Kybernan: Jurnal Studi Kepemerintahan
Vol. 5 No. 1 Bulan April Tahun 2022
P-ISSN: 2502-2539/ E-ISSN: 2684-9836

Automasi Pembuatan Laporan Analisis dengan R Markdown

[1]Muhammad Yoga Prabowo, Amin Firdaus, [2]Diding Ariadi Damanik, [4]Taufan Dedy Nurtanto
[1]University of Melbourne, Victoria, Australia, [2,3]Badan Pendidikan dan Pelatihan Keuangan, Kementerian Keuangan, DKI Jakarta, Indonesia, [4]University of Hull, Hull, United Kingdom

Email: [1]aminfirdaus@kemenkeu.go.id

Abstrak. Laporan adalah bentuk naskah dinas yang sering dibuat oleh ASN baik secara insidentil maupun berkala. Pembuatan laporan secara manual sering menyita waktu, tenaga, dan pikiran yang dapat didayagunakan untuk kegiatan lainnya. Selain itu, pembuatan laporan secara manual rentan mengalami kesalahan. Automasi pembuatan laporan dapat menjadi solusi. Automasi tersebut bertujuan menjadikan pembuatan laporan lebih cepat, lebih mudah, dan mengurangi faktor *human error*. Selain itu, penerapan IT dalam automasi merupakan bentuk *good governance* yang meningkatkan efisiensi dan efektivitas. Automasi dapat dilakukan dengan menggunakan fungsi R Markdown pada perangkat lunak pemrograman statistik R. R Markdown dapat menggabungkan narasi, analisis, dan visualisasi menjadi sebuah dokumen laporan yang utuh. Selain itu, perulangan dan pernyataan logikal dapat digunakan untuk menghasilkan deskripsi secara otomatis. Pengadopsian R Markdown untuk automasi membuat penyusunan laporan analisis menjadi lebih efektif, efisien, dan mudah untuk direproduksi.
Kata kunci: automasi, laporan, psikometri, *reproducible research*, RStudio, R Markdown

Abstract. *A report is a form of official document that is often made by civil servants. Writing reports manually often takes time, energy, and other resources that can be utilized for other activities. In addition, manual report generation is prone to errors. Automation of report generation can provide a solution. The automation aims to make report generation faster, easier, and reduce the human error factor. Furthermore, the application of IT in automation of report generation is an implementation of good governance to increase efficiency and effectiveness. Automation can be done using the R Markdown function in the R statistical programming software. R Markdown can combine narrative, analysis, and visualization into a complete report. Loops and logical statements can also be used to generate automatic descriptions. The adoption of R Markdown for automation makes the composition of analytical reports more effective, efficient, and reproducible.*
Keywords: *automation, report, psychometrics, reproducible research, RStudio, R Markdown*

2021©Kybernan–ISSN: 2684-9836. All rights reserved

1. PENDAHULUAN

Komunikasi adalah salah satu klaster terbesar kompetensi yang dianggap penting untuk menunjang kesuksesan Aparatur Sipil Negara (ASN) di dalam karir saat ini dan nanti (Kruyen & Van Genugten, 2020). Keterampilan komunikasi ini mencakup komunikasi secara lisan maupun tertulis (Pandey & Garnett, 2006). Secara lisan, komunikasi dilakukan melalui perkataan terhadap lawan bicara baik secara tatap muka langsung maupun melalui media *teleconference,* sedangkan secara tertulis, komunikasi dilakukan melalui tulisan dalam bentuk surat-menyurat dan lazim digunakan di dunia bisnis dan pemerintahan (Kusumawati, 2016).

Salah satu bentuk komunikasi lisan dan tertulis yang sering digunakan oleh ASN adalah laporan. Menurut Siradjuddin dan Abdullah (2018), "Laporan adalah suatu bentuk penyampaian berita, keterangan, pemberitahuan ataupun pertanggungjawaban baik secara lisan maupun secara tertulis dari bawahan kepada atasan sesuai dengan hubungan wewenang (*authority*) dan tanggung jawab (*responsibility*) yang ada antara mereka."

Terdapat beragam tipe dan jenis laporan yang dibuat ASN. Jenis-jenis laporan dapat dibagi berdasarkan fungsi, formalitas, subjek, maupun frekuensi (BPPK, 2019). Berdasarkan fungsi, laporan dapat dibedakan menjadi laporan fungsional dan laporan analitis. Laporan fungsional menyajikan fakta dan perkembangan suatu kegiatan, misalnya *progress report.* Sementara laporan analitis mencantumkan analisis-analisis sebelum memberikan kesimpulan dan rekomendasi, contohnya *recommendation report.* Kemudian, berdasarkan formalitas laporan dibagi menjadi laporan formal dan laporan informal. Laporan formal, atau biasa juga disebut dengan *long report,* adalah laporan yang memiliki lebih dari 10 halaman, sementara laporan informal (*short report)* ditulis tidak lebih dari 10 halaman. Jenis laporan lain adalah laporan berdasarkan subjek, misalnya laporan personalia, laporan akuntansi, laporan produksi, dan lain-lain. Sedangkan laporan berdasarkan frekuensi menyangkut waktu pelaporan yang terdiri dari laporan berkala dan laporan khusus. Laporan berkala ialah laporan yang disusun secara periodik, misalnya laporan harian, mingguan, bulanan, semesteran, maupun tahunan. Sedangkan laporan khusus hanya dibuat pada waktu-waktu tertentu saja, misalnya laporan atas suatu kejadian/kegiatan tertentu.

Banyaknya laporan yang harus dibuat ASN menyita banyak waktu, tenaga, dan pikiran. Padahal, masih banyak pekerjaan yang harus diselesaikan ASN, terutama yang menyangkut pelayanan kepada masyarakat. Oleh karena itu, ASN membutuhkan metode atau cara baru yang lebih efektif dan efisien. Salah satu metode yang dapat diterapkan adalah pembuatan laporan secara otomatis dan dapat direplikasi oleh ASN/peneliti lain sesuai dengan jenis laporan yang diinginkan.

Dalam dunia sains, hal ini berkaitan dengan konsep penting mengenai *reproducible research*, yaitu keharusan suatu penelitian untuk dapat direplikasi atau diteliti ulang oleh peneliti lain dengan prosedur yang konsisten (Budiaji, 2019). *Reproducibility* membantu peneliti awal atau peneliti lainnya untuk mereplikasi hasil yang sama meskipun menggunakan komputer yang berbeda dan di waktu yang berbeda, sekaligus meminimalkan kemungkinan terjadinya *error* yang menyebabkan kesalahan pada statistik atau hasil perhitungan yang dilaporkan (Peikert et al., 2021).

Pada tulisan ini, peneliti mencontohkan penerapan *reproducible research* menggunakan salah satu contoh laporan yang ada di Badan Pendidikan dan Pelatihan Keuangan (BPPK),

2021©Kybernan–ISSN: 2684-9836. All rights reserved

Kementerian Keuangan, yaitu laporan analisis materi tes. Laporan ini adalah laporan khusus yang dibuat setelah pelaksanaan ujian atau tes yang berisi analisis-analisis terhadap butir soal seperti validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, daya pembeda, dan efektivitas pengecoh.

Masalah utama yang dihadapi oleh ASN dalam pembuatan laporan adalah bahwa laporan dibuat secara manual. Padahal, seringkali laporan yang dibuat memiliki format dan bentuk laporan yang sama. Contohnya, di Kementerian Keuangan format dan bentuk laporan diatur di dalam Peraturan Menteri Keuangan Nomor 136 Tahun 2018 tentang Pedoman Tata Naskah Dinas di Lingkungan Kementerian Keuangan. Dengan format dan bentuk yang sama, maka ASN seharusnya dapat mereplikasi laporan secara otomatis dan mengurangi perulangan manual yang cukup menghabiskan waktu.

Pembuatan laporan secara manual juga rentan menimbulkan masalah lain yaitu kesalahan manusia (*human error).* Kesalahan dapat berupa kesalahan yang bersifat leksikal/bahasa maupun kesalahan substantif. Kesalahan leksikal/bahasa dapat berupa kesalahan gramatikal, ejaan, dan diksi (Harjono, 2018). Sedangkan kesalahan substantif dapat berupa kesalahan input, proses, dan output. Kesalahan input dapat berupa kesalahan memasukkan data. Sementara kesalahan proses dapat berupa kesalahan dalam menduplikasi data, memindahkan data, memasukkan rumus, tabulasi data, dan proses yang lain. Sedangkan kesalahan output dapat berupa kesalahan dalam visualisasi data, tampilan laporan, hasil analisis, dan output lainnya. Oleh karena itu, dengan automasi pembuatan laporan, kesalahankesalahan yang bersifat *human error* dapat dikurangi.

Masalah lain adalah pembuatan laporan secara manual tidak dapat mengakomodasi analisis terhadap data sekaligus. Secara manual, proses analisis biasanya dilakukan secara terpisah dari pembuatan narasi laporan. Sebagai contoh, pembuatan laporan menggunakan aplikasi *word processor* seperti Microsoft Word, sedangkan proses analisis menggunakan aplikasi *spreadsheet* seperti Microsoft Excel atau aplikasi pengolah statistik seperti SPSS*.* Hal ini menyebabkan proses menjadi lebih lama karena hasil analisis harus disematkan secara manual ke dalam laporan. Dengan menerapkan automasi pembuatan laporan, dapat dihasilkan narasi sekaligus analisis dalam satu dokumen.

Terakhir, masalah yang dihadapi ASN terkait pembuatan laporan adalah kemampuan/kompetensi sumber daya manusia (SDM) dalam membuat laporan tertentu. Sebagai contoh, untuk membuat laporan khusus seperti laporan analisis materi tes dibutuhkan kemampuan/kompetensi analisis psikometri. Jika laporan dibuat secara manual, maka ASN harus memahami terlebih dahulu konsep dan rumus yang digunakan dalam menjalankan analisis. Oleh karena itu, ASN membutuhkan waktu untuk mempelajari konsep dan rumus tersebut. Dengan demikian, tidak semua ASN dapat membuat laporan dengan analisis tertentu. Oleh sebab itu, kelemahan ini dapat disiasati dengan menggunakan aplikasi automasi yang dapat dijalankan oleh semua ASN tanpa harus memiliki kemampuan/kompetensi tertentu.

Tujuan dari automasi pembuatan laporan ini secara umum adalah untuk menjadikan proses pembuatan laporan lebih cepat, lebih mudah, dan untuk mengurangi faktor kesalahan manusia (*human error*). Apa yang dahulu dikerjakan dalam waktu beberapa hari kini dapat diselesaikan dalam hitungan jam atau bahkan menit. Sesuatu yang dahulu terlihat sulit, sekarang menjadi lebih mudah. Tentu saja hal ini juga membuat pekerjaan lebih efektif dan efisien. Sementara secara khusus, tujuan dari automasi ini adalah terkait penyelenggaraan *good*

2021©Kybernan–ISSN: 2684-9836. All rights reserved

governance di dalam pemerintahan. Melalui penerapan *information technology (IT),* pemerintah dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas di dalam proses-proses pemerintahan dengan sumber daya yang optimal.

Manfaat dari automasi pembuatan laporan ini dalam skala kecil bagi ASN adalah dapat menghemat waktu dan sumber daya sehingga ASN bisa lebih fokus pada pekerjaan lainnya yang lebih penting/mendesak, terutama yang berkaitan dengan pelayanan terhadap masyarakat. Dalam skala yang lebih besar, prosedur ini dapat diterapkan secara luas di kementerian/lembaga pemerintahan yang dapat berdampak besar kepada kinerja dan pelayanan pemerintah terhadap masyarakat.

2. METODE

Automasi pembuatan laporan dapat digunakan dengan menggunakan fungsi R Markdown yang ada pada perangkat lunak pemrograman statistik R. R Markdown merupakan sistem yang mudah digunakan yang memungkinkan untuk menggabungkan komputasi statistik dan analisis tertulis dalam satu dokumen (Baumer et al., 2014). Paradigma yang digunakan oleh R Markdown adalah *literate programming*, yaitu menggabungkan kode sumber program dengan dokumentasi atau narasi sehingga kita dapat mengambil kode sumbernya atau menjalankan kodenya untuk mendapatkan hasil eksekusi kode tersebut (Xie, 2015 sebagaimana dikutip dari Schulz, 2018).

Sebagai sebuah bahasa pemrograman yang banyak dipakai oleh saintis, bahasa R memungkinkan penggunanya untuk melakukan automasi berbagai analisis statistik, *machine learning*, dan visualisasi data (Siddiqui et al., 2017). Meskipun berbasis sintaks, terdapat beberapa aplikasi *graphical user interface* (GUI) yang dapat digunakan untuk menjalankan R dengan antarmuka yang mudah dioperasikan. Salah satu yang populer digunakan adalah RStudio. Dibandingkan dengan aplikasi pengolah statistik seperti SPSS, R dan RStudio menawarkan beberapa keunggulan, yaitu: 1) gratis dan *open source*; 2) relatif mudah dipelajari bagi yang masih awam dalam pemrograman; 3) memiliki komunitas pengguna yang luas; 4) memiliki banyak *package/library* yang dapat digunakan untuk berbagai jenis analisis.

Pada laporan analisis materi tes, metodologi yang digunakan adalah pendekatan analisis psikometri. Psikometri adalah perpaduan antara ilmu statistika dan psikologi yang bertujuan untuk menguantifikasi dan menganalisis sifat-sifat manusia melalui uji psikologi dan pengukuran-pengukuran lainnya (Anunciação, 2018). Analisis psikometri juga digunakan untuk menguji instrumen tes kemampuan kognitif yang banyak dimanfaatkan dalam kegiatan asesmen, seleksi, penilaian pendidikan, dan sertifikasi (Azwar, 2019).

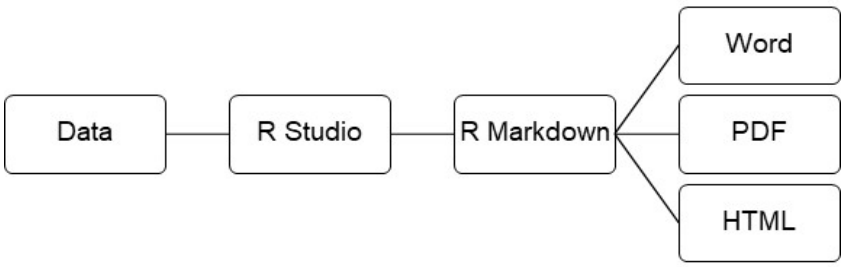
Aplikasi R menyediakan banyak *package* yang sangat berguna bagi komunitas psikometri, yang mencakup pelbagai teori pengukuran seperti *classical test theory*, *Rasch measurement theory*, dan *item response theory* (Schumacker, 2019). Artikel ini akan menggunakan *classical test theory*, yaitu kerangka teoritis yang paling banyak digunakan dalam pengukuran pendidikan dan psikologi selama lebih dari 90 tahun terakhir (Sheng, 2019). Fungsi-fungsi untuk menjalankan analisis berbasis *classical test theory* tersedia pada *package* CTT. **Tabel 1. Fungsi-Fungsi Psikometri pada *Package* CTT**

No.	Nama Fungsi	Kegunaan

2021©Kybernan–ISSN: 2684-9836. All rights reserved

1.	score	Melakukan skoring secara dikotomi (0 jika salah, 1 jika benar)
2.	itemAnalysis	Menganalisis tingkat kesukaran dan daya pembeda
3.	distractorAnalysis	Menganalisis pengecoh
4.	cttICC	Menggambar *item characteristic curve*/kurva karakteristik butir

Data yang digunakan dalam automasi penyusunan laporan analisis materi tes ini diperoleh dari penyelenggara ujian, yang meliputi file hasil jawaban ujian dan file kunci jawaban. Kedua data tersebut diimpor ke dalam aplikasi RStudio dan diolah dalam file R Markdown (Rmd). File tersebut berisi teks laporan dan potongan kode yang apabila dijalankan akan menghasilkan data analisis dan *plot/chart*. Dengan menggunakan *package* Knitr, seluruh teks, data analisis, dan *plot/chart* tersebut dapat dikompilasi ke dalam sebuah file Word, PDF, ataupun HTML. Dengan demikian, penyusunan laporan dapat dilakukan secara otomatis.



Gambar 1. Alur Data Automasi Pembuatan Laporan

Pada artikel ini, format laporan yang digunakan adalah Word. Kelebihan dari tipe dokumen Word adalah: 1) format yang umum digunakan pada perkantoran; 2) isinya dapat disunting sehingga memungkinkan pengguna menambahkan informasi-informasi lain, khususnya yang tidak dapat dianalisis oleh komputer; 3) mudah dikonversi menjadi format lainnya sesuai dengan kebutuhan.

Selain menggunakan fungsi-fungsi analisis pada R, automasi pembuatan laporan juga menggunakan perulangan (*loop*) dan pernyataan kondisional (*conditional statement*) untuk menghasilkan informasi deskriptif dan diagnostik untuk seluruh butir pada alat tes yang diuji. Sebagai contoh, pada tes yang terdiri dari 50 butir soal dengan 4 pilihan jawaban, program akan secara otomatis menganalisis butir soal dan pengecohnya (*item analysis* dan *distractor analysis*), membuat *summary* data ujian, membuat kurva karakteristik setiap item, dan memberi interpretasi dari analisis yang dihasilkan. Kemudian, secara otomatis informasiinformasi dari 50 butir soal tersebut akan dituangkan dalam bentuk laporan yang terperinci dengan narasi dan visualisasi yang membantu pembacanya untuk mendapat *insight* dan mengambil keputusan.

2021©Kybernan–ISSN: 2684-9836. All rights reserved

Berbeda dengan file R *script* pada umumnya, file R Markdown berekstensi .Rmd. Sintaks R Markdown merupakan gabungan dari *plain text* dan *source code*. Ada tiga bagian dari file R Markdown, yaitu *metadata*, *text*, dan *code* (Xie et al., 2019). *Metadata* adalah bagian yang berisikan informasi dasar dokumen, seperti *title*, *author*, *date*, dan *output*. Metadata diawali dan diakhiri dengan tiga karakter *dash* (---).

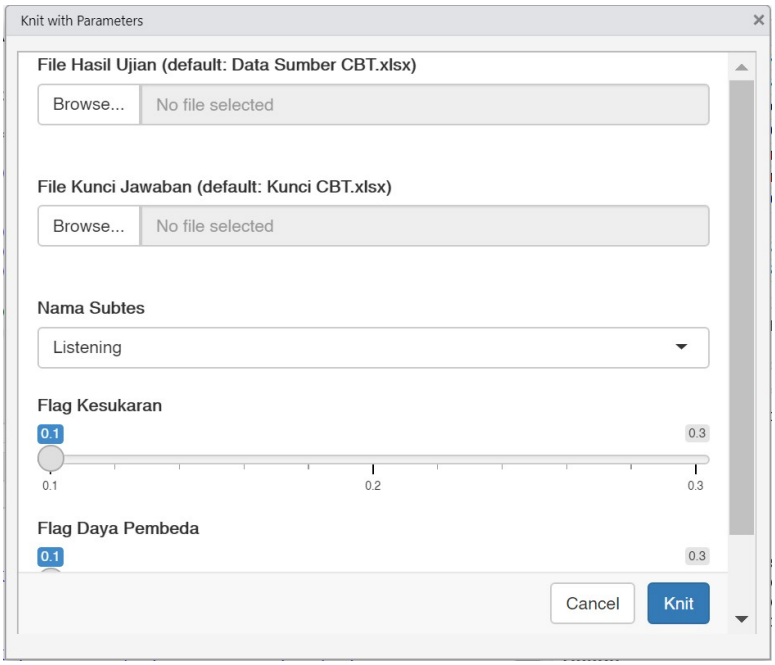
Text adalah bagian yang berisi narasi. Bagian ini memiliki sintaks tersendiri yang hanya berlaku pada R Markdown, berbeda dari sintaks R pada umumnya. Kata-kata yang diketikkan pada bagian ini akan tampil sebagai *plain text* atau teks dengan format tertentu apabila diawali atau diapit dengan tanda tertentu. Apabila *source code* R diletakkan pada bagian *text*, *source code* tersebut tidak akan dijalankan, tetapi ditampilkan apa adanya sebagai *plain text*. **Tabel 2. Sintaks Teks R Markdown**

Sintaks	**Hasil**	**Nama**
# Teks	Teks	*First-level header*
## Teks	Teks	*Second-level header*
### Teks	Teks	*Third-level header*
Teks	*Teks*	*Italic*
Teks	*Teks*	*Italic*
Teks	**Teks**	*Bold*
~Teks~	_{Teks}	*Subscript*
^Teks^	^{Teks}	*Superscript*

Code adalah bagian di mana *source code* R dapat dijalankan. Code dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu *chunk* dan *inline code*. *Chunk* merupakan 'potongan' besar yang berisi sintaks R, yang diletakkan antara karakter ```{r dan }, sedangkan *inline code* merupakan sintaks R yang disisipkan pada bagian *text*, yang diapit dengan karakter `r dan `. Pada umumnya, sintaks R yang diletakkan pada *text* hanya ditampilkan kodenya dan tidak dieksekusi, tetapi sintaks R yang merupakan *inline code* akan dieksekusi seperti halnya sintaks R di dalam *chunk*.

Secara *default*, tampilan dari R Markdown adalah berupa skrip seperti tampilan RStudio biasa. Variabel-variabel dapat dibuat dan diset nilainya sebagaimana sintaks R pada umumnya. Namun demikian, variabel-variabel tersebut juga dapat dijadikan parameter yang dapat diisi/dipilih melalui *graphical user interface*, seperti pada gambar 2.

2021©Kybernan–ISSN: 2684-9836. All rights reserved



Gambar 2. Tampilan Pemilihan Parameter dengan *Graphical User Interface*

Setelah skrip dan narasi R Markdown selesai disusun, laporan dapat dibuat dengan menggunakan tombol *Knit*. Proses *knitting* adalah tahap terakhir dalam automasi pembuatan laporan. *Knitting* akan 'menjahit' analisis, narasi, dan plot menjadi file output berupa laporan yang siap digunakan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dataset yang menjadi contoh untuk pembuatan laporan automasi adalah hasil sebuah tes kognitif yang diujikan pada Kementerian Keuangan. *Dataset* tersebut digunakan untuk memproduksi kembali hasil analisis materi tes dengan menggunakan skrip R Markdown pada automasi laporan.

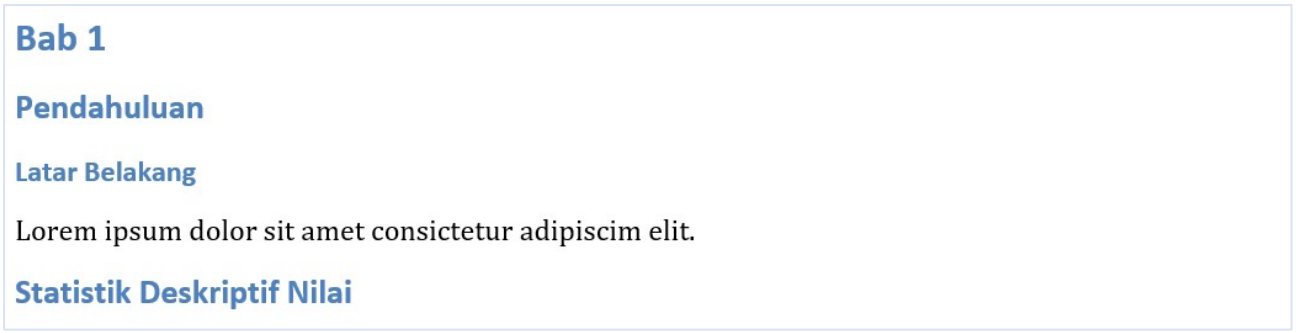
Teks

Teks pada R Markdown dapat langsung ditulis apa adanya (*plain text*), atau menggunakan sintaks R Markdown pada tabel 2 untuk menghasilkan teks dengan format tertentu. Pada gambar 3. diberikan contoh kode teks dengan header level 1, 2, dan 3. Setelah di-*knit* ke dalam format Microsoft Word, tampilan hasil akan serupa dengan gambar 4

```
47 # Bab 1
48 ## Pendahuluan
49 ### Latar Belakang
50
51 Lorem ipsum dolor sit amet consictetur adipiscim elit.
52
```

Gambar 3. Penulisan Teks dengan *Header Level* 1, 2, dan 3

2021©Kybernan–ISSN: 2684-9836. All rights reserved

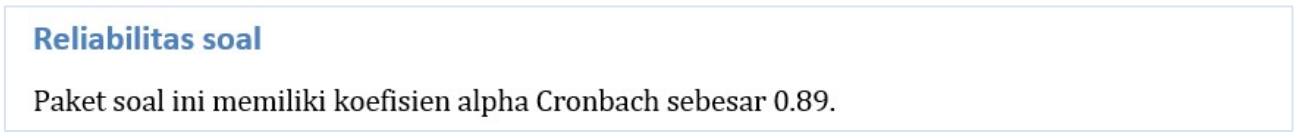


Gambar 4. Hasil dari penulisan teks di luar *chunk* pada file Word menggunakan Knit (Knit to Word)

Teks pada R Markdown dapat digabungkan dengan perhitungan atau variabel yang dihasilkan dari analisis. Sebagai contoh, indeks reliabilitas dapat disampaikan dalam bentuk narasi. Untuk menghasilkannya diperlukan *inline code* (`r `) agar variabel hasil perhitungan dapat dijalankan di luar *chunk*. Pada gambar5., variabel iA[['alpha']] yang merupakan indeks alpha Cronbach ditampilkan dalam *inline code*.

```
174 ## Reliabilitas soal
175 Paket soal ini memiliki koefisien alpha Cronbach sebesar `r iA[['alpha']]`.
```

Gambar 5. Narasi yang Digabungkan dengan Hasil Perhitungan pada *Inline Code*



Gambar 6. Hasil dari penulisan teks digabungkan dengan perhitungan Tabel

Tabel pada R Markdown dapat ditampilkan dengan menggunakan fungsi kable yang terdapat pada package knitr. Dalam *chunk*, fungsi kable perlu dipanggil secara lengkap dengan sintaks print(knitr::kable(nama variabel)) seperti pada gambar 7.

2021©Kybernan–ISSN: 2684-9836. All rights reserved

```
## Statistik Deskriptif Nilai
```{r inputdata, echo = FALSE, warning=FALSE}```

```{r itemanalysis, echo = FALSE, comment = NA, results = "asis"}
#Melakukan Skoring
tes_data[is.na(tes_data)]<- " "
hasil <- score(tes_data,kunci,output.scored=TRUE,rel=TRUE)
skor <- hasil[["scored"]]
skor <- as.data.frame(skor)
skor[is.na(skor)==TRUE] <- 0

#Melakukan Item Analysis
iA <- itemAnalysis(skor, hardFlag=params$minsukar, pBisFlag=params$minbeda)

#Mengambil Rentang Indeks DP dan Kesukaran
pbismin <- min(iA$itemReport$pBis)
pbismax <- max(iA$itemReport$pBis)
pbismean <- mean(iA$itemReport$pBis)
difmin <- min(iA$itemReport$itemMean)
difmax <- max(iA$itemReport$itemMean)
difmean <- mean(iA$itemReport$itemMean)

#Membuat Indeks DP dan Kesukaran menjadi Tabel
prop <- matrix(c(pbismin,pbismax,pbismean,difmin,difmax,difmean),ncol=3,byrow=TRUE)
colnames(prop) <- c("Terendah","Tertinggi","Rerata")
rownames(prop) <- c("Daya Pembeda","Tk. Kesukaran")
prop <- as.table(prop)

#Menampilkan Tabel Summary DP dan Kesukaran
cat("\nTabel 1. Summary Daya Pembeda dan Tk. Kesukaran\n")
print(knitr::kable(prop))
```

Gambar 7. Skrip untuk Perhitungan yang Disusun Menjadi Tabel

Statistik Deskriptif Nilai

Tabel 1. Summary Daya Pembeda dan Tk. Kesukaran

	Terendah	Tertinggi	Rerata
Daya Pembeda	0.04	0.62	0.35
Tk. Kesukaran	0.30	0.91	0.66

Gambar 8. Hasil Tampilan Summary Indeks Daya Pembeda dan Tingkat Kesukaran Perhitungan

Skrip R Markdown ini telah disusun dengan dimasukan fungsi perhitungan pada *package* R yang dibutuhkan untuk automasi laporan analisis materi tes. Fungsi perhitungan yang digunakan adalah item analysis pada *package* CTT, yang dapat menghasilkan perhitungan yang dibutuhkan pada laporan ini, yakni reliabilitas, daya pembeda, tingkat kesukaran, serta persentase jumlah item untuk daya pembeda dan tingkat kesukaran. Untuk menjalankan perhitungan ini, pengguna cukup menjalankan skrip yang ada, singkatnya dengan menjalankan fungsi Knit, maka hasil perhitungan-perhitungan tersebut akan muncul dalam file Word (Knit to Word).

Plot

2021©Kybernan–ISSN: 2684-9836. All rights reserved

Dalam skrip R Markdown, penyusun menyusun skrip untuk menghasilkan beberapa jenis plot untuk kemudahan dan efisiensi dalam automasi laporan analisis ini.

1. *Plot* sebaran nilai peserta tes. Untuk melihat sebaran nilai peserta diwujudkan melalui grafik yang berbentuk histogram dengan sumbu nilai dan jumlah peserta. Paket R yang digunakan adalah ggplot2 dengan fungsi ggplot.
2. *Plot* sebaran posisi item pada daya pembeda dan tingkat kesukaran. Agar memudahkan untuk mengetahui posisi tiap item yang menjadi bagian dari materi tes dibandingkan dengan nilai daya pembeda dan tingkat kesukaran, penyusun memunculkan *scatterplot* melalui fungsi ggplot pada *package* ggplot2. Sehingga akan terlihat daerah konsentrasi item-item pada materi tes yang dianalisis.
3. *Plot* persentase jumlah item yang dikategorisasikan pada daya pembeda dan tingkat kesukaran. *Pie chart* merupakan salah satu plot yang mudah dipahami untuk melihat besaran persentase masing-masing kategori. Plot ini dapat dijalankan melalui fungsi ggplot pada *package* ggplot2. Sehingga pada laporan akan muncul 2 *pie chart* (daya pembeda dan tingkat kesukaran), dan berdampingan dengan menjalankan fungsi ggarrange pada *package* ggpubr.
4. *Plot* karakteristik item. Penyusun menunjukkan kurva karakteristik pada setiap item di lampiran laporan dengan menggunakan fungsi cttICC pada *package* CTT.

Conditional Statement dan Perulangan

Telah disebutkan sebelumnya, skrip automasi pembuatan laporan ini menggunakan perulangan (*loop*) dan pernyataan kondisional (*conditional statement*) untuk menghasilkan informasi deskriptif dan diagnostik untuk seluruh butir pada alat tes yang diuji. Hal ini akan memudahkan dalam melakukan analisis materi tes meskipun jumlah item yang diuji banyak karena peneliti tidak harus menulis ulang fungsi untuk setiap item.

```
#Membuat tabel analisis diskriminasi 1-10
nomor <- 1
while (nomor <= 50) {
  cat(paste("### Soal nomor", nomor))
  cat('\n')
  #Menggambar Kurva ICC
  cttICC(hasil$score, hasil$scored[,nomor],
         plotTitle = paste("Kurva Karakteristik Item Nomor", nomor),
         colTheme="cavaliers",  cex=1.5)
  cat('\n')
```

Gambar 9. Penggunaan fungsi *while* untuk pengulangan (*loop*)

```
  #Membuat Deskripsi Efektivitas Pengecoh
  if (length(nonfungsi$key) == 0) {
    cat("Semua pengecoh berfungsi dengan baik.")
  } else {
    cat("\nTerdapat pengecoh yang tidak efektif, yaitu pilihan ")
    cat(paste(as.character(nonfungsi$key), collapse = ", "))
    cat(".")
  }
  cat('\n')
  cat("\n\n\\pagebreak\n")
  nomor <- nomor + 1
```

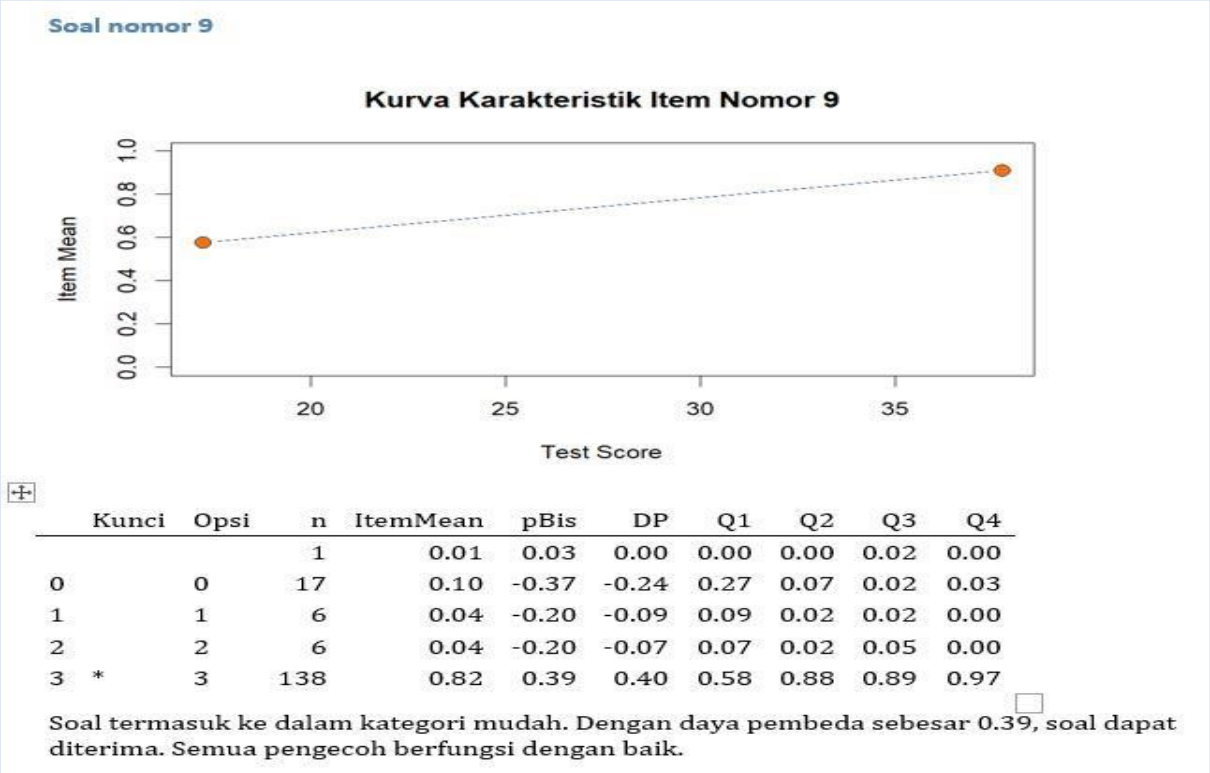
Gambar 10. Penggunaan fungsi *if else* untuk *conditional statement*

2021©Kybernan–ISSN: 2684-9836. All rights reserved

Seperti terlihat pada Gambar 9, fungsi yang digunakan adalah *while (nomor <= 50).* Dengan fungsi ini, peneliti memerintahkan skrip untuk melakukan pengulangan fungsi perhitungan efektivitas pengecoh, daya pembeda, tingkat kesukaran, bahkan menggambar plot untuk item 1 s.d. item 50. Dengan fungsi pengulangan, diharapkan dapat meminimalisasi penulisan fungsi yang berulang-ulang dan pada akhirnya itu diharapkan dapat meminimalisir kemungkinan *human error* dalam perhitungan data yang disajikan pada laporan.

Sementara itu, pada Gambar 10. dapat dilihat penggunaan *conditional statement* menggunakan fungsi *if … else.* Dengan menggunakan fungsi ini, penulis dapat memasukkan satu atau lebih kondisi tertentu kemudian skrip melakukan komputasi *logical statement true/false* untuk menemukan kondisi yang terpenuhi. Penggunaan *conditional statement* pada skrip uji materi memungkinkan penulis memunculkan deskripsi yang berbeda untuk masing-masing item.

Pada Gambar 11. dapat dilihat contoh tampilan hasil uji materi untuk tiap-tiap item.



	Kunci	Opsi	n	ItemMean	pBis	DP	Q1	Q2	Q3	Q4
			1	0.01	0.03	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00
0		0	17	0.10	-0.37	-0.24	0.27	0.07	0.02	0.03
1		1	6	0.04	-0.20	-0.09	0.09	0.02	0.02	0.00
2		2	6	0.04	-0.20	-0.07	0.07	0.02	0.05	0.00
3	*	3	138	0.82	0.39	0.40	0.58	0.88	0.89	0.97

Soal termasuk ke dalam kategori mudah. Dengan daya pembeda sebesar 0.39, soal dapat diterima. Semua pengecoh berfungsi dengan baik.

Gambar 11. Tampilan hasil uji materi tes item soal nomor 9

Eksekusi dan *Deployment* Automasi Laporan

Setelah skrip automasi laporan selesai disusun, skrip tersebut dapat digunakan berulang kali untuk menghasilkan laporan dengan *dataset* yang berbeda. Penggantian *dataset* dapat dilakukan dengan mengganti variabel dalam skrip atau dengan menggunakan *graphical user interface* seperti pada gambar 2.2. Setelah dataset dipilih, dimuat pada RStudio, dan dijalankan proses *knitting*, output laporan dapat dihasilkan dalam waktu yang singkat. Proses tersebut umumnya memakan waktu sekitar satu menit atau kurang, tergantung kompleksitas analisis dan resolusi *plot* yang dihasilkan.

2021©Kybernan–ISSN: 2684-9836. All rights reserved

Program automasi tersebut dapat disebarkan pada pengguna lain (di-*deploy*) dengan beberapa cara. Cara yang paling mudah adalah dengan membagikan *source code*-nya. Dengan cara ini, pengguna lain perlu meng-*install* RStudio pada komputernya, termasuk *package* yang digunakan. Cara lain untuk men-*deploy* program automasi laporan ini adalah dengan membuat antarmuka web menggunakan *package* Shiny (Martinková & Drabinová, 2019). Kelebihan dari cara *deployment* ini adalah program dapat diakses secara *online* dan pengguna tidak perlu meng-*install* perangkat lunak tambahan pada komputernya.

4. Kesimpulan

Dari hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa automasi pembuatan laporan menggunakan R Markdown dapat dilakukan dengan mudah dan tidak membutuhkan waktu yang lama. Dengan demikian, pembuatan laporan dapat diselesaikan dengan lebih cepat, lebih mudah, dan dapat mengurangi *human error.* Automasi ini juga dapat menghilangkan *redundancy/*perulangan dalam pembuatan laporan. Keunggulan lain automasi ini juga dapat menggabungkan narasi, analisis, dan visualisasi menjadi sebuah dokumen laporan yang utuh. Oleh karena itu, penerapan automasi ini sangat disarankan untuk membantu ASN/pemerintah dalam mewujudkan proses-proses pemerintahan yang efektif dan efisien dengan sumber daya yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

Azwar, S. (2019). *Konstruksi Tes Kemampuan Kognitif (Cetakan Ketiga)*. Pustaka Pelajar.

Anunciação, L. (2018). An overview of the history and methodological aspects of psychometrics. *Journal for ReAttach Therapy and Developmental Diversities, 1*(1), 1-16. https://doi.org/10.26407/2018jrtdd.1.6

Baumer, B., Cetinkaya-Rundel, M., Bray, A., Loi, L., & Horton, N. J. (2014). R Markdown: Integrating a reproducible analysis tool into introductory statistics. *Technology Innovations in Statistics Education, 8*(1), 1–22. https://doi.org/https://doi.org/10.5070/T581020118

BPPK. (2019). *E-learning konsep dasar penyusunan laporan* [Modul diklat]. Kemenkeu Learning Center. https://klc2.kemenkeu.go.id/login

Budiaji, W. (2019). Penerapan reproducible research pada RStudio dengan bahasa R dan paket Knitr. *Khazanah Informatika: Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika, 5*(1), 1–5. https://doi.org/10.23917/KHIF.V5I1.7202

Frank, T., Gastine, S., Lindauer, K., Speth, H., Strougo, A., & Kovar, A. (2021). LaTeX tutorial for the standardization and automation of population analysis reports. *CPT: pharmacometrics & systems pharmacology*, 10.1002/psp4.12705. Advance online publication. https://doi.org/10.1002/psp4.12705

Harjono, N. (2018). Kelaziman kesalahan berbahasa dalam menulis laporan penelitian. *Scholaria: Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan, 8*(3), 264-272. https://doi.org/10.24246/j.js.2018.v8.i3.p264-272

Kusumawati, T. I. (2016). Komunikasi verbal dan nonverbal. *Al-Irsyad: Jurnal Pendidikan Dan Konseling, 6*(2), 84.

2021©Kybernan–ISSN: 2684-9836. All rights reserved

Kruyen, P. M., & Van Genugten, M. (2020). Opening up the black box of civil servants' competencies. *Public Management Review, 22*(1), 118–140. https://doi.org/10.1080/14719037.2019.1638442

Martinková, P., & Drabinová, A. (2019). ShinyItemAnalysis for teaching psychometrics and to enforce routine analysis of educational tests. *R Journal, 10*(2), 503–515. https://doi.org/10.32614/RJ-2018-074

Pandey, S. K., & Garnett, J. L. (2006). Exploring public sector communication performance: Testing a model and drawing implications. *Public Administration Review, 66*(1), 37–51. https://doi.org/10.1111/J.1540-6210.2006.00554.X

Peikert, A., Lissa, C. J. van, & Brandmaier, A. M. (2021). Reproducible research in R: A tutorial on how to do the same thing more than once. *Psych*, 1–28. https://doi.org/10.31234/OSF.IO/FWXS4

Schulz, G. (2018). Automation of publications in official statistics using R. *Revista Română de Statistică, 66*(1), 31–44.

Schumacker, R. (2019). Psychometric packages in R. *Measurement: Interdisciplinary Research and Perspectives, 17*(2), 106–112. https://doi.org/10.1080/15366367.2018.1544434

Sheng, Y. (2019). CTT package in R. *Measurement: Interdisciplinary Research and Perspectives, 17*(4), 211–219. https://doi.org/10.1080/15366367.2019.1600839\

Siddiqui, T., AlKadri, M., & Khan, N. A. (2017). Review of programming languages and tools for big data analytics. *International Journal of Advanced Research in Computer Science, 8*(5), 1112–1118. https://doi.org/10.26483/IJARCS.V8I5.3578

Siradjuddin, H.K., & Abdullah, S.D. (2018). Implementasi prototype aplikasi E-Lapor berbasis jejaring sosial untuk pelayanan keluhan pelanggan pada kantor PDAM. *JIKO (Jurnal Informatika dan Komputer), 1*(1), 27-33. http://dx.doi.org/10.33387/jiko.v1i1.1168 Xie, Y., Allaire, J. J., & Grolemund, G. (2019). *R Markdown: The Definitive Guide*. CRC Press, Taylor & Francis Group.

2021©Kybernan–ISSN: 2684-9836. All rights reserved