Pembangkit Data pada R. Selain fungsi membangkitkan data acak juga terdapat fungsi-fungsi menghitung peluang distribusi. Masih ada fungsi untuk distribusi lain seperti distribusi t dan F

No	Nama Distribusi	Parameter	Perintah dalam R
1	Normal $N(\mu, \sigma^2)$	mean= $\mu$ , varians= $\sigma^2$	<code>rnorm(n, mean, sigma);</code> <code>dnorm(x, mean, sigma);</code> <code>pnorm(x, mean, sigma);</code> <code>qnorm(p, mean, sigma)</code>
2	Gamma $G(\alpha, \beta)$	$\mu = \alpha/\beta$ $\sigma^2 = \alpha/\beta^2$	<code>rgamma(n, alpha, beta);</code> <code>dgamma(x, alpha, beta);</code> <code>pgamma(x, alpha, beta);</code> <code>qgamma(p, alpha, beta)</code>
3	Poisson( $\lambda$ )	$\mu = \sigma^2 = \lambda$	<code>rpois(n, lamda);</code> <code>dpois(x, lambda);</code> <code>ppois(x, lambda);</code> <code>qpois(p, lambda)</code>
4	Binomial ( $s, \pi$ )	$\mu = s\pi$ $\sigma^2 = s\pi(1 - \pi)$	<code>rbinom(n, s, pi);</code> <code>dbinom(x, s, pi);</code> <code>pbinom(x, s, pi);</code> <code>qbinom(p, s, pi)</code>
5	Chi-kuadrat ( $\chi^2_\nu$ )		<code>rchisq(n, nu);</code> <code>dchisq(x, nu);</code> <code>pchisq(x, nu);</code> <code>qchisq(p, nu)</code>



Tabel 4.5: *Beberapa Fungsi Dasar R untuk Grafik. Tersedia fungsi baik untuk dua maupun tiga dimensi.*

No	Tujuan	Perintah R	Keterangan
1	membuat multi-grafik (banyak layar)	<code>par(mfrow=c(b, k))</code>	b=banyak baris k=banyak kolom
2	membuat diagram (grafik pencaran= p, dan garis =l)	<code>plot(x,y, type='l/p/b', xlab="", ylab="", lty=0, ylim=c(),</code>	l=line(grafik garis) p=point(grafik titik) b=keduanya
3	menambah garis pada grafik yang sudah ada	<code>lines(x, y, lty=, pch= 'numerik')</code>	angka numerik menunjukkan jenis garis
4	menambah titik pada grafik yang sudah ada	<code>points(x, y, pch='numerik/simbol')</code>	numerik/simbol menunjukkan jenis titik
5	memunculkan sumbu	<code>axis(1,outer=T,las=1)</code>	Nomor aksis 1=bawah 2=kiri, 3=atas, 4=kanan.
6	menambah text	<code>text(x,y,"teks")</code>	
7	memberi <b>legend</b>	<code>legend(xpos, ypos, "label", lty=1:m, marks=)</code>	lty=jenis garis, marks= jenis label titik, m=banyaknya label
8	membuat grafik normalitas data	<code>qqnorm(data)</code> dan <code>qqline(data)</code>	dikerjakan berturutan untuk memperoleh grafik titik dan garis
9	membuat grafik	<code>persp(x,y,z)</code>	Data dalam ben-

FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



144 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar





Tabel 4.6: *Aneka Rupa Fungsi R. Fungsi-fungsi ini bermanfaat untuk menangani file baik skrip maupun keluaran*

No	Tujuan	Perintah R	Keterangan
1	membaca tanpa membuka file	<code>source("namafile")</code>	
2	mengarahkan penulisan hasil ke file	<code>sink("nama file")</code>	
3	mencetak hasil (variabel)	<code>print(variabel)</code>	
4	mencetak text	<code>cat("teks")</code>	
5	mencetak garis baru	<code>cat("\n")</code>	
6	mendefinisikan variabel, konstanta atau fungsi (berfungsi sebagai "=" dalam matematika)	<code>nama &lt;- definisi</code>	
7	membaca tabel	<code>read.table("namatabel")</code>	
8	mengambil bagian dari kesatuan(objek)	<code>objek\$bagian</code>	
9	menulis komentar yang tidak dieksekusi R	<code># komentar</code>	
10	mengatur tugas mendasar komputer	<code>options()</code>	
11	memeriksa file atau menjalankan file demo	<code>demo&gt;NamaFile)</code>	pustaka harus diaktifkan
12	menjalankan file contoh pustaka	<code>example&gt;NamaFile)</code>	pustaka harus diaktifkan

FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



145 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



146 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

## 4.3. Menulis Program pada R

Pada bagian ini akan dibahas secara lebih detil cara- cara mendefinisikan fungsi, maupun membuat skrip program.

### 4.3.1. Komponen-komponen Program

Program adalah sekumpulan perintah yang menjadi suatu kesatuan yang harus dikerjakan oleh komputer. Program biasanya ditulis untuk mengerjakan pekerjaan sejenis untuk keperluan jangka panjang dan bisa dimanfaatkan oleh orang lain yang tidak terlibat dalam pembuatan program tersebut. Karena itu penulisan program ini harus memenuhi beberapa persyaratan. Naskah dari suatu pemrograman biasa disebut *listing* atau *script* dari program tersebut. Komponen- komponen pemrograman yang besar sebaiknya memuat hal berikut.

**Setting Umum.** Bagian ini mengatur hal yang sangat mendasar dari komputer, seperti: alokasi memori, jumlah digit dari keluaran, namafile dan sebagainya. Dalam R perintah ini biasanya dikerjakan dengan perintah opsi. Untuk jelasnya dapat dilihat dari dokumentasi perintah options ini.

---

```
options(argumen1, argument2,...,.....);
```

---

Beberapa pilihan yang dapat diatur adalah:

- **echo=** T atau F, jika T berarti setiap ekspresi yang dieksekusi atau dievaluasi akan ditulis dulu (*echoed*) sebelum dievaluasi.

- `digits= angka.` yang menunjukkan banyaknya angka penting yang akan dicetak di *print out*.
- `object.size= 1e+08` atau lebih yang diperlukan untuk program yang memerlukan memori atau objek yang cukup banyak (misalnya dalam simulasi).

**Definisi fungsi.** Apabila dalam program itu diperlukan fungsi yang didefinisikan sendiri, sebaiknya fungsi ini dikelompokkan dan didefinisikan pada bagian awal;

---

```
fungsi1<-function(){}  
fungsi2<-function(){}  

```

---

**Data dan Inisiasi.** Bagian berikut skrip biasanya berisi pengambilan data, baik yang dilakukan secara simulasi maupun dengan menggunakan data riil yang dimpor dari berbagai program yang tersedia. Data riil harus diaktifkan atau diset sebelum dianalisis.

Untuk data simulasi sebelum variabel dan konstanta bisa dipergunakan harus ditetapkan nilai- nilai awalnya. Nilai awal (inisiasi) dari variabel-variabel ini juga sebaiknya diberikan pada bagian tersendiri secara mengelompok untuk memudahkan pemeriksaan atau perubahan.

**Program inti.** Bagian ini memuat inti dari pemrograman (looping, perhitungan-perhitungan matematika/ statistika dan lain -lainnya).



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



147 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



**Penutup.** Bagian penutup bisa berisi rangkuman dari hasil- hasil yang diperoleh dalam pemrograman tersebut. Biasanya bagian ini berisi perintah menyimpan file, mentabulasi hasil, atau membuat grafik.

**Contoh 4.9.** Contoh pemrograman yang lengkap beserta komponen-komponennya.

---

```
# namafile
options(echo=F,digits=4)
#fungsi
f1<-function(p1,p2){
    ekspresi1
    ekspresi2
    hasil akhir
}
#inisiasi
p1<-5
p2<-15 #Program utama
#loop luar
for(i in 1:n){
    while(kon1){
        #loop dalam
        tugas1
    }
}
#Penutup Print(hasil.akhir)
write(t(x),file="x.byrows",ncol=ncol(x))
```

---

FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



148 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



149 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

#### 4.3.2. Langkah- langkah Penting dalam Penulisan Program

Program yang baik adalah program yang memenuhi beberapa persyaratan di antaranya adalah seperti berikut ini.

1. Mengerjakan dengan benar apa yang mestinya dikerjakan. Untuk program yang dikonsumsi sendiri, atau bagi pemula, syarat yang paling utama adalah program yang dibuat harus mengerjakan dan memberi hasil yang benar.
2. Alur logika dan matematikanya benar dan gampang diikuti. Untuk itu sebelum menulis skrip suatu pemrograman dan yakinkan bahwa baik persamaan-persamaan maupun fungsi- fungsi matematika yang akan digunakan sudah benar/ valid. Selain itu langkah yang lebih rinci berupa algoritma dari apa yang akan dikerjakan oleh komputer sudah siap sebelum memulai menulis skrip dan yakinkan bahwa algoritma ini sudah benar. Algoritma ini bisa juga dibuat secara lebih eksplisit berupa diagram alir (*flow chart.*)
3. Gampang direvisi; Apa yang akan dikerjakan komputer, seharusnya dapat dilacak dengan mudah sehingga kalau ada kesalahan juga gampang direvisi. Penelusuran atau revisi diharapkan tetap bisa dilakukan dengan mudah, meskipun suatu skrip program baru dibuka lagi setelah beberapa minggu, bulan atau tahun.
4. Efektif dan efisien dalam memanfaatkan memori dan hardisk. Sebenarnya masalah efisiensi penggunaan memori dan kecepatan tidak terlalu penting bagi pemula, apalagi kecepatan dan penggunaan memori, secara umum dapat teratasi dengan semakin canggihnya piranti keras komputer sekarang, sehingga masalah kecepatan dan memori tidak akan terlalu terasa menjadi hambatan.

5. Dalam pemanfaatannya gampang diikuti. Syarat terakhir penting terutama kalau program yang dibuat juga disediakan bagi orang lain yang mungkin tidak banyak faham tentang pemrograman.

Serangkaian perintah yang sering dipergunakan atau fungsi- fungsi matematika yang akan kita gunakan sebaiknya didefinisikan dalam bentuk fungsi R . Identifikasi fungsi- fungsi dan variabel yang akan diperlukan dan definisikan fungsi- fungsi ini di bagian awal. Usahakan memanfaatkan sebanyak mungkin fungsi- fungsi internal yang ada dalam paket (dalam hal ini R). Ini penting agar penggunaan memori itu seefisien mungkin mengingat selain karena sifatnya yang internal fungsi- fungsi ini telah teruji kemampuannya. Buatlah program dalam ukuran sedang dan program yang besar sebaiknya dipecah- pecah menjadi beberapa modul/ subprogram yang hanya dipanggil kalau diperlukan. Berilah komentar atau keterangan pada setiap fungsi yang didefinisikan demikian juga pada setiap langkah penting. Hal ini akan membantu banyak dalam pemahaman dan proses perbaikan/ revisi terutama jika program yang dibuat, baru dibuka lagi setelah kurun waktu yang agak lama.

Khusus untuk R , sedapat mungkin hindarkan penggunaan loop terutama loop `for(){}`  yang tidak perlu, kecuali tujuannya memang untuk mendemonstrasikan kerja dari loop tersebut. Untuk R lebih efisien digunakan perhitungan vektor dari pada loop. Karenanya, khususnya bagi pemrogram yang sudah berpengalaman, sedapat mungkin gunakan perhitungan secara vektor. Jika loop digunakan, pada tahap awal gunakan kriteria konvergensi yang agak kasar, setelah programnya berjalan baru kriterianya diatur sesuai kebutuhan. Skrip loop selain dikelompokkan dengan menggunakan kurung kurawal, juga perlu di-indent sesuai dengan tingkat loopingnya. Berikut ini diberikan contoh program yang belum memerlukan adanya fungsi.



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



150 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



151 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

**Contoh 4.10.** Kita ingin mengilustrasikan hubungan antara mean populasi dengan rata-rata sampel berdasarkan ukuran sampelnya.

Untuk tujuan itu kita harus membuat looping pembangkitan data random untuk berbagai ukuran sampel, misalnya dari 10 sampai 100 dengan kenaikan 10. Untuk itu kita akan menempuh beberapa langkah berikut ini.

1. Mendefinisikan matriks yang terdiri atas 2 kolom dan 10 baris, untuk menampung mean sampel dari 10 macam ukuran sampel. Kolom pertama bisa diisi ukuran sampel dan kolom kedua berisi besarnya mean masing-masing sampel. Untuk awal kita bisa mendefinisikan seluruh elemen matriks sama dengan 0.

```
m<-matrix(0,10,2)
```

2. Membuat looping yang membuat pembangkitan data diulang mulai dari ukuran sampel 10 sampai dengan 100. Untuk ini ada beberapa alternatif.

- (a) Dengan menggunakan indeks  $i = 1...10$  ditentukan ukuran sampelnya adalah  $i \times 10$

```
for(i in 1:10){ n.sampel<-i*10 }
```

- (b) Dengan menggunakan batasan maximum 100, sedangkan `n.sampel` mengalami kenaikan 10 mulai dari 10

```
n.sampel<-10  
while(n.sampel<100){  
    n.sampel<-n.sampel+10 }
```



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



152 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

3. Selanjutnya pada loop tadi dapat disisipkan perintah membangkitkan data normal dengan mean 50 dan varians 10,  $X \sim N(50, 10)$ . Hal ini bisa juga dilakukan dengan membangkitkan data  $Z \sim N(0, 1)$  selanjutnya ditransformasi dengan  $X = \sigma Z + \mu$ . Pada bagian/ tahap yang sama kita menghitung mean dari  $X$  serta menaruh hasilnya pada matriks **m** pada baris dan kolom yang bersesuaian

```
Z<-rnorm(n.sample)
X<-sqrt(10)*Z+50
m[i,1]<-n.sample
m[i,2]<-mean(X)
```

4. Selanjutnya, setelah loop berakhir pada bagian akhir kita bisa mencetak grafiknya. Grafik sederhana dapat dibuat dengan menggunakan perintah `plot(m[,1],m[,2],type='l')`.

`m[,k]` menunjukkan seluruh baris pada kolom  $k$  sedangkan `m[i,]` menunjukkan baris kedua untuk seluruh kolom. Perintah yang lebih lengkap dapat dilakukan dengan memberikan judul dan label sumbu koordinat, atau bahkan warna.

```
plot(m[,1],m[,2],type='l',xlab='Sumbu X',ylab='Sumbu Y',
      main='Judul Grafik')
```

Secara keseluruhan kita mempunyai skrip berikut.

---





FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



153 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

```
n<-10
m<-matrix(0,n,2)
for(i in 1:n){
  n.sampel<-i*10
  Z<-rnorm(n.sampel)
  X<-sqrt(10)*Z+50
  m[i,1]<-n.sampel
  m[i,2]<-mean(X)
}
plot(m[,1],m[,2],type='l',xlab='Sumbu X',ylab='Sumbu
Y',main='Judul Grafik')
```

Jika petunjuk di atas diikuti dengan benar maka kita akan mendapat grafik seperti pada Gambar 4.3 pada halaman 154.

**Contoh 4.11.** Kita ingin membuat grafik dari persamaan matematika, terutama persamaan parametris seperti

$$(x, y) = \begin{cases} x = \phi_1(t) \\ y = \phi_2(t) \end{cases}$$

Salah satu program yang bisa dibuat adalah seperti berikut dengan hasil seperti pada Gambar 4.4 pada halaman 155.

```
par(mfrow=c(2,2))
t<-seq(0,360,5)
y<-sin(t)
```



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



154 dari 221

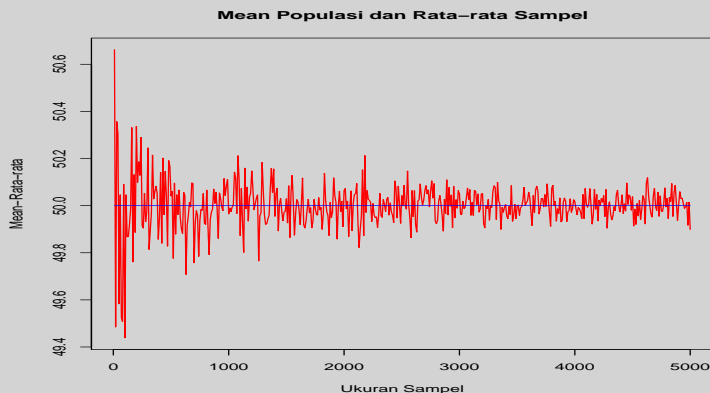
Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



Gambar 4.3: *Ilustrasi Simulasi Mean Populasi dan Rata-rata Sampel*

```
x<-cos(t)
plot(x,y,type='l',col='blue',main='(cos(t),sin(t))')
plot(x^2,y,type='l',col='green',main='(cos(t)^2,sin(t))')
plot(x,x*y,type='l',col='red',main='(cos(t),cos(t)*sin(t))')
plot(y,y/x,type='l',col='cyan',main='(cos(t),cos(t)/sin(t))')
```

### 4.3.3. Mendefinisikan Fungsi dalam R

Perintah panjang (terutama terkait dengan rumus-rumus matematika) dan sering dievaluasi dengan nilai berbeda dapat ditulis sebagai fungsi. Berikut akan diba-



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



155 dari 221

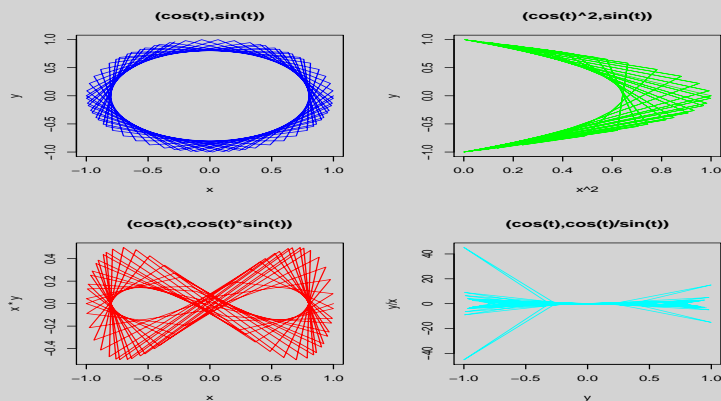
Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



Gambar 4.4: Contoh Grafik Fungsi Parametrik Dimensi Dua

has secara lebih rinci cara-cara mendefinisikan fungsi sesuai petunjuk yang telah diberikan pada bab-bab sebelumnya. Sebagaimana telah dibicarakan sebelumnya bahwa fungsi dalam R memiliki **Parameter** dengan struktur:

```
nama.fungsi<-function(parameter1, parameter2){  
    ekspresi1,  
    ....  
    fungsi1  
    ....  
    hasil akhir (returned value)  
}
```

[FMIPA-UNEJ](#)[Daftar Isi](#)[Judul](#)[156 dari 221](#)[Cari Halaman](#)[Kembali](#)[Layar Penuh](#)[Tutup](#)[Keluar](#)

Selain variabel atau konstanta yang didefinisikan secara internal (seperti  $\pi = 3.1415 \dots$ ), maka semua variabel atau konstanta yang dipergunakan dalam definisi harus diperlakukan sebagai parameter. Dalam suatu fungsi kita dibenarkan memanggil fungsi yang lain. Di antar sekian banyak perhitungan yang dilakukan dalam suatu fungsi, maka harus ditegaskan hasil mana yang akan ditampilkan sebagai hasil akhir dari eksekusi fungsi. Hasil ini disebut sebagai *returned value* yang dilakukan dengan memanggil kembali hasil yang telah dihitung. Pada dasarnya fungsi R adalah translasi dari fungsi matematika ke dalam bahasa R. Hal ini akan terlihat jelas dari beberapa contoh yang diberikan.

```
fungsi.f<-function(x){x*sin(x)}  
fungsi.g<-function(x,y){  
  log(x)+fungsi.f(x)+exp(y)}
```

Fungsi  $g$  ini selain mempunyai parameter yang lebih banyak dari  $f$  juga  $g$  memanggil fungsi  $f$  dan ini hal yang bisa dilakukan dalam mendefinisikan fungsi-fungsi R. Agar fungsi  $g$  berfungsi dengan baik maka fungsi  $f$  harus sudah didefinisikan terlebih dahulu sebelum mendefinisikan fungsi  $g$ .

### Menghitung nilai fungsi dan akar-akar persamaan kuadrat

Kita dapat mendefinisikan fungsi untuk menghitung nilai fungsi persamaan tersebut untuk berbagai nilai konstanta dan variabel. Hal ini bermanfaat dalam membuat grafik dari persamaan tersebut.

**Contoh 4.12.** Fungsi untuk menghitung nilai fungsi kuadrat

[FMIPA-UNEJ](#)[Daftar Isi](#)[Judul](#)[157 dari 221](#)[Cari Halaman](#)[Kembali](#)[Layar Penuh](#)[Tutup](#)[Keluar](#)

```
f<-function(a,b,c,x){  
  a*x^2+b*x+c  
}
```

Fungsi di atas dapat dievaluasi untuk nilai-nilai konstanta baik  $a, b, c$  maupun variabel  $x$  yang berbeda-beda. Selain menghitung nilai fungsi, kita juga dapat membuat program untuk menghitung akar-akar persamaan kuadrat.

**Contoh 4.13.** Misalkan kita ingin membuat program/ fungsi R dari rumus abc, untuk menghitung akar-akar persamaan kuadrat  $f(x) = ax^2 + bx + c = 0$ , untuk berbagai nilai  $a, b, c$ .

Berikut adalah langkah-langkah yang bisa ditempuh.

1. Yakinkan bahwa fungsi yang akan diprogramkan secara matematis sudah valid. Untuk fungsi yang merupakan rumus abc bentuk matematikanya adalah

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Dalam format fungsi R, koefisien  $a, b$ , dan  $c$  diperlakukan sebagai parameter dari fungsi. Akar-akar  $x_1$  dan  $x_2$  didefinisikan sesuai dengan rumus abc. Ini adalah bagian algoritma yang harus sudah dimiliki sebelum kita menulis skrip pemrograman. Untuk rumus abc, kita tahu hasil secara matematis untuk persamaan kuadrat fungsi matematikanya ditunjukkan oleh persamaan di atas.

2. Langkah selanjutnya adalah menerjemahkan rumus atau komponen-komponennya kedalam bahasa R. Karena ada dua nilai yang dihasilkan yaitu

$x_1$  dan  $x_2$ , maka variabel  $x_1$  dan  $x_2$  harus dikombinasikan melalui perintah `cbind(x1,x2)` jika dikelompokkan menjadi vektor baris atau `rbind(x1,x2)` jika dikelompokkan menjadi vektor kolom. Vektor ini sekaligus menjadi hasil yang ditampilkan (*returned value*).

---

```
fungsi.abc<-function(a,b,c){  
  x1<-(-b+sqrt(b^2-4*a*c))/2*a  
  x2<-(-b-sqrt(b^2-4*a*c))/2*a  
  cbind(x1,x2)  
}
```

---

3. Setelah fungsi terbentuk kita bisa melakukan evaluasi. Kita bisa mengevaluasi fungsi tersebut untuk suatu nilai  $a, b, c$  tertentu. Berikut adalah beberapa hasil yang diperoleh dari hasil evaluasi fungsi yang dibuat.
- 

```
> fungsi.abc(1,-5,6)  
      x1 x2  
[1,]  3  2  
> fungsi.abc(1,0,-4)  
      x1 x2  
[1,]  2 -2
```

---



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



158 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

Jika pembentukan vektor menggunakan perintah `rbind(x1,x2)` maka kita akan memperoleh hasil seperti berikut

```
> fungsi.abc(1,-5,6)
      [,1]
x1      3
x2      2
> fungsi.abc(1,0,-4)
      [,1]
x1      2
x2     -2
```

Selanjutnya apabila akar-akar yang terjadi adalah imajiner, maka komentar R yang muncul adalah

```
> fungsi.abc(1,0,4)
      [,1]
x1     NA
x2     NA
```

NA berarti tidak ada hasil yang tersedia.

Untuk menjadikan program ini lebih komunikatif, maka kita perlu memberikan beberapa pesan yang lebih difahami, kalau diskriminan dari rumus abc tersebut kurang dari 0. Untuk itu kita perlu menggunakan perintah-perintah kontrol seperti if, if else. Fungsi di atas dapat dikembangkan menjadi



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



159 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



160 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

---

```
# contoh fungsi untuk menghitung akar- akar persamaan
# kuadrat dengan rumus abc
# dalam fungsi ini a tidak boleh sama dengan 0.
fungsi.abc<-function(a,b,c){
  if(a==0){stop("\na harus <>0")}
  D<-b^2-4*a*c # diskriminan
  if(D>=0){
    x1<-(-b+sqrt(b^2-4*a*c))/2*a
    x2<-(-b-sqrt(b^2-4*a*c))/2*a
    rbind(x1,x2) # membuat vektor akar- akar
  }
  else{cat("\n Akar- akar imajiner")}
  # pesan kalau D<0
}
```

---

Setiap kali kita melakukan perubahan atau revisi pada fungsi, maka fungsi itu harus di eksekusi dulu supaya perbaikannya menjadi efektif tercatat dalam R. Jika tidak, maka R tetap akan memanggil fungsi yang belum diperbaiki. Beberapa hasil yang diperoleh dari eksekusi fungsi yang telah dimodifikasi untuk berbagai nilai parameter  $a, b, c$  adalah sebagai berikut

---

```
> fungsi.abc(1,0,-4)
[ ,1]
x1    2
x2   -2
```



```

> fungsi.abc(1,5,-6)
  [,1]
x1    1
x2   -6

> fungsi.abc(1,5,6)
  [,1]
x1   -2 x
2    -3

> fungsi.abc(1,0,4)
Akar- akar imajiner
>
> fungsi.abc(0,0,4)
Error in fungsi.abc(0, 0, 4):
a harus <>0

```

### Menghitung akar-akar persamaan dengan metode numerik

Untuk persamaan selain persamaan linear dan kuadrat, maka penyelesaiannya biasanya ditempuh dengan menggunakan metode numerik. Salah satu metode numerik ini yang banyak dipergunakan dalam statistika adalah Metode Newton-Raphson. Dalam statistika kita sering berhubungan dengan fungsi yang merupakan fungsi-likelihood yang akan dicari maksimumnya. Mencari maksimum dari suatu fungsi pada dasarnya sama dengan menyelesaikan persamaan dari turunan pertamanya. Pada umumnya persamaan seperti ini, dalam statistika jarang mempunyai penyelesaian analitik, sehingga harus dicari dengan metode numerik.



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



161 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



162 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

Penyelesaian numerik suatu persamaan dicari melalui proses iterasi yaitu proses mengerjakan sekelompok operasi hitung yang semakin lama menghasilkan nilai yang semakin dekat dengan hasil yang sebenarnya, kecuali jika persamaan itu tidak memiliki jawaban. Secara umum bentuk iterasi Newton-Raphson untuk menyelesaikan persamaan  $f(x) = 0$  adalah

$$x_1 = x_0 - \frac{f(x)}{f'(x)} \quad (4.1)$$

dengan  $f'(x) = df/dx$ . Jika yang dicari adalah nilai dimana fungsi itu mencapai maksimum/ minimum, maka iterasi Newton-Raphson ini dimodifikasi sedikit menjadi

$$x_1 = x_0 - \frac{f'(x)}{f''(x)} \quad (4.2)$$

Hal ini sesuai dengan penjelasan sebelumnya bahwa mencari titik maksimum suatu fungsi sama halnya mencari penyelesaian dari fungsi turunan pertamanya.

**Contoh 4.14.** Misalkan kita ingin mencari titik maksimum atau minimum dari fungsi:

$$f(x) = \sin(x) + x^2 + 2x \text{ pada } -10 \leq x \leq 10. \quad (4.3)$$

Langkah-langkah untuk membuat program dalam mencari titik maksimum fungsi tersebut dengan menggunakan Metode Newton-Raphson adalah seperti berikut.

1. Menentukan hasil- hasil matematika. Dalam hal ini, fungsi yang diperlukan adalah turunan pertama dan kedua dari bagian persamaan yang dicari akar-akarnya. Dengan menggunakan berbagai tehnik dalam diferensial integral

diperoleh hasil sebagai berikut. Fungsi turunan pertama dan kedua:

$$f'(x) = \cos(x) + 2x + 2 \quad (4.4)$$

$$f''(x) = -\sin(x) + 2 \quad (4.5)$$

2. Menulis skrip fungsi. Skrip lengkap fungsi untuk menghitung titik minimum adalah:

```
d<-2
eps<-0.01
x0<-0
f.f1<-function(x){
  cos(x)+2*x+2}
f.f2<-function(x){
  -sin(x)+2}
it<-0
cat("\n Iterasi: ")
while(d>eps){
  it<-it+1
  x1<-x0-f.f1(x0)/f.f2(x0)
  d<-abs(x1-x0)
  x0<-x1
  cat(" ",it)}

print(x0)

x<-seq(-2,1,0.1)
y<-sin(x)+x^2+2*x
```



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



163 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



164 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

```
f1<-cos(x)+2*x+2
f2<--sin(x)+2
plot(x,y,type='l',main='Grafik Fungsi dan Turunannya',xlab='X',
      ylab='Y')
lines(x,f1,lty=2)
lines(x,f2,lty=3)
lines(x,0*x)

ya<-seq(-2,4,0.1)
xa<-0*ya+x0
lines(xa,ya,lty=3)
```

Secara geometris dapat diilustrasikan/ diperiksa kebenaran antara fungsi, turunannya dan nilai maksimum atau minimum dengan memeriksa grafiknya. Ilustrasi pada Gambar 4.5 halaman 165 menunjukkan hubungan sebagai berikut:

- saat  $f(x)$  mencapai nilai minimum/ maksimum, maka  $f'(x) = 0$ ;
- nilai merupakan maksimum jika  $f''(x) > 0$ , sebaliknya merupakan maksimum jika  $f''(x) < 0$ .

**Contoh 4.15.** Buat program untuk mencari titik maksimum/ minimum dari persamaan dengan menggunakan metode Newton-Raphson.

$$f(x) = x \exp\left(-\frac{x^2}{10}\right)$$



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



165 dari 221

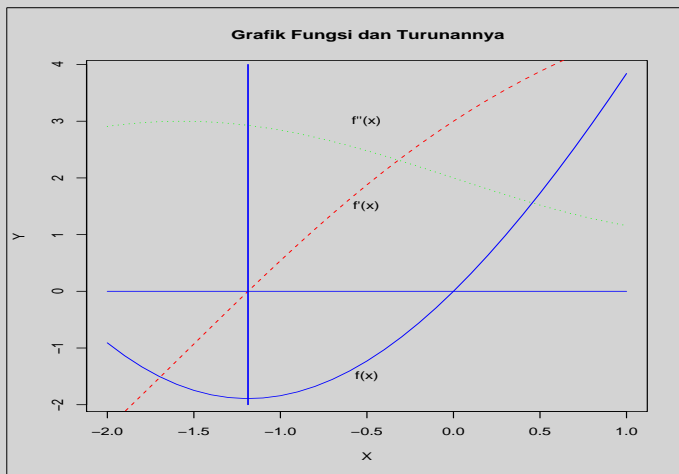
Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



Gambar 4.5: *Ilustrasi Maksimum/ Minimum dengan Newton Raphson.*

Mengikuti langkah-langkah pemrograman sebelumnya, kita peroleh hasil dari tiap-tiap tahap sebagai berikut.

1. Fungsi-fungsi turunan

$$f'(x) = \left( -\frac{2x^2}{10} + 1 \right) \exp \left( -\frac{x^2}{10} \right) \quad (4.6)$$

$$f''(x) = \left( \frac{4x^3}{100} - \frac{6x}{10} \right) \exp \left( -\frac{x^2}{10} \right) \quad (4.7)$$

2. Dalam fungsi R fungsi turunan tersebut dapat ditulis sebagai



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



166 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

---

```
f.tur.1<-function(x){  
    d1<-(-2*x^2/10+1)*exp(-x^2/10)  
    d1 }  
  
f.tur.2<-function(x){  
    d2<-(-4*x^3/100-6*x/10)*exp(-x^2/10)  
    d2  
}
```

---

- Menentukan nilai awal. Nilai awal dari  $x$  dapat ditentukan misalnya  $x_0 = 5$  atau  $x_0 = -5$ . Sedangkan  $\Delta x = 10$  (delta.x) dan  $\epsilon(\text{crit})$  sebagai kriteria konvergensi dapat dipilih sekecil mungkin sesuai keperluan misalnya 0.001. Sebelum program berjalan sebagaimana mestinya nilai  $\epsilon$  dibuat agak besar (misalnya 0.5), sehingga dalam pengujian program tidak memakan waktu terlalu lama.
  - Bagian utama dari program ini berisi
- 

```
# looping  
no.it<-0 cat("x awal adalah ",x0,"\n")  
while(delta.x>crit){  
    x1<-x0-f.tur.1(x0)/f.tur.2(x0)  
    delta.x<-abs(x1-x0)
```

```
x0<-x1  
no.it<-noit+1 }
```

---

no.it hanyalah konter/ pencacah untuk mendeteksi jumlah iterasi yang diperlukan. Pada bagian penutup kita bisa memerintahkan komputer untuk mencetak hasil.

```
cat("Fungsi akan memperoleh nilai max/min  
pada titik x=",x1,"\n")  
cat("Tingkat ketelitian adalah ",delta.x,  
"dan banyaknya iterasi  
adalah ",no.it,"\n")
```

Hasil yang diperoleh dari mengeksekusi program yang dibuat dengan berbagai titik awal adalah

---

```
x awal = -4 Fungsi memperoleh nilai max/min pada titik  
x=-2.2444951635172  
Tingkat ketelitian adalah 0.000934621250368472  
Banyaknya iterasi adalah 53
```

```
x awal = 3 Fungsi akan memperoleh nilai max/min pada titik  
x=2.24448623841328
```



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



167 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

Tingkat ketelitian adalah  
0.00093363323004958  
Banyaknya iterasi adalah 44

Hasil menunjukkan bahwa fungsi yang kita evaluasi memiliki dua titik dimana dia mencapai maksimum/ minimum. Ilustrasi akan lebih jelas pada saat kita menampilkan grafik dari fungsi tersebut.

Untuk menghitung akar-akar persamaan fungsi multivariabel (fungsi dua variabel atau lebih) prinsip yang kita gunakan sama, hanya kita bekerja dalam operasi vektor/ matriks ( $\mathbf{v}$ ), vektor/ matriks turunan pertama  $\mathbf{D}$  dan turunan kedua dari fungsi tersebut adalah matriks Hessiannya ( $\mathbf{H}$ ) dan bentuk iterasi Newton-Raphsonnya menjadi

$$\mathbf{v}_1 = \mathbf{v}_0 - \mathbf{H}^{-1}\mathbf{D} \quad (4.8)$$

atau secara lebih lengkapnya

$$\begin{pmatrix} v_1 \\ v_2 \\ \vdots \\ v_p \end{pmatrix}_1 = \begin{pmatrix} v_1 \\ v_2 \\ \vdots \\ v_p \end{pmatrix}_0 - \begin{pmatrix} \frac{\partial^2 f}{\partial v_1^2} & \frac{\partial^2 f}{\partial v_1 \partial v_2} & \cdots & \frac{\partial^2 f}{\partial v_1 \partial v_p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{\partial^2 f}{\partial v_p \partial v_1} & \frac{\partial^2 f}{\partial v_p \partial v_2} & \cdots & \frac{\partial^2 f}{\partial v_p^2} \end{pmatrix}_0 \begin{pmatrix} \frac{\partial f}{\partial v_1} \\ \frac{\partial f}{\partial v_2} \\ \vdots \\ \frac{\partial f}{\partial v_p} \end{pmatrix}_0 \quad (4.9)$$

Misalkan kita ingin mencari titik maksimum atau minimum dari fungsi

$$f(x, y) = -x^2 + 2xy + 2x - 4y - 3y^2,$$

maka langkah yang harus kita tempuh adalah mencari fungsi turunan pertama dan kedua terhadap  $x$  dan  $y$  dari fungsi di atas. Perhitungan matematika menghasilkan sebagai berikut.



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



168 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



## Hasil-hasil matematika

$$\frac{\partial f}{\partial x} = 2x + 2y + 2 \quad (4.10)$$

$$\frac{\partial f}{\partial y} = 2x - 4 - 6y \quad (4.11)$$

$$\frac{\partial^2 f}{\partial x^2} = 2 \quad (4.12)$$

$$\frac{\partial^2 f}{\partial y^2} = -6 \quad (4.13)$$

$$\frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 f}{\partial y \partial x} = 2 \quad (4.14)$$

**Fungsi-fungsi R** Dalam bahasa R fungsi dapat ditulis sebagai berikut:

```
fmv<-function(x,y){  
  -x^2+2xy+2x-4y-3y^2}  
df.dx<-function(x,y){  
  -2*x+2*y+2}  
df.dy<-function(x,y){  
  2*x-6*y-4}
```

Fungsi  $f(x, y)$  didefinisikan dalam R bermanfaat jika diperlukan ilustrasi grafiknya (3 dimensi) baik dalam bentuk perspektif maupun konturnya. Hal



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



169 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



170 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

ini sangat bermanfaat untuk mengilustrasikan adanya maksimum/ minimum baik secara grafis maupun numerik. Untuk turunan II karena hanya berupa konstanta maka langsung dapat didefinisikan matriks

$$\mathbf{H} = \begin{pmatrix} 2 & 2 \\ 2 & -6 \end{pmatrix}$$

Dalam bahasa R dapat didefinisikan dengan

```
H<-matrix(c(-2,2,2,-6),2,2)
```

**Inisiasi** Nilai awal variabel yang perlu ditetapkan terlebih dahulu adalah nilai awal  $\mathbf{v}_0$ , matriks  $\mathbf{D}$ , kriteria konvergensi.

```
v0<-matrix(0,2,1)
D<-matrix(0,2,1)
crit<-0.001
delta<-10
```

**Program inti.** Bagian ini terdiri dari loop Newton-Raphson dalam dua variabel.

---

```
while(delta>crit){
  D[1,1]<-df.dx(x,y)
  D[2,1]<-df.dy(x,y)
  v1<-v0-solve(H)%*%D
  delta<-max(abs(v0-v1))
}
```

```
v0<-v1
it<-it+1
cat("It ",it,"V=",v1,"delta=",delta,"\n") }
print(v1)
```

---

Hasil yang diperoleh adalah

---

```
It 1
v = 0.499999999999998 -0.5;
delta= 10.5
It 2
v = 0.5
-0.5;
delta = 1.7763568394003e-015
> print(v1)
      [,1]
[1,]  0.5
[2,] -0.5
```

---

Jadi, program yang dibuat sudah konvergen hanya dengan dua iterasi. Dari beberapa contoh di atas jelas bagi kita bahwa pada dasarnya fungsi R adalah fungsi matematika yang didefinisikan dengan menggunakan bahasa R. Ini menunjukkan bahwa alur logika pemrograman dengan R secara alamiah sejalan dengan alur logika matematika.



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



171 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



172 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

## 4.4. Mendefinisikan Ulang Fungsi Internal

Secara teoritis fungsi-fungsi ini dapat ditiru untuk didefinisikan ulang menggunakan bahasa Indonesia. Jika suatu fungsi dipanggil namanya tanpa memberi parameter, maka yang keluar adalah definisi fungsinya. Misalnya pemanggilan fungsi plot akan menghasilkan tampilan berikut yang merupakan definisi fungsi plot.

```
> plot # tanpa tanda kurung ()
function (x, y, ...)
{
  if (is.null(attr(x, "class")) && is.function(x)) {
    nms <- names(list(...))
    if (missing(y))
      y <- {
        if (!"from" %in% nms)
          0
        else if (!"to" %in% nms)
          1
        else if (!"xlim" %in% nms)
          NULL
      }
    if ("ylab" %in% nms)
      plot.function(x, y, ...)
    else plot.function(x, y, ylab = paste(deparse(substitute(x)),
      "(x)"), ...)
  }
}
```

```
else UseMethod("plot")
}
}
```

---

Untuk mendefinisikan ulang fungsi `plot()` dengan nama `gambar()`, maka kita cukup mendefinisikan fungsi `gambar()` dengan menggunakan skrip definisi di atas, lalu menjalankan skrip yang ada. Selanjutnya kita bisa memanggil fungsi `gambar` sebagaimana memanggil fungsi `plot()`. Perlu diketahui bahwa untuk dokumentasi (bantuan dan lain-lain) perlu didefinisikan tersendiri.

---

```
gambar<- function (x, y, ...){
  if (is.null(attr(x, "class")) && is.function(x)) {
    nms <- names(list(...))
    if (missing(y))
      y <- {
        if (!"from" %in% nms)0
        else if (!"to" %in% nms )1
        else if (!"xlim" %in% nms) NULL
      }
    if ("ylab" %in% nms)
      plot.function(x, y, ...)
    else plot.function(x, y, ylab = paste(deparse(substitute(x)),
      "(x)"), ...)
  }
  else UseMethod("plot")
}}
```

---



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



173 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



174 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

## 4.5. Memanfaatkan Pustaka

### 4.5.1. mencari Informasi Pustaka

Hal pertama yang terpenting dapat dilakukan dalam menggunakan program R adalah mendapatkan informasi tentang fasilitas yang disediakan R. Dari tampilan sebelumnya dapat diketahui bahwa jika kita ingin mengetahui beberapa kemampuan dan fasilitas R dapat dilakukan dengan menggunakan salah satu alternatif berikut:

`help()` untuk mengetahui dokumentasi bantuan secara umum. Selanjutnya kita dapat memilih topik yang tersedia dan lebih mengkhususkan pencarian kita pada topik tersebut dengan menggunakan `help(topik)`.

`help.start()`. Untuk mengaktifkan dokumentasi dalam format html yang lebih interaktif. Pengguna selanjutnya dapat memilih topik yang tersedia seperti layaknya mencari informasi di internet.

`help.search("kata kunci")`. Jika kita ingin mendapat informasi dari suatu topik tertentu dapat juga kita masukkan suatu kata kunci melalui `help.search()`.

Misalkan kita ingin mencari informasi tentang analisis regresi, maka kata kunci yang mungkin bisa dimasukkan di antaranya adalah **regression**, **linear model**. Hasil pelacakan menghasilkan

---

```
>help.search("regression")
```

Help files with alias or concept or title matching 'regression' using fuzzy matching:

```
MCMClogit(MCMCpack)      Markov chain Monte Carlo for Logistic
                          Regression

...
gam(mgcv)                 Generalized Additive Models using
                          penalized
                          regression splines and GCV

gam.fit(mgcv)             Generalized Additive Models fitting using
                          penalized regression splines and GCV

...
ksmooth(stats)           Kernel Regression Smoother
lm(stats)                Fitting Linear Models lm.influence(stats) >
                          Regression
```

---

Sementara itu, pelacakan dengan menggunakan `linear models` menghasilkan

---

```
>help.serach("linear models")
Help files with alias or concept or title matching 'linear models'
using fuzzy matching:
stdres(MASS)             Extract Standardized Residuals from a
                          Linear Model
studres(MASS)            Extract Studentized Residuals from a
                          Linear Model
gls(nlme)                Fit Linear Model Using Generalized Least
                          Squares
```



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



175 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



176 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

...

Nama dalam kurung menunjukkan pustaka dimana perintah tersebut berada. Untuk memperoleh informasi lebih lanjut maka yang perlu dilakukan adalah:

1. mengaktifkan pustaka bersangkutan dengan menggunakan `library(Nama Pustaka)`.
2. mencari informasi dengan menggunakan `help(topik)`.

Misalkan kita ingin mendapat informasi `gam(mgcv)` maka yang harus kita lakukan adalah menjalankan perintah berikut:

```
>library(mgcv)
>help(gam)
```

Sebagian dari dokumentasi fungsi ini diberikan pada keluaran berikut:

gam package:mgcv R Documentation

Generalized Additive Models using penalized regression splines and GCV

Description:



Fits the specified generalized additive model (GAM) to data. Smooth terms are represented using penalized regression splines with smoothing parameters selected by GCV/UBRE or by regression splines with fixed degrees of freedom (mixtures of the two are permitted). Multi-dimensional smooths are available using penalized thin plate regression splines (isotropic) or tensor product splines (when an isotropic smooth is inappropriate). For more on specifying models see 'gam.models'. For more on model selection see 'gam.selection'. For large datasets see warnings.

...

Usage:

```
gam(formula,family=gaussian(),data=list(),weights=NULL,subset=NULL,  
na.action,offset=NULL,control=gam.control(),scale=0,knots=NULL,  
sp=NULL,min.sp=NULL,H=NULL,gamma=1,fit=TRUE,G=NULL,...)
```

...

References:

Key References on this implementation:

Wood, S.N. (2000) Modelling and Smoothing Parameter Estimation  
with Multiple Quadratic Penalties. J.R.Statist.Soc.B  
62(2):413-428



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



177 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

Wood, S.N. (2003) Thin plate regression splines.  
J.R.Statist.Soc.B 65(1):95-114

Wood (2001) mgcv:GAMs and Generalized Ridge  
Regression for R. R News 1(2):20-25

...

#### Example

```
library(mgcv)
set.seed(0)
n<-400
sig<-2
x0 <- runif(n, 0, 1)
x1 <- runif(n, 0, 1)
x2 <- runif(n, 0, 1)
x3 <- runif(n, 0, 1)
f <- 2 * sin(pi * x0)
f <- f + exp(2 * x1) - 3.75887
f <- f+0.2*x2^11*(10*(1-x2))^6+10*(10*x2)^3*(1-x2)^10-1.396
e <- rnorm(n, 0, sig)
y <- f + e
b<-gam(y~s(x0)+s(x1)+s(x2)+s(x3))
summary(b)
plot(b)
```



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



178 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



179 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

---

Dalam paket-paket pustaka, biasanya ada informasi referensi untuk mempelajari teori serta beberapa contoh penggunaan pustaka tersebut, seperti terlihat pada dokumentasi `gam(mgcv)` diatas. Apabila sebagian contoh yang ada skripnya `gam()` ini dikopi ke RConsole maka diperoleh keluaran seperti berikut dan grafik *smoothing* untuk tiap-tiappeubah bebas ditunjukkan oleh Gambar 4.6.

---

Family: gaussian

Link function: identity

Formula:

$y \sim s(x_0) + s(x_1) + s(x_2) + s(x_3)$

Parametric coefficients:

	Estimate	std. err.	t ratio	Pr(> t )
(Intercept)	2.7602	0.1049	26.31	< 2.22e-16

Approximate significance of smooth terms:

	edf	chi.sq	p-value
$s(x_0)$	5.173	28.87	4.4272e-05
$s(x_1)$	2.357	302.05	< 2.22e-16
$s(x_2)$	8.517	753.1	< 2.22e-16
$s(x_3)$	1	0.44123	0.50693

```
R-sq.(adj) = 0.726   Deviance explained = 73.7%
GCV score = 4.611   Scale est. = 4.4029   n = 400
```

---

#### 4.5.2. Memanggil Pustaka dengan CLI

Apabila kita telah mengetahui cara pemanfaatan suatu pustaka maka kita dapat meniru untuk dipergunakan dalam analisis data riil yang kita miliki. Misalkan dari data **Orange** dengan variabel **Tree**, **age** dan **circunference**, kita dapat melakukan analisis gam yang paling sederhana seperti berikut.

---

```
> attach(Orange)
> library(mgcv)
> summary(gam(circumference~age,data=Orange))
```

```
Family: gaussian
Link function: identity
```

```
Formula:
circumference ~ age
```

```
Parametric coefficients:
```

	Estimate	std. err.	t ratio	Pr(> t )
(Intercept)	17.4	8.623	2.018	0.051793
age	0.10677	0.008277	12.9	1.9306e-14



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



180 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



181 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

```
R-sq.(adj) = 0.83    Deviance explained = 83.5%
GCV score = 597.63    Scale est. = 563.48    n = 35
```

---

Dengan pilihan distribusi = Gamma dan fungsi link log diperoleh hasil

---

```
> summary(gam(circumference~age+Tree,family=Gamma(log),data=Orange))
```

Family: Gamma

Link function: log

Formula:

circumference ~ age + Tree

Parametric coefficients:

	Estimate	std. err.	t ratio	Pr(> t )
(Intercept)	3.5246	0.06863	51.35	< 2.22e-16
age	0.0011746	6.588e-05	17.83	< 2.22e-16
Tree.L	0.30679	0.07141	4.296	0.00017816
Tree.Q	0.013257	0.07141	0.1856	0.85402
Tree.C	-0.059361	0.07141	-0.8312	0.41263
Tree^4	-0.064685	0.07141	-0.9058	0.37251

```
R-sq.(adj) = 0.835    Deviance explained = 90.5%
GCV score = 0.043084    Scale est. = 0.035698    n = 35
```

---



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



182 dari 221

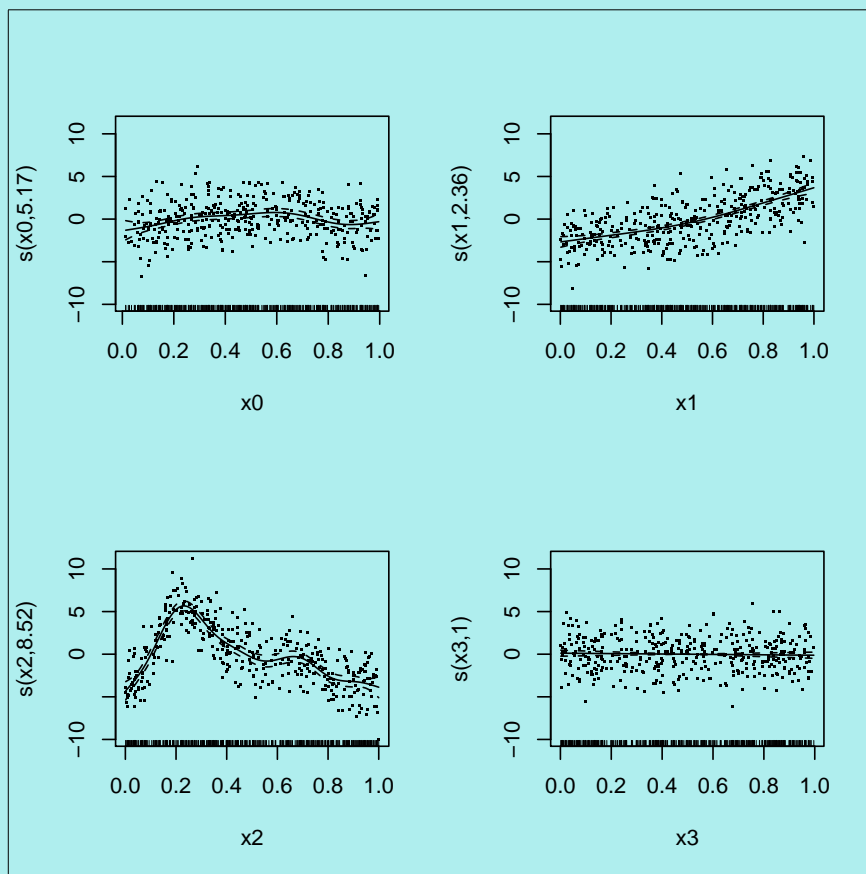
Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

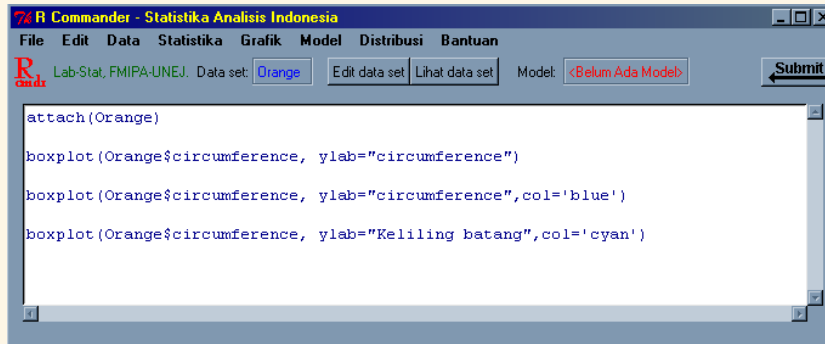
Tutup

Keluar



Gambar 4.6: Contoh Grafik Smoothing dengan analisis GAM pada Pustaka mgcv

## 4.6. RCLI dan R-Commander



Gambar 4.7: *Perintah Menu pada Jendela Skrip. Perintah-perintah yang dipanggil melalui menu dapat dicatat pada Jendela Skrip*

Sesungguhnya setiap kali kita mengirim perintah ke R melalui R-Commander, maka skrip RCLInya disalin pada Jendela Skrip. Skrip ini dapat dimodifikasi dan selanjutnya dikirim ke R melalui panel “Submit”. Modifikasi dapat dilakukan misalnya untuk mengganti judul grafik, judul absis, warna grafik, dan sebagainya (lihat Gambar 4.7 halaman 183). Untuk mengirim baris perintah pada Jendela Skrip dapat dilakukan langkah-langkah berikut.

1. Tulis perintah R atau modifikasi perintah baris yang ada pada Jendela Skrip
2. Blok (*highlight*) baris perintah yang dimaksud
3. Klik panel “Submit”



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



183 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

Perhatikan bahwa sejauh ini R-Commander hanya mampu mengirim secara efektif 1 baris perintah. Jika perintah lebih dari 1 baris dilakukan dengan copy-paste perintah langsung ke Console R atau mengedit dan menjalankan skrip dengan Jendela Command dari SciViews.



*FMIPA-UNEJ*

*Daftar Isi*

*Judul*



*184 dari 221*

*Cari Halaman*

*Kembali*

*Layar Penuh*

*Tutup*

*Keluar*



## 4.7. Bacaan Lebih lanjut

Bagi yang ingin menekuni lebih jauh aplikasistatistika R dengan menggunakan pendekatan CLI dapat membaca referensi berikut di antaranya adalah referensi untuk S-Plus yang dapat diaplikasikan pada R: Tirta [27], Venables & Ripley[30], Everitt[8], Marazzi[13], Chamber & Hastie[4]. Selain itu banyak terdapat dokumentasi elektronik aplikasi R dalam analisis statistika yang dapat dilihat pada situs Project-R.



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



185 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



186 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



187 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

## BAB 5

Desain RGUI dengan Pustaka R-TclTk

## Tujuan Umum

Bab ini terutama ditujukan bagi pembaca yang tertarik mengembangkan desain RGUI baik dengan memodifikasi menu yang telah ada atau sama sekali menciptakan desain baru untuk tujuan khusus. Setelah membaca materi pada bab ini, pembaca diharapkan mendapat gambaran bagaimana memodifikasi atau mendesain RGUI dengan menggunakan Pustaka tcltk yang sering juga disebut R-TclTK atau R-Tcl/Tk.



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



188 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

## Tujuan Khusus

Setelah menyelesaikan materi pada bab ini, pembaca diharapkan:

1. dapat membuat Jendela atau menu dialog dengan menggunakan pustaka TclTk;
2. dapat membuat grafik interaktif dengan pustaka TkRplot;
3. dapat membuka dan melakukan modifikasi menu dari Pustaka RCmdr atau svRCmdr.



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



189 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



190 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

## 5.1. Sekilas Pustaka R-TclTk

Selain dilengkapi pustaka untuk analisis dan grafik, R juga memiliki pustaka untuk membangun *interface* grafis. Pustaka TclTk atau R-TclTk memiliki kemampuan untuk membangun *interface* yang berfungsi baik pada sistim operasi Windows maupun Linux.

Pustaka Tcltk memiliki banyak sekali objek fungsi yang dapat menghasilkan berbagai jendela dialog, maupun berbagai menu. Beberapa objek fungsi yang ada pada pustaka Tcltk dapat dilihat melalui objek eksplorer dari RGUI SciViews seperti terlihat pada Gambar 5.1 halaman 191. Karena berasal dari internal R, maka pustaka ini dapat dipergunakan untuk mendesain RGUI baik pada sistem operasi Windows maupun sistem operasi Linux.

TclTk sesungguhnya terdiri atas dua alat bantu pemrograman yang tidak bisa dipisahkan. Tcl (*Tool Command Language*) merupakan bahasa skrip dan *interpreter* yang dapat memanggil aplikasi lain. Kumpulan perintah untuk Windows (X-Windows) disusun dalam bentuk *Toolkit* (Tk). Dalam istilah TclTk jendela disebut *widget* dan terdiri atas beberapa kelompok bagian seperti: tombol, menu dan *scrollbar* (batang gulung). Jendela pada TclTk disusun secara bertingkat, misalnya yang paling utama disebut *toplevel*.



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



191 dari 221

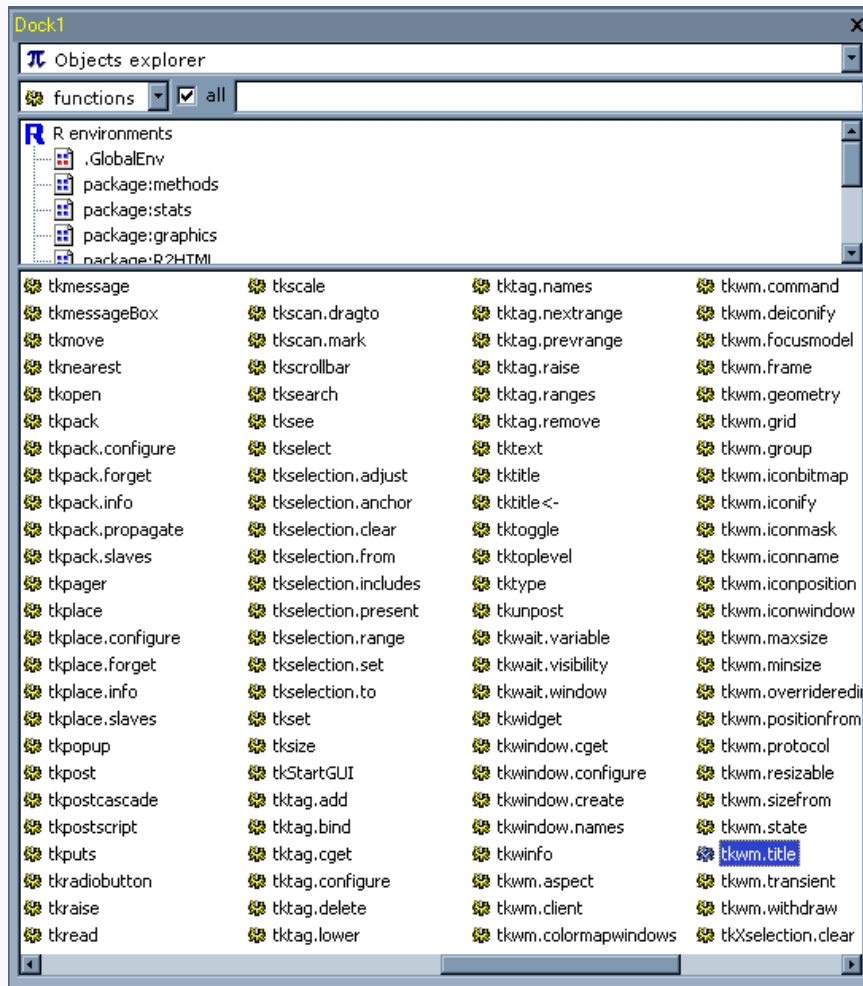
Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



Gambar 5.1: Sebagian Objek Fungsi TclTk. Fungsi-fungsi ini dapat dimanfaatkan untuk untuk mendesain BGIII



Gambar 5.2: Dialog dengan TclTk. Gambar sebelah kanan menunjukkan tampilan setelah isian nama di sebelah kiri diisi dan panel terimakasih di-klik

## 5.2. Membuat Jendela Dialog

Untuk dapat memanfaatkan pustaka TclTk, maka pustaka tersebut harus dipanggil melalui `library(tcltk)` atau `require(tcltk)`. Beberapa contoh dapat dilihat pada dokumentasi pustaka TclTk yang dapat dilacak melalui bantuan dengan *web browser* (html). Berikut adalah beberapa contoh skrip dan tampilan yang dihasilkan. Untuk melihat hasil tampilan, salin skrip berikut pada RConsole. Tampilan hasil yang diperoleh seperti pada Gambar 5.2 halaman 192.

```
require(tcltk)
tt<-tktoplevel()
tkwm.title(tt,"Tes")
Name <- tclVar("Nama Anda di sini ... ")
entry.Name <-tkentry(tt,width="20",textvariable=Name)
tkgrid(tklabel(tt,text="Tulis Nama Anda!."))
tkgrid(entry.Name)
```



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



192 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



```
OnOK <- function() {  
  NameVal <- tclvalue(Name)  
  tkdestroy(tt)  
  msg <- paste("Halo",NameVal,", anda sedang mencoba tcltk")  
  tkmessageBox(message=msg)  
}  
OK.but <-tkbutton(tt,text="  Terima kasih  ",command=OnOK)  
tkbind(entry.Name, "<Return>",OnOK)  
tkgrid(OK.but)  
tkfocus(tt)
```

---



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



193 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



194 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

## 5.3. Membuat Menu

TclTk dapat dimanfaatkan untuk membuat menu dengan beberapa tingkat pilihan seperti contoh skrip berikut ini.

```
require(tcltk)
tt <- tktoplevel()
tkwm.title(tt,"Tes Menu")
topMenu <- tkmenu(tt)
tkconfigure(tt,menu=topMenu)
fileMenu <-tkmenu(topMenu,tearoff=FALSE)
openRecentMenu <-tkmenu(topMenu,tearoff=FALSE)
tkadd(openRecentMenu,"command",label="Pilihan 1",
      command=function() tkmessageBox(message="Komentar pilihan 1 gagal",
      icon="error"))
tkadd(openRecentMenu,"command",label="Pilihan 2",
      command=function() tkmessageBox(message="Komentar pilihan 2 gagal",
      icon="error"))
tkadd(fileMenu,"cascade",label="Pilihan ",menu=openRecentMenu)
tkadd(fileMenu,"command",label="Keluar",command=function())
tkdestroy(tt)
tkadd(topMenu,"cascade",label="File",menu=fileMenu)
tkfocus(tt)
```

Pada ilustrasi di atas skrip menghasilkan suatu menu (file) dengan submenunya (pilihan 1 dan pilihan 2). Keluaran yang dihasilkan adalah seperti pada Gambar 5.3.



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



195 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



Gambar 5.3: Menu dengan TclTk



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



196 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

## 5.4. Modifikasi Menu R-Commander

Menu R-Commander dihasilkan dengan menggunakan Pustaka Tcl/Tk. Menu utama R-Commander ada pada file dan direktori berikut.

```
...\library\Rcmdr\etc\Rcmdr-menus.txt
```

Sebagian dari menu asli tersebut adalah sebagai berikut:

type	menu/item	operation/parent	label	command/menu
item	topMenu	cascade	"Statistics"	statisticsMenu
item	statisticsMenu	cascade	"Summary"	summariesMenu

Untuk menu di atas, kata-kata di antara “” adalah judul-judul dari menu tarik (full down menu) yang dapat dimodifikasi ke bahasa Indonesia, sedangkan command menunjukkan submenu atau fungsi yang dipanggil. Salah satu modifikasi yang dapat dilakukan adalah mengubah istilah diantara “” ke dalam bahasa Indonesia seperti berikut ini.

type	menu/item	operation/parent	label	command/menu
item	topMenu	cascade	"Statistics"	statisticsMenu
item	statisticsMenu	cascade	"Summary"	summariesMenu

Salah satu pilihan diatas memanggil submenu `summariesMenu` yang memiliki item seperti berikut.

type	menu/item	operation/parent	label	command/menu
menu	summariesMenu	statisticsMenu	"	"
item	summariesMenu	command	"Ringkasan numerik..."	numericalSummaries
item	summariesMenu	command	"Matriks korelasi ..."	correlationMatrix

Selanjutnya `command` perlu didefinisikan, misalnya `correlationMatrix` didefinisikan pada file

```
...\library\Rcmdr\R\Rcmdr.R
```

yang merupakan skrip untuk menu dialog R-Commander. Secara teoritis modifikasi dapat dilakukan baik berupa alih bahasa maupun penambahan menu. Sebagian modifikasi yang bisa dilakukan, sebatas alih bahasa, adalah sebagai berikut.

```
correlationMatrix <- function(){
  if (!checkActiveDataSet()) return()
  if (!checkNumeric(2)) return()
  initializeDialog(title="Matriks Korelasi ")
  xBox <- variableListBox(top, .numeric, selectmode="multiple",
    title="Variable (ambil dua atau lebih)")
  radioButton(name="correlations", buttons=c("pearson", "spearman",
    "partial"), values=c("Pearson", "Spearman", "partial"),
    labels=c("Produk Momen Pearson ", "Urut Rank Spearman", "Parsial"),
    title="Tipe Korelasi")
  onOK <- function(){
    correlations <- tclvalue(correlationsVariable)
    x <- getSelection(xBox)
    if (2 > length(x)) {
      errorCondition(recall=correlationMatrix, message="Kurang dari 2
        variables dipilih.")
      return()
    }
    if ((correlations == "partial") && (3 > length(x))) {
      errorCondition(recall=correlationMatrix, message="Kurang dari 3
        variable dipilih\nuntuk korelasi parsial.")
    }
  }
}
```



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



197 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

```
        return()  
    }  
    ...  
}
```

---

Modifikasi di atas akan menghasilkan menu dialog seperti pada Gambar 5.4 halaman 199. Skrip yang sama akan menghasilkan tampilan yang sama baik pada sistem operasi Windows maupun Linux. Selain untuk membuat GUI statik, TclTk juga dapat dipergunakan untuk membuat GUI dinamik. Beberapa contoh *templete* pemrograman dinamik dengan TclTk dapat dilihat pada direktori

---

```
...\library\tcltk\demo\
```

---



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



198 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



199 dari 221

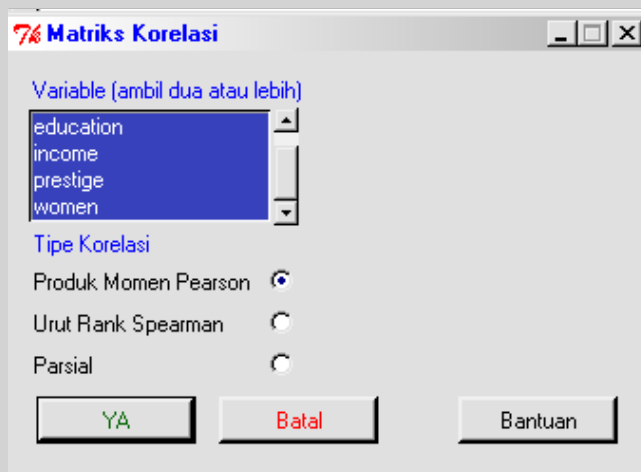
Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



Gambar 5.4: Contoh Menu Dialog R-Commander hasil modifikasi



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



200 dari 221

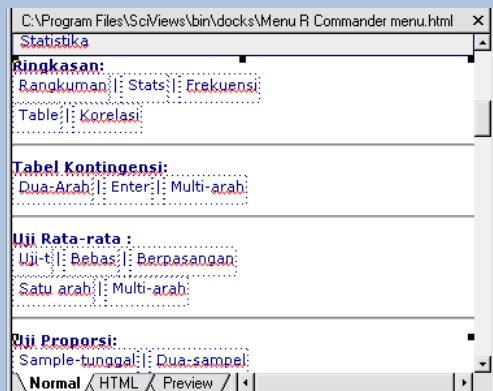
Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



Gambar 5.5: Skrip Menu R-Commander versi SciViews. Skrip dapat diedit dengan tampilan normal editor Front Page. Pengguna langsung dapat mengubah teks dengan bahasa yang diinginkan

## 5.5. Modifikasi Menu Dock SciViews

Jika menu R-Commander berbasis Pustaka Tcltk, maka menu Dock SciViews berbasis dokumen hypertexts (html) yang dapat diedit dengan menggunakan salah satu editor html, misalnya Front page dari Microsoft atau WinEdt. Skrip menu R-Commander dari SciViews versi html dapat dilihat tampilannya pada editor html baik tampilan normal maupun skrip asli htmlnya seperti pada Gambar 5.5. Menu Dock SciViews yang lain juga dapat dimodifikasi melalui file htmlnya. Salah satu modifikasi yang dapat dilakukan adalah membuat dialognya menjadi berbahasa Indonesia. Pembaca yang tertarik mempelajari atau berlatih ketrampilan ini da-





FMIPA-UNEJ

## Daftar Isi

Judul



201 dari 221

*Cari Halaman*

## Kembali

*Layar Penuh*

*Tutup*

*Keluar*

```
C:\Program Files\SoftViews\bin\docks\Menu R Commander menu.html
```

```
<div id="statistics" class='chap' onmouseover="showhide(this)" on<br><div id="anu"><br><b class="section">Ringkasan:</b><br><table border=0 cellspacing=0><br><tr><br><td valign="top"><div class='item' onclick='execute("F<br><td valign="top"><i class="item"></i></td><br><td valign="top"><div class='item' onclick='execute("F<br><td valign="top"><i class="item"></i></td><br><td valign="top"><div class='item' onclick='execute("F<br><td valign="top"><i class="item"></i></td><br></tr><br></table><br><table border=0 cellspacing=0><br><tr><br><td valign="top"><div class='item' onclick='execute("F<br><td valign="top"><i class="item"></i></td><br><td valign="top"><div class='item' onclick='execute("F<br><td valign="top"><i class="item"></i></td>
```

Gambar 5.6: *Skrip Menu R-Commander SciViews. Skrip dapat diedit dengan editor Front Page dan tampilan skrip aslinya (html). Menu dapat dimodifikasi lebih fleksibel, termasuk daftar dan target, tetapi dibutuhkan pengetahuan html untuk dapat memodifikasi menu*

pat membuka dokumentasi yang ada pada Pustaka TelTk (Lampiran ??, halaman ??). Ilustrasi lebih detail dapat dilihat pada referensi Tirta[29].



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



202 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

## 5.6. Membuat Grafik Interaktif dengan TkRplot

Selain pustaka TclTk, R juga memiliki pustaka TkRplot yang bermanfaat untuk membuat animasi atau grafik interaktif. Sebagai contoh, untuk memahami lebih baik konsep mean dan varians suatu distribusi, misalnya Normal dapat dibuat grafik interaktif dari densitas distribusi dengan mean dan varians dapat diubah melalui batang geser (*slider*). Ketika nilai mean atau varians berubah dengan menggeser batang geser, grafik densitas langsung berubah tanpa menunggu perintah lain. Selain itu untuk perspektif dimensi tiga, posisi grafik dapat diubah dengan mengubah beberapa parameter melalui *slider*. Salah satu ilustrasi dapat dilihat pada Gambar 5.7.

Selanjutnya menu *widget* yang dihasilkan dengan pustaka TclTk untuk menghasilkan grafik interaktif dengan berbagai pilihan yang dapat dimanfaatkan sebagai ilustrasi penanaman konsep statistika. Gambar 5.8 menunjukkan ilustrasi pencarian data dengan berbagai ukuran sampel dan standar deviasi dengan galat normal atau tidaknormal. Pada gambar tersebut dapat ditunjukkan sejauh mana kedekatan garis populasi dengan garis estimasi. Gambar 5.9 menunjukkan ilustrasi kedekatan antara distribusi  $t_v$  dengan  $Z \sim N(0,1)$  untuk berbagai nilai derajat kebebasan  $v$ . Tampilan grafik dapat di-*zoom* dengan menggeser batas-batas sumbu koordinat. Beberapa contoh skrip dapat dilihat pada direktori **demo** dan **R-ex** dari pustaka TkRPlot.



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



203 dari 221

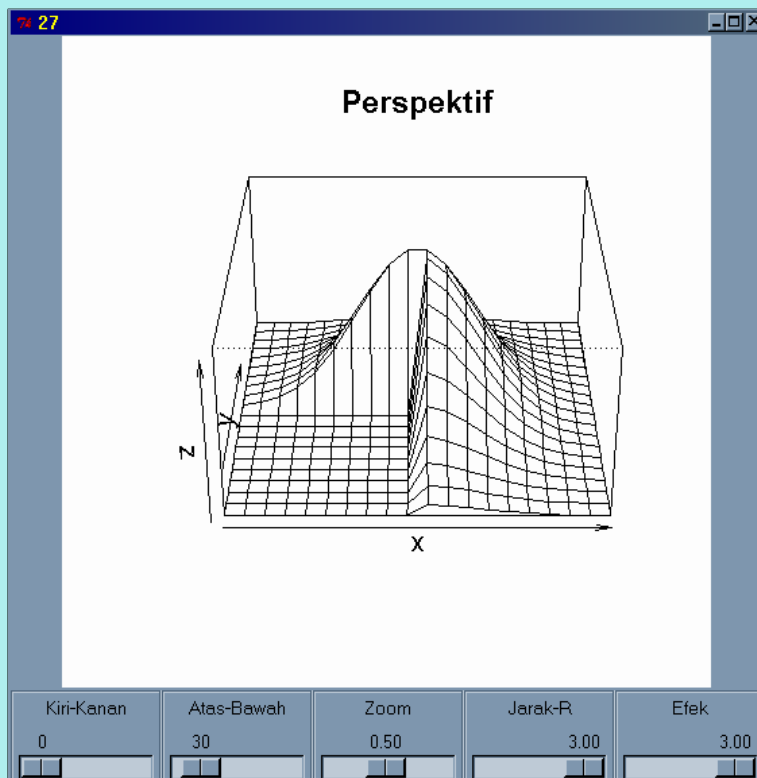
Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



Gambar 5.7: Contoh Grafik Interaktif tiga dimensi dengan TkRPlot. digeser. Program dapat dipergunakan mencari posisi terbaik dari grafik tiga dimensi, hanya dengan menggeser slider



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



204 dari 221

Cari Halaman

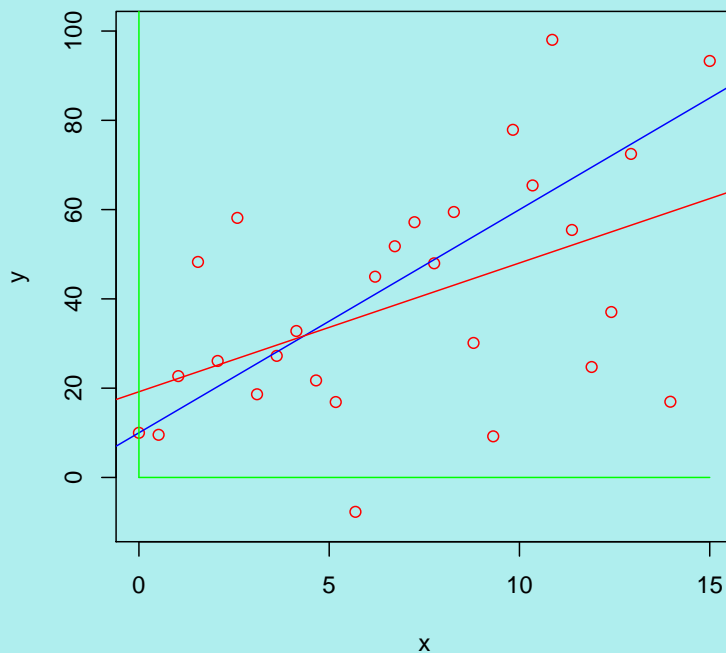
Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

## Diagram Pencar $Y=aX+b$



**Demo Regresi**

Distribusi

☐ Normal

☒ T Normal

Ukuran Sample

☐ 10

☒ 30

☐ 60

StDev



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



205 dari 221

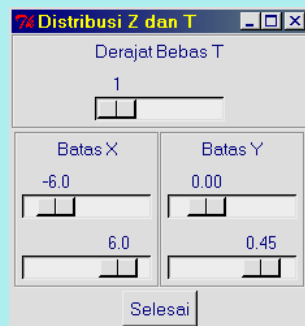
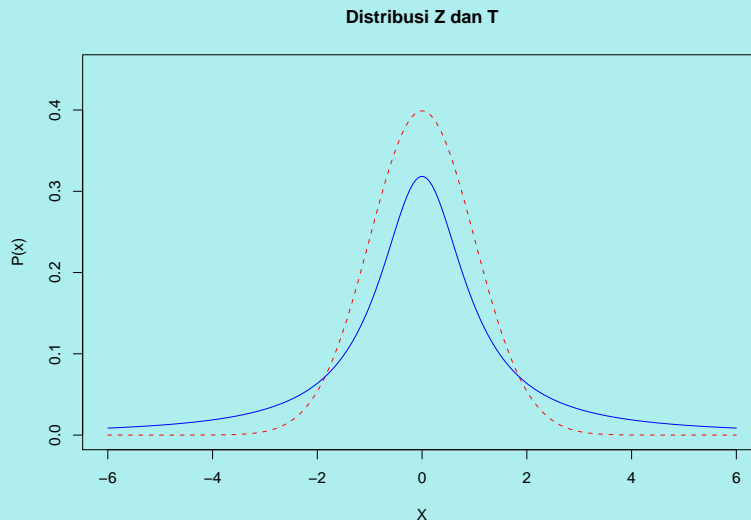
Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



Gambar 5.9: Contoh Grafik Interaktif dengan TkRPlot. Grafik mengilustrasikan ketelitian antara distribusi t dengan distribusi normal standar untuk berbagai derajat kebebasan yang diubah melalui slider

## 5.7. Bacaan Lebih lanjut

Bagi yang ingin menekuni lebih jauh aplikasi TclTk dapat membaca beberapa referensi yaitu Ousterhout [18] sebagai penciptanya dan Welch [33] yang tidak lain adalah juga mantan mahasiswa Ousterhout. Kedua buku tersebut membahas TclTk secara umum dan drafnya tersedia secara elektronik di internet. Khusus untuk aplikasi pada R yang sering disebut R-TclTk, memang belum banyak pembahasan komprehensif. Namun, pengantar R-TclTk telah banyak ditulis dalam berbagai artikel pada berkala elektronnik *R News*, oleh Dalgaard sebagai pengembang. Beberapa artikel tersebut diantaranya adalah Dalgaard [5][6].

Dokumentasi fungsi pustaka R-TclTk juga diberikan pada Lampiran ?? dari buku ini. Selain itu dalam pustaka TclTk telah pula diberikan beberapa contoh penggunaan TclTk untuk mendesain berbagai animasi atau grafik interaktif tentang konsep statistika. Khusus untuk grafik interaktif, selain TclTk juga diperlukan pustaka *TkRplot* dan *Rgl*.



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



206 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



207 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

## DAFTAR ISTILAH

### D

**Diagram Pencar** (*Scattergram*) Diagram pencar adalah representasi grafik dari distribusi dua peubah acak yang disajikan dalam bentuk titik-titik dengan koordinat ditentukan oleh nilai observasi pasangan peubah acak tadi.

### H

**html** HTML(*Hyper Text Markup Language*) adalah format dokumen/file yang dipergunakan untuk mengkonstruksi informasi pada situs internet.

## I

**ikon** ikon/*icon* adalah gambar/logo kecil yang mewakili suatu program dan apabila gambar ini di-klik, maka program terkait akan dibuka.

**interface** Antarmuka/interface adalah bagian program/alat yang menjembatani komunikasi antara pengguna dengan komputer, antara alat ukur dengan komputer, dan sejenisnya.

## K

**keluarga eksponensial** Keluarga Eksponensial adalah distribusi yang merupakan kesatuan (unifikasi) distribusi-distribusi penting yang banyak dipakai seperti antara lain Normal, Gamma, Binomial, Poisson dalam satu bentuk distribusi.

## L

**L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X** L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X adalah salah satu program OSS (*Open Source Software*) untuk pengolah kata. Program ini dipergunakan secara luas di kalangan para metematisi.

**legend** Legend adalah simbol/tanda yang dipergunakan dalam grafik untuk membedakan adanya subkelompok dari data yang digambar.

**Linux** Linux adalah salah satu program OSS (*Open Source Software*) untuk sistem operasi. Program mulai banyak diminati sebagai alternatif sistem operasi selain windows atau unix.



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



208 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



## M

**Matriks Diagram Pencar** Matriks Diagram Pencar (*Scatter Plot Matrix*) adalah matriks yang menggambarkan diagram pencar lebih dari dua variabel. Pada diagonal biasanya disajikan densitas, histogram atau diagram kuantil, sedangkan pada *off diagonal* disajikan diagram pencar masing-masing pasangan variabel.

## O

**outlier/pencilan** Pencilan adalah data yang besarnya menyimpang dari kelompoknya melebihi batas kewajaran distribusi data.

## P

**Parameter** Parameter (statistika) adalah ukuran deskriptif numerik dari populasi.

**Parameter** Parameter (fungsi pada R) adalah bagian dari fungsi yang nilainya dapat ditentukan pada saat pemanggilan fungsi tersebut. Misalnya dalam rumus  $abc$  ada tiga parameter yang diperlukan ( $a$ ,  $b$ , dan  $c$ ).

**populasi** Populasi adalah himpunan semesta dari variabel yang menjadi perhatian peneliti.

## Q

**QQPlot** QQplot atau Plot Kuantil adalah diagram yang menggambarkan hubungan antara kuantil teoritis suatu distribusi dengan kuantil riil suatu



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



209 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

data. Khusus untuk distribusi normal disebut  $QQ_{norm}$ .

## S

**skrip** Skrip adalah naskah yang berisi berbagai perintah yang harus dilaksanakan oleh komputer melalui suatu bahasa atau program tertentu.

## W

**widget** Widget adalah komponen GUI yang dihasilkan oleh TclTk, yang meliputi jendela, tombol, slider dan sebagainya.

**workspace** *Workspace* adalah kondisi kerja yang telah dilakukan oleh R yang menyangkut data aktif, pustaka aktif dan objek-objek yang dihasilkan. R dapat menyimpan informasi ini sebelum ditutup untuk dipergunakan pada eksekusi berikutnya.



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



210 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



211 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Baron & Y. Li. *Notes on the Use of R for Psychology Experiment and Questionnaire*. <http://www.r.project.org>.
- [2] B.L. Bowerman R.T. Cornell and D.A. Dickey. *Linear Statistical Models, an Applied Approach*. Duxbury Press, Boston, 1986.
- [3] P. Burns. *Guide for Unwilling S*. <http://www.r.project.org>, 2002.
- [4] J.M. Chamber and T.J. Hastie. *Statistical Model in S*. Chapman and Hall, London, 1992.
- [5] P. Dalgaard. A primer on the Tcl/Tk package. *R News*, 1(3):27–31, 2001.
- [6] P. Dalgaard. Changes to the Tcl/Tk package. *R News*, 2(3):25–27, 2002.



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



212 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

- [7] P.J. Diggle, K-Y. Liang and S.L. Zeger. *Analysis of Longitudinal Data*. Oxford Science Publications, London, 1st edition, 1994.
- [8] B. Everitt. *A Handbook of Statistical Analyses using S-Plus*. Chapman & Hall, 2nd edition, 2001.
- [9] J.J. Faraway. *Practical Regression and Anova Using R*. <http://www.stat. Isa.umic.edu/~faraway/book/>, 2002.
- [10] S. Hadi. *Statistika*. Andi Offset, Yogyakarta, 1982.
- [11] T.J. Hastie & R.J. Tibshirani. *Generalized Additive Models*. Chapman & Hall, London, 5th edition, 1990.
- [12] J.H. Maindonald. *Using R for Data Analysis and Graphics An Introduction*. ANU-Australia, June 2001.
- [13] A. Marazzi. *Algorithms, Routines and S Functions for Robust Statistics*. Wadsworth and Brook/Cole, Pacific Grove, 1992.
- [14] P. McCullagh and J.A. Nelder. *Generalized Linear Models*. Chapman and Hall, London, 2nd edition, 1989.
- [15] W. Mendenhall. *Introduction to Probability and Statistics*. Duxbury, Belmont USA, 5th edition, 1979.
- [16] W. Mendenhall. *Beginning Statistics A to Z*. Duxbury, Belmont USA, 1993.
- [17] J. Neter, W. Wasserman and M.H. Kutner. *Applied Linear Statistical Models*. Irwin, Illinois, 2nd edition, 1985.



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



213 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

- [18] J. K. Ousterhout. *Tcl and the Tk Toolkit*. Addison-Wisley, 1994.
- [19] E. Paradis. *R for Beginner*. <http://www.r.project.org>, 2002.
- [20] R-Teams. *Data Import/ Export*. R Project, <http://www.r.project.org>.
- [21] R-Teams. *An Introduction to R*. R Project, <http://www.r.project.org>.
- [22] R-Teams. *R Instalation and Administration*. R Project, <http://www.r.project.org>.
- [23] R-Teams. *R Language Manual*. R Project, <http://www.r.project.org>.
- [24] R-Teams. *Reference Manual*. R Project, <http://www.r.project.org>.
- [25] R-Teams. *Writing R Extension*. R Project, <http://www.r.project.org>.
- [26] Sudjana. *Metode Statistika*. Tarsito, Bandung, 1996.
- [27] I M. Tirta. *Pemrograman Statistika dengan S-Plus 4.5*. FMIPA Universitas Jember, 2000. Diklat Kuliah.
- [28] I M. Tirta. *Analisis Statistika dengan Aplikasi R (AnSAR)*. Penerbit Universitas Jember, Jember, 2005. Dalam Proses Pencetakan.
- [29] I M. Tirta. *Pengantar Pemrograman RGUI dengan Pustaka TClTk*. Penerbit Universitas Jember, Jember, Segera. Dalam Proses Penulisan.
- [30] W.N. Venables and B.D. Ripley. *Modern Applied Statistics with S-plus*. Springer, New York, 1994.

[31] J. Vealini. *Using R for Introductory Statistics*. <http://www.r.project.org>.

[32] K.K. Wang. *R for Windows Users*. <http://www.r.project.org>.

[33] B. Welch. *Practical Programming in Tcl and Tk*. Prentice Hall, 1995.



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



214 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



215 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

## INDEKS PENULIS

Baron, 62  
Bowerman, 103  
Burns, 62

Chamber, 63, 185

Everitt, 63, 185

Faraway, 24, 62  
Fox, 67, 112

Grosjean, 108, 112

Hadi, 103

Hastie, 63, 185

Li, 62

Maindonald, 62

Marazzi, 185

McCullagh, 103

Mendenhall, 103

Nelder, 103

Netter, 103

Paradis, 62

R-Team, 61  
Ripley, 63, 103, 185

Sudjana, 103

Tibshirani, 63  
Tirta, 103, 201

Venables, 63, 103, 185  
Vezalini, 63



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



216 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar





FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



217 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

## INDEKS SUBJEK

barisan, 129  
berpola, 141  
berorientasi objek, 25

CLI, 24

data, 97  
memanggil, 97  
menyusun, 99

demo, 56

diagram  
pencar  
glosari, 84

emacs, 41  
ESS, 31, 41

fungsi, 147, 154  
file, 145  
grafik, 144  
matematika, 129, 140  
matriks, 130, 141  
statistika, 142

Geostatistika, 61  
glm, 58  
grafik

dinamik, 198  
GUI, 24, 25  
html, 200  
Jendela Command  
  SciViws, 126  
kelengkapan R, 27  
latex, 17, 89  
library, 24, 27  
  tar.gz, 27  
  tcltk, 190  
  zip, 27  
Linux, 26  
  Debian, 27  
  emacs, 41  
  ESS, 41  
  instal  
    pustaka, 48  
  install  
    paket utama, 48  
  Mandrake, 27, 71  
  R-Commander, 71  
  Shuse, 27  
objek, 25

parameter, 143  
  glosari, 134  
program  
  algoritma, 149  
  diagram alir, 149  
  komponen, 146  
  langkah, 149  
pustaka, 24, 27  
  aktifkan, 176  
  fungsi, 176  
  instal  
    Windows, 47  
  install  
    Linux, 48  
  kepuustakaan, 179  
  rangkuman, 53  
  SciViews  
    dock, 41  
  tcltk, 190  
R-Commander, 68  
  Indonesia  
    Linux, 68  
    Windows, 68  
  SciViews, 113  
Rcli, 126



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



218 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

RGUI, 31

Linux, 31

R-Commander, 33

SciViews, 24, 33, 37, 110

WinEdt, 24

S, 24

S-Plus, 127

SciViews, 106, 107

dock, 108, 110

pustaka, 41

dokumentasi, 120

file eksplorer, 114

kartu referensi, 117

objek eksplorer, 115

R-Commander, 113

RGUI, 110

simulasi, 147

tcltk, 190

menu dialog, 190

R-Commander, 196

TkRPlot, 202

widget, 202

WinEdt, 200



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



219 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



220 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar

## INDEKS FUNGSI R

`%*%`, 141

`axis()`, 144

`cat()`, 145

`cor()`, 142

`demo()`, 57, 145

`det()`, 141

`diag()`, 141

`dnorm()`, 143

`edit()`, 99

`example()`, 145

`gamma()`, 140

`legend()`, 144

`log10()`, 140

`matrix()`, 141

`max()`, 142

`mean()`, 142

`median()`, 142

`min()`, 142

`par()`, 144

`plot()`, 144

`pnorm()`, 143

points(), 144  
print(), 145  
prod(), 141

qnorm(), 143

read.table(), 145  
rep(), 141  
rnorm(), 143

sample(), 142  
seq(), 141  
sink(), 145  
solve(), 141  
source(), 145  
sum(), 141

t(), 141  
text(), 144  
tktadd(), 192  
tktgrid(), 192  
tktoplevel(), 192  
tkwm.title(), 192  
tr(), 141  
trunc(), 140  
  
var(), 142



FMIPA-UNEJ

Daftar Isi

Judul



221 dari 221

Cari Halaman

Kembali

Layar Penuh

Tutup

Keluar