

# SKRIPSI

PERKAKAS COMMAND LINE KIRI



Alfred Aprianto Liaunardi

NPM: 6181801014

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
2022



**UNDERGRADUATE THESIS**

**KIRI COMMAND LINE TOOL**



**Alfred Aprianto Liaunardi**

**NPM: 6181801014**

**DEPARTMENT OF INFORMATICS  
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY AND SCIENCES  
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY  
2022**



## **ABSTRAK**

«Tuliskan abstrak anda di sini, dalam bahasa Indonesia»

**Kata-kata kunci:** «Tuliskan di sini kata-kata kunci yang anda gunakan, dalam bahasa Indonesia»



## **ABSTRACT**

«Tuliskan abstrak anda di sini, dalam bahasa Inggris»

**Keywords:** «Tuliskan di sini kata-kata kunci yang anda gunakan, dalam bahasa Inggris»



# DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR KODE PROGRAM</b>	<b>xiii</b>
<b>1 PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang . . . . .	1
1.2 Rumusan Masalah . . . . .	2
1.3 Tujuan . . . . .	2
1.4 Batasan Masalah . . . . .	2
1.5 Metodologi . . . . .	2
1.6 Sistematika Pembahasan . . . . .	3
<b>2 LANDASAN TEORI</b>	<b>5</b>
2.1 <i>Command Line</i> . . . . .	5
2.1.1 <i>Command Line Interface</i> dan <i>Graphical User Interface</i> . . . . .	5
2.1.2 <i>Command Line</i> di Linux . . . . .	6
2.1.3 <i>Command Line</i> di Windows . . . . .	7
2.2 KIRI . . . . .	10
2.2.1 Tampilan . . . . .	11
2.2.2 API <sup>1</sup> . . . . .	12
2.3 Fungsi dan <i>Library</i> Bahasa C . . . . .	17
2.3.1 getopt [1] . . . . .	18
2.3.2 libcurl [2] . . . . .	21
2.3.3 cJSON <sup>2</sup> . . . . .	24
2.3.4 CMake [3] . . . . .	29
<b>3 ANALISIS</b>	<b>35</b>
3.1 Analisis Aplikasi Sejenis . . . . .	35
3.1.1 Chrome Web Store Item Property CLI . . . . .	35
3.1.2 iTunes Search API . . . . .	37
3.1.3 Uber CLI . . . . .	38
3.1.4 Google Maps Direction CLI . . . . .	40
3.2 Analisis API KIRI . . . . .	41
3.2.1 Search Place . . . . .	41
3.2.2 Routing . . . . .	42
3.3 Analisis Perkakas yang Akan Dibuat . . . . .	43
3.3.1 Analisis Fitur Perkakas . . . . .	43
3.3.2 Analisis Use Case . . . . .	45
<b>4 PERANCANGAN</b>	<b>49</b>
4.1 Rancangan Alur Kerja Perkakas . . . . .	49

4.1.1	Mencari lokasi menggunakan kata kunci pencarian . . . . .	49
4.1.2	Mencari rute dengan angkot menggunakan <i>latitude</i> dan <i>longitude</i> lokasi . . . . .	50
4.1.3	Mencari rute dengan angkot menggunakan kata kunci pencarian lokasi . . . . .	51
4.2	Rancangan Implementasi Perkakas . . . . .	52
4.2.1	Cara Kerja Perkakas . . . . .	52
4.2.2	Tipe Data Tambahan . . . . .	53
4.2.3	Variabel Global . . . . .	53
4.2.4	<code>print_help()</code> . . . . .	56
4.2.5	<code>replace_space()</code> . . . . .	56
4.2.6	<code>build_url_searchplace()</code> . . . . .	56
4.2.7	<code>build_url_findroute()</code> . . . . .	57
4.2.8	<code>reset_url()</code> . . . . .	57
4.2.9	<code>execute_curl()</code> . . . . .	57
4.2.10	<code>print_curl_error()</code> . . . . .	57
4.2.11	<code>write_malloc()</code> . . . . .	58
4.2.12	<code>write_searchplace()</code> . . . . .	58
4.2.13	<code>write_findroute()</code> . . . . .	58
4.2.14	<code>write_searchplace_noreturns()</code> . . . . .	58
4.2.15	Fungsi utama ( <code>main()</code> ) . . . . .	58
5	<b>IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN</b> . . . . .	67
5.1	Implementasi Kode . . . . .	67
5.1.1	Implementasi Kode . . . . .	67
5.2	Pengujian . . . . .	67
5.2.1	Lingkungan Perangkat Keras . . . . .	67
5.2.2	Lingkungan Perangkat Lunak . . . . .	67
5.2.3	Pembangunan dan Instalasi . . . . .	68
5.2.4	Pengujian . . . . .	70
6	<b>KESIMPULAN</b> . . . . .	81
6.1	Kesimpulan . . . . .	81
6.2	Saran . . . . .	81
	<b>DAFTAR REFERENSI</b> . . . . .	83
A	<b>KODE PERKAKAS <i>Command Line KIRI</i></b> . . . . .	85

## DAFTAR GAMBAR

1.1	Tampilan halaman web KIRI . . . . .	1
2.1	Dua jenis tampilan perangkat lunak . . . . .	5
2.2	Baris <i>shell prompt</i> terminal di sistem operasi Linux. . . . .	6
2.3	Tampang kedua antarmuka <i>command line</i> bawaan di sistem operasi Windows. . . . .	8
2.4	Tampilan awal halaman web KIRI . . . . .	11
2.5	Tampilan akhir halaman web KIRI . . . . .	12
2.6	Halaman web <i>API Keys</i> KIRI. . . . .	13
2.7	Penggunaan API KIRI untuk layanan pencarian lokasi . . . . .	14
2.8	Penggunaan API KIRI untuk layanan pencarian rute . . . . .	17
2.9	Penggunaan API KIRI untuk layanan <i>smart direction</i> . . . . .	18
2.10	Tampilan aplikasi cmake-gui . . . . .	31
2.11	Tampilan aplikasi ccmake . . . . .	31
3.1	Contoh penggunaan perkakas Chrome <i>Web Store Item Property CLI</i> . . . . .	36
3.2	Contoh penggunaan perkakas <i>iTunes Search API</i> . . . . .	38
3.3	Contoh penggunaan perkakas Uber CLI ( <i>time</i> ) . . . . .	39
3.4	Contoh penggunaan perkakas Uber CLI ( <i>price</i> ) . . . . .	39
3.5	Contoh penggunaan perkakas Google <i>Maps Direction CLI</i> . . . . .	41
3.6	Diagram <i>use case</i> perkakas yang akan dibangun . . . . .	45
4.1	<i>Activity diagram</i> fitur pencarian lokasi menggunakan kata kunci lokasi . . . . .	50
4.2	<i>Sequence diagram</i> fitur pencarian lokasi menggunakan kata kunci lokasi . . . . .	51
4.3	<i>Activity diagram</i> fitur pencarian rute angkot menggunakan koordinat lokasi . . . . .	52
4.4	<i>Sequence diagram</i> fitur pencarian rute angkot menggunakan koordinat lokasi . . . . .	53
4.5	<i>Activity diagram</i> fitur pencarian rute angkot menggunakan kata kunci lokasi . . . . .	54
4.6	<i>Sequence diagram</i> fitur pencarian rute angkot menggunakan kata kunci lokasi . . . . .	55



## DAFTAR KODE PROGRAM

2.1	Contoh sederhana penggunaan getopt . . . . .	19
2.2	Contoh sederhana penggunaan getopt-long . . . . .	20
2.3	Loop sederhana dari penggunaan <i>multi handle curl</i> . . . . .	23
2.4	Kumpulan implementasi penggunaan <i>multi socket handle curl</i> . . . . .	23
2.5	Struktur data cJSON . . . . .	26
2.6	Kode utama operasional CMake . . . . .	30
2.7	Contoh kode pembangunan CMake lebih dari satu mode . . . . .	33
A.1	CMakeLists.txt . . . . .	85
A.2	main.c . . . . .	85



1

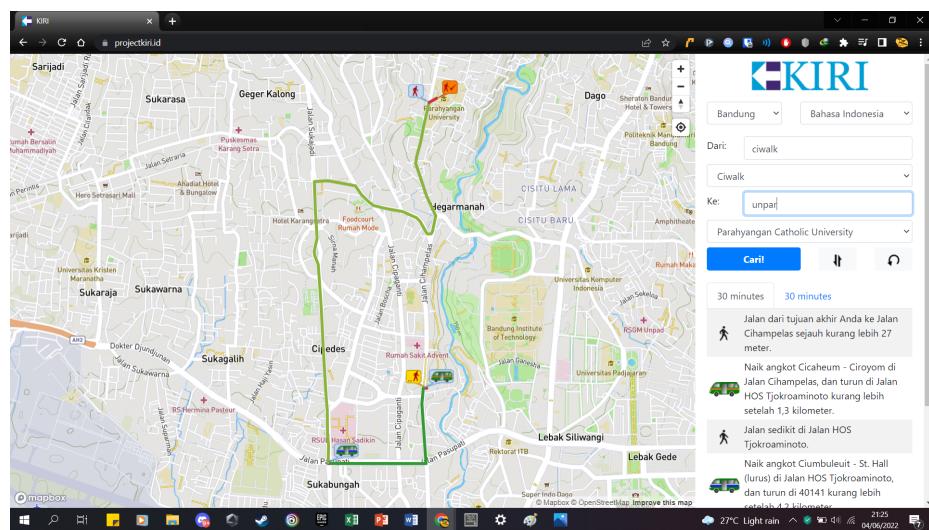
# BAB 1

2

## PENDAHULUAN

### 3 1.1 Latar Belakang

- 4 Project KIRI<sup>1</sup> (akan disingkat sebagai KIRI dalam dokumen ini) adalah sebuah perangkat lunak ber-  
5 basis web yang dibuat untuk membantu mengurangi efek dari kemacetan. KIRI mengurangi dampak  
6 kemacetan dengan membantu penggunanya, baik masyarakat maupun turis, dalam menggunakan  
7 salah satu sarana transportasi umum yang ada di Indonesia, yaitu angkutan kota (angkot). Cara  
8 KIRI mempermudah penggunaan angkot adalah dengan menunjukkan rute yang akan ditempuh,  
9 beserta langkah-langkah yang harus dilakukan oleh pengguna yang ingin berpergian dari satu  
10 titik ke titik lain, mulai dari seberapa jauh pengguna harus berjalan untuk menaiki angkot yang  
11 bersangkutan, di mana pengguna harus naik atau turun, seberapa jauh lagi pengguna harus berjalan  
12 sampai ke titik tujuan, dan seberapa lama estimasi waktu perjalanan yang akan ditempuh. Untuk  
13 kebutuhan pembuatan perangkat lunak yang memanfaatkan fitur dari KIRI, tersedia juga REST  
14 API KIRI yang dapat digunakan secara praktis. Adapun tampilan dari halaman web ini dapat  
15 dilihat di gambar 1.1.



Gambar 1.1: Tampilan halaman web KIRI, yang menunjukkan rute dari Cihampelas Walk ke Universitas Katolik Parahyangan.

- 16 Sementara itu, dalam komputer, salah satu dari sekian banyak tipe perangkat lunak adalah  
17 perangkat lunak *command line*. *Command line (command line interpreter*, atau *command line*

<sup>1</sup><https://projectkiri.id>

1 *interface*) adalah sebuah perangkat lunak berupa sebuah kotak/*window* yang memuat teks berupa  
2 perintah-perintah,<sup>2</sup> yang menerima masukan dari pengguna dan menjalankannya.[4] Perintah-  
3 perintah ini hanya berupa gabungan dari teks and simbol-simbol berupa karakter, tanpa ada  
4 tambahan gambar grafis apapun. Singkatnya, tipe perangkat lunak ini bukan merupakan tipe yang  
5 paling indah untuk dilihat oleh para pengguna, tetapi jika digunakan dengan tepat, maka jenis  
6 perangkat lunak ini bisa menyuruh komputer untuk melakukan banyak sekali perintah-perintah  
7 dengan sangat cepat dan sangat efektif.

8 Pada skripsi ini akan dibuat sebuah perangkat lunak berupa perkakas *command line* (*command*  
9 *line tool*) yang dapat menjalankan fungsi-fungsi API dari KIRI. Perangkat lunak ini, seperti jenisnya,  
10 akan dibuat murni sebagai perkakas yang dijalankan dari *command line* (terminal, cmd, PowerShell,  
11 dll.), dan tampilan akhir dari perangkat lunak akan berupa *command line interface* tanpa tambahan  
12 *graphical user interface*. Keseluruhan dari perangkat lunak ini akan dibangun dalam bahasa C.

## 13 1.2 Rumusan Masalah

14 Rumusan masalah yang akan dibahas dalam skripsi ini adalah sebagai berikut:

- 15 1. Bagaimana membangun perkakas *command line* yang dapat mengimplementasikan fitur-fitur  
16 API KIRI dalam bahasa C?
- 17 2. Bagaimana integrasi perkakas *command line* KIRI dapat dilakukan dengan perkakas-perkakas  
18 *command line* lainnya?

## 19 1.3 Tujuan

20 Tujuan dari skripsi ini adalah sebagai berikut:

- 21 1. Membangun perkakas *command line* yang dapat mengimplementasikan fitur-fitur API KIRI  
22 dalam bahasa C.
- 23 2. Melakukan integrasi perkakas *command line* KIRI dengan perkakas-perkakas *command line*  
24 lainnya.

## 25 1.4 Batasan Masalah

26 Batasan masalah dalam skripsi ini adalah sebagai berikut:

- 27 1. Perangkat lunak dibuat murni dalam bentuk CLI, tanpa tambahan GUI.
- 28 2. Perangkat lunak yang dibuat tidak menyelesaikan batasan (lokasi tidak terdeteksi, rute tidak  
29 berhasil ditemukan, dsb.) yang sudah sejak awal terdapat dalam KIRI.

## 30 1.5 Metodologi

31 Metodologi yang akan diikuti dalam skripsi ini adalah sebagai berikut:

- 32 1. Melakukan studi dan eksplorasi terhadap fungsi-fungsi yang dimiliki perangkat lunak KIRI  
33 serta cara implementasi API KIRI.

---

<sup>2</sup><https://ubuntu.com/tutorials/command-line-for-beginners#3-opening-a-terminal>

- 1 2. Melakukan analisis dan desain perangkat lunak yang akan dibangun.
- 2 3. Melakukan studi dan eksplorasi terhadap seluruh kemungkinan *library-library* yang memenuhi spesifikasi dalam pembuatan perangkat lunak, berdasarkan analisis dan desain yang telah dilakukan sebelumnya.
- 5 4. Melakukan analisis kebutuhan fitur-fitur perangkat lunak dan melakukan eksplorasi *library* yang dapat digunakan dan memenuhi spesifikasi dalam pembuatan perangkat lunak.
- 7 5. Membangun perangkat lunak berdasarkan rancangan yang sudah dibuat, dengan megimplementasikan seluruh modul dan *library* yang telah ditentukan di tahap sebelumnya dalam bahasa C.
- 10 6. Melakukan pengujian fungsional, perbaikan *bug*, serta rekomendasi perbaikan berdasarkan pengujian yang sudah dilakukan.
- 12 7. Menyelesaikan pembuatan dokumen-dokumen yang berkaitan, seperti dokumen skripsi dan dokumentasi perangkat lunak.

## 14 1.6 Sistematika Pembahasan

15 Setiap bab dalam skripsi ini mengikuti sistematika yang terdiri atas poin-poin sebagai berikut:

16 1. Bab 1: Pendahuluan

17 Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika pembahasan.

19 2. Bab 2: Dasar Teori

20 Bab ini berisi pembahasan-pembahasan teoritis mengenai aspek-aspek yang akan dirujuk di dalam skripsi ini, seperti *command line*, bahasa C, dan juga KIRI.

22 3. Bab 3: Analisis

23 Bab ini berisi analisis perkakas-perkakas sejenis, analisis API KIRI, serta analisis kebutuhan perkakas yang akan dibuat.

25 4. Bab 4: Perancangan

26 Bab ini berisi pembahasan mengenai rancangan cara kerja tiap-tiap fitur perkakas yang akan dibuat.

28 5. Bab 5: Implementasi dan Pengujian

29 Bab ini berisi dua bagian utama, yaitu:

- 30 • Implementasi

31 Bagian ini meliputi struktur kelas dan penjelasan tiap-tiap fungsi di dalamnya.

- 32 • Pengujian

33 Bagian ini meliputi cara instalasi, cara menggunakan perkakas, serta pengujian fungsional terhadap fitur-fitur dari perkakas yang telah dibuat.

35 6. Bab 6: Kesimpulan dan Saran

36 Bab ini berisi kesimpulan hasil pembuatan perangkat lunak dan saran-saran terhadap hasil perangkat lunak yang diberikan selama penggerjaan skripsi.



## BAB 2

### LANDASAN TEORI

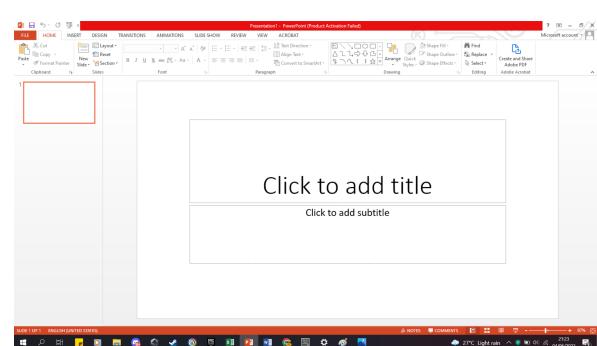
#### <sup>3</sup> 2.1 *Command Line*

<sup>4</sup> *Command line* (atau *command line interface*) dapat diartikan sebagai tampilan antarmuka/*interface* yang memproses perintah dari pengguna dan meneruskannya langsung ke sistem operasi untuk <sup>5</sup> dijalankan.<sup>[5]</sup> Seluruh sistem operasi komputer yang ada memiliki sebuah *command line interface* <sup>6</sup> dalam bentuk *shell*, yang dapat digunakan oleh penggunanya untuk langsung mengakses fungsi <sup>7</sup> atau servis yang disediakan oleh sistem operasi.<sup>[6]</sup>

#### <sup>9</sup> 2.1.1 *Command Line Interface* dan *Graphical User Interface*

<sup>10</sup> Ada beberapa dari tipe antarmuka yang masih banyak digunakan di zaman sekarang, tetapi dua tipe <sup>11</sup> yang paling banyak muncul adalah *command line interface* dan *graphical user interface*. Perangkat <sup>12</sup> lunak berbasis *command line* sendiri bisa memiliki berbagai macam tampilan, tetapi semuanya <sup>13</sup> selalu mengikuti satu bentuk antarmuka umum. Bentuk yang dimaksud adalah sebuah area/*window* <sup>14</sup> yang memuat teks berupa perintah-perintah dari user untuk dilakukan oleh komputer, beserta <sup>15</sup> keluarannya yang juga berupa teks, seperti dapat dilihat pada gambar [2.1a](#). Jenis perangkat lunak <sup>16</sup> seperti ini disebut memiliki antarmuka jenis *command line interface* (CLI). Adapun dekorasi visual <sup>17</sup> yang dimiliki oleh jenis tampilan ini hanya berupa warna pada teks-teks yang ada, tanpa tambahan <sup>18</sup> gambar apapun. Jika perangkat lunak tersebut memiliki dekorasi dan/atau tombol interaktif berupa <sup>19</sup> gambar grafis, seperti pada gambar [2.1b](#), maka perangkat lunak tersebut dikategorikan sebagai <sup>20</sup> perangkat lunak berbasis *graphical user interface*.

```
devasc@labvm: ~/labs/personal/samples
File Edit View Search Terminal Help
devasc@labvm:~$ ls -l
total 20
drwxr-xr-x 3 devasc devasc 4096 Dec 14 22:44 Desktop
drwxr-xr-x 2 devasc devasc 4096 Sep 18 2021 documents
drwxr-xr-x 3 devasc devasc 4096 Sep 18 2021 downloads
drwxr-xr-x 4 devasc devasc 4096 Dec 14 22:44 Labs
drwxr-xr-x 5 devasc devasc 4096 Jun 17 2020 snap
devasc@labvm:~$ cd "labs/personal/samples"
devasc@labvm:~/labs/personal/samples$ ls
txtsample.txt
devasc@labvm:~/labs/personal/samples$ cat txtsample.txt
Utique latet et non videntur. Non videntur et non sentiuntur. Non sentiuntur et non
loquuntur. Non loquuntur et non existimantur. Non existimantur et non
meminerimus? Duo Reges: constructio interrete. Quid, si etiam lucunda memoria est pra
eteritorum malorum? Si quidem, inquit, tollerem, sed relinqui. An nisi populari fama?
Quamquam id quidem licetit lis existimare, qui legerint. Summum a vobis bonum voluptas
dicitur. At hoc in eo M. Refert tamen, quo modo. Quid sequatur, quid repugnet, vident.
Iam id ipsum absurdum, maximum malum neglegit.
devasc@labvm:~/labs/personal/samples$
```



(a) Antarmuka perangkat lunak berbasis *command line interface*.

(b) Antarmuka perangkat lunak berbasis *graphical user interface*.

Gambar 2.1: Contoh dua jenis antarmuka (*interface*) perangkat lunak.

Selain dari tampilannya sendiri, ada beberapa perbedaan utama lain antara perangkat-perangkat lunak berbasis *command line interface* dengan perangkat lunak berbasis *graphical user interface*.

Adapun perbedaan-perbedaan utama dari kedua jenis antarmuka ini adalah sebagai berikut.[6]

- Penggunaan sumber daya sistem untuk menjalankan perangkat lunak berbasis *command line interface* lebih rendah dibandingkan dengan perangkat lunak berbasis *graphical user interface*.
- Bagi pengguna pemula (atau pengguna awam pada umumnya), perangkat lunak berbasis *command line interface* akan lebih sulit digunakan karena tidak adanya bantuan apapun dalam bentuk visual, sehingga satu-satunya cara untuk tahu bagaimana cara menggunakan fitur-fiturnya adalah melalui dokumentasi perangkat lunak yang ada. Karena alasan yang sama pula, perangkat lunak berbasis *command line interface* lebih sulit untuk dibiasakan penggunaannya.
- Automasi perintah yang bersifat berulang-ulang jauh lebih mudah dilakukan pada perangkat lunak berbasis *command line interface*. Hal ini dikarenakan perangkat lunak berbasis *command line interface* tidak hanya lebih mudah untuk dibuat *script*-nya, tetapi juga lebih efisien untuk digunakan ketika ada banyak sekali perintah yang harus dilakukan pada suatu saat tertentu.

### 2.1.2 *Command Line* di Linux

Linux merupakan sebuah sistem operasi yang sangat modular, jadi ada banyak sekali *shell* yang dapat dijalankan dan digunakan di dalamnya. Walaupun begitu, ada satu *shell* yang selalu datang ter-*install* di dalam semua sistem operasi Linux, yaitu “*bash*” (GNU *Bourne Again Shell*).[7]

#### Tampilan

Ketika terminal di Linux dijalankan, akan keluar kotak dialog, beserta sebuah baris. Baris ini biasanya berisi sebuah teks dengan format sebagai berikut.

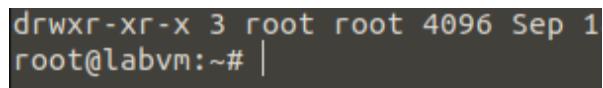
```
<nama pengguna>@<nama perangkat>:<direktori yang sedang diproses>$
```

Tanda dolar di ujung baris ini menandakan bahwa baris tersebut merupakan baris *shell prompt*, yang merupakan waktu di mana terminal sudah siap menerima masukan dari pengguna untuk diproses. Perlu diingat bahwa di posisi tanda dolar ini, terkadang justru terdapat tanda pagar (#). Tanda pagar di akhir baris *shell prompt* menandakan bahwa terminal tersebut dijalankan dengan tingkat akses *superuser*, yang berarti bahwa entah pengguna masuk ke sistem sebagai user *root*, atau terminal memiliki izin tingkat *superuser/administrator*.[5]



```
drwx----- 5 devasc devasc 4096 Sep 1
devasc@labvm:~$ |
```

(a) *Shell prompt* terminal dengan tingkat izin normal.



```
drwxr-xr-x 3 root root 4096 Sep 1
root@labvm:~# |
```

(b) *Shell prompt* terminal dengan tingkat izin *superuser*.

Gambar 2.2: Baris *shell prompt* terminal di sistem operasi Linux.

## 1 Navigasi [5]

2 Sama seperti di Windows, Linux menyimpan file-filenya di sebuah struktur direktori yang bersifat  
3 hierarkial. Hal ini berarti bahwa file-file tersebut disimpan dalam direktori-direktori (atau *folder-*  
4 *folder*) yang tersusun seperti sebuah pohon. dalam arti bahwa satu *folder* bisa jadi berada di dalam  
5 satu *folder* lain, atau berisi beberapa *folder* lainnya.

6 Untuk navigasi, terminal Linux memiliki beberapa perintah utama. Adapun perintah-perintah  
7 tersebut adalah sebagai berikut.

- 8 • `pwd`

9 `pwd` merupakan singkatan dari *print working directory*, yang berarti bahwa perintah ini akan  
10 mengeluarkan *working directory*, atau direktori tempat terminal sekarang sedang bekerja/ber-  
11 jalan, sebagai keluaran dari perintah tersebut. Ketika pengguna pertama kali menjalankan  
12 terminal, *working directory*-nya selalu merupakan direktori *home* dari perangkat.

- 13 • `ls`

14 `ls` digunakan untuk menghasilkan keluaran berupa isi dari folder yang dispesifikasi. Biasanya  
15 digunakan ketika pengguna sudah memasuki folder yang diinginkan, walaupun dengan perintah  
16 ini, pengguna bisa saja mengintip isi dari folder manapun di direktori manapun, dengan  
17 mengikutkan direktori yang diinginkan sebagai parameter dari perintah tersebut. Adapun  
18 Isi dari folder yang diikutkan sebagai parameter tidak hanya berupa folder lain, tetapi juga  
19 seluruh file-file yang ada, walaupun untuk file-file yang disembunyikan (nama file diawali  
20 dengan tanda titik), perlu ditambahkan opsi `-a` agar file-file tersebut muncul pula dalam  
21 keluarannya.

- 22 • `cd`

23 `cd` adalah perintah yang berfungsi untuk mengganti *working directory* dari terminal. Untuk  
24 melakukan hal tersebut, perintah yang perlu dimasukkan adalah sebagai berikut:

25                   `cd <direktori yang diinginkan>`

26 Direktori yang diinginkan dapat berupa direktori absolut, atau direktori relatif. Perbedaannya  
27 adalah direktori absolut selalu dimulai dari folder *root*, mengikuti folder-folder apapun yang  
28 ada di antara *root* sampai ke folder yang diinginkan.

29 Sedangkan, direktori relatif selalu dimulai dari *working directory*. Untuk penggunaan direktori  
30 relatif, diperlukan dua buah notasi spesial, yaitu titik `(.)`, yang merepresentasikan *working*  
31 *directory* sekarang itu sendiri, dan dua titik `(..)`, yang merepresentasikan *parent folder* dari  
32 *working directory*.

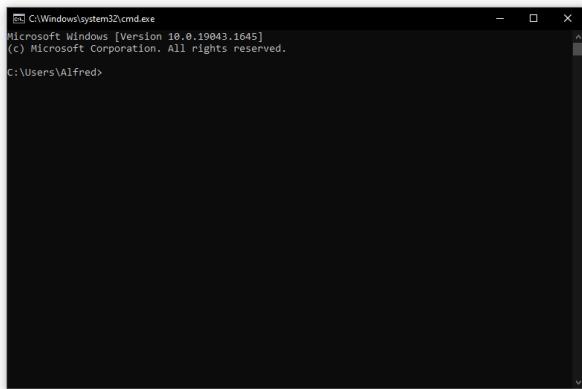
### 33 2.1.3 Command Line di Windows

34 Cara kerja *command line* di Windows serupa dengan cara kerja *command line* di Linux, dalam  
35 arti bahwa untuk bekerja dengan *command line* di Windows, penggunanya juga akan langsung  
36 berinteraksi dengan utilitas yang disediakan oleh sistem operasi. *Command line* di Windows juga  
37 dapat digunakan untuk hal-hal yang serupa dengan *command line* di Linux, seperti menulis (dan  
38 menjalankan) *script*, menjalankan perintah yang diinginkan pengguna secara otomatis, atau melihat  
39 status dari sistem operasi.[6]

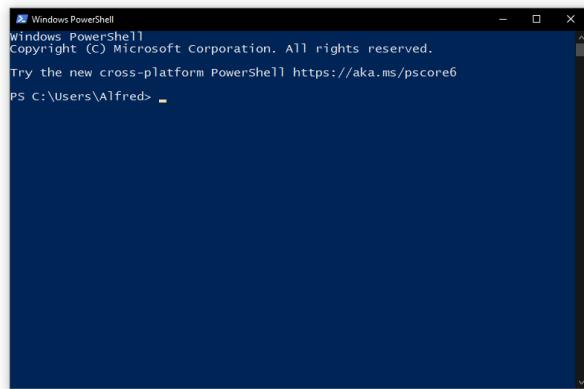
1 Masih sama dengan Linux, ada banyak sekali command yang bisa digunakan, sehingga susah  
 2 untuk menghafal seluruh command-command yang ada—termasuk masukan, parameter-parameter  
 3 yang dibutuhkan, serta keluarannya. Untuk melihat dokumentasi, atau penjelasan detail untuk  
 4 masukan, keluaran, parameter, serta opsi-opsi dari perintah tertentu, pengguna dapat memasukkan  
 5 perintah tersebut, diikuti dengan /?.[6]

## 6 Tampilan

7 Di sistem operasi Windows, ada dua jenis antarmuka *command line*, yaitu cmd (*Command Prompt*)  
 8 dan *PowerShell*. Keduanya memiliki tampilan yang kurang lebih sama—hanya saja awalnya cmd  
 9 memiliki latar belakang hitam, sedangkan *PowerShell* memiliki latar belakang biru tua, seperti  
 10 terlihat di gambar 2.3.



(a) Antarmuka Windows *Command Prompt* (*cmd*)



(b) Antarmuka Winodws *PowerShell*

Gambar 2.3: Tampang kedua antarmuka *command line* bawaan di sistem operasi Windows.

## 11 Navigasi

12 Untuk navigasi di antarmuka *command line* Windows, ada dua perintah penting yang dipakai ketika  
 13 pengguna sedang berurusan dengan file-file dan navigasi dalam direktori sistem. Kedua perintah  
 14 tersebut adalah **cd** dan **dir**.

- 15 • **cd (chdir)** [8]

16 **cd** merupakan sebuah perintah yang memiliki tiga fungsi utama, yaitu menampilkan *drive*  
 17 tempat sedang *command line* berada (jika pengguna hanya memasukkan **cd** tanpa parameter  
 18 apapun), menampilkan direktori tempat *command line* sedang berada (jika pengguna hanya  
 19 memasukkan *drive* sebagai parameter, atau fungsi yang paling umumnya, untuk mengganti  
 20 *working directory* dari *command line*.

21

22 Adapun format dari perintah **dir** adalah sebagai berikut.

23 **cd [/d] [<drive>:] [<path>]**

1 Dengan fungsi dari semua opsi dan parameter yang ada sebagai berikut.

2 – /d

3 Opsi yang menandakan bahwa pengguna ingin mengganti *drive* (partisi) dan juga *working*  
4 *directory* dari *command line*.

5 – <drive>:

6 Kode huruf dari partisi yang akan diproses.

7 – <path>

8 Direktori yang akan diproses. Parameter ini harus diikutkan beserta kode huruf partisi  
9 (tidak dapat berdiri sendiri.)

10 • **dir**

11 **dir** merupakan sebuah perintah yang mengeluarkan/menampilkan sebuah daftar berisi file-file  
12 yang ada di suatu direktori, termasuk subdirektori. Jika tidak disertai parameter apapun,  
13 perintah ini akan menampilkan label volume dan nomor serial *disk*, dilanjutkan dengan daftar  
14 direktori dan file di dalamnya. Untuk file, akan ditampilkan nama beserta ukurannya. Perintah  
15 ini juga akan menampilkan jumlah direktori dan file yang didaftarkan, ukuran kumulatifnya,  
16 dan sisa dari *disk* yang tidak terpakai (dalam *bytes*).[8]

17 Adapun format dari perintah **dir** adalah sebagai berikut.[6]

19           **dir** [<drive:>] [<path>] [<filename>] [/A[:<attributes>]] [/B]  
20            [/C] [/D] [/L] [/N] [/O[:<sortorder>]] [/P] [/Q] [/R] [/S]  
21            [/T[:<timefield>]] [/W] [/X] [/4]

22 Untuk perintah ini, seperti terlihat di atas, memiliki banyak sekali opsi dan parameter.  
23 Tiap-tiap dari parameter tersebut memiliki fungsi tersendiri, yaitu:

24 – /A[:<attributes>]

25 Menampilkan file-file dengan atribut tertentu, seperti file yang disembunyikan, file sistem,  
26 file *read-only*, dan sebagainya.

27 – /B

28 Menghilangkan *heading* dan ringkasan informasi dari keluaran, atau dengan kata lain,  
29 hanya menampilkan file-file dan direktori, tanpa informasi tambahan apapun.

30 – /C

31 Menggunakan separator koma untuk tiap angka ribuan di ukuran file. Jika opsi yang  
32 dimasukkan adalah /-C, separator koma justru akan dihilangkan.

33 – /D

34 Menampilkan keluaran dengan format yang lebih lebar. Jika opsi ini diikutkan, keluaran  
35 akan ditampilkan dengan urutan berdasarkan kolom.

36 – /L

37 Seluruh teks dalam keluaran akan menggunakan huruf kecil. Jika opsi ini tidak digunakan,  
38 keluaran akan mengandung huruf besar dan huruf kecil *mixed case*.

39 – /N

40 Menampilkan daftar dengan format panjang, dengan nama file berada di ujung paling  
41 kanan.

- /O[[:]<sortorder>]  
Menampilkan daftar direktori yang terurut berdasarkan urutan tertentu, seperti berdasarkan ekstensi file, berdasarkan tanggal dibuat, berdasarkan nama, dan sebagainya. Jika tidak diikutkan tanda minus (-) sebelum huruf O pada perintah, daftar yang muncul akan terurut secara menaik.
- /P  
Memberhentikan keluaran selama beberapa waktu singkat (memberi jeda kecil) setelah setiap halaman informasi.
- /Q  
Menambahkan informasi mengenai pemilik file dalam keluaran.
- /R  
Menampilkan *data stream* alternatif, jika ada.
- /S  
Mendaftarkan seluruh file di direktori dan subdirektori yang diproses. Tiap-tiap direktori akan memiliki *header* tersendiri dalam keluarannya.
- /T[[:]<timefield>]  
Menspesifikasi *time field* mana yang akan tampil dan digunakan sebagai urutan, jika aturan pengurutan lain tidak ditentukan. *Time field* yang dapat digunakan adalah waktu pembuatan file, kapan terakhir file diakses, dan kapan file terakhir dimodifikasi. Jika parameter ini tidak dispesifikasi, *time field* yang digunakan adalah kapan file terakhir dimodifikasi.
- /W  
Menampilkan keluaran dengan format yang lebih lebar. Opsi ini hampir sama dengan /D, hanya saja untuk /W, jika opsi ini diikutkan, keluaran akan ditampilkan dengan urutan berdasarkan baris, dan bukan kolom.
- /X  
Menampilkan nama pendek yang dibuat untuk nama-nama file non-8.3. Opsi ini memiliki format tampilan yang sama seperti opsi /N, hanya saja nama pendeknya ditampilkan di keluaran sebelum nama panjangnya.
- 4  
Menampilkan angka tahun dengan format angka empat digit.

---

## 32 2.2 KIRI

33 KIRI merupakan sebuah perangkat lunak berbasis web yang berfungsi untuk menyelesaikan (atau  
34 setidaknya mengurangi) dampak dari masalah-masalah yang dapat diselesaikan oleh transportasi  
35 umum/publik di Indonesia, seperti pemanasan global, kemacetan, atau peningkatan harga bensin.  
36 Selain itu, turis mancanegara juga memilih untuk menaiki transportasi umum, karena jenis sarana  
37 transportasi tersebut tidak hanya jauh lebih murah, tetapi juga memberikan kesempatan yang  
38 mudah kepada mereka untuk melihat seluk-beluk dari kota-kota yang mereka kunjungi. Walaupun  
39 begitu, banyak masyarakat lokal sendiri yang seringkali masih segan untuk menaiki transportasi  
40 publik, umumnya karena transportasi publik dianggap lebih rumit persiapannya dibandingkan  
41 dengan metode-metode transportasi privat, seperti menaiki kendaraan pribadi.<sup>1</sup>

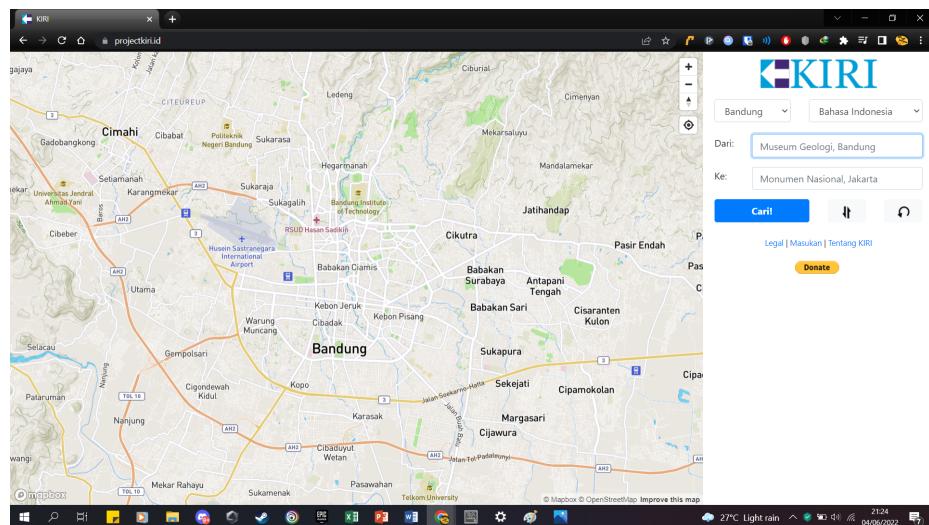
---

<sup>1</sup><https://projectkiri.github.io/#about-kiri>

Di halaman web KIRI, pengguna dapat memasukkan input berupa lokasi awal dan lokasi tujuan dan KIRI akan menghasilkan seluruh langkah yang harus ditempuh oleh pengguna untuk sampai ke lokasi tujuan, dengan menggunakan angkot. Keluaran ini sudah meliputi kode angkot mana saja yang harus dinaiki, dan juga seberapa jauh pengguna harus berjalan kaki untuk sampai ke lokasi rute angkot berikutnya.

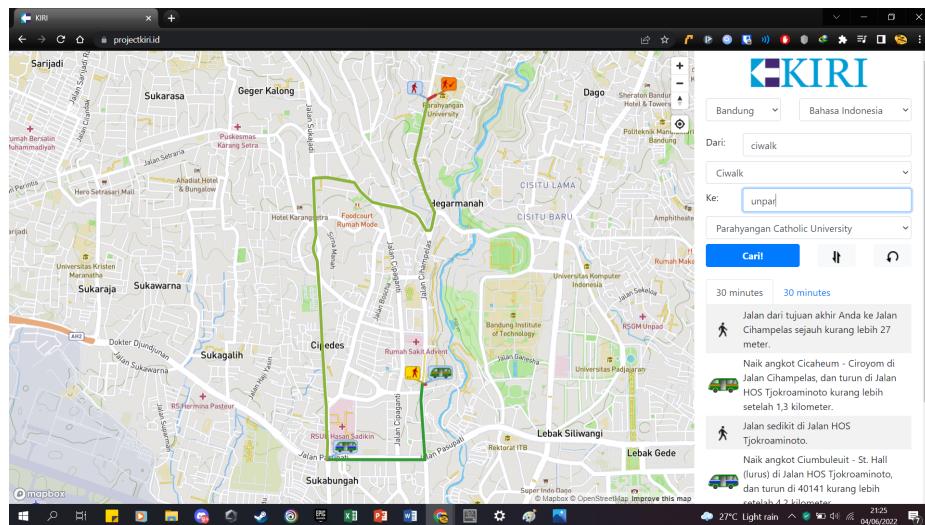
### 2.2.1 Tampilan

Pada saat pertama kali dibuka, hal pertama yang paling mencolok di halaman awal web KIRI adalah sebuah peta besar di sebelah kiri yang dapat diperbesar ataupun diperkecil. Sedangkan, bagian kanan dari halamannya terdiri atas beberapa bagian. Di bagian paling atas terdapat logo KIRI, beserta sepasang menu *dropdown*—yang pertama merupakan pilihan kota tempat pengguna berada (untuk sekarang hanya tersedia pilihan kota Jakarta dan Bandung), dan yang kedua merupakan pilihan bahasa, entah bahasa Indonesia atau Inggris. Di bawahnya merupakan sepasang menu *dropdown* yang merupakan tempat di mana pengguna memasukkan lokasi awal dan tujuan yang akan diproses oleh KIRI. Terakhir, di bawahnya ada sebuah bagian kosong, yang nantinya akan menjadi tempat di mana KIRI akan meletakkan keluaran dari prosesnya. Adapun tampilan awal dari halaman web ini dapat dilihat di gambar 2.4.



Gambar 2.4: Tampilan awal halaman web KIRI.

Ada dua area yang memiliki perbedaan yang signifikan ketika pengguna sudah memasukkan masukan dan menyuruh KIRI untuk memprosesnya. Bagian yang pertama adalah bagian peta, yang setelah pemrosesan masukan, akan memiliki garis-garis berwarna yang menandakan rute angkot maupun tujuan perjalanan kaki yang harus ditempuh oleh pengguna. Bagian kedua adalah bagian keluaran, yang tadinya kosong, sekarang akan berisi langkah-langkah yang harus ditempuh oleh penggunanya untuk pergi dari lokasi awal ke lokasi tujuan. Spesifiknya, perbedaan-perbedaan ini dapat dilihat di gambar 2.5.



Gambar 2.5: Tampilan halaman web KIRI setelah pemrosesan masukan dari pengguna selesai.

### **2.2.2 API<sup>2</sup>**

KIRI juga memiliki sebuah API yang dapat digunakan untuk keperluan pengembangan perangkat lunak. API ini menyediakan tiga buah jenis layanan web (*webservice*), yang ketiganya dapat dilakukan dengan mengirim permintaan (*request*) tipe GET melalui API tersebut. Isi dari permintaan yang perlu dikirimkan serta respon dari API yang akan dikembalikan berbeda tergantung dari jenis layanan yang digunakan. Adapun ketiga jenis layanan tersebut adalah pencarian tempat (*search place*), pencarian rute (*routing*), dan *smart direction*.

#### **Search Place**

Layanan pencarian lokasi (*search place*) adalah layanan web pada API KIRI yang berfungsi untuk mencari suatu lokasi berdasarkan kata kunci yang diberikan oleh pengguna. Untuk menggunakan layanan ini, pengguna harus mengirim permintaan GET ke alamat <https://projectkiri.id/api>. Adapun permintaan tersebut harus memiliki parameter-parameter seperti terlihat di bawah ini.

- **version**

#### **Kemungkinan nilai: 2**

Parameter ini merupakan tanda bagi API untuk menggunakan protokol versi 2.

- **mode**

#### **Kemungkinan nilai: searchplace**

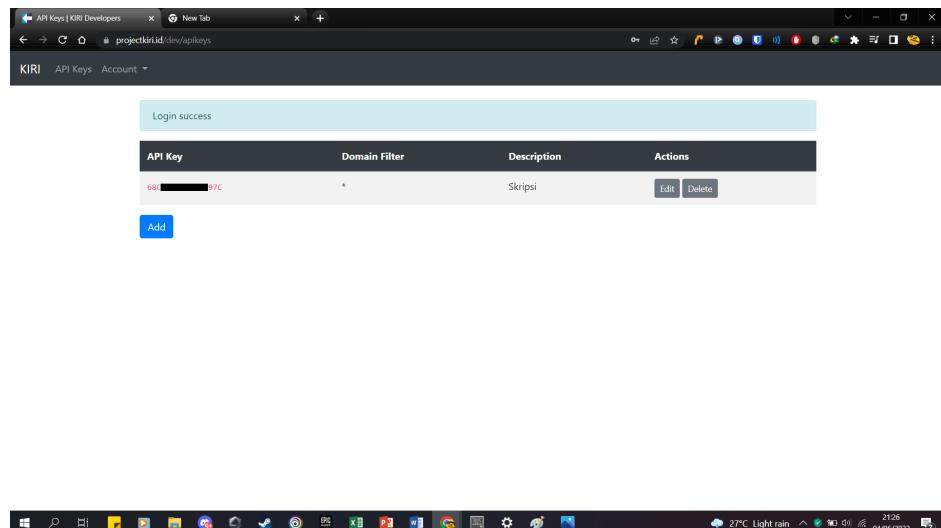
Parameter ini merupakan mode dari servis/jasa API yang akan digunakan oleh pengguna. Untuk penggunaan layanan pencarian lokasi, variabel ini harus diisi dengan **searchplace**.

- **region**

#### **Kemungkinan nilai: cgk, bdo, mlg, atau sub**

Parameter ini merupakan kode bandara IATA tiga huruf yang merepresentasikan daerah mana tempat lokasi yang ingin dicari berada. Kode yang dapat diproses oleh API ini meliputi **cgk** (Cengkareng/Jakarta), **bdo** (Bandung), **mlg** (Malang), dan **sub** (Surabaya).

<sup>2</sup><https://github.com/projectkiri/Tirtayasa/wiki/KIRI-API-v2>



Gambar 2.6: Halaman web *API Keys* KIRI.

1     • **querystring**

2       **Kemungkinan nilai:** *string* berisi teks apapun dengan panjang minimal satu karakter  
 3       Parameter ini berisi kata kunci yang akan digunakan untuk menentukan lokasi yang ingin  
 4       dicari pengguna.

5     • **apikey**

6       **Kemungkinan nilai:** angka heksadesimal 16-digit  
 7       Parameter ini berisi kunci API pribadi yang harus digenerasi terlebih dahulu sebelum API  
 8       dapat digunakan.

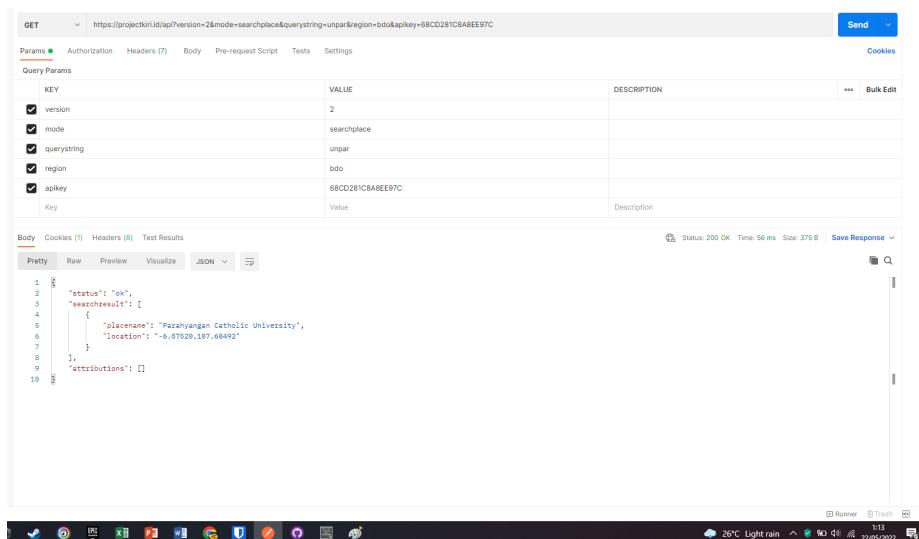
9     Perlu diperhatikan bahwa salah satu dari parameter yang harus diikutkan dalam pesan tersebut  
 10   merupakan parameter yang meminta kunci API. Kunci tersebut harus digenerasikan terlebih dahulu  
 11   sebelum API KIRI dapat digunakan, melalui halaman *API Keys* KIRI,<sup>3</sup> yang dapat dilihat di  
 12   gambar 2.6.

13     Untuk mengakses halaman tersebut, pengguna harus membuat sebuah akun terlebih dahulu.  
 14   Ketika akun sudah dibuat, maka pengguna baru akan dapat membuat kunci API yang dibutuhkan,  
 15   sekaligus membuat filter *domain*, yang membatasi di *domain* mana saja kunci tersebut dapat  
 16   digunakan, serta memberikan deskripsi untuk kunci API tersebut. Kunci ini kemudian dapat  
 17   digunakan sebagai nilai dari parameter *apikey* yang diperlukan dalam permintaan tadi.

18     Sebelum membahas keluaran dari layanan API ini, perlu ditegaskan dulu apa definisi dari nilai  
 19   *latitude* dan *longitude* suatu lokasi. *Latitude* merupakan berapa derajat sebuah tempat berada dari  
 20   garis ekuator, dengan lokasi-lokasi yang berada maksimum 90 derajat di atas ekuator memiliki  
 21   nilai *latitude* positif, sedangkan lokasi-lokasi yang berada maksimum 90 derajat di bawah ekuator  
 22   memiliki nilai *latitude* negatif. Sedangkan, *longitude* merupakan berapa derajat lokasi sebuah  
 23   tempat berada dari garis meridian (bujur) utama Bumi, dengan rentang nilai dari -180 derajat di  
 24   sisi kiri (barat) meridian utama, hingga 180 derajat di kanan (timur) bujur tersebut.<sup>4</sup> Kedua nilai  
 25   ini merupakan salah satu dari dua variabel yang dikembalikan dalam respon API untuk layanan ini,

<sup>3</sup><https://projectkiri.id/dev/apikeys>

<sup>4</sup>[https://gsp.humboldt.edu/olm/Lessons/GIS/01%20SphericalCoordinates/Latitude\\_and\\_Longitude.html](https://gsp.humboldt.edu/olm/Lessons/GIS/01%20SphericalCoordinates/Latitude_and_Longitude.html)



Gambar 2.7: Penggunaan API KIRI untuk layanan pencarian lokasi menggunakan Postman. Gambar ini menunjukkan hasil pencarian lokasi “unpar” di daerah Bandung.

1 dengan variabel lainnya berupa nama dari lokasi yang ditemukan itu sendiri. Adapun respon yang  
2 diberikan oleh API akan berupa sebuah objek JSON yang selalu memiliki setidaknya dua variabel,  
3 yaitu:

- 4 • **status**

5 **Kemungkinan nilai:** `ok` atau `error`

6 Variabel ini manandakan apakah permintaan berhasil diproses atau tidak. Jika permintaan  
7 berhasil diproses, variabel ini akan bernilai `ok`, dan jika tidak, variabel ini akan bernilai `error`.

- 8 • **message**

9 Variabel ini bisa berisi dua macam objek. Jika permintaan dari user tidak berhasil diproses,  
10 atau dalam kata lain, terjadi sebuah `error`, maka variabel ini akan berisi string yang merupakan  
11 pesan `error` serta alasan spesifik mengapa `error` tersebut terjadi. Di lain sisi, jika permintaan  
12 dari pengguna berhasil diproses, variabel ini akan mengalami dua perubahan utama. Pertama,  
13 nama variabel ini akan berubah menjadi **searchresult**, dan kedua, isi dari variabel ini akan  
14 menjadi sebuah *array* yang merupakan respon dari API KIRI berupa keluaran yang akan  
15 dilihat oleh pengguna. *Array* ini sendiri akan memiliki variabel berikut.

16 – **placename**

17 Variabel ini berisi nama lokasi yang ditemukan berdasarkan kata kunci yang diberikan  
18 oleh pengguna.

19 – **location**

20 Variabel ini berisi nilai *latitude* dan *longitude* dari lokasi yang ditemukan dalam pencarian.

21 Contoh dari penggunaan API KIRI untuk layanan ini dapat dilihat di gambar 2.7.

22 ***Routing***

23 Layanan pencarian rute (*routing*) adalah layanan web pada API KIRI yang memiliki fungsi yang  
24 sama dengan fungsi utama dari perangkat lunak KIRI sendiri, yaitu menunjukkan rute serta

1 langkah-langkah yang harus ditempuh untuk pergi dari satu lokasi ke lokasi lainnya, dengan  
2 menggunakan angkot yang tersedia. Untuk menggunakan layanan ini, pengguna harus mengirim  
3 permintaan GET ke alamat <https://projectkiri.id/api>. Adapun permintaan tersebut harus memiliki  
4 parameter-parameter seperti terlihat di bawah ini.

- 5 • **version**

6     **Kemungkinan nilai:** 2

7     Parameter ini merupakan tanda bagi API untuk menggunakan protokol versi 2.

- 8 • **mode**

9     **Kemungkinan nilai:** **findroute**

10    Parameter ini merupakan mode dari servis/jasa API yang akan digunakan oleh pengguna.

11    Untuk penggunaan layanan pencarian rute dengan angkot, variabel ini diisi dengan **findroute**.

- 12 • **locale**

13     **Kemungkinan nilai:** **en** atau **id**

14    Parameter ini mengatur bahasa apa yang akan digunakan dalam keluaran API nantinya—**en**

15    berarti keluaran akan menggunakan bahasa Inggris, dan **id** berarti keluaran akan menggunakan

16    bahasa Indonesia.

- 17 • **start**

18     **Kemungkinan nilai:** **lat**, **lng**; dalam bentuk desimal 10-digit

19    Parameter ini merupakan nilai *latitude* dan *longitude* dari titik awal perjalanan pengguna.

- 20 • **finish**

21     **Kemungkinan nilai:** **lat**, **lng**; dalam bentuk desimal 10-digit

22    Parameter ini berisi nilai *latitude* dan *longitude* dari titik akhir/tujuan perjalanan pengguna.

- 23 • **presentation** (opsional)

24     **Kemungkinan nilai:** **desktop**

25    Parameter ini hanya digunakan untuk fitur *backwards compatibility*.

- 26 • **apikey**

27     **Kemungkinan nilai:** angka heksadesimal 16-digit

28    Parameter ini berisi kunci API pribadi yang harus digenerasi terlebih dahulu sebelum API  
29    dapat digunakan.

30 Sedangkan, respon yang diberikan oleh API akan berupa sebuah objek JSON yang selalu memiliki  
31 setidaknya dua variabel, yaitu:

- 32 • **status**

33     **Kemungkinan nilai:** **ok** atau **error**

34    Variabel ini manandakan apakah permintaan berhasil diproses atau tidak. Jika permintaan  
35    berhasil diproses, variabel ini akan bernilai **ok**, dan jika tidak, variabel ini akan bernilai **error**.

- 36 • **message**

37    Mirip dengan fitur **searchplace**, jika permintaan dari pengguna tidak berhasil diproses,  
38    variabel ini akan berupa *string* yang berisi pesan error dari API. Jika permintaan dari  
39    pengguna berhasil diproses, nama variabel ini akan berubah menjadi **routingresults**, dan  
40    isi dari variabel ini akan menjadi sebuah *array* JSON yang berisi variabel-variabel sebagai  
41    berikut:

1       – **steps**

2       **Tipe:** *array*

3       Variabel ini merepresentasikan satu buah langkah yang harus ditempuh oleh pengguna.

4       Adapun *array* ini sendiri berisi variabel-variabel berikut:

5           \* Tipe transportasi

6           Tipe sarana transportasi yang harus dipakai oleh pengguna. Jika pengguna harus  
7           berjalan kaki, variabel ini akan berisi **walk**. Jika pengguna harus menaiki angkot,  
8           variabel ini akan berisi **angkot**.

9           \* Kode angkot

10          Variabel ini menunjukkan angkot mana yang harus dinaiki oleh pengguna di langkah  
11           tersebut. Jika penggunaan angkot tidak dimungkinkan pada langkah ini (pengguna  
12           harus berjalan kaki), variabel ini akan berisi **walk**.

13           \* *Array latitude dan longitude* lokasi

14          *Array* nilai-nilai desimal *latitude* dan *longitude* dari berbagai titik lokasi yang terdapat  
15           dalam rute.

16           \* Deskripsi langkah

17          Deskripsi langkah yang harus ditempuh, dalam bahasa natural. Bahasa yang digu-  
18           nakan tergantung parameter **locale** yang diatur dalam masukan.

19           \* URL untuk mendapatkan tiket kendaraan

20          Tautan untuk mendapatkan tiket angkutan umum, jika diperlukan. Jika transportasi  
21           pada langkah tersebut tidak memerlukan tiket, variabel ini akan berisi **null**.

22           \* URL editor rute

23          Tautan untuk melakukan modifikasi rute, jika dimungkinkan. Jika rute tidak bisa  
24           dimodifikasi, variabel ini akan berisi **null**.

25       – **traveltime**

26       **Tipe:** *string*

27       Variabel ini berisi estimasi jangka waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan langkah  
28           tersebut.

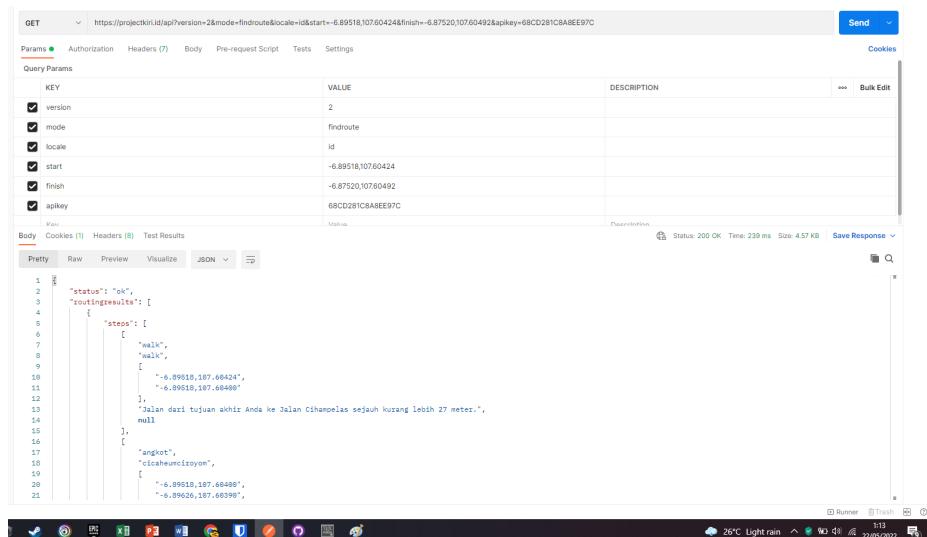
29       Adapun gambar 2.8 menunjukkan penggunaan API KIRI untuk layanan pencarian rute dari  
30       Cihampelas Walk ke Universitas Katolik Parahyangan.

31       **Smart Direction**

32       Layanan terakhir dari API ini adalah layanan *smart direction*, yang merupakan gabungan dari kedua  
33       layanan sebelumnya. Berbeda dengan kedua layanan tadi, yang harus mengakses API secara manual  
34       (dengan mengirimkan permintaan GET), layanan ini tidak memerlukan pengguna untuk mengirim  
35       permintaan apapun—layanan ini sudah otomatis menangani permintaan pengguna. Berbeda dengan  
36       kedua layanan sebelumnya juga, layanan ini tidak memerlukan dibuatnya kunci API terlebih dahulu.

37       Layanan ini bekerja dengan mengalihkan pengguna langsung ke halaman web KIRI yang sudah  
38       langsung menunjukkan rute yang perlu ditempuh untuk pergi dari lokasi satu ke lokasi lainnya.

39       Untuk melakukan hal ini, layanan ini memerlukan sebuah URL, yang memiliki format sebagai  
40       berikut:

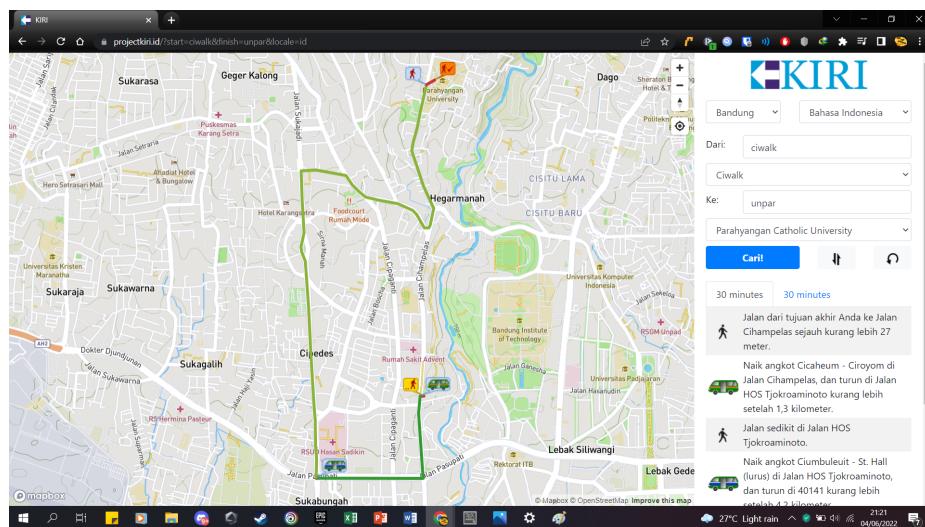


Gambar 2.8: Penggunaan API KIRI untuk layanan pencarian rute menggunakan Postman. Gambar ini menunjukkan hasil pencarian rute dari Cihampelas Walk ke UNPAR.

- 1 <https://projectkiri.id?start=<lokasi awal>&finish=<lokasi akhir>&locale=<locale>>
- 2 Dapat dilihat bahwa URL tersebut memiliki tiga buah parameter, yaitu:
  - **start**  
**Kemungkinan nilai:** Nilai *latitude* dan *longitude* lokasi, atau nama lokasi tersebut  
Parameter ini berisi lokasi yang ingin digunakan sebagai lokasi mulainya pencarian rute.
  - **finish**  
**Kemungkinan nilai:** Nilai *latitude* dan *longitude* lokasi, atau nama lokasi tersebut  
Parameter ini berisi lokasi yang merupakan tujuan akhir yang ingin dicapai dalam pencarian rute.
  - **locale** (opsional)  
**Kemungkinan nilai:** id atau en  
Menentukan dalam bahasa apa hasil pencarian rutenya akan ditampilkan (bahasa Indonesia atau bahasa Inggris). Jika parameter ini tidak diberikan oleh pengguna, maka bahasa yang akan digunakan adalah bahasa yang terakhir dipakai di halaman web KIRI sendiri.
- 15 Misalkan pengguna ingin mencari rute dari Cihampelas Walk ke Universitas Katolik Parahyangan, dan menampilkan langkah-langkah yang harus ditempuh dalam rutenya dalam bahasa Indonesia.
- 16
- 17 Pengguna dapat memasukkan URL berikut ke peramban mereka.
- 18 <https://projectkiri.id?start=ciwalk&finish=unpar&locale=id>
- 19 Jika URL tersebut sudah dimasukkan ke kotak *link* pada peramban, halaman yang akan ditampilkan
- 20 akan terlihat seperti pada gambar 2.9.

## 21 2.3 Fungsi dan *Library* Bahasa C

- 22 Di bagian ini akan dilakukan studi literatur terhadap seluruh fungsi bawaan serta *library-library* bahasa pemrograman C yang akan digunakan dalam pebuatan perkakas ini.



Gambar 2.9: Penggunaan API KIRI untuk layanan *smart direction*, dari Cihampelas Walk ke UNPAR.

### **1 2.3.1 getopt [1]**

2 **getopt** merupakan sebuah fungsi yang dapat mengautomasi pekerjaan-pekerjaan yang berhubungan  
3 dengan penerimaan opsi-opsi untuk *command line* berbasis UNIX.

4

5 Fungsi **getopt** dapat dipanggil dengan format sebagai berikut.

6                   **getopt (argc, argv, <options>)**

7 Seluruh kode ini dapat dimasukkan ke suatu variabel berupa sebuah karakter yang merepre-  
8 sentasikan opsi yang ingin digunakan. **argc** merupakan jumlah argumen yang terdapat dalam  
9 masukan, sedangkan **argv** merupakan sebuah *array* yang berisi argumen-argumen tersebut.

10  
11 Selain itu, penggunaan **getopt** juga akan memakai variabel-variabel tertentu, yang nilainya akan  
12 diisi oleh fungsi **getopt** tersebut sendiri. Variabel-variabel ini beserta penjelasannya dapat dilihat  
13 di daftar berikut.<sup>5</sup>

- 14 • **opterr**

15 Isi dari variabel ini akan memberi sinyal ke perangkat lunak/perkakas yang menentukan  
16 apakah **getopt** akan mengirim pesan ke *error stream* atau tidak. Jika variabel ini bukan  
17 bernilai 0, maka pesan *error* akan dikirim. Sebaliknya, jika variabel ini bernilai 0, **getopt**  
18 tidak akan mengirim pesan *error* apapun, tetapi tetap akan mengembalikan sebuah karakter  
19 tanda tanya (?) sebagai tanda bahwa sebuah *error* telah terjadi.

- 20 • **optopt**

21 Ketika **getopt** menemukan sebuah karakter yang tidak didefinisikan dalam kumpulan opsi,  
22 atau sebuah opsi yang tidak disertai argumen yang diperlukan, karakter tersebut akan disimpan  
23 di variabel ini.

- 24 • **optind**

25 Variabel ini digunakan oleh **getopt** sebagai indeks untuk *array* **argv**. Jika seluruh argumen

<sup>5</sup>[https://www.gnu.org/software/libc/manual/html\\_node/Using-Getopt.html](https://www.gnu.org/software/libc/manual/html_node/Using-Getopt.html)

1       sudah diproses, nilai variabel ini dapat digunakan untuk menentukan argumen mana yang  
 2       merupakan arguman tambahan yang tidak terpakai. Nilai dari variabel ini dimulai dari 1.  
 3     • **optarg**  
 4       Jika opsi yang sedang diproses memerlukan argumen, variabel ini adalah tempat dimana  
 5       argumen tersebut akan disimpan.  
 6     • **<options>**  
 7       Variabel ini merupakan salah satu variabel yang tertera di format pemanggilan `getopt` diatas.  
 8       Variabel ini berupa *string* yang menandakan karakter-karakter apa saja yang menjadi opsi  
 9       yang mungkin dalam perkakas tersebut, beserta tipenya. Jika karakter opsi:  
 10       – Diikuti dengan titik dua (:), maka opsi tersebut memiliki argumen yang bersifat wajib.  
 11       – Diikuti dengan titik dua ganda (::), maka opsi tersebut memiliki argumen yang bersifat  
 12       opsional.  
 13       – Tidak diikuti apa-apa, maka opsi tersebut merupakan opsi tidak berarguman.  
 14     Untuk memberikan gambaran yang lebih baik mengenai penggunaan fungsi `getopt`, berikut meru-  
 15     pakan contoh perangkat lunak berbasis *command line* sederhana yang menggunakan fungsi tersebut.  
 16     Perangkat lunak ini akan menerima masukan berupa opsi tidak berparameter `-a` dan/atau opsi  
 17     berparameter `-b`. Untuk opsi `-a`, perangkat lunak ini akan mengeluarkan nilai 0 jika opsi `-a` tidak  
 18     dipakai, dan 1 jika opsi tersebut dipakai. Sebagai keluaran keduanya, perangkat lunak ini akan  
 19     mengeluarkan isi parameter dari opsi `-b`, atau `NULL` jika opsi `-b` tidak dipakai.

Kode 2.1: Contoh sederhana penggunaan `getopt`

```

21 1 #include <ctype.h>
22 2 #include <stdio.h>
23 3 #include <stdlib.h>
24 4 #include <unistd.h>
25 5
26 6 int main(int argc, char **argv) {
27 7     int aflag = 0;
28 8     char *bvalue = NULL;
29 9     int index;
30 0     int args;
31 1
32 2     opterr = 0;
33 3
34 4     while ((args = getopt(argc, argv, ":ab:")) != -1)
35 5         switch (args) {
36 6             case 'a':
37 7                 aflag = 1;
38 8                 break;
39 9             case 'b':
40 0                 bvalue = optarg;
41 1                 break;
42 2             case ':':
43 3                 if (optopt == 'b') {
44 4                     fprintf(stderr, "Option_-%c_requires_an_argument.\n", optopt);
45 5                 }
46 6                 return 1;
47 7             case '?':
48 8                 if (isprint(optopt)) {
49 9                     fprintf(stderr, "Unknown_option_-%-c'..\n", optopt);
50 0                 }
51 1                 else fprintf(stderr, "Unknown_option_character_\\x%x'..\n", optopt);
52 2                 return 1;
53 3             default:
54 4                 abort();
55 5         }
56 6
57 7     printf("aflag=%d,bvalue=%s\n", aflag, bvalue);
58 8     for (index = optind; index < argc; index++)
59 9         printf("Non-option_argument_%s\n", argv[index]);
60 0
61 1     return 0;
62 2 }
```

1 **getopt-long**

2 Ada pula versi getopt yang memungkinkan perangkat lunak untuk menerima dua jenis opsi—opsi  
 3 versi pendek berupa sebuah karakter singular, seperti pada getopt biasa, dan/atau opsi panjang  
 4 bergaya GNU, berupa sebuah kata.

5 getopt-long juga memiliki seluruh variabel-variabel yang dimiliki oleh getopt, hanya saja  
 6 getopt-long memiliki sebuah variabel tambahan berupa struktur, yaitu `long_options`. Variabel  
 7 ini merupakan sebuah struktur berupa *array* yang berisi beberapa *array* lainnya, di mana *array-array*  
 8 lain ini merupakan masing-masing opsi dari fungsi getopt-long tersebut. Tiap-tiap *array* tersebut  
 9 memiliki variabel-variabel berikut:

10 • `name`

11 Variabel ini merupakan nama panjang dari opsi.

12 • `has_arg`

13 Variabel ini merupakan penanda apakah opsi memerlukan argumen atau tidak. Nilai yang  
 14 mungkin dalam variabel ini adalah `no_argument`, `required_argument`, atau `optional_argument`.

15 • `flag & val`

16 Kedua variabel ini menandakan bagaimana sebuah opsi akan diberlakukan ketika diterima  
 17 oleh getopt-long. Variabel `flag` dapat diisi dengan penunjuk (*pointer*) ke suatu variabel  
 18 lain yang akan diisi dengan isi dari variabel `val` untuk menandakan bahwa getopt-long telah  
 19 berhasil memroses opsi tersebut. Di lain sisi, jika variabel ini berisi *null pointer*, maka fungsi  
 20 getopt-long akan mengembalikan isi dari variabel `val`.

21 Struktur ini harus diakhiri dengan sebuah *array* tambahan yang seluruh variabelnya bernilai 0.

22

23 Untuk menjelaskan lebih lanjut mengenai cara penggunaan getopt-long, berikut merupakan  
 24 contoh perangkat lunak berbasis *command line* sederhana yang menggunakan fungsi tersebut.

25 Adapun perangkat lunak ini memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- 26 • Perangkat lunak ini akan menerima masukan dari penggunaan opsi-opsi serta parameternya.
- 27 • Keluaran dari perangkat lunak ini adalah opsi apa saja yang dipilih, serta parameter yang  
 28 diberikan (jika ada).
- 29 • Opsi pertama yang disediakan adalah `-a` atau `--args` yang merupakan opsi tidak berargumen.
- 30 • Opsi kedua yang disediakan adalah `-n` atau `--noargs`, yang merupakan opsi yang membu-  
 31 tuhkan sebuah arguman.
- 32 • Opsi ketiga dan keempat merupakan penanda mode keluaran, yaitu `--short` dan `--long`.  
 33 Jika opsi `--long` digunakan, maka perangkat lunak ini akan mengeluarkan versi panjang dari  
 34 keluaran, sedangkan jika opsi `--short` digunakan, maka perangkat akan mengeluarkan versi  
 35 pendek dari keluaran.

Kode 2.2: Contoh sederhana penggunaan getopt-long

```
37.1 #include <stdio.h>
38.2 #include <stdlib.h>
39.3 #include <getopt.h>
40.4
41.5 int main(int argc, char **argv) {
42.6     int option;
43.7     static int verbose;
44.8
45.9     while (1) {
46.0         static struct option long_options[] = {
```

```

11         {"long", 0, &verbose, 1},
12         {"short", 0, &verbose, 0},
13         {"noargs", 0, 0, 'n'},
14         {"args", 1, 0, 'a'},
15         {0, 0, 0, 0}};
16     int option_index = 0;
17     option = getopt_long(argc, argv, "na:", long_options, &option_index);
18
19     if (option == -1)
20         break;
21     switch (option) {
22     case 0:
23         if (verbose) {
24             printf("Print_mode_is_set_to:_%s", long_options[option_index].name);
25         }
26         else
27             printf("Print_mode_is_set_to:_%s", long_options[option_index].name);
28         putchar('\n');
29         break;
30
31     case 'n':
32         if (verbose == 1) {
33             printf("Option_%'%s'_was_picked._This_option_does_not_require_any_arguments.", long_options[option_index].name)
34             ;
35         }
36         else
37             printf("Argumentless_option_%'%s'_was_picked.", long_options[option_index].name);
38         putchar('\n');
39         break;
40
41     case 'a':
42         if (verbose == 1) {
43             printf("Option_%'%s'_was_picked_with_argument_%'s'.", long_options[option_index].name, optarg);
44         }
45         else
46             printf("a=_%s", optarg);
47         putchar('\n');
48         break;
49
50     case '?':
51         break;
52
53     default:
54         abort();
55     }
56
57     if (optind < argc)
58     {
59         printf("Arguments_passed_without_a_corresponding_option_(argv):_");
60         while (optind < argc) {
61             printf("%s_", argv[optind++]);
62         }
63         putchar('\n');
64     }
65
66     exit(0);
67 }
```

### 60 2.3.2 libcurl [2]

61 libcurl merupakan sebuah *library* yang berisi fungsi-fungsi yang disediakan dalam bentuk API bahasa  
62 C, untuk digunakan oleh aplikasi-aplikasi bahasa C. Libcurl didesain dengan berorientasi transfer  
63 (biasanya transfer berkas), tanpa memerlukan para penggunaanya untuk mengerti protokol-protokol  
64 yang digunakan dalam proses pentransferan tersebut. Fitur transfer ini dapat dibuat sesederhana  
65 mungkin, dan seluruh aturan dan opsi seputar pemindahan berkas tersebut dapat diatur nantinya  
66 secara manual melalui opsi-opsi yang ada.

67 Untuk mulai melakukan transfer berkas, diperlukan juga sebuah *handle* yang perlu diinisialisasi  
68 terlebih dahulu. Adapun cURL memiliki dua jenis *handle*, yaitu *easy handle* dan *multi handle*.

**1 *Easy Handle***

2 *Easy handle* dari cURL dapat diinisialisasi dengan memanggil fungsi `curl_easy_init()`. Setelah  
 3 itu, untuk mengatur opsi-opsi yang perlu diatur sesuai kebutuhan pengguna, seperti URL yang  
 4 dituju, protokol yang ingin dipakai, koneksi ke port spesifik, dan sebagainya,<sup>6</sup> pengguna harus  
 5 mengurnya dengan fungsi `curl_easy_setopt()`. *Handle* ini berhasil diatur opsinya apabila  
 6 fungsi `curl_easy_setopt()` tadi mengembalikan CURLE\_OK. Terakhir, untuk menjalankan transfer-  
 7 nya, fungsi yang perlu dipanggil adalah `curl_easy_perform(<easy handle>)`, dengan variabel  
 8 `<easy handle>` diisi dengan nama dari *easy handle* yang ingin dimulai transfernya.

9 *Handle* yang telah diatur ini dapat digunakan berulang kali dengan konfigurasi yang sama,  
 10 sampai entah pengguna mengganti konfigurasi opsi-opsinya kembali, atau atau *handle*-nya direset  
 11 dengan pemanggilan fungsi `curl_easy_reset()`.

**12 *Multi Handle***

13 *Multi handle* merupakan sebuah *handle* yang dapat memfasilitasi beberapa transfer yang dilakukan  
 14 secara paralel. Metode pentransferan filenya masih sama dengan *easy handle*, hanya saja untuk  
 15 *multi handle*, diperlukan sebuah *handle* tambahan yang dapat menampung seluruh *easy handle*  
 16 yang akan digunakan. Adapun *handle* tipe ini dapat diinisialisasi dengan memanggil fungsi  
 17 `curl_multi_init()`, dan untuk mengatur opsi-opsi seputar *multi handle* tersebut, pengguna dapat  
 18 memanggil fungsi `curl_multi_setopt()`.

19 Untuk memulai transfer paralel, tentunya perlu diinisialisasi dulu masing-masing *easy handle*-nya.  
 20 Setelah *handle-handle* tersebut diinisialisasi, *handle* tersebut dapat dimasukkan ke dalam sebuah  
 21 *multi handle* dengan memanggil fungsi berikut.

22           `curl_multi_add_handle(<multi handle>, <easy handle>);`

23 Dengan `<easy handle>` merupakan nama dari *easy handle* yang ingin dimasukkan ke dalam *multi*  
 24 *handle* tertentu dan `<multi handle>` merupakan nama dari *multi handle*-nya sendiri. Sedangkan,  
 25 untuk menghapus sebuah *easy handle* dari dari dalam *multi handle*, dapat dipanggil fungsi berikut.

26           `curl_multi_remove_handle(<multi handle>, <easy handle>);`

27 Setelah seluruh *easy handle* yang ingin dijalankan dimasukkan ke dalam *multi handle*, *multi*  
 28 *handle* tersebut dapat dijalankan dengan menggunakan sebuah *loop* transfer. Adapun isi dari loop  
 29 ini meliputi tiga langkah utama, yaitu:

30 1. Inisialisasi variabel `transfers_running`

31       `transfers_running` merupakan sebuah variabel `integer` yang menjadi penanda bagi pengguna  
 32 mengenai berapa banyak *handle* yang sedang melakukan proses transfer di suatu waktu. Selama  
 33 nilai variabel ini bukan 0, artinya ada *easy handle* yang belum selesai melakukan proses transfer  
 34 berkas.

35 2. Menjalankan transfer dalam *multi handle*

36 Langkah selanjutnya adalah menjalankan transfer dalam *mutli handle*, dengan memanggil  
 37 fungsi `curl_multi_perform`. Adapun fungsi tersebut harus dipanggil dengan format berikut,  
 38 yaitu:

<sup>6</sup>[https://curl.se/libcurl/c/curl\\_easy\\_setopt.html](https://curl.se/libcurl/c/curl_easy_setopt.html)

```
1     curl_multi_perform(<multi handle>, <transfers_running>)
```

2     3. Menunggu transfer untuk selesai sebelum data diekstraksi

3         Tentunya sebelum data hasil transfer dapat diekstraksi untuk dipakai, proses transfernya sendiri  
 4         harus selesai terlebih dahulu—untuk kasus dalam *multi handle* libcurl, seluruh *handle* di dalam  
 5         *multi handle* harus selesai melakukan transfer terlebih dahulu, atau sampai terjadi *timeout*.  
 6         Adapun langkah ini dapat diselesaikan entah dengan menggunakan `curl_multi_wait()`  
 7         atau `curl_multi_poll()`, atau dengan cara manual, yaitu dengan memasukkan deskriptor-  
 8         deskriptor file serta nilai *timeout* secara manual, dan kemudian menggunakan `select()`,  
 9         walaupun metode ini tidak dianjurkan karena keterbatasan jumlah deskriptor yang dapat  
 10         digunakan.<sup>7</sup>

11    Implementasi singkat dari ketiga langkah ini dapat dilihat di potongan kode berikut.

Kode 2.3: Loop sederhana dari penggunaan *multi handle* curl

```
12 do {  
13     curl_multi_wait (multi_handle, NULL, 0, 1000, NULL);  
14     curl_multi_perform (multi_handle, &transfers_running);  
15 } while (transfers_running);  
16 }
```

18    **Multi Socket Handle**

19    Ada mode lain dari *multi handle*, yaitu *multi socket handle*. Bedanya dengan *multi handle* biasa  
 20    adalah *multi socket handle* memperhatikan *socket-socket* yang ada dan memberitahu *handle-handle*  
 21    jika ada *socket* yang sudah siap untuk digunakan dalam proses *read/write*. Cara operasinya hampir  
 22    sama dengan *multi handle*—hal utama yang berbeda adalah dengan *multi socket handle*, diperlukan  
 23    satu buah parameter tambahan, yaitu kumpulan *socket* yang ingin diperhatikan.

24         *Socket* ini, beserta apa aksi yang ingin ditunggu dalam *socket* tersebut, diperhatikan dengan  
 25         implementasi sebuah fungsi *callback*, yaitu `socket_callback()`. Handle mana yang ingin digunakan,  
 26         *socket* mana yang ingin diperhatikan, serta aksi apa yang ditunggu diatur dalam fungsi ini. Jika  
 27         ada beberapa *socket* yang ingin diperhatikan, fungsi ini harus dipanggil lagi untuk setiap *socket*-nya.  
 28         Selain itu, perlu juga dipanggil fungsi `timer_callback()`, yang berfungsi untuk mengatur seberapa  
 29         lama aplikasi akan menunggu *socket*, sebelum terjadi *timeout*. Kedua *callback* ini dapat diatur ke  
 30         dalam suatu *multi handle* dengan menggunakan fungsi `curl_multi_setopt()` biasa—untuk *callback*  
 31         *socket*, fungsi ini ditandai dengan menggunakan parameter `CURLOPT_TIMERFUNCTION`, sedangkan  
 32         untuk *callback timer*, fungsi tersebut ditandai dengan parameter `CURLOPT_TIMERFUNCTION`.

33         Adapun seluruh *handle* ini dapat dipanggil dengan memanggil fungsi `curl_multi_socket_action()`,  
 34         dan cara untuk melihat apakah seluruh transfer sudah selesai atau masih ada transfer yang berlangs-  
 35         sung pada suatu waktu sama dengan *multi transfer* biasa.

36         Contoh implementasi singkat dari seluruh fungsi-fungsi tersebut dapat dilihat di potongan kode  
 37         berikut.

Kode 2.4: Kumpulan implementasi penggunaan *multi socket handle* curl

```
38 /* socket callback */  
39 int socket_callback(CURL *easy, /* easy handle */  
40                     curl_socket_t s, /* socket */  
41                     int what, /* aksi apa yang ditunggu */  
42 }
```

<sup>7</sup>[https://curl.se/libcurl/c/curl\\_multi\\_poll.html](https://curl.se/libcurl/c/curl_multi_poll.html)

```

15     void *userp,      /* penunjuk callback privat */
16     void *socketp)   /* penunjuk socket privat */
17
18 curl_multi_setopt(multi_handle, CURLMOPT_SOCKETFUNCTION, socket_callback);
19
20 /* timer callback */
21 int timer_callback(multi_handle, /* multi handle */
22                     timeout_ms,    /* waktu tunggu dalam milidetik */
23                     userp)         /* penunjuk callback privat */
24
25 curl_multi_setopt(multi_handle, CURLMOPT_TIMERFUNCTION, timer_callback);
26
27 /* multi socket action */
28 curl_multi_socket_action(multi, CURL_SOCKET_TIMEOUT, 0, &running);
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45

```

### 2.3.3 cJSON<sup>8</sup>

cJSON merupakan sebuah *library* yang berfungsi sebagai *parser* JSON untuk perangkat-perangkat lunak bahasa C. *Library* ini sendiri terdiri atas sebuah file C dan sebuah file header.

#### Instalasi

cJSON dapat diinstal dengan beberapa cara, yaitu:

- Manual

Instalasi manual hanya membutuhkan pengembang perangkat lunak untuk menyalin kedua file *library* cJSON ke dalam direktori perangkat lunak tersebut.

- CMake

Untuk penggunaan cJSON dengan CMake, perlu dibuat sebuah direktori bernama **build**, dan kemudian CMake harus dijalankan di dalam direktori tersebut, dengan mengeksekusi perintah **cmake**. Dengan melakukan ini, Makefile akan dibuat di dalam direktori tersebut, yang nantinya akan dapat di-*compile* dan diinstal dengan perintah **make install**, atau **cmake --install**. Selain file-file *header* dan *library*, proses ini juga akan menginstal file-file untuk **pkg-config**, untuk memudahkan deteksi instalasi CMake sebelumnya.

Proses pembangunan cJSON juga memiliki beberapa opsi yang dapat diatur sedemikian rupa sesuai dengan kebutuhan pembuat perangkat lunak. Adapun opsi-opsi yang dapat diatur dapat dilihat di daftar berikut.

– **-DENABLE\_CJSON\_TEST**

**Nilai awal:** On

Jika opsi ini dinyalakan (diberi nilai “On”), maka tes-tes cJSON akan dibuat dan dijalankan bersamaan dengan instalasi.

– **-DENABLE\_CJSON\_UTILS**

**Nilai awal:** Off

Jika opsi ini dinyalakan, maka file-file utilitas cJSON akan diinstal bersama dengan proses instalasi utama.

– **-DENABLE\_TARGET\_EXPORT**

**Nilai awal:** On

Mengekspor target-target ekspor cJSON. Opsi ini dapat dimatikan jika terjadi masalah saat instalasi.

<sup>8</sup><https://github.com/DaveGamble/cJSON>

- 1     – `-DENABLE_CUSTOM_COMPILER_FLAGS`
  - 2       **Nilai awal:** On
  - 3       Mengaktifkan properti-properti untuk *compiler* non-standar (Clang, GCC, MSVC). Opsi
  - 4       ini dapat dimatikan jika terjadi masalah saat instalasi.
  - 5     – `-DENABLE_VALGRIND`
  - 6       **Nilai awal:** Off
  - 7       Menjalankan tes-tes yang ada menggunakan Valgrind.
  - 8     – `-DENABLE_SANITIZERS`
  - 9       **Nilai awal:** Off
  - 10      Meng-*compile* cJSON dengan menyalakan AddressSanitizer dan UndefinedBehaviorSanitizer.
  - 11     – `-DENABLE_SAFE_STACK`
  - 12       **Nilai awal:** Off
  - 13      Menyalakan SafeStack. Pada saat skripsi ini dibuat, fitur ini hanya didukung untuk
  - 14      *compiler* Clang.
  - 15     – `-DBUILD_SHARED_LIBS`
  - 16       **Nilai awal:** Off
  - 17      Membangun semua *shared library* yang tersedia.
  - 18     – `-DBUILD_SHARED_AND_STATIC_LIBS`
  - 19       **Nilai awal:** On
  - 20      Membangun *shared library* dan *static library* yang tersedia.
  - 21     – `-DCMAKE_INSTALL_PREFIX`
  - 22       **Nilai awal:** -
  - 23      Mengatur *prefix* direktori tempat instalasi cJSON.
  - 24     – `-DENABLE_LOCALES`
  - 25       **Nilai awal:** On
  - 26      Memungkinkan penggunaan metode `localeconv`.
  - 27     – `-DCJSON_OVERRIDE_BUILD_SHARED_LIBS`
  - 28       **Nilai awal:** On
  - 29      Memungkinkan penimpaan nilai dari opsi `-BUILD_SHARED_LIBS` menggunakan nilai dari
  - 30      opsi `-DCJSON_BUILD_SHARED_LIBS`.
  - 31     – `-DENABLE_CJSON_VERSION_SO`
  - 32       **Nilai awal:** On
  - 33      Menyalakan versi so dari cJSON.
- 34     • Makefile
  - 35      Jika CMake tidak tersedia, cJSON juga dapat dibangun dengan menggunakan GNU Make,
  - 36      dengan menggunakan perintah `make all`, dan menginstal *library-library* yang sudah ter-
  - 37      *compile* dengan perintah `make install`. Akan tetapi, perlu diingat bahwa metode instalasi
  - 38      ini sudah tidak lagi diperbarui (*deprecated*), dan dukungannya hanya sebatas pembetulan *bug*.
  - 39     • vcpkg
  - 40      Melalui vcpkg, cJSON dapat diunduh dan diinstal secara langsung. Versi vcpkg dari cJSON
  - 41      terus diperbarui oleh tim Microsoft dan kontributor-kontributor dari komunitas publik, jadi
  - 42      *library* cJSON yang diinstal melalui vcpkg kemungkinan besar akan selalu merupakan versi

1 terbarunya.

## 2 Penggunaan

3 Jika cJSON diinstal melalui CMake atau Makefile, cJSON dapat digunakan dengan mengikutkan  
4 baris ini dalam kode program:

```
5 #include <cjson/cJSON.h>
```

## 6 Struktur Data

7 cJSON merepresentasikan sebuah nilai JSON dengan struktur data cJSON, yang dapat dilihat di  
8 potongan kode 2.5.

Kode 2.5: Struktur data cJSON

```
9
10 1 typedef struct cJSON
11 2 {
12 3     struct cJSON *next;
13 4     struct cJSON *prev;
15 5     struct cJSON *child;
16 6     int type;
17 7     char *valuestring;
18 8     int valueint;
19 9     double valuedouble;
20 0     char *string;
21 } cJSON;
```

22 Dengan variabel-variabel dalam struktur tersebut sebagai berikut:

- 23 • **next** dan **prev**

24 Variabel ini merupakan penunjuk ke struktur cJSON lainnya yang merupakan nilai JSON  
25 selanjutnya (untuk **next**) dan sebelumnya (untuk **prev**).

- 26 • **child**

27 Variabel ini merupakan penunjuk ke struktur cJSON lainnya yang merupakan elemen JSON  
28 di dalam struktur cJSON tersebut.

- 29 • **type**

30 Variabel ini menandakan tipe dari nilai JSON yang terdapat di dalam struktur cJSON tersebut.  
31 Adapun tipe-tipe yang mungkin adalah sebagai berikut.

- 32 – **cJSON\_Invalid**

33 Merepresentasikan sebuah objek yang tidak valid dan tidak bernilai. Jika seluruh *field*  
34 diatur sehingga panjangnya 0 byte, maka variabel **type** akan otomatis berisi tipe ini.

- 35 – **cJSON\_True**

36 Merepresentasikan nilai boolean *true*.

- 37 – **cJSON\_False**

38 Merepresentasikan nilai boolean *false*.

- 39 – **cJSON\_Number**

40 Merepresentasikan nilai numerik apapun. Jika nilainya merupakan nilai *double*, maka  
41 nilai tersebut akan disimpan di dalam variabel **valuedouble**. Sedangkan jika nilainya  
42 merupakan nilai *integer*, maka nilai tersebut akan disimpan di dalam variabel **valueint**.

- 43 – **cJSON\_String**

44 Merepresentasikan nilai *string* apapun. Nilainya disimpan sebagai *string* yang dipisah  
45 dengan *null terminator* ('\0' atau \u0000).

1       – **cJSON\_Array**

2       Merepresentasikan nilai *array*. *Array* dalam cJSON diimplementasikan dengan menunjukkan isi dari variabel **child** tadi ke sebuah *linked list* dari objek-objek cJSON. Jika objek cJSON ini merupakan elemen dalam sebuah *array*, maka isi dari variabel **prev** dan **next** merupakan salah satu dari elemen-elemen lain dalam *array* yang menjadi elemen sebelum dan sesudah elemen ini.

7       – **cJSON\_Object**

8       Merepresentasikan nilai objek general. Implementasinya sama dengan *array*, hanya saja 9       untuk objek general, kuncinya diletakkan di dalam variabel **string**.

10      – **cJSON\_Raw**

11      Merepresentasikan objek JSON apapun yang disimpan dalam bentuk *array* yang diterminasi/dipisah oleh *null terminator*.

13      – **cJSON\_NULL**

14      Merepresentasikan sebuah nilai *null*.

15      • **valuestring/valuestring/valuestring/string**

16      Merupakan variabel-variabel yang menyimpan nilai dari struktur cJSON. Variabel apa yang 17      diisi dan apa isinya tergantung dari tipe data yang disimpan.

18      **Fungsi-Fungsi Dasar**

19      • Tipe-tipe data dasar

20      Untuk setiap tipe data cJSON, ada sebuah fungsi **cJSON\_Create....**. Semua fungsi tersebut akan mengalokasikan sebuah struktur cJSON yang nantinya dapat dihapus dengan **cJSON\_Delete**. Perlu diingat juga bahwa seluruh struktur yang dibuat harus dihapus agar tidak terjadi kebocoran memori. Adapun fungsi-fungsi **cJSON\_Create** yang dapat digunakan untuk tipe-tipe data yang tersedia adalah sebagai berikut.

25      – *null* dibuat dengan **cJSON\_CreateNull**.

26      – *boolean* dibuat dengan **cJSON\_CreateBool**, atau jika ingin membuat data *boolean* langsung dengan nilainya, dapat menggunakan **cJSON\_CreateTrue** atau **cJSON\_CreateFalse**.

28      – Bilangan apapun dibuat dengan **cJSON\_CreateNumber**. Penggunaan fungsi ini akan langsung mengisi nilai variabel **valueint** dan **valuedouble**.

30      – *string* apapun dibuat dengan **cJSON\_CreateString** (membuat sebuah string langsung sebagai nilai data JSON), atau **cJSON\_CreateStringReference** (mereferensikan *string* yang sudah ada sebagai nilai data JSON).

33      • *Array*

34      Sebuah *array* kosong dapat dibuat dengan menggunakan fungsi **cJSON\_CreateArray**. Selain fungsi tersebut, pembuatan *array* juga dapat dilakukan dengan memanggil sebuah fungsi alternatif, yaitu **cJSON\_CreateArrayReference**. Bedanya adalah dengan fungsi alternatif ini, *array* yang dibuat tidak secara langsung “mengandung” nilai-nilainya, jadi ketika *array* tersebut dihapus dengan **cJSON\_Delete**, nilai-nilai di dalamnya tidak terhapus juga. Hal yang sama juga dapat dilakukan dengan objek-objek di dalam *array* tersebut, dimana objek ini dapat ditambahkan dengan fungsi **cJSON.AddItemToArray**, yang akan langsung menambahkan objek tersebut ke dalam *array*-nya, atau dengan menggunakan **cJSON.AddItemReferenceToArray**,

yang hanya akan menambahkan referensi dari objek yang ingin ditambahkan ke dalam *array*.

Jika ada sebuah objek yang ingin dihapus dari *array* tertentu, perangkat lunak dapat memanggil fungsi `cJSON_DetachItemFromArray`. Fungsi ini akan mengembalikan objek yang dihapus dari *array* tadi, jadi objek ini harus diberikan ke sebuah penunjuk lainnya (dimasukkan ke dalam variabel lain) agar tidak terjadi kebocoran memori. Selain fungsi tersebut, fungsi `cJSON_DeleteItemFromArray` juga dapat digunakan—bedanya adalah objek yang dihapus dari *array* tadi, jika dihapus menggunakan fungsi ini, akan langsung dihapus, seakan-akan fungsi `cJSON_Delete` dipanggil untuk objek tersebut.

Untuk menimpa/mengganti nilai suatu objek di dalam *array*, fungsi `cJSON_ReplaceItemInArray` dapat dipanggil dengan indeks dari objek yang ingin diganti sebagai parameternya. Selain fungsi tersebut, fungsi `cJSON_ReplaceItemViaPointer` juga dapat digunakan—fungsi ini bekerja dengan memutuskan (*detach*) objek lama yang ingin diganti, menghapus objek tersebut, dan menyisipkan objek yang baru ke tempat objek lama yang sudah dihapus tadi.

Terakhir, untuk mendapatkan objek tertentu dalam *array* berdasarkan indeksnya, perangkat lunak dapat memanggil fungsi `cJSON_GetArrayItem`. Ukuran dari *array*-nya sendiri juga dapat dilihat dengan fungsi `cJSON_GetArraySize`.

- Objek

Sama seperti *array*, ada dua jenis fungsi pembuatan objek. Yang pertama adalah `cJSON_CreateObject` untuk membuat objek biasa, dan `cJSON_CreateObjectReference` untuk membuat objek yang nilai-nilainya terdiri atas kumpulan referensi ke variabel-variabel lain.

Untuk menambahkan sebuah objek ke dalam suatu objek lainnya, pengguna dapat memanggil fungsi `cJSON.AddItemToObject`. Jika objek ingin ditambahkan ke suatu objek lain yang memiliki sebuah variabel konstan sebagai nama, atau sebuah referensi, prosesnya harus menggunakan fungsi `cJSON.AddItemToObjectCS`.

Fungsi `cJSON_DetachItemFromObjectCaseSensitive` dapat dipanggil ketika ada sebuah objek ingin dibuang dari objek lain. Sama seperti fungsi *detach* di *array* tadi, fungsi ini akan mengembalikan objek yang dibuang tadi, dan objek tersebut harus dimasukkan ke variabel lain untuk menghindari kebocoran memori. Selain itu, ada juga fungsi `cJSON_DeleteItemFromObjectCaseSensitive`, yang bekerja dengan cara yang sama seperti fungsi penghapusan objek untuk *array*.

Untuk pengeditan/penggantian nilai objek, lagi-lagi cara kerjanya sama dengan *array*. Untuk penggantian nilai objek berdasarkan kuncinya, fungsi `cJSON_ReplaceItemInObjectCaseSensitive` dapat digunakan, sedangkan untuk penggantian objek langsung dengan penunjuk ke elemen lainnya, fungsi `cJSON_ReplaceItemViaPointer` dapat digunakan.

Terakhir, untuk mengakses sebuah benda di dalam objek, pengguna dapat memanggil fungsi `cJSON_GetObjectItemCaseSensitive`, dan untuk mengetahui ukuran dari objek tersebut, fungsi yang dapat digunakan sama dengan fungsi yang dapat digunakan untuk *array*, yaitu `cJSON_GetArraySize`.

- *Parsing*

Objek JSON yang dibatasi/diterminasi dengan *null terminator* dapat di-parse dengan menggunakan fungsi berikut.

1 Sedangkan, jika objek JSON tersebut tidak (atau belum tentu) dibatasi oleh *null terminator*,  
2 objek tersebut dapat di-parse dengan fungsi berikut.

3 `cJSON_Parse(<JSON>, <ukuran JSON yang ingin di-parse>)`

4 Kedua fungsi ini akan membuat sebuah struktur hierarkial dari objek-objek cJSON yang  
5 merepresentasikan keseluruhan dari objek JSON tersebut. Setelah objek ini selesai digunakan,  
6 penggunanya harus mendealokasikan objek tersebut dengan fungsi `cJSON_Delete`.

7 **2.3.4 CMake [3]**

8 CMake merupakan sebuah perkakas generator *build system* yang memungkinkan pengembang  
9 perangkat lunak untuk menentukan parameter-parameter pembangunan perangkat di sebuah file  
10 yang berupa teks biasa. File ini kemudian dipakai oleh CMake untuk membuat perkakas-perkakas  
11 pembangunan perangkat lunak yang dapat dibaca oleh IDE-IDE tertentu, seperti Microsoft Visual  
12 Studio, Apple Xcode, Linux, dan sebagainya. Selain itu, CMake juga menangani aspek-aspek  
13 rumit dari pembangunan perangkat lunak, seperti pembangunan perangkat lunak *cross-platform*,  
14 introspeksi sistem, dan juga pembangunan perangkat lunak yang dapat disesuaikan berdasarkan  
15 penggunanya.

16 Untuk proyek-proyek yang dibangun di satu platform, CMake memiliki fungsi sebagai berikut.

- 17 • Memberikan kemampuan untuk melakukan pencarian seluruh perangkat lunak, file-file *library*,  
18 dan file-file *header* yang dibutuhkan untuk proses pembangunan perangkat lunak. Pencarian  
19 ini juga dapat dilakukan sampai ke dalam *registry* sistem.
- 20 • Memungkinkan pembangunan perangkat lunak diluar folder tempat *source code* perangkat  
21 lunak tersebut sendiri.
- 22 • Memberikan kemampuan untuk membuat perintah-perintah khusus untuk file-file yang dibuat  
23 secara otomatis, seperti `moc()` dari Qt, atau generator pembungkus dari SWIG. Perintah-  
24 perintah ini dapat mengatur pembuatan file *source* baru yang nantinya akan diintegrasikan  
25 langsung ke dalam perangkat lunak akhirnya.
- 26 • Memberikan kemampuan untuk memilihkan file-file opsional dari *library* yang digunakan.
- 27 • Memungkinkan pengaturan pembuatan proyek dari sebuah file `.txt` sederhana.
- 28 • Kemampuan untuk dengan mudah beralih dari *static build* dan *shared build*.
- 29 • Membuat ketentuan keperluan (*dependency*) secara otomatis.

30 Sedangkan, untuk perangkat-perangkat lunak yang dibuat *cross-platform*, CMake memberikan  
31 fungsi-fungsi tambahan sebagai berikut.

- 32 • Memberikan kemampuan mengetes urutan *machine byte* dan karakteristik-karakteristik lainnya  
33 yang spesifik untuk suatu sistem operasi.
- 34 • File konfigurasi yang dibuat dapat berlaku untuk seluruh *platform*.
- 35 • Memberikan dukungan untuk membangun *shared build* untuk seluruh *platform* yang mendukungnya.
- 37 • Memberikan kemampuan untuk mengatur opsi-opsi yang spesifik untuk suatu sistem operasi,  
38 seperti misalnya lokasi file-file data utama.

## 1 Penggunaan Dasar

2 CMake mengambil satu (atau lebih) file-file CMakeLists sebagai masukan, dan sebagai keluaran akan  
 3 menghasilkan file-file proyek atau Makefile yang dapat digunakan dengan dan oleh perkakas-perkakas  
 4 pembangunan perangkat lunak lain yang ada.

5 Proses CMake umumnya terdiri atas langkah-langkah berikut.

1. Proyek yang ingin dibangun didefinisikan di salah satu file CMakeLists.

7 File-file CMakeLists (yang berupa file-file *.txt*) merupakan file-file *plain text* yang berisi  
 8 deskripsi proyek dalam bahasa CMake. Tertera di kode 2.6 merupakan file CMakeLists  
 9 yang dapat digunakan untuk membangun sebuah program “Hello World” sederhana dalam  
 10 bahasa C, sebagai gambaran mengenai hal-hal apa saja yang minimal harus ada di dalam file  
 11 CMakeLists.

Kode 2.6: Kode utama operasional CMake

```
12
13 cmake_minimum_required(VERSION 3.20)
14 project(Hello)
15 add_executable(Hello Hello.c)
```

17 Penjelasan dari baris-baris berikut adalah sebagai berikut.

- 18 • Baris pertama harus selalu merupakan `cmake_minimum_required`. Hal ini mengharuskan  
 19 proyek untuk menggunakan versi dari CMake yang dispesifikasi, dan juga memungkinkan  
 20 *backwards compatibility*.
- 21 • Baris selanjutnya merupakan perintah `project`. Perintah ini mengatur nama proyek, dan  
 22 juga bisa digunakan untuk mengatur aturan-aturan lainnya, seperti versi, atau bahasa  
 23 dari proyek.
- 24 • Terakhir, perintah `add_executable` merupakan sebuah perintah yang akan menambahkan  
 25 sebuah file *executable* untuk menjalankan proyek yang sudah dibangun tersebut.

- 26 2. CMake membuat dan mengkonfigurasi proyek tersebut.

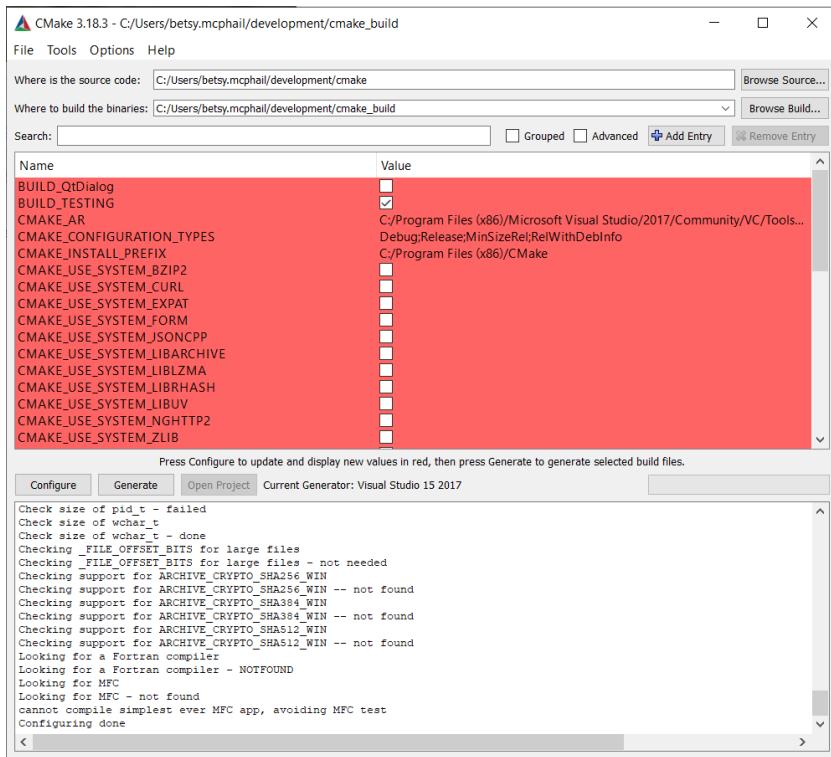
27 Setelah file-file CMakeLists selesai dibuat, CMake akan memproses file-file tersebut dan  
 28 membuat entri-entri dalam sebuah file *cache*. Pengembang perangkat lunak dapat mengedit  
 29 file CMakeLists atau mengatur isi dari file *cache* tadi dengan GUI CMake, ccmake, atau untuk  
 30 proyek-proyek skala kecil, langsung dari *command line*.

- 31 • GUI CMake

32 CMake memiliki perangkat lunak GUI berbasis Qt yang bisa digunakan di sebagian  
 33 besar sistem operasi, seperti UNIX, Mac OS X, dan Windows. Perangkat lunak ini,  
 34 `cmake-gui`, sudah terinstal bersama dengan CMake, tetapi membutuhkan instalasi Qt  
 35 untuk dijalankan. Tampilan dari perangkat lunak ini dapat dilihat di gambar 2.10.

36 Dua *field* paling atas adalah direktori dari *source code* dan direktori tempat file-file  
 37 *binary* nantinya akan diletakkan setelah dibuat. Kedua *field* ini harus diisi secara  
 38 manual, walaupun jika direktori *binary* ini sudah dikonfigurasi langsung melalui CMake  
 39 sebelumnya, *field* direktori kedua akan secara otomatis terisi.

<sup>9</sup><https://cmake.org/cmake/help/book/mastering-cmake/chapter/Getting%20Started.html>

Gambar 2.10: Tampilan aplikasi cmake-gui.<sup>9</sup>

1     • ccmake

2     Di mayoritas sistem operasi berbasis UNIX, jika *library curses* didukung, maka CMake  
 3     memiliki sebuah perangkat lunak lain yang dapat digunakan, yaitu **ccmake**. Untuk  
 4     menjalankan **ccmake**, pengguna dapat menjalankannya melalui *command line*, dan  
 5     direktori tempat **ccmake** dijalankan ini harus merupakan direktori tempat file-file *binary*  
 6     nantinya ingin disimpan. Ketika aplikasi ini dijalankan, akan keluar tampilan seperti  
 7     di gambar 2.11. Adapun instruksi singkat penggunaan dari aplikasi ini dapat dilihat di  
 8     bagian bawah dari tampilan tersebut.

```
Page 1 of 3
BUILD_CursesDialog          *OFF
BUILD_QtDialog               *OFF
BUILD_TESTING                *ON
CMAKE_BUILD_TYPE             *
CMAKE_INSTALL_PREFIX         */usr/local
CMAKE_USE_SYSTEM_BZIP2        *OFF
CMAKE_USE_SYSTEM_CURL         *OFF
CMAKE_USE_SYSTEM_EXPAT        *OFF
CMAKE_USE_SYSTEM_FORM         *OFF
CMAKE_USE_SYSTEM_JSONCPP      *OFF
CMAKE_USE_SYSTEM_LIBARCHIVE    *OFF
CMAKE_USE_SYSTEM_LIBLZMA       *OFF
CMAKE_USE_SYSTEM_LIBRHASH       *OFF
CMAKE_USE_SYSTEM_LIBUV         *OFF
CMAKE_USE_SYSTEM_ZLIB          *OFF
CMAKE_USE_SYSTEM_ZSTD          *OFF
CMake_BUILD_LTO               *OFF

BUILD_CursesDialog: Build the CMake Curses Dialog ccmake
Press [enter] to edit option Press [d] to delete an entry  CMake Version 3.16.2
Press [c] to configure
Press [h] for help           Press [q] to quit without generating
Press [t] to toggle advanced mode (Currently Off)
```

Gambar 2.11: Tampilan aplikasi ccmake.<sup>10</sup>

<sup>10</sup><https://cmake.org/cmake/help/book/mastering-cmake/chapter/Getting%20Started.html>

- 1     • Langsung dari *command line*

2       CMake juga dapat dijalankan melalui *command line*. Untuk menjalankan CMake dari  
3       *command line*, direktori tempat terminal berada lagi-lagi harus diatur ke direktori tempat  
4       file-file *binary* akan disimpan. Kemudian jalankan perintah `cmake` dengan opsi-opsi yang  
5       diinginkan, diikuti dengan direktori tempat *source code* dari perangkat lunak yang ingin  
6       dibangun berada. Walaupun begitu, perlu diingat bahwa metode ini direkomendasikan  
7       untuk digunakan hanya untuk proyek-proyek yang memiliki sedikit, atau bahkan tidak  
8       ada opsi sama sekali.

9     3. Pengguna membangun proyek tersebut dengan perkakas pembangunan masing-masing.

10       CMake dapat memberikan beberapa opsi dalam pembangunan perangkat lunak yang dapat  
11       diatur oleh penggunanya masing-masing. Adapun dua opsi utama dari seluruh opsi-opsi  
12       tersebut adalah sebagai berikut.

- 13       • Menspesifikasi *compiler* yang akan digunakan

14       Di beberapa sistem, bisa jadi terdapat lebih dari satu *compiler*, atau *compiler* yang ada  
15       tidak berada di tempat *compiler* tersebut biasa diinstal. Di kasus-kasus ini, CMake perlu  
16       diberitahu secara manual dimana letak *compiler* yang ingin digunakan. Ada tiga cara  
17       untuk melakukan ini, yaitu dengan:

- 18           – menspesifikasikan *compiler* yang ingin dipakai ke generator,
- 19           – mengatur variabel *environment*, atau
- 20           – membuat entri *cache*.

21       Jika pengaturan *compiler* sudah selesai dan `cmake` sudah dijalankan setidaknya sekali,  
22       jika pengguna ingin mengganti *compiler*, pengguna harus memulai ulang dengan folder  
23       file *binary* yang kosong.

- 24       • Mengatur konfigurasi pembangunan perangkat

25       Konfigurasi pembangunan perangkat memungkinkan sebuah proyek untuk dibangun  
26       dalam beberapa cara dengan tujuan *debugging*, optimisasi, atau tujuan-tujuan sejenis  
27       lainnya. Secara *default*, CMake mendukung mode-mode berikut:

- 28           – `Debug`—Opsi-opsi *debug* dasar dinyalakan.
- 29           – `Release`—Fungsi optimisasi dasar dinyalakan.
- 30           – `MinSizeRel`—Ukuran kode akhir diusahakan sekecil mungkin.
- 31           – `RelWithDebinfo`—Membangun *build* optimal dan mengikutkan informasi-informasi  
32           untuk *debugging*.

33       Dengan generator-generator berbasis Makefile, hanya sebuah mode konfigurasi yang  
34       bisa aktif ketika CMake sedang dijalankan, dan mode tersebut diatur dengan variabel  
35       `CMAKE_BUILD_TYPE`. Jika variabel ini dikosongkan (atau tidak dimasukkan ke dalam  
36       kode), maka mode yang dipakai adalah mode *default*. Di lain kasus, jika pengembang  
37       ingin membangun perangkat dalam dua mode yang berbeda, perintah untuk menjalankan  
38       CMake (dengan variabel mode konfigurasi masing-masing) harus dijalankan untuk setiap  
39       modenya. Misal, jika pengguna ingin membangun perangkat dengan mode `Debug` dan  
40       `Release` sekaligus, maka perintah untuk menjalankan CMake harus ditulis seperti dapat  
41       dilihat di potongan kode 2.7.

Kode 2.7: Contoh kode pembangunan CMake lebih dari satu mode

```
1 ccmake ..</direktori> -DCMAKE_BUILD_TYPE=Debug  
2 ccmake ..</direktori> -DCMAKE_BUILD_TYPE=Release
```

Setelah CMake dijalankan, proyek tersebut siap untuk dibangun. Jika generator yang dipilih merupakan generator berbasis Makefiles, maka proyek tersebut dapat dibangun dengan mengganti *working directory* ke lokasi file-file *binary*, dan kemudian menjalankan perintah `make` atau `cmake --install`. Jika generator yang dipilih merupakan sebuah IDE, maka proyek tersebut dapat dibangun secara biasa melalui IDE tersebut.



<sup>1</sup>

## BAB 3

<sup>2</sup>

## ANALISIS

### <sup>3</sup> 3.1 Analisis Aplikasi Sejenis

<sup>4</sup> Untuk pembuatan perangkat lunak dalam skripsi ini, ada empat buah perkakas *command line*  
<sup>5</sup> yang akan diamati sebagai aplikasi sejenis. Dua dari empat aplikasi pertama adalah *Chrome Web*  
<sup>6</sup> *Store Item Property CLI* dan *iTunes Search API*. Selain dua perkakas tersebut, ada dua perkakas  
<sup>7</sup> lainnya yang bisa digunakan sebagai referensi, tetapi tidak dapat dieksplorasi, karena kedua aplikasi  
<sup>8</sup> tersebut tidak berhasil dijalankan dengan sempurna, yaitu *Uber CLI* dan *Google Maps Direction*  
<sup>9</sup> CLI

#### <sup>10</sup> 3.1.1 *Chrome Web Store Item Property CLI*<sup>1</sup>

<sup>11</sup> Perkakas *command line* ini merupakan ekstensi dari sebuah aplikasi lain yang memiliki fungsi  
<sup>12</sup> yang sama, yaitu *Chrome Web Store Item Property*.<sup>2</sup> Perangkat lunak *Chrome Web Store Item*  
<sup>13</sup> *Property CLI* ini merupakan perangkat lunak yang akan memanggil fungsi API untuk mendapatkan  
<sup>14</sup> metadata dari sebuah ekstensi pada *web store* peramban Google Chrome. Perbedaan dari perkakas  
<sup>15</sup> ini dengan aplikasi dasarnya adalah bahwa perkakas ini dapat digunakan sebagai perkakas *command*  
<sup>16</sup> *line*, sedangkan aplikasi dasarnya hanya bisa digunakan dalam perangkat lunak lainnya sebagai  
<sup>17</sup> pemanggil fungsi API.

#### <sup>18</sup> Penggunaan

<sup>19</sup> Perkakas ini dapat digunakan melalui *command prompt* dengan cara mengetikkan perintah sebagai  
<sup>20</sup> berikut.

<sup>21</sup> `chrome-web-store-item-property <identifier>`

<sup>22</sup> Dengan *identifier* berupa ID dari ekstensi yang diinginkan. Jadi, misalkan pengguna mema-  
<sup>23</sup> sukkan `gighmmypiobklfepjocnamgkkbiglidom` sebagai ID yang akan digunakan sebagai *identifier*,  
<sup>24</sup> maka perkakas ini akan mengembalikan metadata dari ekstensi “AdBlock” sebagai keluarannya.  
<sup>25</sup> Contoh penggunaan perkakas ini dapat dilihat di gambar 3.1.

<sup>26</sup> Sedangkan, keluaran dari perkakas ini merupakan sebuah objek JSON dengan properti-properti  
<sup>27</sup> sebagai berikut.

---

<sup>1</sup><https://github.com/pandawing/node-chrome-web-store-item-property-cli>

<sup>2</sup><https://github.com/pandawing/node-chrome-web-store-item-property>

```
C:\Users\Alfred>chrome-web-store-item-property gighmmpioblkfepjocnamgkkbiglidom
{
  "name": "AdBlock _ best ad blocker",
  "url": "https://chrome.google.com/webstore/detail/adblock-%E2%80%94-best-ad-blocker/gighmmpioblkfepjocnamgkkbiglidom",
  "image": "https://lh3.googleusercontent.com/mgNKV-3VMD556WVuIwSpukQON-iI4Zlqq83ef1jG2B5j9VP7FxR3idIQ_G0JFD/E604IMwvIQ1leDn_80dFlt5VQ=w128-h128-e365-rj-sc0x0xffffffff",
  "version": "4.46.1",
  "price": "0",
  "priceCurrency": "USD",
  "interactionCount": {
    "UserDownloads": 10000000
  },
  "operatingSystem": "Chrome",
  "id": "gighmmpioblkfepjocnamgkkbiglidom"
}

C:\Users\Alfred>
```

Gambar 3.1: Contoh penggunaan perkakas Chrome *Web Store Item Property* CLI.

- **name**  
Nama dari ekstensi yang dicari metadatanya.
- **url**  
URL halaman web dari ekstensi yang dicari di *web store* Google Chrome.
- **image**  
Logo (dan ikon *thumbnail*) dari ekstensi yang dicari metadatanya.
- **version**  
Nomor versi dari ekstensi.
- **price**  
Harga dari ekstensi. Jika ekstensi tidak memiliki harga yang perlu dibayarkan (gratis), properti ini akan bernilai 0.
- **priceCurrency**  
Kode mata uang dari harga ekstensi. Jika ekstensi tidak memiliki harga yang perlu dibayarkan, properti ini akan berisi “USD”.
- **interactionCount**  
Properti ini berisi interaksi-interaksi pengguna yang tercatat sebagai data di halaman *web store* ekstensi. Pada saat pembuatan skripsi ini, properti ini hanya memiliki satu buah subproperti, yaitu **userDownloads**, yang menandakan berapa kali ekstensi ini telah diunduh oleh pengguna di manapun.
- **operatingSystems**  
Menandakan di peramban mana ekstensi versi ini dapat diinstal. Karena ekstensi-ekstensinya berada di *web store* Chrome,
- **ratingValue** (tidak digunakan lagi)  
Peringkat yang diberikan oleh para pengguna ekstensi ini. Nilai dari properti ini berupa skala desimal dari 0.00 sampai dengan 5.00. Di versi terbaru dari perkakas ini, properti ini tidak lagi tersedia dalam keluarannya.
- **ratingCount** (tidak digunakan lagi)  
Jumlah pengguna yang telah menilai/memberi peringkat ke ekstensi ini. Di versi terbaru dari perkakas ini, properti ini tidak lagi tersedia dalam keluarannya.
- **id**  
Properti ini mengandung ID dari ekstensi tersebut. Nilai dari properti ini akan sama dengan ID yang digunakan sebagai parameter masukan perkakas.

### <sup>1</sup> 3.1.2 iTunes Search API<sup>3</sup>

<sup>2</sup> Perkakas *command line* ini berfungsi untuk melakukan pencarian melalui API iTunes, sehingga  
<sup>3</sup> seakan-akan pengguna langsung melakukan pencarian di iTunes sendiri. Hasil pencarian yang  
<sup>4</sup> dilakukan termasuk judul lagu, nama artis, ataupun nama album, dan pengguna dapat memilih  
<sup>5</sup> secara spesifik objek apa yang ingin dicari.

#### <sup>6</sup> Penggunaan

<sup>7</sup> Perkakas ini dapat digunakan melalui *command prompt* dengan cara mengetikkan perintah sebagai  
<sup>8</sup> berikut.

<sup>9</sup>                    `itunes-search-api <input> [<options>]`

<sup>10</sup> Dengan **input** berupa nama dari objek yang dicari. Perkakas ini juga memiliki opsi yang masing-  
<sup>11</sup> masing memiliki parameter tersendiri untuk mempersempit hasil pencarian. Adapun opsi-opsi  
<sup>12</sup> tersebut dapat dilihat di daftar di bawah ini.

- <sup>13</sup> • **country**

<sup>14</sup>                    **Kemungkinan nilai:** Kode negara dua huruf

<sup>15</sup> Opsi ini menerima parameter berupa kode negara asal dari album atau artis yang dicari.

- <sup>16</sup> • **entity**

<sup>17</sup>                    **Kemungkinan nilai:** song, musicArtist, atau album

<sup>18</sup> Menandakan jenis objek/entitas yang ingin dicari. Opsi ini dapat bernilai **song** untuk pencarian  
<sup>19</sup> berbasis judul lagu, **musicArtist** untuk pencarian nama artis, atau **album** untuk pencarian  
<sup>20</sup> nama album. Jika opsi ini tidak dipakai, objek apapun yang memiliki kemiripan dengan  
<sup>21</sup> **input** dalam salah satu dari ketiga properti ini akan muncul dalam hasil pencarian.

- <sup>22</sup> • **limit**

<sup>23</sup>                    **Kemungkinan nilai:** Bilangan bulat positif<sup>4</sup>

<sup>24</sup> Jumlah hasil pencarian maksimal yang ingin ditampilkan dalam keluaran.

<sup>25</sup> Sedangkan, keluaran dari perkakas ini merupakan sebuah objek JSON yang memiliki dua properti  
<sup>26</sup> utama, yaitu:

- <sup>27</sup> • **resultCount**

<sup>28</sup> Properti ini berisi bilangan bulat yang menandakan berapa buah objek yang terdapat dalam  
<sup>29</sup> hasil pencarian.

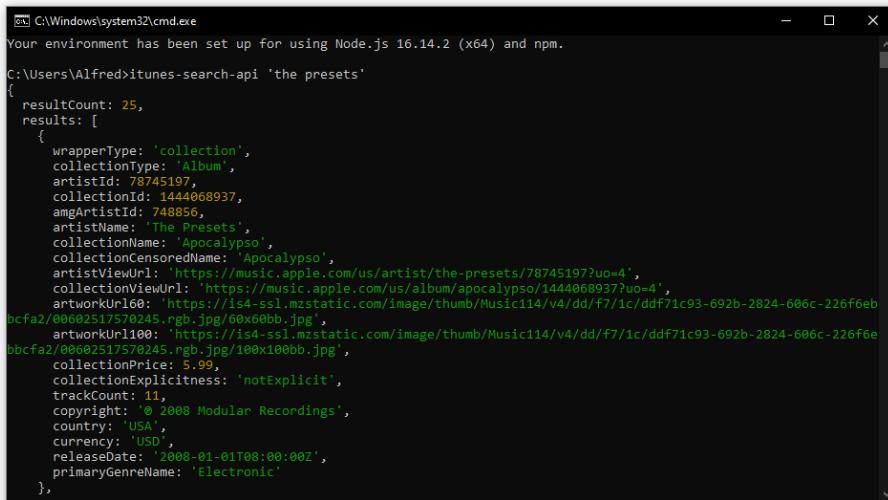
- <sup>30</sup> • **results**

<sup>31</sup> *Array* yang berisi kumpulan objek yang terdapat di dalam hasil pencarian. Objek-objek ini  
<sup>32</sup> akan dikembalikan berupa sebuah *array* lain yang berisi seluruh properti dari masing-masing  
<sup>33</sup> objek. Apa saja properti yang diikutkan dalam *array* tersebut tergantung tipe dari objek  
<sup>34</sup> dalam hasil pencarian.

<sup>35</sup> Adapun contoh penggunaan dan hasil keluaran perkakas ini dapat dilihat di gambar 3.2.

<sup>3</sup><https://github.com/awcross/itunes-search-api>

<sup>4</sup>Opsi ini juga menerima bilangan bulat negatif, tetapi menggunakan sebuah bilangan bulat negatif akan menghilangkan pengaruh opsi ini terhadap hasil keluaran.



Gambar 3.2: Contoh penggunaan perkakas *iTunes Search API*. Gambar hanya memuat satu objek untuk menghemat tempat.

### **1 3.1.3 Uber CLI<sup>5</sup>**

2 Uber CLI merupakan sebuah perkakas *command line* yang dapat digunakan untuk dua fungsi  
3 utama. Fungsi pertama dari perkakas ini adalah untuk mendapatkan estimasi untuk seberapa lama  
4 waktu yang diperlukan untuk servis taksi *online* dari Uber untuk mencapai lokasi yang ingin dituju,  
5 sedangkan fungsi keduanya adalah untuk mengestimasi berapa harga yang harus dibayarkan untuk  
6 memakai servis tersebut.

8 Fungsi yang pertama dapat dilakukan memanggil perintah dengan format sebagai berikut.

**uber** merupakan perintah dasar dari perkakas ini. **time** merupakan parameter yang menandakan bahwa pengguna ingin menggunakan servis prediksi waktu dari perkakas ini. Selain itu, pengguna harus memasukkan alamat yang ingin dituju sebagai parameter akhir dari perintah yang akan digunakan sebagai masukan. Jika sintaksnya sudah benar, perintah tersebut akan bisa diproses oleh perkakas dengan cara mengirimkan pesan hasil konversi perintah tersebut ke API Uber. Setelah pemrosesan pesan tersebut berhasil, perkakas ini akan menampilkan sebuah keluaran dengan format yang dapat dilihat di gambar 3.3. Perlu diperhatikan juga bahwa keluaran yang dihasilkan oleh perkakas ini akan meliputi seluruh jenis servis yang disediakan oleh Uber.

<sup>5</sup> <https://github.com/jaebradley/uber-cli>

<https://github.com/jaebradley/uber-cli>

21:00 \$ uber time '25 first street cambridge ma'	
25 First St, Cambridge, MA 02141, USA	
   	
2 min.   uberPOOL,uberX	
3 min.   uberXL	
5 min.   UberBLACK,uberSUV	
7 min.   TAXI	

Gambar 3.3: Contoh penggunaan fitur prediksi waktu perjalanan untuk perkakas Uber CLI.<sup>6</sup>

- 1 Sedangkan, untuk memanggil fungsi kedua dari perkakas ini, pengguna dapat dilakukan dengan
- 2 memanggil perintah dengan format berikut.

3                   uber price -s <alamat awal> -e <alamat akhir>

- 4         Untuk sintaks ini, **uber** memiliki fungsi yang sama dengan sintaks untuk fungsi pertama dari  
 5         perkakas. **price** merupakan penanda untuk perkakas bahwa pengguna ingin menggunakan servis  
 6         untuk mengetahui perkiraan harga layanan Uber. Selanjutnya, perkakas akan meminta dua buah  
 7         opsi beserta parameternya masing-masing. Pertama, opsi **-s**, berarti *start*, yang akan meminta  
 8         sebuah parameter berupa lokasi yang ingin dipakai sebagai lokasi awal perkiraan harga layanan  
 9         Uber. Sedangkan opsi **-e**, berarti *end*, akan meminta sebuah parameter berupa lokasi yang ingin  
 10         dipakai sebagai lokasi akhir jasa perkiraan harga.

- 11         Adapun keluaran dari fungsi kedua ini dapat dilihat di gambar 3.4. Sama seperti keluaran untuk  
 12         fungsi pertamanya, keluaran untuk fungsi kedua perkakas ini juga meliputi seluruh jasa yang  
 13         disediakan oleh Uber.

21:00 \$ uber price -s '25 first street cambridge ma' -e '114 line street somerville ma'				
             Surge				
uberPOOL   \$3-\$6   1.57 mi.   8 min.   				
uberX   \$6-\$9   1.57 mi.   8 min.   				
uberXL   \$10-\$13   1.57 mi.   8 min.   				
UberBLACK   \$15-\$20   1.57 mi.   8 min.   				
uberSUV   \$22-\$28   1.57 mi.   8 min.   				
   25 First St, Cambridge, MA 02141, USA				
 END   114 Line St, Somerville, MA 02143, USA				

Gambar 3.4: Contoh penggunaan fitur prediksi harga perjalanan untuk perkakas Uber CLI.<sup>7</sup>

<sup>7</sup>Gambar diambil dari <https://github.com/jaebradley/uber-cli>

## 1 Permasalahan

2 Seperti telah dijelaskan di awal bab ini, perkakas ini tidak dapat digunakan. Kesimpulan yang  
 3 diambil oleh penulis mengenai alasan perkakas ini tidak dapat dijalankan adalah dikarenakan oleh  
 4 penggunaan API dan modul-modul yang telah usang (*deprecated*). Kesimpulan ini diambil oleh  
 5 penulis karena dua alasan utama. Pertama, pada awalnya, perkakas ini tidak dapat dijalankan  
 6 karena API Google *Maps* yang dipakai mengandung baris kode berikut didalamnya.

7           `exports.placesAutoCompleteSessionToken = require('uuid/v4');`

8       Kode ini merupakan kode yang dipakai untuk mengambil *subpath* dari paket *uuid*, tetapi penggunaannya  
 9 sudah berubah untuk versi yang lebih barunya. Akan tetapi, setelah diganti baris tersebut  
 10 ke penggunaan versi barunya pun, perkakas ini masih tetap tidak dapat dijalankan—sekarang  
 11 perkakas ini justru mengembalikan sebuah error. Singkatnya, error tersebut menunjukkan bahwa  
 12 perkakas mencoba untuk mengakses API Uber dengan menggunakan kredensial OAuth 2.0 yang  
 13 hanya berlaku untuk versi sebelumnya dari API tersebut. Permasalahan ini merupakan permasalahan  
 14 yang juga ditemukan oleh beberapa pengguna lain, seperti tertera di halaman *GitHub Issues*  
 15 dari repositori ini.<sup>8</sup> Oleh karena hal ini tidak lagi merupakan masalah kode perangkat lunak, maka  
 16 perkakas ini dianggap tidak dapat dipakai.

### 17 3.1.4 Google *Maps Direction CLI*<sup>9</sup>

18 Google *Maps Direction CLI* merupakan sebuah perkakas *command line* yang memiliki kegunaan  
 19 yang mirip dengan KIRI, hanya saja perkakas ini tidak secara spesifik mengharuskan penggunaan  
 20 angkot, atau transportasi umum lainnya. Singkatnya, perkakas ini memiliki fungsi seperti sebuah  
 21 GPS. Untuk menggunakannya, pengguna harus memasukkan perintah dengan bentuk sebagai  
 22 berikut.

23           `direction <lokasi awal> <lokasi akhir>`

24 Setelah pengguna memasukkan perintah tersebut dengan benar, perkakas ini akan mengirim  
 25 permintaan ke API Google *Maps*, di mana jika prosesnya berhasil, keluarannya akan berupa langkah-  
 26 langkah yang harus ditempuh untuk sampai ke lokasi akhir, beserta di jarak berapa langkah tersebut  
 27 harus diambil, relatif terhadap langkah sebelumnya. Adapun penggunaan dari perkakas ini dapat  
 28 dilihat di gambar 3.5.

## 29 Permasalahan

30 Seperti tertulis di awal bab ini, perkakas ini juga tidak bisa digunakan. Alasan perkakas ini tidak  
 31 dapat digunakan lagi-lagi merupakan masalah teknikal, yaitu diperbaruiinya API Google *Maps*.  
 32 Lebih spesifiknya, semenjak 2018, Google tidak lagi memperbolehkan penggunaan API Google *Maps*  
 33 tanpa kunci API, yang sayangnya tidak hanya mendasari perkakas ini, tetapi juga kunci API ini  
 34 tidak bisa didapatkan tanpa membayarkan biaya tertentu. Oleh karena itu, perkakas ini dianggap  
 35 tidak bisa lagi dijalankan.

<sup>8</sup><https://github.com/jaebradley/uber-cli/issues/87>

<sup>9</sup><https://github.com/yujinlim/google-maps-direction-cli>

<sup>10</sup>Gambar diambil dari <https://github.com/yujinlim/google-maps-direction-cli>

```

Route
Bukit Damansara, Kuala Lumpur, Federal Territory of Kuala Lumpur, Malaysia → Petronas Twin Tower, Kuala Lumpur City Centre, 50088 Kuala Lumpur, Federal Territory of Kuala Lumpur, Malaysia
Duration
18 mins
Routes
Head northeast on Jalan Medan Setia 2 (81 m)
Turn right toward Jalan Medan Setia (28 m)
Merge onto Jalan Medan Setia (45 m)
Turn left onto Jalan Setia Murni 1 (0.3 km)
Turn left onto Jalan Setia Murni 3 (53 m)
Turn left onto Jalan BeringinGo through 1 roundabout (1.0 km)
Take the ramp on the right to Jalan Duta/Kuala Lumpur (28 m)
Merge onto Damansara Link/Lebuhraya SPRINT/Sistem Penyiaran Trafik Kuala Lumpur Barat/E23 (0.4 km)
Continue onto Jalan Semantan (0.9 km)
Take the exit on the right toward K. Lumpur/Jln. Parlimen/PWTC (0.6 km)
Merge onto Jalan Tuanku Abdul Halim (0.7 km)
Take the exit toward PWTC/Jln. Parlimen/Jln. Tun Razak/Jln. Kuching/Dataran Merdeka (0.5 km)
Keep right at the fork, follow signs for Jalan Parlimen/Dataran Merdeka/Merdeka Square/Taman Botani Perdana/Perdana Botanical Garden (0.5 km)
Turn left onto Jalan Parlimen (1.1 km)
Turn left onto Bulatan Data Onn (91 m)
Take the ramp to Jalan Kuching/Route 1 (0.3 km)
Slight left onto Jalan Kuching/Route 1 (0.1 km)
Continue straight to stay on Jalan Kuching/Route 1 (0.7 km)
Take the Jln. Sultan Ismail exit on the right toward Menara KL/KLCC/Ampang/E12 (0.2 km)
Keep right to continue toward Jalan Sultan Ismail (0.3 km)
Continue onto Jalan Sultan Ismail (1.0 km)
Slight left onto the ramp to Ampang (0.4 km)
Continue onto Lebuhraya Bertingkat Ampang - Kuala Lumpur/E12 (0.8 km)
Take exit 1202A-Jln. Tun Razak toward KLCC (0.5 km)
Merge onto Lebuhraya Bertingkat Ampang - Kuala Lumpur/E12Toll road (0.3 km)
Take the exit toward KLCCPartial toll road (0.6 km)

```

Gambar 3.5: Contoh penggunaan perkakas Google Maps Direction CLI.<sup>10</sup>

## <sup>1</sup> 3.2 Analisis API KIRI

- <sup>2</sup> API KIRI memiliki tiga buah layanan, yaitu *search place*, *routing*, dan *smart direction*. Di antara
- <sup>3</sup> ketiga layanan ini, perlu diingat bahwa *smart direction* merupakan sebuah layanan yang bekerja
- <sup>4</sup> dengan langsung membuka halaman web KIRI sendiri, sehingga layanan ini tidak akan digunakan
- <sup>5</sup> dalam pembuatan perkakas *command line* untuk skripsi ini.

### <sup>6</sup> 3.2.1 *Search Place*

- <sup>7</sup> Layanan pertama dari dua layanan yang tersisa merupakan layanan *search place*. Layanan ini
- <sup>8</sup> merupakan layanan API KIRI yang berfungsi untuk mencari sebuah lokasi, beserta nilai *latitude*
- <sup>9</sup> dan *longitude*-nya, berdasarkan kata kunci yang diberikan oleh pengguna. Untuk memanfaatkan
- <sup>10</sup> layanan ini, sebuah permintaan GET harus dikirimkan ke alamat API KIRI. Adapun permintaan
- <sup>11</sup> tersebut akan memiliki parameter-parameter sebagai berikut.

- <sup>12</sup> • **version**

Parameter ini merupakan tanda bagi API untuk menggunakan protokol versi 2. Karena kemungkinan nilai untuk parameter ini hanya satu, maka parameter ini pasti bernilai 2.

- <sup>15</sup> • **mode**

Parameter ini merupakan mode dari servis/jasa API yang akan digunakan oleh pengguna. Untuk penggunaan layanan *search place*, parameter ini diisi dengan **searchplace**.

- <sup>18</sup> • **region**

Parameter ini mengatur daerah mana tempat lokasi yang ingin dicari berada. Isi dari parameter ini akan diberikan oleh pengguna pada saat pemakaian perkakas.

- <sup>21</sup> • **querystring**

Parameter ini akan berisi kata kunci yang diberikan oleh pengguna untuk mencari lokasi yang ingin ditemukan.

- <sup>24</sup> • **apikey**

Parameter ini akan berisi sebuah nilai kunci API yang sudah dibuat sebelumnya, seperti dijelaskan di subbab 2.2.2, parameter ini akan bernilai 68C...97C.<sup>11</sup>

### 3.2.2 Routing

Layanan kedua dari API ini merupakan fungsi utama dari KIRI sendiri, yaitu pencarian rute dengan menggunakan angkot. Layanan ini akan menerima dua buah lokasi yang ingin dijadikan lokasi awal dan lokasi akhir, dan menunjukkan langkah-langkah yang harus ditempuh untuk menempuh perjalanan tersebut, dengan memanfaatkan jasa angkot yang ada. Sama seperti layanan *search place*, layanan ini juga digunakan dengan mengirimkan permintaan GET ke alamat API KIRI.

- **version**

Sama seperti pada layanan *search place*, parameter ini hanya dapat diisi dengan nilai 2.

- **mode**

Parameter ini merupakan mode dari servis/jasa API yang akan digunakan oleh pengguna. Untuk penggunaan layanan *routing*, parameter ini diisi dengan **findroute**.

- **locale**

Isi dari parameter ini akan ditentukan pada saat pemakaian perkakas.

- **start**

Parameter ini merupakan nilai *latitude* dan *longitude* dari titik awal perjalanan pengguna, yang akan diberikan sebagai masukan pada saat pemakaian perkakas.

- **finish**

Parameter ini merupakan nilai *latitude* dan *longitude* dari titik akhir/tujuan perjalanan pengguna, yang akan diberikan sebagai masukan pada saat pemakaian perkakas.

- **presentation**

Parameter ini hanya digunakan untuk fitur *backwards compatibility*. Jika parameter ini ingin digunakan, maka isi dari parameter ini hanya ada satu kemungkinan, yaitu **desktop**. Jika parameter ini tidak dipakai

- **apikey**

Sama seperti pada layanan *search place*, parameter ini akan berisi sebuah nilai kunci API yang sudah dibuat sebelumnya, yaitu 68C...97C.

Layanan ini dapat digunakan sebagai lanjutan dari layanan *search place*, terutama karena fitur pencarian rute hanya menerima nilai *latitude* dan *longitude* dari lokasi-lokasi yang akan digunakan sebagai masukan, yang tidak hanya akan menyusahkan pengguna dalam memakai perkakas *command line* ini, tetapi juga kedua nilai tersebut juga merupakan salah satu dari keluaran layanan pencarian lokasi. Jadi, dengan menggunakan kedua layanan tersebut secara berlangsung, maka pengguna hanya perlu mencari lokasi tersebut dengan kata-kata kunci, dan pada akhirnya pengguna akan dapat menerima langkah-langkah yang harus ditempuh dalam rute sebagai keluaran akhir dari perkakas.

---

<sup>11</sup>Bagian tengah dari kunci API diganti dengan “...” untuk alasan keamanan.

### <sup>1</sup> 3.3 Analisis Perkakas yang Akan Dibuat

<sup>2</sup> Di bagian ini akan dibahas analisis hal-hal yang berhubungan dengan perkakas yang akan dibangun  
<sup>3</sup> sebagai proyek skripsi ini.

#### <sup>4</sup> 3.3.1 Analisis Fitur Perkakas

<sup>5</sup> Pada skripsi ini, akan dibangun sebuah aplikasi berupa perkakas *command line* yang merupakan  
<sup>6</sup> ekstensi dari sebuah aplikasi berbasis web lain, yaitu KIRI. Perkakas ini akan menjadi ekstensi KIRI  
<sup>7</sup> dengan cara memungkinkan penggunaanya untuk mengakses fungsi-fungsi API KIRI dari *command*  
<sup>8</sup> *line* milik perangkat mereka masing-masing. Fungsi utama dari perkakas ini tentunya sama dengan  
<sup>9</sup> KIRI sendiri, yaitu membantu navigasi dari satu lokasi ke lokasi lain dengan menggunakan angkot.  
<sup>10</sup> Walaupun begitu, aplikasi ini akan memiliki dua fungsi utama yang berhubungan satu sama  
<sup>11</sup> lain, yaitu pencarian lokasi, dan menunjukkan rute dengan angkot.

- <sup>12</sup> • Pencarian lokasi

<sup>13</sup> Pencarian lokasi merupakan fungsi utama pertama dari perkakas ini. Untuk fungsi ini,  
<sup>14</sup> masukan langsung dari pengguna yang akan diterima oleh perkakas adalah kata kunci dari  
<sup>15</sup> sebuah lokasi yang ingin dicari. Kemudian, perkakas akan memprosesnya melalui API KIRI,  
<sup>16</sup> lalu mengembalikan nama lokasi tersebut, serta nilai *latitude* dan *longitude*-nya, sebagai  
<sup>17</sup> keluaran akhir dari proses tersebut.

- <sup>18</sup> • Pencarian rute

<sup>19</sup> Pencarian rute dengan angkot merupakan fungsi utama kedua, sekaligus fungsi umum dari  
<sup>20</sup> perkakas ini. Dalam fungsi ini, perkakas akan meminta masukan langsung pengguna berupa  
<sup>21</sup> nilai *latitude* dan *longitude* dari lokasi awal serta lokasi akhir dari perjalanan pengguna.  
<sup>22</sup> Setelah masukan ini berhasil diterima dan diproses, perkakas akan mengeluarkan keluaran  
<sup>23</sup> akhir berupa langkah-langkah yang harus diambil oleh pengguna untuk pergi dari lokasi awal  
<sup>24</sup> ke lokasi akhir, dengan memanfaatkan jasa angkot yang ada.

<sup>25</sup> Berikut merupakan opsi-opsi yang akan disediakan dalam perkakas yang akan dibangun.

- <sup>26</sup> • **-h** (*--help*)

<sup>27</sup> Perlu diingat juga bahwa aplikasi ini merupakan aplikasi *command line* murni, yang berarti  
<sup>28</sup> bahwa seluruh operasi dari aplikasi ini akan dilakukan tanpa bantuan gambar grafis apapun.  
<sup>29</sup> Untuk membantu pengguna dalam mengetahui bagaimana cara menggunakan perkakas  
<sup>30</sup> ini, tentunya perintah untuk menunjukkan apa perintah-perintah dan opsi-opsi yang tersedia  
<sup>31</sup> merupakan sebuah keharusan. Hal ini merupakan fungsi satu-satunya dari perintah -h ini.

- <sup>32</sup> • **-m <mode>** (*--mode*)

<sup>33</sup> Opsi ini merupakan opsi berparameter yang menentukan fitur mana yang ingin digunakan  
<sup>34</sup> oleh pengguna. Adapun isi dari parameter <mode> yang dapat digunakan adalah sebagai  
<sup>35</sup> berikut:

- <sup>36</sup> – **searchplace**

<sup>37</sup> Parameter ini akan menandakan bahwa pengguna ingin menggunakan fitur *search place*  
<sup>38</sup> dari perkakas. Untuk mode ini, perkakas akan menerima input dari pengguna dalam  
<sup>39</sup> bentuk parameter-parameter dari opsi-opsi tambahan. Adapun opsi-opsi tersebut adalah

1 sebagai berikut.

2 \* **-r <region> (--region)**

3 Opsi ini merupakan opsi yang akan menerima parameter berupa kode area dari  
4 lokasi yang ingin dicari.

5 \* **-q <kata kunci> (--query)**

6 Opsi ini merupakan opsi yang akan menerima sebuah *string* sebagai parameternya.  
7 *String* ini akan digunakan oleh perkakas sebagai kata kunci untuk pencarian lokasi  
8 yang ingin ditemukan oleh pengguna.

9 \* **-l <kode bahasa> (--locale)**

10 Opsi ini akan menerima parameter yang mengatur bahasa yang akan digunakan oleh  
11 perkakas di keluarannya nanti. Opsi ini merupakan tambahan spesifik dari perkakas  
12 ini, karena keluaran dari perkakas mengandung kata-kata yang bukan merupakan  
13 nama/koordinat lokasi hasil. Walaupun begitu, perlu diperhatikan bahwa opsi ini  
14 tidak akan mempengaruhi nama lokasi dalam keluaran.

15 – **findroute**

16 Parameter ini akan menandakan bahwa pengguna ingin menggunakan fitur *find route* dari  
17 perkakas. Sama seperti mode **--search**, perkakas akan menerima input dari pengguna  
18 dari parameter-parameter milik opsi-opsi tambahan. Adapun opsi-opsi tersebut adalah  
19 sebagai berikut.

20 \* **-s <lokasi awal> (--start)**

21 Opsi ini merupakan opsi yang akan menerima parameter berupa lokasi awal perjalanan  
22 pengguna nantinya. Perlu diingat bahwa opsi ini hanya menerima masukan  
23 lokasi berupa nilai *latitude* dan *longitude* dari lokasi tersebut.

24 \* **-f <lokasi akhir> (--finish)**

25 Opsi ini merupakan opsi yang akan menerima parameter berupa lokasi akhir perjalanan  
26 pengguna nantinya. Sama seperti opsi sebelumnya, parameter ini juga hanya  
27 menerima masukan lokasi berupa nilai *latitude* dan *longitude*.

28 \* **-l <kode bahasa> (--locale)**

29 Opsi ini akan menerima parameter yang mengatur bahasa yang akan digunakan oleh  
30 perkakas di keluarannya nanti. Opsi ini merupakan opsi yang sama dengan opsi  
31 yang digunakan dalam mode **searchplace**.

32 – **direct**

33 Parameter ini merupakan tambahan fitur spesifik untuk perkakas ini, yang merupakan  
34 gabungan dari fitur pencarian lokasi dan pencarian rute. Fitur ini akan menggabungkan  
35 kedua fitur tersebut dengan langkah-langkah berikut.

- 36 1. Perkakas akan menerima lokasi awal dan akhir berupa kata kunci dari pengguna  
37 yang dimasukkan kedalam parameter dari opsi masing-masing.
- 38 2. Hasil pencarian kedua lokasi akan dikonfirmasi terlebih dahulu, apakah lokasi yang  
39 ditemukan benar merupakan lokasi yang ingin digunakan oleh pengguna atau bukan.
- 40 3. Jika hasil tersebut benar, maka koordinat *latitude* dan *longitude* dari kedua lokasi  
41 tersebut akan disimpan.
- 42 4. Koordinat *latitude* dan *longitude* dari kedua lokasi tersebut kemudian akan digunakan

1 sebagai masukan untuk langkah kedua dari fitur ini, yaitu pencarian rute.

2 5. Hasil dari pencarian rute akan ditampilkan sebagai keluaran akhir dari fitur ini.

3 Adapun parameter yang diperlukan untuk fitur ini merupakan gabungan dari opsi-opsi  
4 kedua fitur sebelumnya, yaitu:

5 \* **-S <region tempat lokasi awal berada> (--regstart)**

6 Opsi ini akan menerima parameter berupa kode area dari lokasi awal yang akan  
7 digunakan.

8 \* **-F <region tempat lokasi akhir berada> (--regfinish)**

9 Opsi ini akan menerima parameter berupa kode area dari lokasi akhir yang akan  
10 digunakan.

11 \* **-s <kata kunci untuk lokasi awal> (--start)**

12 Opsi ini akan menerima parameter berupa kata kunci untuk pencarian lokasi awal  
13 yang akan digunakan.

14 \* **-f <kata kunci untuk lokasi akhir> (--finish)**

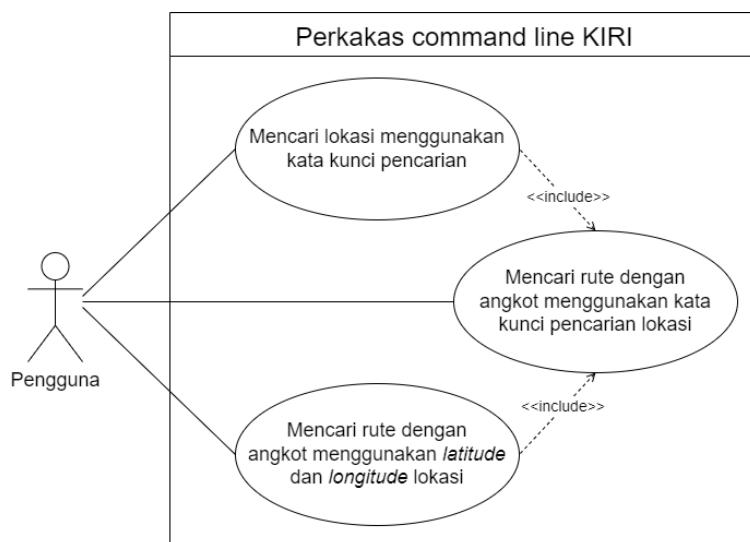
15 Opsi ini akan menerima parameter berupa kata kunci untuk pencarian lokasi akhir  
16 yang akan digunakan.

17 \* **-l <kode bahasa> (--locale)**

18 Opsi ini akan menerima parameter yang mengatur bahasa yang akan digunakan oleh  
19 perkakas di keluarannya nanti. Opsi ini merupakan opsi yang sama dengan opsi  
20 yang digunakan dalam kedua mode lainnya.

### 21 3.3.2 Analisis *Use Case*

22 Perkakas *command line* ini akan memiliki tiga fitur, yaitu pencarian lokasi dengan kata kunci,  
23 pencarian rute dengan koordinat *latitude* dan *longitude* lokasi, dan pencarian rute dengan kata  
24 kunci pencarian lokasi. Oleh karena itu, diagram *use case* dari aplikasi ini akan mengandung dua  
25 *use case*, yang dapat dilihat di gambar 3.6. Adapun penjelasan dari tiap-tiap *use case* tersebut  
26 dapat dilihat di tabel 3.1, tabel 3.2, dan tabel 3.3.



Gambar 3.6: Diagram *use case* dari perkakas yang akan dibangun.

Tabel 3.1: *Scenario case* untuk fitur pencarian lokasi dengan kata kunci pencarian.

<b>Nama</b>	Mencari lokasi menggunakan kata kunci pencarian
<b>Deskripsi</b>	Fitur untuk mencari lokasi di area tertentu berdasarkan kata kunci pencarian.
<b>Aktor</b>	Pengguna aplikasi
<b>Pre-kondisi</b>	-
<b>Pos-kondisi</b>	Nama dari lokasi serta koordinat <i>latitude</i> dan <i>longitude</i> -nya ditampilkan kepada pengguna.
<b>Skenario utama</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Perkakas membaca masukan berupa kata kunci pencarian lokasi dari argumen dalam perintah <i>command line</i>.</li> <li>Perkakas memproses masukan tersebut dan mengirimkannya ke API KIRI untuk diproses lebih lanjut.</li> <li>Perkakas menerima keluaran berupa nama serta koordinat <i>latitude</i> dan <i>longitude</i> dari lokasi yang ditemukan.</li> <li>Perkakas menampilkan kembali keluaran tersebut kepada pengguna.</li> </ol>
<b>Skenario eksepsi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengguna memasukkan masukan yang tidak valid sebagai kata kunci pencarian.</li> <li>Lokasi tidak berhasil ditemukan.</li> </ul>

Tabel 3.2: *Scenario case* untuk fitur pencarian rute dengan angkot, dengan nilai *latitude* dan *longitude* kedua lokasi sebagai masukan.

<b>Nama</b>	Mencari rute dengan angkot menggunakan <i>latitude</i> dan <i>longitude</i> lokasi
<b>Deskripsi</b>	Fitur untuk mencari cara pergi ke satu lokasi ke lokasi lainnya dengan menggunakan angkot dengan nilai <i>latitude</i> dan <i>longitude</i> lokasi sebagai masukan.
<b>Aktor</b>	Pengguna aplikasi
<b>Pre-kondisi</b>	-
<b>Pos-kondisi</b>	Langkah-langkah yang harus ditempuh untuk perjalanan tersebut akan ditampilkan kepada pengguna.
<b>Skenario utama</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Perkakas membaca masukan berupa nilai <i>latitude</i> dan <i>longitude</i> lokasi awal dan akhir dari argumen dalam perintah <i>command line</i>.</li> <li>Perkakas memproses masukan tersebut dan mengirimkannya ke API KIRI untuk diproses lebih lanjut.</li> <li>Perkakas menerima akhir dari API KIRI berupa langkah-langkah dalam rute yang perlu ditempuh.</li> </ol>
Lanjut di halaman berikutnya...	

Tabel 3.2 – Lanjutan dari halaman sebelumnya

	4. Perkakas menampilkan kembali keluaran tersebut kepada pengguna.
<b>Skenario eksepsi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pengguna memasukkan masukan yang tidak valid sebagai kata kunci pencarian.</li> <li>- Rute tidak berhasil ditemukan/tidak tersedia.</li> </ul>

Tabel 3.3: *Scenario case* untuk fitur pencarian rute dengan angkot, dengan kata kunci pencarian lokasi awal dan akhir sebagai masukan.

<b>Nama</b>	Mencari rute dengan angkot menggunakan kata kunci pencarian lokasi
<b>Deskripsi</b>	Fitur untuk mencari cara pergi ke satu lokasi ke lokasi lainnya dengan menggunakan angkot dengan kata kunci pencarian kedua lokasi sebagai masukan.
<b>Aktor</b>	Pengguna aplikasi
<b>Pre-kondisi</b>	-
<b>Pos-kondisi</b>	Langkah-langkah yang harus ditempuh untuk perjalanan tersebut akan ditampilkan kepada pengguna.
<b>Skenario utama</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perkakas membaca masukan berupa kata kunci pencarian lokasi awal dan akhir dari argumen dalam perintah <i>command line</i>.</li> <li>2. Perkakas memproses kata kunci pencarian lokasi awal dan mengirimkannya ke API KIRI untuk diproses lebih lanjut.</li> <li>3. Perkakas menerima keluaran berupa koordinat <i>latitude</i> dan <i>longitude</i> lokasi awal dari API KIRI.</li> <li>4. Perkakas memproses kata kunci pencarian lokasi akhir dan mengirimkannya ke API KIRI untuk diproses lebih lanjut.</li> <li>5. Perkakas menerima keluaran berupa koordinat <i>latitude</i> dan <i>longitude</i> lokasi akhir dari API KIRI.</li> <li>6. Perkakas mengirimkan kedua nilai <i>latitude</i> dan <i>longitude</i> lokasi ke API KIRI sebagai masukan dari proses pencarian rute.</li> <li>7. Perkakas menerima keluaran akhir dari API KIRI berupa langkah-langkah dalam rute yang perlu ditempuh.</li> <li>8. Perkakas menampilkan kembali keluaran tersebut kepada pengguna.</li> </ol>
<b>Skenario eksepsi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pengguna memasukkan masukan yang tidak valid di dalam salah satu parameter.</li> <li>- Lokasi yang dicari dalam langkah 2 atau langkah 4 tidak ditemukan.</li> <li>- Rute tidak berhasil ditemukan/tidak tersedia.</li> </ul>



1

## BAB 4

2

### PERANCANGAN

- 3 Pada bab ini akan dipaparkan berbagai macam rancangan dari perkakas *command line* yang akan  
4 dibuat, seperti diagram-diagram terkait, masukan serta keluaran perangkat lunak,

5 **4.1 Rancangan Alur Kerja Perkakas**

- 6 Bagian ini akan membahas mengenai alur kerja perkakas yang akan dibuat, dalam bentuk *activity*  
7 *diagram* serta *sequence diagram* dari fitur-fitur perkakas. Perlu diingat bahwa perkakas yang akan  
8 dibuat memiliki tiga buah fitur, yaitu:

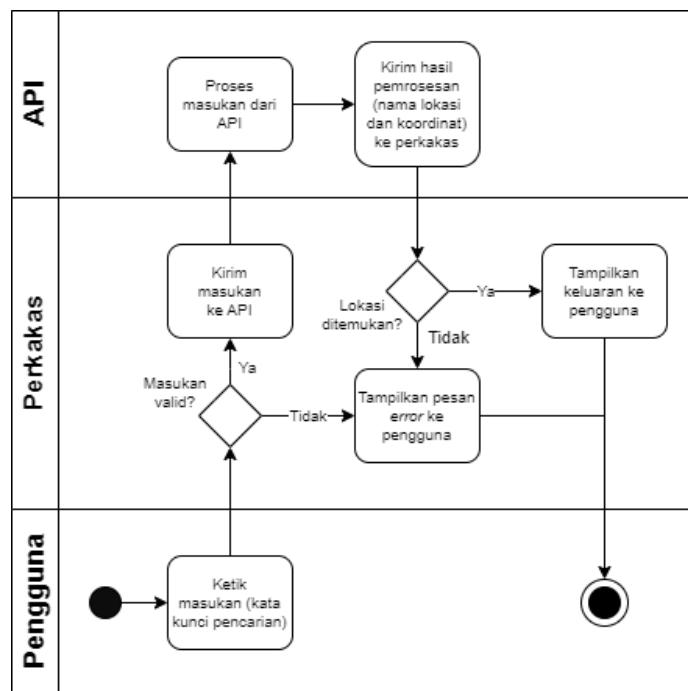
- 9 • mencari lokasi menggunakan kata kunci pencarian (**searchplace**),
- 10 • mencari rute dengan angkot menggunakan *latitude* dan *longitude* lokasi (**findroute**), dan
- 11 • mencari rute dengan angkot menggunakan kata kunci pencarian lokasi (**direct**).

- 12 Oleh karena itu, tiap-tiap fitur akan memiliki satu dari setiap tipe diagram. Adapun penjelasan  
13 dari bagaimana fitur-fitur ini akan diimplementasikan adalah sebagai berikut.

14 **4.1.1 Mencari lokasi menggunakan kata kunci pencarian**

- 15 *Activity* dan *sequence diagram* untuk fitur pencarian lokasi dengan kata kunci ini dapat dilihat  
16 di gambar 4.1 dan 4.2. Dari diagram-diagram tersebut, maka alur kerja fitur ini adalah sebagai  
17 berikut.

- 18 1. Perkakas akan meminta masukan dari pengguna berupa kata kunci dari lokasi yang ingin  
19 dicari.
- 20 2. Masukan akan dicek oleh perkakas validitasnya. Dalam kasus ini, masukan hanya akan  
21 dianggap tidak valid apabila pengguna tidak memasukkan apapun sebagai masukan perkakas  
22 (masukan kosong).
- 23 3. Jika kata kunci masukan:
  - 24 • tidak valid, maka perkakas akan mengeluarkan pesan *error* dan keluar.
  - 25 • dianggap valid, kata kunci tersebut akan dikirim ke API KIRI untuk diproses lebih  
26 lanjut.
- 27 4. Setelah selesai diproses, keluaran dari API akan dikembalikan ke perkakas.
- 28 5. Perkakas akan mengecek keluaran yang diterimanya. Apabila lokasi:
  - 29 • ditemukan, maka nama dan koordinat *latitude* dan *longitude* lokasi akan ditampilkan ke  
30 pengguna sebagai keluaran akhir.
  - 31 • tidak ditemukan, maka perkakas akan mengeluarkan pesan *error* dan keluar.



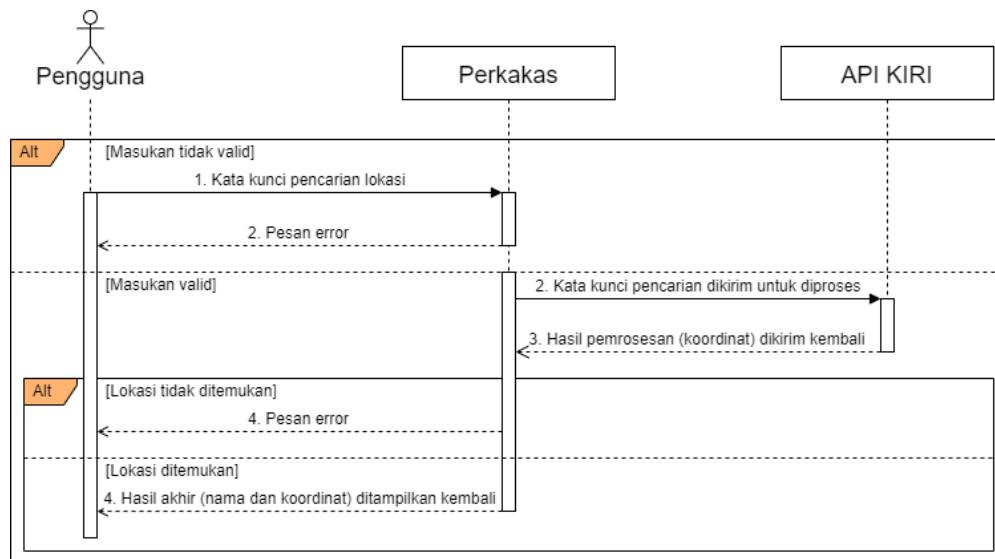
Gambar 4.1: *Activity diagram* dari fitur pencarian lokasi menggunakan kata kunci pencarian.

Perlu diingat bahwa perkakas tidak peduli apakah lokasi yang ditemukan benar (sesuai dengan yang diinginkan pengguna) atau tidak.

### 4.1.2 Mencari rute dengan angkot menggunakan *latitude* dan *longitude* lokasi

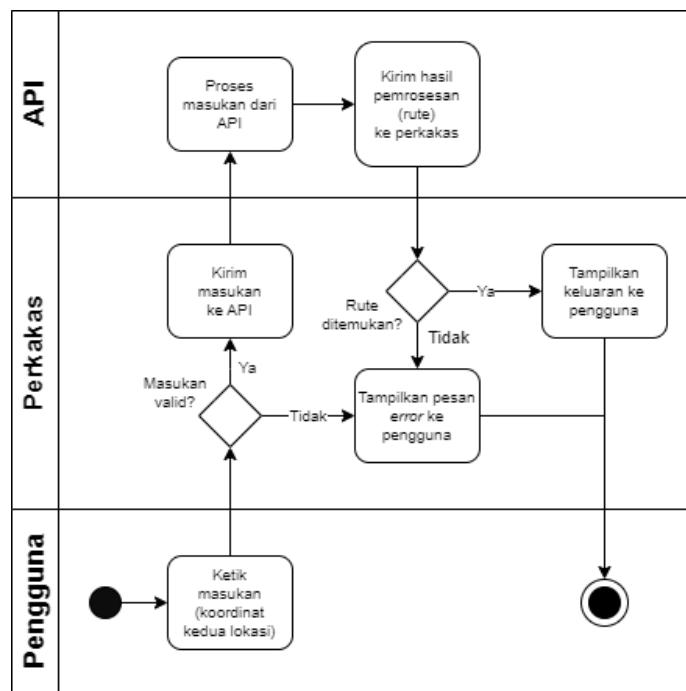
*Activity* dan *sequence diagram* untuk fitur pencarian rute dengan menggunakan koordinat lokasi awal dan akhir dapat dilihat di gambar 4.3 dan 4.4. Detail dari alur kerja untuk fitur ini adalah sebagai berikut.

1. Perkakas akan meminta dua buah masukan dari pengguna, berupa koordinat *latitude* dan *longitude* dari lokasi awal (mulai) dan lokasi akhir (tujuan).
2. Masukan akan dicek oleh perkakas validitasnya. Dalam kasus ini, masukan akan dianggap tidak valid apabila ada masukan yang bukan berupa koordinat *latitude* dan *longitude*.
3. Jika:
  - satu atau lebih masukan tidak valid, maka perkakas akan mengeluarkan pesan *error* dan keluar.
  - kedua masukan dianggap valid, kedua koordinat tersebut akan dikirim ke API KIRI untuk diproses lebih lanjut.
4. Setelah selesai diproses, keluaran dari API akan dikembalikan ke perkakas.
5. Perkakas akan mengecek keluaran yang diterimanya. Apabila rute:
  - berhasil ditemukan (ada setidaknya satu langkah dalam rute), maka rute tersebut akan ditampilkan ke pengguna sebagai keluaran akhir.
  - tidak berhasil ditemukan, maka perkakas akan mengeluarkan pesan *error* dan keluar.



Gambar 4.2: *Sequence diagram* dari fitur pencarian lokasi menggunakan kata kunci pencarian.

- 1 4.1.3 Mencari rute dengan angkot menggunakan kata kunci pencarian lokasi**
- 2 Activity dan sequence diagram untuk fitur pencarian rute dengan pencarian langsung lokasi awal dan akhirnya dapat dilihat di gambar 4.5 dan 4.6. Berikut alur dari diagram-diagram tersebut.*
- 3 1. Perkakas akan meminta masukan dari pengguna berupa kata kunci dari lokasi awal dan lokasi akhir yang ingin dicari.*
- 4 2. Masukan untuk lokasi awal akan dicek oleh perkakas validitasnya. Dalam kasus ini, masukan hanya akan dianggap tidak valid apabila pengguna tidak memasukkan apapun (masukan kosong), atau memasukkan koordinat *latitude* dan *longitude* sebagai masukan perkakas.*
- 5 3. Jika kata kunci masukan:*
  - 6 • tidak valid, maka perkakas akan mengeluarkan pesan *error* dan keluar.*
  - 7 • dianggap valid, kata kunci tersebut akan dikirim ke API KIRI untuk diproses lebih lanjut.*
- 8 4. Setelah selesai diproses, keluaran dari API akan dikembalikan ke perkakas.*
- 9 5. Perkakas akan mengecek keluaran yang diterimanya. Apabila lokasi:*
  - 10 • tidak ditemukan, maka perkakas akan mengeluarkan pesan *error* dan keluar.*
  - 11 • ditemukan, maka nama dan koordinat *latitude* dan *longitude* lokasi awal akan disimpan sebagai variabel untuk dipakai di langkah selanjutnya.*
- 12 6. Langkah 2 sampai 5 akan diulang kembali untuk lokasi akhir.*
- 13 7. Jika kata kunci kedua lokasi berhasil diproses, perkakas akan mengirim kembali koordinat *latitude* dan *longitude* dari kedua lokasi tersebut ke API sebagai masukan untuk proses kedua, yaitu mencari rute angkot dengan koordinat *latitude* dan *longitude* lokasi.*
- 14 8. Setelah selesai diproses, keluaran berupa rute dari API akan dikembalikan ke perkakas.*
- 15 9. Perkakas akan mengecek keluaran yang diterimanya. Apabila rute:*
  - 16 • berhasil ditemukan (ada setidaknya satu langkah dalam rute), maka rute tersebut akan ditampilkan ke pengguna sebagai keluaran akhir.*
  - 17 • tidak berhasil ditemukan, maka perkakas akan mengeluarkan pesan *error* dan keluar.*



Gambar 4.3: *Activity diagram* dari fitur pencarian rute angkot menggunakan *latitude* dan *longitude* lokasi.

## 1 4.2 Rancangan Implementasi Perkakas

2 Bagian ini akan membahas hal-hal seputar rancangan implementasi alur kerja perkakas, variabel  
 3 variabel utama yang diperlukan di dalam perkakas, serta hal-hal seputar fungsi-fungsi yang ada di  
 4 dalam perkakas, seperti nama fungsinya, apa tujuan dari fungsi tersebut, masukan dan keluarannya,  
 5 serta garis besar dari cara kerja fungsi tersebut.

### 6 4.2.1 Cara Kerja Perkakas

7 Untuk setiap operasinya, perkakas *command line* KIRI ini terdiri atas empat proses utama, dengan  
 8 urutan operasi internal sebagai berikut.

9 1. Penerimaan opsi dan argumen

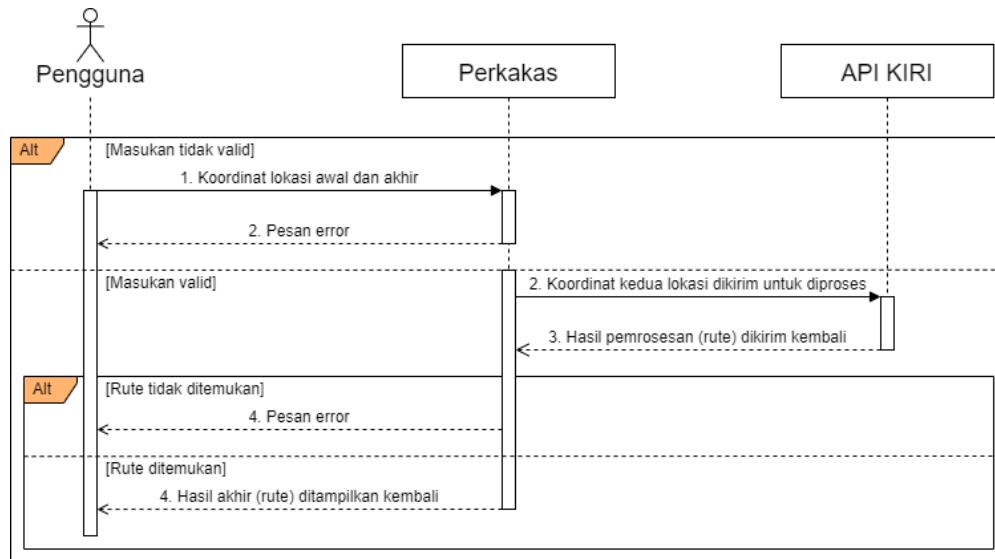
10 Di proses ini, perkakas akan melakukan pemeriksaan paling dasar, yaitu memeriksa apakah  
 11 pengguna menggunakan opsi dan memasukkan argumennya dengan tepat atau tidak. *Error  
 12 checking* yang dilakukan di tahap ini juga hanya sebatas pengecekan dasar, seperti pengecekan  
 13 validitas opsi yang digunakan, jumlah argumen yang dimasukkan, serta validitas mode operasi  
 14 dari perkakas (opsi `--mode`). Kesalahan apapun yang terdapat di hal-hal selain kedua aspek  
 15 tersebut hanya akan ditandai.

16 2. Verifikasi kebenaran opsi dan argumen

17 Di proses ini, perkakas akan melakukan pengecekan lanjutan terhadap argumen-argumen  
 18 yang dimasukkan pengguna. Jika ada argumen yang tidak valid, perkakas akan langsung  
 19 berhenti dan mengeluarkan pesan *error* yang sesuai.

20 3. Pengiriman permintaan GET ke API serta penerimaan kembali respons

21 Setelah semua opsi dan argumen yang dibutuhkan diverifikasi validitasnya, perkakas akan



Gambar 4.4: *Sequence diagram* dari fitur pencarian rute angkot menggunakan *latitude* dan *longitude* lokasi.

1 membangun URL yang diperlukan untuk permintaan GET ke API, dan melakukan permintaan  
 2 tersebut melalui cURL. *Library* cURL ini nantinya juga adalah *library* yang memfasilitasi  
 3 penerimaan kembali respons dari API.

#### 4. Verifikasi akhir respons API

5 Terakhir, isi dari respons API akan diperiksa. Segala abnormalitas yang terdapat di dalam  
 6 isi respons tersebut akan ditangani langsung oleh perkakas dalam bentuk pesan-pesan *error*  
 7 untuk tiap kasusnya.

### 8 4.2.2 Tipe Data Tambahan

9 Salah satu dari variabel global yang ada di perkakas ini memiliki tipe data **chunk**, yang merupakan  
 10 sebuah **struct** tambahan yang dibuat sendiri. Adapun variabel-variabel yang ada di dalam struktur  
 11 tersebut adalah sebagai berikut.

- 12 • **data** (`char *`)
- 13 • **size** (`size_t`)

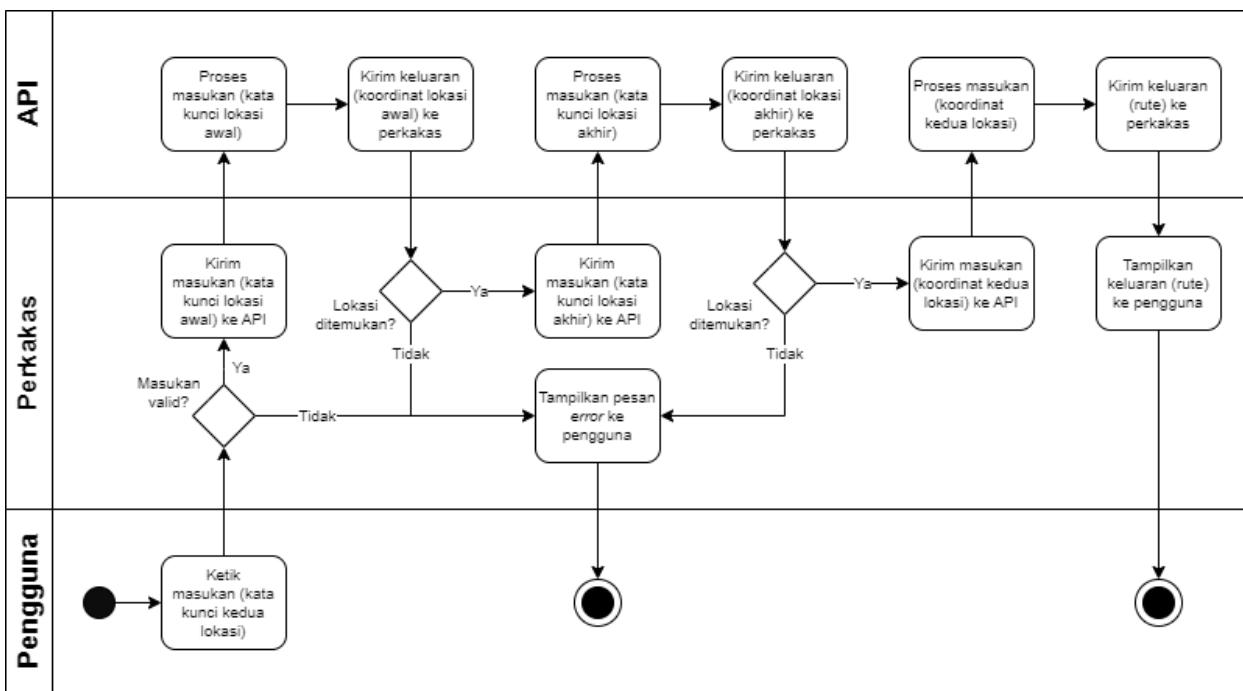
14 Struktur ini akan digunakan untuk variabel **responsedata**, yang akan diisi dengan respons dari  
 15 API KIRI setelah eksekusi proses cURL. Variabel **data** di struktur ini merupakan penunjuk ke  
 16 *array* karakter yang akan menampung data dari respons API itu sendiri, sedangkan **size**, yang  
 17 merupakan sebuah *unsigned integer*, akan diisi dengan ukuran dari data tersebut.

### 18 4.2.3 Variabel Global

19 Perkakas ini memiliki beberapa variabel global, yang sengaja diletakkan sebagai variabel global  
 20 karena variabel-variabel ini digunakan di hampir keseluruhan dari keempat proses di subbab???.  
 21 Adapun variabel-variabel ini adalah sebagai berikut:

- 22 • **responsedata** (`chunk`)

23 Variabel ini akan diisi oleh respons dari API KIRI. Seperti yang telah dipaparkan secara



Gambar 4.5: *Activity diagram* dari fitur pencarian rute angkot menggunakan kata kunci pencarian.

singkat di subbab sebelumnya, struktur ini memiliki dua variabel, yaitu **data**, yang akan berisi data responsnya sendiri, dan **size**, yang merupakan ukuran dari data tersebut.

- **responseJSON (cJSON)**

Berisi hasil konversi JSON dari respons API yang dapat dibaca oleh perkakas dan utilitas *library cJSON*.

- **URL (char[])**

Basis dari URL yang akan digunakan sebagai URL permintaan GET ke API. Awalnya variabel ini akan berisi “<https://projectkiri.id/api?version=2>”—bagian awal ini tidak akan berubah bagaimanapun permintaan GET-nya.

- **mode (int)**

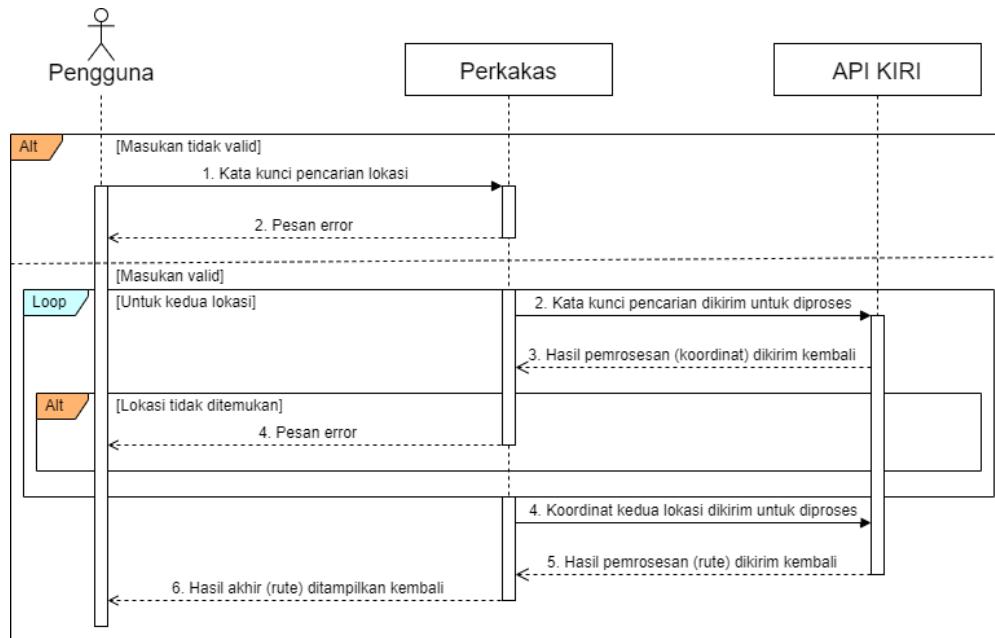
Kode operasional perkakas berupa bilangan bulat. Bilangan ini memiliki rentang dari -1 hingga 4, dengan arti dari tiap bilangan sebagai berikut.

- **-1**: Mode belum didefinisikan
- **0**: Mode tidak valid
- **1**: Mode bantuan (*help*)
- **2**: Mode *searchplace*
- **3**: Mode *findroute*
- **4**: Mode *direct*

- **region (int)**

Kode region berupa bilangan bulat untuk mode *searchplace*. Bilangan ini memiliki rentang dari -1 hingga 4, di mana arti dari tiap bilangan dapat dilihat di daftar berikut.

- **-1**: Region belum didefinisikan
- **0**: Region tidak valid
- **1**: cgk (Cengkareng/Jakarta)



Gambar 4.6: Sequence diagram dari fitur pencarian rute angkot menggunakan kata kunci pencarian.

- 1     – **2:** bdo (Bandung)
- 2     – **3:** mlg (Malang)
- 3     – **4:** sub (Surabaya)
- 4     • **query (char[])**  
 5       *String* (berupa *array* karakter) yang menyimpan kata kunci pencarian lokasi untuk mode  
 6       **searchplace**.
- 7     • **start (char[])**  
 8       *String* (berupa *array* karakter) yang menyimpan koordinat lokasi awal (**findroute**) atau kata  
 9       kunci pencarian lokasi awal (**direct**).
- 10    • **finish (char[])**  
 11      *String* (berupa *array* karakter) yang menyimpan koordinat lokasi akhir (**findroute**) atau  
 12      kata kunci pencarian lokasi akhir (**direct**).
- 13    • **escape (char[])**  
 14      Variabel ini dibutuhkan karena pengkodean URL (untuk permintaan GET) tidak mendukung  
 15      karakter spasi (' '), melainkan "%20". *String* yang karakter spasinya sudah diganti dengan  
 16      "%20" akan disimpan sementara di variabel ini, sebelum isinya disalin kembali ke variabel  
 17      awalnya.
- 18    • **regstart (int)**  
 19      Kode region lokasi awal berupa bilangan bulat untuk mode **direct**. Bilangan ini memiliki  
 20      rentang dari -1 hingga 4, dengan tiap bilangan bulat merepresentasikan region yang sama  
 21      dengan kode bilangan untuk variabel **region**.
- 22    • **regfinish (int)**  
 23      Kode region lokasi akhir berupa bilangan bulat untuk mode **direct**. Bilangan ini memiliki  
 24      rentang dari -1 hingga 4, dengan tiap bilangan bulat merepresentasikan region yang sama  
 25      dengan kode bilangan untuk variabel **region**.

1     • **locale** (int)

2       Kode bahasa berupa bilangan bulat. Bilangan ini memiliki rentang dari 0 hingga 2, dengan  
3       tiap-tiap bilangan merepresentasikan arti berikut.

4           – **0**: id (Indonesia)

5           – **1**: en (Inggris)

6           – **2**: Kode bahasa tidak valid

7       Variabel ini juga merupakan satu-satunya variabel kode *integer* yang, jika tidak diubah nilai  
8       awalnya (**0**), tidak akan menyebabkan *error*.

9     • **step** (int)

10      Kode khusus untuk mode **direct** yang menandakan proses mana yang sedang berlangsung—pencarian lokasi awal, pencarian lokasi akhir, atau pencarian rute.

11     • **error** (int)

12      Kode yang menandakan apakah sebuah *error* telah terjadi. Nilai awal dari variabel ini adalah  
13      **0**, dan jika variabel ini diganti menjadi **1**, di pengecekan kode *error* selanjutnya, perkakas  
14      akan dihentikan.

16     **4.2.4 print\_help()**

17      Fungsi ini merupakan fungsi yang akan dipanggil ketika pengguna memilih opsi standar **--help**.  
18      Adapun tujuan dari fungsi ini hanya satu, yaitu menampilkan sekumpulan *array* karakter yang  
19      merupakan bantuan penggunaan perkakas.

20     **4.2.5 replace\_space()**

21      Fungsi ini merupakan fungsi yang berfungsi untuk meng-*escape* semua karakter spasi (' ') dalam  
22      variabel-variabel kata kunci pencarian sebelum isi dari variabel-variabel tersebut dimasukkan ke  
23      dalam URL untuk permintaan GET. Fungsi ini akan menerima sebuah *array* karakter sebagai  
24      masukannya, mengganti semua karakter spasi yang ada di dalamnya menjadi sebuah susunan sesuai  
25      pengkodean URL yang terdiri atas tiga karakter, yaitu '%20', dan meletakkan hasilnya di variabel  
26      global **escape**. Adapun *pseudocode* dari fungsi ini dapat dilihat di algoritma 1.

27     **4.2.6 build\_url\_searchplace()**

28      Fungsi ini merupakan fungsi yang digunakan untuk pembangunan URL permintaan GET untuk  
29      proses pencarian lokasi. Fungsi ini menerima dua variabel, yaitu **region** dan **query**, yang keduanya  
30      dapat diatur berdasarkan proses pencarian lokasi untuk fitur mana yang sedang dilakukan. Hasil  
31      dari pembangunan URL akan dituliskan langsung di dalam variabel global **url**.

32      Selain itu, fitur ini juga memiliki implementasi tambahan yang tidak ada di API KIRI, yaitu  
33      implementasi variabel **locale** untuk mode **searchplace**, yang memungkinkan pemilihan bahasa  
34      Indonesia atau Inggris untuk keluaran serta pesan-pesan *error* yang berhubungan dengan mode  
35      tersebut. Adapun algoritma dari fungsi ini dapat dilihat di algoritma 2.

---

**Algorithm 1** Algoritma fungsi `replace_space()`

---

**Variabel global:** `escape`**Input:** `string`**Output:** -

```

j ← 0
for i ← 0 to size of string do
    if string[i] == '\0' then    ▷ Berhenti jika fungsi sudah mencapai karakter terakhir string
        break
    end if
    if string[i] == ' ' then
        escape[j] ← '%'
        escape[j + 1] ← '2'
        escape[j + 2] ← '0'
        j ← j + 2                ▷ Majukan indeks escape sebanyak 3 (2 + 1 di akhir fungsi)
    else
        escape[j] ← string[i]
    end if
    j ← j + 1
end for


---



```

**1 4.2.7 `build_url_findroute()`**

- 2 Fungsi ini merupakan fungsi yang digunakan untuk pembangunan URL permintaan GET untuk  
 3 proses pencarian rute angkot. Fungsi ini menerima tiga variabel, yaitu `locale`, `start`, dan `finish`.  
 4 Hasil dari pembangunan URL permintaan juga akan dituliskan langsung di dalam variabel global  
 5 `url`. Adapun rancangan implementasi dari fungsi ini dapat dilihat di algoritma 3.

**6 4.2.8 `reset_url()`**

- 7 Fungsi ini digunakan untuk mengembalikan isi dari variabel `URL` ke nilai semula, dengan cara menim-  
 8 pa isi dari variabel tersebut dengan nilai awalnya, yaitu “<https://projectkiri.id/api?version=2>”.  
 9 Fungsi ini akan dipanggil hanya di fitur `direct`, dan hanya di saat pergantian proses dalam fitur  
 10 tersebut, dengan asumsi bahwa tidak ada `error` yang terjadi (nilai variabel `error` bukan 1) di  
 11 langkah terakhir sebelum fungsi ini dipanggil.

**12 4.2.9 `execute_curl()`**

- 13 Fungsi ini digunakan untuk proses pengiriman permintaan ke API, serta penerimaan respons dari  
 14 API. Semua utilitas dari library cURL yang dipakai dalam perkakas ini, seperti `handler` kelebihan  
 15 memori data yang masuk, dan aturan variabel apa yang akan diisi dengan data respons API, akan  
 16 diimplementasikan hanya di dalam fungsi ini. Adapun *pseudocode* dari fungsi ini dapat dilihat di  
 17 potongan algoritma 4.

**18 4.2.10 `print_curl_error()`**

- 19 Fungsi ini merupakan fungsi sederhana yang akan mengeluarkan pesan `error` apabila terjadi `error`  
 20 koneksi ketika perkakas ingin melakukan komunikasi dengan API KIRI. Fungsi ini akan mengubah

- 1 nilai variabel **error** ke 1, untuk menandakan bahwa sebuah *error* telah terjadi, dan kemudian
- 2 mengeluarkan pesan *error* mengenai terjadinya *error* cURL.

3 **4.2.11 write\_malloc()**

- 4 Fungsi ini adalah fungsi tambahan untuk cURL yang bertugas menerima data yang masuk dari API.
- 5 Di fungsi ini juga diimplementasikan sebuah *handler* pengalokasian memori, yang akan menghindari
- 6 terjadinya *error* akibat ukuran data yang diterima melebihi alokasi memori yang diperbolehkan
- 7 untuk variabel yang akan diisi dengan data tersebut. Adapun alur kerja dari fungsi ini dapat dilihat
- 8 di algoritma 5.

9 **4.2.12 write\_searchplace()**

- 10 Fungsi ini adalah fungsi yang bertugas untuk memproses respons dari API untuk fitur pencarian
- 11 lokasi dari mode **searchplace**. Fungsi ini akan mengambil data dari variabel **responsedata** dan
- 12 langsung menampilkan keluaran akhir, atau jika terjadi *error*, maka fitur ini akan menampilkan
- 13 pesan *error* yang sesuai. Adapun implementasi dari fungsi ini dapat dilihat di potongan algoritma
- 14 6.

15 **4.2.13 write\_findroute()**

- 16 Fungsi ini adalah fungsi yang bertugas untuk memproses respons dari API untuk fitur pencarian rute
- 17 angkot. Fungsi ini akan mengambil data dari variabel **responsedata** dan langsung menampilkan
- 18 keluaran akhir, atau jika terjadi *error*, maka fitur ini akan menampilkan pesan *error* yang sesuai.
- 19 Adapun implementasi dari fungsi ini dapat dilihat di potongan algoritma 7.

20 Perlu diperhatikan bahwa ada sebuah *bug* dari API KIRI di mana durasi rute dalam menit tidak  
21 diterjemahkan dari bahasa Inggris, apabila variabel **locale** diatur ke bahasa Indonesia. Potongan  
22 kode untuk mengatasi *bug* ini terdapat di fungsi ini.

23 **4.2.14 write\_searchplace\_noreturns()**

- 24 Fungsi ini adalah fungsi yang bertugas untuk memproses respons dari API untuk fitur pencarian lokasi
- 25 dari mode **direct**. Berbeda dengan fungsi **searchplace** sebelumnya, fungsi ini akan mengambil
- 26 data dari variabel **responsedata**, tetapi hanya akan menampilkan nama lokasi (awal dan/atau
- 27 akhir), atau jika terjadi *error* di salah satu prosesnya, maka fitur ini akan menampilkan pesan *error*
- 28 yang sesuai. Adapun implementasi dari fungsi ini dapat dilihat di potongan algoritma 8.

29 **4.2.15 Fungsi utama (main)**

- 30 Tentunya seluruh perangkat lunak bahasa C akan memiliki satu buah fungsi utama. Bagian ini akan
- 31 membahas garis besar alur kerja dari fungsi utama yang ada di perkakas ini melalui *pseudocode* 9.

---

**Algorithm 2** Algoritma fungsi `build_url_searchplace()`

---

**Variabel global:** *locale, error, url*

**Input:** *region, query*

**Output:** *url* yang sudah dilengkapi

```
if locale == 2 then
    error ← 1
    print pesan error: locale tidak valid
    hentikan perkakas
end if
switch region do
    case -1
        error ← 1
        print pesan error sesuai locale: region tidak dimasukkan
        hentikan perkakas
    case 1
        tambahkan parameter region "cgk" ke url
        break
    case 2
        tambahkan parameter region "bdo" ke url
        break
    case 3
        tambahkan parameter region "mlg" ke url
        break
    case 4
        tambahkan parameter region "sub" ke url
        break
    default
        error ← 1
        print pesan error sesuai locale: region tidak valid
        hentikan perkakas
end switch
if query == '\0' then
    error ← 1
    print pesan error sesuai locale: query tidak dimasukkan
    hentikan perkakas
else
    tambahkan parameter query ke url
end if
tambahkan parameter kunci API ke url
```

---

---

**Algorithm 3** Algoritma fungsi `build_url_findroute()`

---

**Variabel global:** *url, error*

**Input:** *locale, start, finish*

**Output:** *url* yang sudah dilengkapi

```
switch region do
    case 1
        tambahkan parameter locale "en" ke url
        break
    case 2
        error ← 1
        print pesan error: locale tidak valid
        hentikan perkakas
    default
        tambahkan parameter locale "id" ke url
        break
end switch
if start == '\0' then
    error ← 1
    print pesan error sesuai locale: start tidak dimasukkan
    hentikan perkakas
else
    tambahkan parameter start ke url
end if
if finish == '\0' then
    error ← 1
    print pesan error sesuai locale: finish tidak dimasukkan
    hentikan perkakas
else
    tambahkan parameter query ke url
end if
tambahkan parameter presentation "desktop" ke url
tambahkan parameter kunci API ke url
```

---

---

**Algorithm 4** Algoritma fungsi `execute_curl()`

---

**Variabel global:** *responedata, mode, step***Input:** -**Output:** *responedata* yang sudah diisi dengan data respons cURL

```


curl ← penunjuk ke handle cURL
curlcode ← kode respons cURL
kosongkan responedata                                ▷ Untuk fungsi dengan banyak langkah
inisialisasi curl
if curl ≠ false then                                    ▷ Selama proses cURL masih berjalan
    atur opsi-opsi curl
    curlcode ← jalankan proses curl
    if curlcode bukan error then
        panggil fungsi: print_curl_error()
    end if
    switch mode do
        case 2
            panggil fungsi: write_searchplace()
            break
        case 3
            panggil fungsi: write_findroute()
            break
        case 4
            if step == 0 || step == 1 then                ▷ Pencarian lokasi awal dan akhir
                panggil fungsi: write_searchplace_noreturns()
                break
            else if step == 2 then                      ▷ Pencarian rute
                panggil fungsi: write_findroute()
                break
            end if
        end switch
        lakukan cleanup handle curl
    end if
    lakukan global cleanup cURL



---



```

---

**Algorithm 5** Algoritma fungsi `write_memalloc()`

---

**Variabel global:** -**Input:** *incomingdata, size, nmenb, userdata***Output:** *realsize*

```


realsize ← size * nmemb                                ▷ Hitung ukuran data yang diterima
memory ← userdata                                     ▷ Masukkan data yang diterima ke variabel sementara
ptr ← realokasi ukuran memori dari data dalam memory
if ptr == NULL then                                      ▷ Kalau realokasi gagal...
    print pesan error: Memori habis
    return 0                                              ▷ Menandakan bahwa realokasi memori gagal
end if
Isi data dalam ptr ke chunk memory
Perbarui ukuran data dalam chunk memory
return realsize                                         ▷ Untuk verifikasi keutuhan data asli



---



```

---

**Algorithm 6** Algoritma fungsi `write_searchplace()`

---

**Variabel global:** *responsedata*, *responseJSON*, *error*, *locale*

**Input:** -

**Output:** -

```
responseJSON ← data dalam responsedata
status ← "status" dalam responseJSON
if status ≠ "ok" then
    error ← 1
    print pesan error sesuai locale: hasil API error
else
    result ← "searchresult" dalam responseJSON
    if size of result == 0 then
        error ← 1
        print pesan output sesuai locale: Tidak ada lokasi yang ditemukan
    else
        indexitem ← 1
        for each resultitem in result do                                ▷ Untuk setiap lokasi dalam reestresult...
            resultitemname ← "placename" dalam resultitem
            resultitemlocation ← "location" dalam resultitem
            print resultitemname dan resultitemlocation
            indexitem ← indexitem + 1
        end for
    end if
end if
```

---

---

**Algorithm 7** Algoritma fungsi `write_findroute()`

---

**Variabel global:** `responedata`, `responseJSON`, `error`, `locale`

**Input:** -

**Output:** -

```

responseJSON ← data dalam responedata
status ← "status" dalam responseJSON
if status ≠ "ok" then
    error ← 1
    print pesan error sesuai locale: hasil API error
else
    result ← "routingresults" dalam responseJSON
    indexroute ← 1
    for each route in result do                                ▷ Untuk setiap rute dalam reesult...
        routesteps ← "steps" dalam resultitem
        routetime ← "traveltime" dalam resultitem
        if routetime == NULL then
            error ← 1
            print pesan output sesuai locale: Tidak ada rute yang ditemukan
        else
            indexstep ← 1
            if locale ≠ 1 then                               ▷ Betulkan bug durasi menit dalam locale id
                routetimestricting ← hasil terjemahan “minute” dalam routetime ke “menit”
            else
                routetimestricting ← routetime
            end if
            print routetimestricting
            for each routestepitem in routesteps do          ▷ Untuk setiap langkah rute...
                routestepdetail ← routestepitem[3]           ▷ Langkah dalam bahasa natural ada di indeks ke-3
                print routestepdetail
            end for
        end if
        indexroute ← indexroute + 1
    end for
end if


---



```

---

**Algorithm 8** Algoritma fungsi `write_searchplace_noreturns()`

---

**Variabel global:** `responsesdata`, `responseJSON`, `error`, `step`, `locale`

**Input:** -

**Output:** -

```

responseJSON ← data dalam responsesdata
status ← "status" dalam responseJSON
if status ≠ "ok" then
    error ← 1
    print pesan error sesuai locale: hasil API error
else
    result ← "searchresult" dalam responseJSON
    if size of result == 0 then
        error ← 1
        print pesan output sesuai locale: Tidak ada lokasi yang ditemukan
    else
        indexitem ← 1
        resultitem ← result[0]
            ▷ Mode direct hanya mendukung lokasi pertama yang ditemukan
        resultitemname ← "placename" dalam resultitem
        resultitemlocation ← "location" dalam resultitem
        print resultitemname
        if step == 0 then
            start ← resultitemlocation
        else if step == 1 then
            finish ← resultitemlocation
        end if
    end if
end if
```

---

**Algorithm 9** Alur kerja fungsi utama perkakas

**Variabel global:** semua variabel di subbab 4.2.3

**Input:** *argc*, *argv* ← akan digunakan untuk *getopt*

**Output:** *Exit code* perkakas.

```

while TRUE do
    funct ← hasil getopt
    switch funct do
        case 'h'
            if mode ≠ -1 then
                ganti mode ke mode bantuan
            end if
        case 'm'
            if mode ≠ -1 then
                ganti mode ke mode operasional yang sesuai
            end if
        case 'r'
            ganti region ke region yang sesuai
        case 'q'
            if Masukan untuk query tidak kosong then
                escape semua karakter spasi dalam masukan
                query ← hasil escape
            end if
        case 's'
            if Masukan untuk start tidak kosong then
                escape semua karakter spasi dalam masukan
                start ← hasil escape
            end if
        case 'f'
            if Masukan untuk finish tidak kosong then
                escape semua karakter spasi dalam masukan
                finish ← hasil escape
            end if
        case 'S'
            ganti regstart ke region yang sesuai
        case 'F'
            ganti regfinish ke region yang sesuai
        case 'l'
            ganti locale ke bahasa yang sesuai
        case ':'
            error ← 1
            print pesan error sesuai locale: Ada opsi yang kehilangan argumen
            hentikan perkakas
        case '?'
            error ← 1
            print pesan error sesuai locale: Ada opsi yang tidak valid
            hentikan perkakas
    end switch
end while

```

---

**Algorithm 9** - Lanjutan dari halaman sebelumnya

---

```

if ada kelebihan argumen then
    error  $\leftarrow$  1
    print pesan error sesuai locale: Ada kelebihan argumen
else
    switch funct do
        case -1
            error  $\leftarrow$  1
            print pesan error sesuai locale: Tidak ada masukan ke mode
            hentikan perkakas
        case 1
            panggil fungsi: print_help()
        case 2
            panggil fungsi: build_url_searchplace(region, query)
        case 3
            panggil fungsi: build_url_findroute(locale, start, finish)
        case 4
            step  $\leftarrow$  0
            panggil fungsi: build_url_searchplace(regstart, start)
            panggil fungsi: execute_curl()
            if error == 1 then
                break
            else
                panggil fungsi: reset_url()
            end if
            step  $\leftarrow$  1
            panggil fungsi: build_url_searchplace(regfinish, finish)
            panggil fungsi: execute_curl()
            if error == 1 then
                break
            else
                panggil fungsi: reset_url()
            end if
            step  $\leftarrow$  2
            panggil fungsi: build_url_findroute(locale, start, finish)
            panggil fungsi: execute_curl()
        default
            error  $\leftarrow$  1
            print pesan error sesuai locale: mode tidak valid
            hentikan perkakas
    end switch
end if
return 0

```

---

1

## BAB 5

2

### IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

- 3 Bab ini akan membahas hal-hal mengenai implementasi kode dari tiap-tiap fungsi dalam perkakas,  
4 serta skenario-skenario pengujian yang akan digunakan dalam pengujian fungsional perkakas.

5 **5.1 Implementasi Kode**

- 6 Subbab ini akan memaparkan implementasi dari mayoritas fungsi-fungsi yang ada dalam perkakas  
7 secara singkat tetapi menyeluruh, serta membahas sebagian kecil fungsi-fungsi yang tidak dapat  
8 dijelaskan dengan *pseudocode* di bab sebelumnya secara detail.

9 **5.1.1 Implementasi Kode**

10 **5.2 Pengujian**

- 11 Bagian ini akan menjelaskan hal-hal yang seputar pengujian perkakas yang telah dibuat—lingkungan  
12 pengujian, cara instalasi dan penggunaan perkakas, serta pengujian fungsional melalui berbagai  
13 macam kasus tes (*test case*).

14 **5.2.1 Lingkungan Perangkat Keras**

- 15 Berikut merupakan spesifikasi perangkat keras yang digunakan dalam pengujian perkakas ini:
- 16 • *Processor*: Intel® Core™ i5-10300H @ 2.50 GHz
  - 17 • RAM: 8 GB
  - 18 • *Hard disk*: SSD 512 GB (NVMe™ M.2)
  - 19 • Perangkat keras pendukung: Keyboard

20 **5.2.2 Lingkungan Perangkat Lunak**

- 21 Berikut merupakan spesifikasi perangkat lunak yang digunakan dalam pengujian perkakas ini:
- 22 • Windows:
    - 23 – OS: Windows 10 Home Single Language (64-bit)
    - 24 – *Compiler*: MinGW (GNU GCC—versi 12.1.0)
    - 25 – *Library*:
      - 26 \* curl (versi 7.83.1)
      - 27 \* cmake (versi 3.24.1)
  - 28 • Linux:

- 1 – OS: Ubuntu Jammy (22.04)
- 2 – *Compiler*: GNU GCC—versi 11.3.0
- 3 – *Library*:
  - 4 \* curl (versi 7.81.0)
  - 5 \* cmake (versi 3.22.1)

### 6 5.2.3 Pembangunan dan Instalasi

#### 7 Syarat Instalasi

8 Instalasi perkakas ini tentunya mengharuskan *library-library* yang telah dibahas untuk diinstal  
9 terlebih dahulu. Karena banyaknya perbedaan dari detil-detil yang ada di dalam persyaratan  
10 instalasi untuk kedua sistem operasi yang didukung, maka bagian ini akan dibagi dua, menjadi satu  
11 bagian per sistem operasi.

- 12 • Windows

13 Untuk sistem operasi Windows, pengguna perlu menginstal hal-hal berikut:

- 14 – vcpkg
- 15 – cURL
- 16 – CMake

17 Perlu diperhatikan bahwa cURL (di Windows) harus diinstal melalui vcpkg—cURL bawaan  
18 dari Windows tidak mengandung *library-library development* sekunder yang dibutuhkan oleh  
19 perkakas ini. Di lain hal, instalasi cURL secara manual hanya memungkinkan perkakas  
20 cURL-nya sendiri untuk diakses dari mana saja (melalui variabel *environment*), tetapi hal ini  
21 tidak berlaku untuk *library development* sekundernya.

- 22 • Linux

23 Untuk sistem operasi berbasis Linux, pengguna perlu menginstal hal-hal berikut:

- 24 – cURL
- 25 – CMake
- 26 – libcurl4-openssl-dev
- 27 – GNU Make (opsional)

28 Ingat bahwa perkakas ini juga menggunakan *library cJSON*, tetapi untuk alasan kompatibilitas  
29 antar Windows dan Linux, *source code* dari *library* ini langsung diikutkan di dalam perkakasnya  
30 sendiri, sehingga tidak perlu diinstal oleh pengguna lagi.

#### 31 Cara Instalasi

32 Untuk memakai perkakasnya sendiri, perkakas ini perlu dibangun dan diinstal terlebih dahulu.  
33 Berikut merupakan langkah-langkah yang perlu diambil untuk seluruh proses tersebut.

- 34 1. Buka *folder* “build” di dalam *folder* perkakas.
- 35 2. Buka *terminal/command prompt* di dalam *folder* tersebut.
- 36 3. Sesuai dengan sistem operasi tempat perkakas akan digunakan, ketik dan jalankan perintah  
37 berikut di *terminal*:

- 38 • Windows:

```
39 cmake -DCMAKE_BUILD_TYPE:STRING=Release -DCMAKE_TOOLCHAIN_FILE=<direktori>
```

```
1     file toolchain vcpkg>" -G "<compiler>" ../  
2 • Linux:  
3     cmake ../
```

Untuk apa yang harus menggantikan variabel <compiler> dapat dilihat dengan perintah `cmake --help`. Daftar *compiler* yang didukung oleh `cmake` dapat dilihat di bagian “Generators”, dan pengguna tinggal menyesuaikan dengan *compiler* yang telah diinstal sebelumnya. Ada beberapa hal yang perlu dijelaskan/diperhatikan untuk langkah ini.

- Windows

- Opsi `-DMAKE_TOOLCHAIN_FILE` merupakan metode pengintegrasian `vcpkg` untuk proyek CMake. Untuk direktori persisnya (dan sintaks lengkap dari opsi ini) dapat dilihat setelah langkah “Using `vcpkg` with MSBuild/Visual Studio” di halaman panduan instalasi `vcpkg`.<sup>1</sup>
- Direkomendasikan untuk menginstal *compiler* **MinGW**, karena *compiler* ini sudah mengikutkan salah satu file *header* yang dibutuhkan oleh perkakas ini. Apabila pengguna menggunakan *compiler* ini, variabel <compiler> harus diisi dengan “**MinGW Makefiles**”.
- **Jangan menggunakan *compiler* Visual Studio**, karena *compiler* ini tidak mengandung file *header* C yang dibutuhkan di perkakas ini. Perlu diperhatikan juga bahwa *compiler* Visual Studio ini merupakan nilai *default* dari <compiler> untuk sistem operasi Windows, jadi pengguna juga tidak boleh menghilangkan opsi `-G` tersebut begitu saja.

- Linux

Untuk sistem operasi berbasis Linux, tidak perlu mengatur *compiler*, karena nilai *default* dari variabel <compiler> di sistem operasi berbasis Linux (**Unix Makefiles**) sudah ideal.

#### 4. Lanjutkan dengan instalasi perkakas.

- Windows:

Jalankan perintah berikut.

```
29     cmake --build .
```

- Linux:

Jalankan kedua perintah berikut.

```
32     cmake --build .
```

```
33     cmake --install .
```

Jika **GNU Make** terinstal di perangkat pengguna, maka kedua perintah ini dapat digantikan dengan perintah berikut.

```
36     make install
```

Jika terjadi *error permission*, cukup tambahkan perintah `sudo` di depan perintah yang ingin dijalankan.

#### 5. File *executable* akan terletak di dalam *folder* “build”, dan siap dijalankan.

---

<sup>1</sup><https://vcpkg.io/en/getting-started.html>

### 5.2.4 Pengujian

Pengujian akan dilakukan untuk setiap fitur untuk memeriksa apakah semua fitur perkakas sudah berfungsi sebagaimanamestinya, serta semua kemungkinan *error* yang ada sudah diatasi dengan benar. Perlu ditekankan bahwa pengujian berikut juga akan dilakukan dengan versi panjang dari opsi-opsi yang ada di dalam perintah (misal `-h` diganti menjadi `--help`). Akan tetapi, untuk alasan keringkasan dokumen, kecuali terjadi kegagalan, tes-tes tersebut tidak akan dicatat.

Tabel 5.1 memaparkan jumlah tes yang akan dilakukan. Adapun penjelasan dari apa persisnya yang akan dites (*scope*) untuk setiap objek tes akan dibahas langsung di tiap-tiap baginya.

Objek tes	Jumlah tes
Sintaks dasar	7
Mode bantuan ( <code>--help</code> )	3
Mode <i>searchplace</i>	9
Mode <i>findroute</i>	8
Mode <i>direct</i>	10

Tabel 5.1: Jumlah kategori dan tes yang dilakukan.

#### 9 Sintaks dasar

Pengujian ini akan dilakukan untuk mengecek apakah perkakas akan merespon terhadap masukan yang sama sekali tidak sesuai dengan apa yang diharapkan oleh perkakas. Beberapa dari kasus-kasus berikut sudah meliputi kemungkinan-kemungkinan kesalahan masukan untuk fitur-fitur yang disediakan perkakas, jadi tes spesifik per fitur nantinya tidak akan mengikutkan pengujian sintaks lagi.

15. 1. Perintah tanpa opsi
  - 16. • Perintah masukan:  
 17. `kiritool`
  - 18. • Keluaran yang diharapkan:  
 19. Perkakas akan mengeluarkan pesan *error* yang mengingatkan pengguna untuk memasukkan mode operasional perkakas.
  - 21. • Keluaran perkakas:  
 22. Perkakas mengeluarkan pesan *error* yang mengingatkan pengguna untuk memasukkan mode operasional perkakas.
  - 24. • Status tes: **Sukses**
25. 2. Perintah dengan satu atau lebih opsi tidak valid
  - 26. • Perintah masukan:  
 27. `kiritool -m searchplace -r bdo -q unpar -b id`
  - 28. • Keluaran yang diharapkan:  
 29. Perkakas akan mengeluarkan pesan *error* yang memberi tahu pengguna bahwa ada opsi yang tidak valid di dalam perintah masukan.
  - 31. • Keluaran perkakas:  
 32. Perkakas mengeluarkan pesan *error* yang memberi tahu pengguna bahwa ada opsi yang

1 tidak valid di dalam perintah masukan.

- 2 • Status tes: **Sukses**

3. Perintah tanpa argumen di akhir perintah

- 4 • Perintah masukan:

5 `kiritool -m searchplace -r bdo -q unpar -l`

- 6 • Keluaran yang diharapkan:

7 Perkakas akan mengeluarkan pesan *error* mengenai adanya opsi yang kehilangan argu-  
8 mennya di dalam perintah masukan.

- 9 • Keluaran perkakas:

10 Perkakas mengeluarkan pesan *error* yang mengenai adanya opsi yang kehilangan argu-  
11 mennya di dalam perintah masukan.

- 12 • Status tes: **Sukses**

13.4. Perintah tanpa argumen di tengah perintah

- 14 • Perintah masukan:

15 `kiritool -m searchplace -r bdo -q -l id`

- 16 • Keluaran yang diharapkan:

17 Perkakas akan mengeluarkan pesan *error* mengenai opsi yang kehilangan argumennya di  
18 dalam perintah masukan.

- 19 • Keluaran perkakas:

20 Perkakas mengeluarkan pesan *error* mengenai kelebihan argumen yang dimasukkan  
21 pengguna, serta mendaftarkan argumen apa saja yang berlebih.

- 22 • Status tes: **Gagal**

- 23 • Catatan tambahan:

24 Akibat batasan teknis, *library* getopt sendiri tidak bisa menangani kasus di mana opsi  
25 yang kehilangan argumennya berada di tengah perintah, karena getopt akan mengin-  
26 terpretasikan opsi selanjutnya sebagai argumen dari opsi yang kehilangan argumennya.  
27 Satu-satunya solusi yang mungkin adalah mengecek apakah argumen dimulai dengan  
28 karakter tanda hubung ('-'), tetapi solusi ini tidak dapat diimplementasikan, karena  
29 argumen dari beberapa opsi berpotensi untuk diawali dengan karakter tersebut.

30.5. Perintah dengan terlalu banyak argumen

- 31 • Perintah masukan:

32 `kiritool -m searchplace -r bdo -q unpar -l id en`

- 33 • Keluaran yang diharapkan:

34 Perkakas akan mengeluarkan pesan *error* mengenai kelebihan argumen yang dimasukkan  
35 pengguna, serta mendaftarkan argumen apa saja yang berlebih.

- 36 • Keluaran perkakas:

37 Perkakas mengeluarkan pesan *error* mengenai kelebihan argumen yang dimasukkan  
38 pengguna, serta mendaftarkan argumen apa saja yang berlebih.

- 39 • Status tes: **Sukses**

40.6. Perintah dengan mode yang tidak valid

- 41 • Perintah masukan:

1            `kiritool -m help`

- 2        • Keluaran yang diharapkan:  
3            Perkakas akan mengeluarkan pesan *error* yang memberitahu pengguna bahwa mode  
4            yang dimasukkan tidak valid.

- 5        • Keluaran perkakas:  
6            Perkakas mengeluarkan pesan *error* yang memberitahu pengguna bahwa mode yang  
7            dimasukkan tidak valid.

- 8        • Status tes: **Sukses**

9      7. Pengunaan banyak mode sekaligus

- 10        • Perintah masukan:

11            `kiritool -m searchplace -r bdo -q unpar -h -l en`

- 12        • Keluaran yang diharapkan:  
13            Perkakas hanya akan merespon terhadap mode operasional pertama yang dimasukkan  
14            (beserta opsi-opsinya).

- 15        • Keluaran perkakas:  
16            Perkakas mengeluarkan hasil pencarian lokasi (keluaran opsi `-m searchplace`) dan tidak  
17            mengindahkan panggilan bantuan penggunaan (opsi `-h`).

- 18        • Status tes: **Sukses**

19      **Mode bantuan**

20   Pengujian ini akan dilakukan untuk mengecek apakah fungsi-fungsi perkakas yang berhubungan  
21   dengan fitur bantuan penggunaan perkakas sudah berfungsi dengan baik.

22   1. Panggilan bantuan normal

- 23        • Perintah masukan:

24            `kiritool -h`

- 25        • Keluaran yang diharapkan:  
26            Perkakas akan mengeluarkan bantuan penggunaan perkakas.  
27        • Keluaran perkakas:  
28            Perkakas mengeluarkan bantuan penggunaan perkakas.

- 29        • Status tes: **Sukses**

30   2. Panggilan bantuan dengan tambahan opsi valid yang tidak relevan

- 31        • Perintah masukan:

32            `kiritool -h -s unpar`

- 33        • Keluaran yang diharapkan:  
34            Perkakas akan mengeluarkan bantuan penggunaan perkakas, tanpa memedulikan opsi  
35            serta argumen tambahan di dalam perintah.

- 36        • Keluaran perkakas:  
37            Perkakas mengeluarkan bantuan penggunaan perkakas seperti biasanya.

- 38        • Status tes: **Sukses**

39   3. Pemanggilan *manual page* (khusus Linux)

- 1     • Perintah masukan:
- 2         `man kiritool`
- 3     • Keluaran yang diharapkan:  
4         *Terminal* akan menampilkan manual page dari perkakas yang sesuai.
- 5     • Keluaran perkakas:  
6         *Terminal* menampilkan manual page yang sesuai.
- 7     • Status tes: **Sukses**

### 8 Mode *searchplace*

9 Pengujian ini akan dilakukan untuk mengecek apakah fungsi-fungsi perkakas yang berhubungan  
10 dengan fitur pencarian lokasi sudah berfungsi dengan baik.

- 11    1. Pencarian lokasi sukses dengan satu hasil
  - 12         • Perintah masukan:  
13             `kiritool -m searchplace -r bdo -q unpar -l id`
  - 14         • Keluaran yang diharapkan:  
15             Perkakas akan menampilkan nama dan koordinat *latitude* dan *longitude* lokasi, sesuai  
16             dengan bahasa yang diminta oleh pengguna.
  - 17         • Keluaran perkakas:  
18             Perkakas menampilkan nama dan koordinat *latitude* dan *longitude* lokasi sesuai dengan  
19             bahasa yang diminta.
  - 20         • Status tes: **Sukses**
- 21    2. Pencarian lokasi sukses dengan lebih dari satu hasil
  - 22         • Perintah masukan:  
23             `kiritool -m searchplace -r bdo -q ab -l id`
  - 24         • Keluaran yang diharapkan:  
25             Perkakas akan menampilkan nama dan koordinat *latitude* dan *longitude* semua kemungkinan  
26             lokasi, sesuai dengan bahasa yang diminta oleh pengguna.
  - 27         • Keluaran perkakas:  
28             Perkakas menampilkan nama dan koordinat *latitude* dan *longitude* semua kemungkinan  
29             lokasi sesuai dengan bahasa yang diminta.
  - 30         • Status tes: **Sukses**
- 31    3. Pencarian lokasi gagal
  - 32         • Perintah masukan:  
33             `kiritool -m searchplace -r bdo -q abasdasd -l id`
  - 34         • Keluaran yang diharapkan:  
35             Perkakas akan mengeluarkan pesan keluaran yang memberitahu pengguna bahwa lokasi  
36             tidak berhasil ditemukan.
  - 37         • Keluaran perkakas:  
38             Perkakas mengeluarkan pesan keluaran yang memberitahu bahwa lokasi tidak berhasil  
39             ditemukan.

- 1       • Status tes: **Sukses**

2     4. Pencarian lokasi tanpa opsi region

- 3       • Perintah masukan:

4        kiritool -m searchplace -q unpar -l id

- 5       • Keluaran yang diharapkan:

6       Perkakas akan menampilkan pesan *error* yang mengingatkan pengguna untuk memasukkan kode region.

- 7       • Keluaran perkakas:

8       Perkakas menampilkan pesan *error* yang mengingatkan pengguna untuk memasukkan kode region.

- 9       • Status tes: **Sukses**

10    5. Pencarian lokasi dengan region yang tidak valid

- 11       • Perintah masukan:

12        kiritool -m searchplace -r bdg -q unpar -l id

- 13       • Keluaran yang diharapkan:

14       Perkakas akan menampilkan pesan *error* bahwa region yang dimasukkan tidak valid.

- 15       • Keluaran perkakas:

16       Perkakas menampilkan pesan *error* bahwa region yang dimasukkan tidak valid.

- 17       • Status tes: **Sukses**

18    6. Pencarian lokasi tanpa kata kunci pencarian

- 19       • Perintah masukan:

20        kiritool -m searchplace -r bdo -l id

- 21       • Keluaran yang diharapkan:

22       Perkakas akan menampilkan pesan *error* yang mengingatkan pengguna untuk memasukkan kata kunci pencarian.

- 23       • Keluaran perkakas:

24       Perkakas menampilkan pesan *error* yang mengingatkan pengguna untuk memasukkan kata kunci pencarian.

- 25       • Status tes: **Sukses**

26    7. Pencarian lokasi dengan kata kunci pencarian yang tidak valid

- 27       • Perintah masukan:

28        kiritool -m searchplace -r bdo -q -6.87520,107.60492 -l id

- 29       • Keluaran yang diharapkan:

30       Perkakas akan menampilkan pesan bahwa keluaran API adalah sebuah *error*.

- 31       • Keluaran perkakas:

32       Perkakas menampilkan pesan bahwa keluaran API adalah sebuah *error*.

- 33       • Status tes: **Sukses**

- 34       • Catatan tambahan:

35       Perkakas tetap menerima kata kunci pencarian yang diawali dengan tanda hubung ('-'),  
36       jadi perkakas tidak bisa langsung mengembalikan *error* ke pengguna apabila pengguna



1 seharusnya.

- 2 • Status tes: **Sukses**

3. Pencarian rute sukses dengan lebih dari satu kemungkinan rute

- 4 • Perintah masukan:

5      `kiritool -m findroute -s -6.89350,107.60430 -f -6.91527,107.59454 -l id`

- 6 • Keluaran yang diharapkan:

7      Perkakas akan menampilkan setiap rutenya, diikuti dengan estimasi waktunya serta  
8      langkah-langkah yang perlu ditempuh di dalam rutenya, sesuai dengan bahasa yang  
9      diminta oleh pengguna.

- 10 • Keluaran perkakas:

11     Perkakas akan menampilkan setiap rutenya, diikuti dengan estimasi waktunya serta  
12    langkah-langkah yang perlu ditempuh di dalam rutenya, sesuai dengan bahasa yang  
13    diminta oleh pengguna.

- 14 • Status tes: **Sukses**

15. Pencarian rute gagal

- 16 • Perintah masukan:

17      `kiritool -m findroute -s -6.89350,107.60430 -f -6.88307,107.65529 -l id`

- 18 • Keluaran yang diharapkan:

19     Perkakas akan mengeluarkan pesan kepada pengguna bahwa rute perjalanan dengan  
20    angkot tidak berhasil ditemukan.

- 21 • Keluaran perkakas:

22     Perkakas mengeluarkan pesan bahwa rute perjalanan dengan angkot tidak berhasil  
23    ditemukan.

- 24 • Status tes: **Sukses**

25. Pencarian rute tanpa masukan lokasi (2 kasus)

- 26 • Perintah masukan:

27      `kiritool -m findroute -s -6.89350,107.60430 -l id`

28      `kiritool -m findroute -f -6.87520,107.60492 -l id`

- 29 • Keluaran yang diharapkan:

30     Perkakas akan mengeluarkan pesan *error* yang mengingatkan pengguna untuk mema-  
31    sukikan koordinat *latitude* dan *longitude* lokasi awal atau akhir, tergantung dari lokasi  
32    mana yang tidak dimasukkan.

- 33 • Keluaran perkakas:

34     Perkakas mengeluarkan pesan *error* yang sesuai untuk kedua kasus pengujian.

- 35 • Status tes: **Sukses**

36. Pencarian rute dengan koordinat lokasi yang tidak valid

- 37 • Perintah masukan:

38      `kiritool -m findroute -s -6.89350,107.60430 -f -6.87520,107.6049a -l id`

- 39 • Keluaran yang diharapkan:

40     Perkakas akan mengeluarkan pesan bahwa keluaran API adalah sebuah *error*.

- 1     • Keluaran perkakas:

2       Perkakas mengeluarkan pesan bahwa API mengembalikan sebuah *error*.

- 3     • Status tes: **Sukses**

- 4     • Catatan tambahan:

5       Akibat penggunaan variabel yang sama dengan variabel dalam fitur **direct**, di mana di  
6       dalam fitur tersebut opsi **-s** atau opsi memiliki aturan masukan yang berbeda, maka  
7       fitur ini tidak akan langsung mendeteksi *error* apabila pengguna memasukkan koordinat  
8       yang tidak valid.

9     7. Pencarian lokasi tanpa pengaturan bahasa

- 10    • Perintah masukan:

11      `kiritool -m findroute -s -6.89350,107.60430 -f -6.87520,107.60492`

- 12    • Keluaran yang diharapkan:

13       Perkakas tetap berfungsi seperti biasa, dengan mengeluarkan keluaran dalam bahasa  
14       Indonesia.

- 15    • Keluaran perkakas:

16       Perkakas mengeluarkan keluaran seperti biasa, dalam bahasa Indonesia.

- 17    • Status tes: **Sukses**

18     8. Pencarian lokasi dengan pengaturan bahasa yang tidak valid

- 19    • Perintah masukan:

20      `kiritool -m findroute -s -6.89350,107.60430 -f -6.87520,107.60492 -l ch`

- 21    • Keluaran yang diharapkan:

22       Perkakas akan mengeluarkan pesan *error* yang memberitahu pengguna bahwa bahasa  
23       yang dimasukkan tidak valid.

- 24    • Keluaran perkakas:

25       Perkakas mengeluarkan pesan *error* yang sesuai dengan ekspektasi.

- 26    • Status tes: **Sukses**

27     **Mode direct**

28     Pengujian ini akan dilakukan untuk mengecek apakah fungsi-fungsi perkakas yang berhubungan  
29     dengan fitur pencarian rute angkot langsung dari kata kunci lokasi awal dan akhir sudah berfungsi  
30     dengan baik.

31     1. Pencarian rute langsung sukses dengan satu kemungkinan rute

- 32    • Perintah masukan:

33      `kiritool -m direct -S bdo -s ciwalk -F bdo -f unpar -l id`

- 34    • Keluaran yang diharapkan:

35       Perkakas akan menampilkan nama lokasi awal dan akhir, estimasi durasi rute, serta  
36       langkah-langkah yang perlu ditempuh di dalam rutennya, sesuai dengan bahasa yang  
37       diminta oleh pengguna.

- 38    • Keluaran perkakas:

39       Perkakas menampilkan seluruh aspek yang disebutkan dalam keluarannya.

- 40    • Status tes: **Sukses**

1       2. Pencarian rute langsung sukses dengan satu kemungkinan rute yang sangat jauh

- 2       • Perintah masukan:

3            kiritool -m direct -S cgk -s untar -F bdo -f unpar -l id

- 4       • Keluaran yang diharapkan:

5            Jauhnya rute tidak akan berpengaruh ke keluaran perkakas.

- 6       • Keluaran perkakas:

7            Perkakas menampilkan seluruh aspek dalam keluarannya seperti biasanya.

- 8       • Status tes: **Sukses**

9       3. Pencarian rute langsung sukses dengan lebih dari satu kemungkinan rute

- 10      • Perintah masukan:

11            kiritool -m direct -S bdo -s ciwalk -F bdo -f paskal -l id

- 12      • Keluaran yang diharapkan:

13            Perkakas akan menampilkan nama lokasi awal dan akhir, serta tiap-tiap kemungkinan rutenya, dimulai dari estimasi durasi, diikuti dengan langkah-langkah yang perlu ditempuh di dalamnya, sesuai dengan bahasa yang diminta oleh pengguna.

- 14      • Keluaran perkakas:

15            Perkakas menampilkan seluruh aspek yang disebutkan dalam keluarannya.

- 16      • Status tes: **Sukses**

17       4. Pencarian rute langsung gagal

- 18      • Perintah masukan:

19            kiritool -m direct -S bdo -s ciwalk -F bdo -f paku -l id

- 20      • Keluaran yang diharapkan:

21            Perkakas akan menampilkan nama lokasi awal dan akhir, tetapi akan mengeluarkan pesan bahwa rute tidak berhasil ditemukan.

- 22      • Keluaran perkakas:

23            Perkakas menampilkan keluaran sesuai dengan format yang diharapkan.

- 24      • Status tes: **Sukses**

25       5. Pencarian rute langsung tanpa region lokasi (2 kasus)

- 26      • Perintah masukan:

27            kiritool -m direct -S bdo -s ciwalk -f unpar -l id

28            kiritool -m direct -s ciwalk -F bdo -f unpar -l id

- 29      • Keluaran yang diharapkan:

30            Perkakas akan menampilkan nama lokasi hingga lokasi yang tidak diberikan regionnya, dan kemudian akan mengeluarkan pesan *error* yang memberitahu pengguna bahwa ada kata kunci pencarian lokasi yang hilang.

- 31      • Keluaran perkakas:

32            Perkakas menampilkan keluaran sesuai dengan format yang diharapkan.

- 33      • Status tes: **Sukses**

34       6. Pencarian rute langsung dengan region lokasi yang tidak valid (2 kasus)

- 35      • Perintah masukan:

```
1 kiritool -m direct -S bdo -s ciwalk -F bdo -f unpar -l id  
2 kiritool -m direct -S bdo -s ciwalk -F bdg -f unpar -l id
```

- Keluaran yang diharapkan:

Perkakas akan menampilkan nama lokasi hingga lokasi yang tidak diberikan regionnya, dan kemudian akan mengeluarkan pesan *error* yang memberitahu pengguna bahwa ada kata kunci pencarian lokasi yang hilang.

- Keluaran perkakas:

Perkakas menampilkan keluaran sesuai dengan format yang diharapkan.

- Status tes: **Sukses**

#### 7. Pencarian rute langsung tanpa kata kunci pencarian lokasi (2 kasus)

- Perintah masukan:

```
12 kiritool -m direct -S bdo -s ciwalk -F bdo -l id  
13 kiritool -m direct -S bdo -F bdo -f unpar -l id
```

- Keluaran yang diharapkan:

Perkakas akan menampilkan nama lokasi hingga lokasi yang tidak diberikan kata kunci pencarinya, dan kemudian akan mengeluarkan pesan *error* yang memberitahu pengguna bahwa ada kata kunci pencarian lokasi yang hilang.

- Keluaran perkakas:

Perkakas menampilkan keluaran sesuai dengan format yang diharapkan.

- Status tes: **Sukses**

#### 8. Pencarian rute langsung dengan kata kunci pencarian lokasi yang tidak valid (2 kasus)

- Perintah masukan:

```
23 kiritool -m direct -S bdo -s -6.89350,107.60430 -F bdo -f unpar -l id  
24 kiritool -m direct -S bdo -s ciwalk -F bdo -f -6.87520,107.60492 -l id
```

- Keluaran yang diharapkan:

Perkakas akan menampilkan nama lokasi hingga lokasi yang tidak diberikan kata kunci pencarinya, dan kemudian akan mengeluarkan pesan yang memberitahu pengguna bahwa API mengembalikan sebuah *error*.

- Keluaran perkakas:

Perkakas menampilkan keluaran sesuai dengan format yang diharapkan.

- Status tes: **Sukses**

#### 9. Pencarian rute langsung sukses tanpa pengaturan bahasa

- Perintah masukan:

```
34 kiritool -m direct -S bdo -s ciwalk -F bdo -f unpar
```

- Keluaran yang diharapkan:

Perkakas tetap berfungsi seperti biasa, dengan mengeluarkan keluaran dalam bahasa Indonesia.

- Keluaran perkakas:

Perkakas mengeluarkan keluaran seperti biasa, dalam bahasa Indonesia.

- Status tes: **Sukses**

#### 10. Pencarian rute langsung sukses dengan pengaturan bahasa yang tidak valid

- 1     • Perintah masukan:

2        `kiritool -m direct -S bdo -s ciwalk -F bdo -f unpar -l ch`

- 3     • Keluaran yang diharapkan:

4        Perkakas akan mengeluarkan pesan *error* yang memberitahu pengguna bahwa bahasa  
5        yang dimasukkan tidak valid.

- 6     • Keluaran perkakas:

7        Perkakas mengeluarkan pesan *error* yang sesuai dengan ekspektasi.

- 8     • Status tes: **Sukses**

1

## BAB 6

2

### KESIMPULAN

3 Bab ini akan membahas kesimpulan yang telah ditarik selama seluruh proses pembuatan skripsi  
4 ini, mulai dari studi literatur, studi kasus (analisis perkakas sejenis), perancangan dan pembuatan  
5 perkakas, sampai dengan pengujian perkakas, serta saran-saran yang dapat diperhatikan untuk  
6 perkembangan perkakas atau riset lanjutan yang dapat dilakukan.

#### 7 6.1 Kesimpulan

8 Berikut merupakan kesimpulan yang diambil dari penulisan skripsi ini:

- 9 • Telah berhasil dibuat sebuah perkakas bernama “*KIRI Tool*”, yang merupakan perkakas  
10 *command line* yang mengimplementasikan fitur-fitur API KIRI.
- 11 • Integrasi perkakas *KIRI Tool* dengan perkakas-perkakas *command line* lainnya dapat dilakukan  
12 dengan beberapa metode, dengan metode yang paling umum adalah menggunakan `grep` untuk  
13 mengekstraksi aspek tertentu dari keluaran perkakas.

#### 14 6.2 Saran

15 Berikut adalah saran yang dapat dipertimbangkan untuk penelitian lanjutan dari skripsi ini:

- 16 • Mengembangkan perangkat agar bisa digunakan di sistem operasi lain selain Windows dan  
17 Linux, misal macOS.
- 18 • Mencari tahu dan mengimplementasikan optimisasi apa saja yang dapat diberlakukan terhadap  
19 perkakas, seperti fungsi-fungsi apa dari *library-library* yang ada yang dapat mengefektifkan  
20 penggunaan memori atau kecepatan pemrosesan perkakas, atau bahkan menggunakan *library*  
21 yang lebih tepat.
- 22 • Menambahkan fitur baru kepada perkakas yang mungkin dapat memberitahu persis lokasi-  
23 lokasi yang dilewati dalam rute yang didaftarkan.



## DAFTAR REFERENSI

- [1] Loosemore, S. dkk. (2022) *The GNU C Library Reference Manual*, 2.35 edition. Free Software Foundation, Inc., Massachusetts.
- [2] Stenberg, D. (2022) *Everything curl*. GitBook, Rhone-Alpes.
- [3] Martin, K. dan Hoffman, B. (2013) *Mastering CMake*, 6th edition. Kitware, Inc., New York.
- [4] Marsh, N. (2010) *Introduction to the Command Line: The Fat-Free Guide to Unix and Linux Commands*, 2nd edition. CreateSpace, South Carolina.
- [5] Shotts Jr., W. E. (2019) *The Linux Command Line*, 5th internet edition. <https://www.linuxcommand.org/tlcl.php>.
- [6] Mueller, J. P. (2007) *Windows® Administration at the Command Line for Windows Vista™, Windows® 2003, Windows® XP, and Windows® 2000*, 1st edition. Wiley Publishing, Inc., Indiana.
- [7] Matthew, N. dan Stones, R. (2007) *Beginning Linux® Programming*, 4th edition. Wiley Publishing, Inc., Indiana.
- [8] Microsoft Docs (2021) Windows commands. <https://docs.microsoft.com/en-us/windows-server/administration/windows-commands/windows-commands>. versi 01 Mei 2022.



# LAMPIRAN A

## KODE PERKAKAS *COMMAND LINE KIRI*

Kode A.1: CMakeLists.txt

```

1 set(PROJECT_NAME kiritool)
2 set(SOURCES main.c includes/cJSON/cJSON.c includes/cJSON/cJSON.h)
3
4 cmake_minimum_required(VERSION 3.15.0)
5 project(${PROJECT_NAME} VERSION 1.2.13 LANGUAGES C)
6
7 add_executable(${PROJECT_NAME} ${SOURCES})
8
9 find_package(CURL REQUIRED)
10
11 # libcurl
12 target_link_libraries(${PROJECT_NAME} PRIVATE CURL::libcurl)
13 # cJSON
14 target_include_directories(${PROJECT_NAME} PRIVATE includes)
15
16 # UNIX specific commands
17 if (UNIX)
18   include(GNUInstallDirs)
19
20   file(ARCHIVE_CREATE OUTPUT ${CMAKE_CURRENT_SOURCE_DIR}/build/kiritool.1.gz
21     PATHS ${CMAKE_CURRENT_SOURCE_DIR}/additionals/linux/kiritool.1
22     FORMAT raw
23     COMPRESSION GZip
24   )
25   set(MANFILES build/kiritool.1.gz)
26
27   if (DEFINED CMAKE_INSTALL_MANDIR)
28     install(FILES ${MANFILES} DESTINATION ${CMAKE_INSTALL_MANDIR}/man1)
29   else()
30     message(FATAL_ERROR "CMAKE_INSTALL_MANDIR is not defined. \n ")
31   endif()
32 endif()

```

Kode A.2: main.c

```

1 #include <stdio.h>
2 #include <stdlib.h>
3 #include <string.h>
4 #include <getopt.h>
5
6 #include <cJSON/cJSON.h>
7 #include "curl/curl.h"
8
9 struct chunk {
10   char *data;
11   size_t size;
12 };
13 struct chunk respondedata; // Incoming data chunks
14
15 cJSON *responseJSON;
16 char URL[100] = "https://projectkiri.id/api?version=2";
17 int mode = -1; // -1 = undefined, 0 = unknown, 1 = help, 2 = searchplace, 3 = findroute, 4 = direct
18 int region = -1; // -1 = undefined, 0 = unknown, 1 = cgk, 2 = bdo, 3 = mlg, 4 = sub
19 char query[100];
20 char start[100];
21 char finish[100];
22 char escape[100]; // Temporary variable for escaping string inputs
23 int regstart = -1; // -1 = undefined, 0 = unknown, 1 = cgk, 2 = bdo, 3 = mlg, 4 = sub
24 int regfinish = -1; // -1 = undefined, 0 = unknown, 1 = cgk, 2 = bdo, 3 = mlg, 4 = sub
25 int locale = 0; // 0 = id, 1 = en, 2 = unknown
26 int step; // 0 = search starting location, 1 = search finish location, 2 = find route
27 // Used only in multistep modes
28 // 1 = an error has occurred, otherwise 0
29 int error = 0;
30
31 // Allocate the memory of incoming data
32 // If data size + original allocated size exceeds the memory capability, print an error.
33 size_t write_memalloc(void *incomingdata, size_t size, size_t nmemb, void *userdata) {
34   size_t realsize = size * nmemb;
35   struct chunk *memory = (struct chunk *)userdata;
36   char *ptr = realloc(memory->data, memory->size + realsize + 1);
37   if(ptr == NULL) {

```

```

38     fprintf(stderr, "Out_of_memory!\n");
39     return 0;
40 }
41 memory->data = ptr;
42 memcpy(&(memory->data[memory->size]), incomingdata, realsize);
43 memory->size += realsize;
44 memory->data[memory->size] = 0;
45
46 return realsize;
47 }
48
49 void write_searchplace() {
50     cJSON *status;
51     cJSON *result;
52     cJSON *resultitem;
53     cJSON *resultitemname;
54     cJSON *resultitemlocation;
55     int indexitem;
56
57     responseJSON = cJSON_Parse(responsedata.data);
58     status = cJSON_GetObjectItem(responseJSON, "status");
59
60     // Check whether API returned an error
61     if (strcmp(status->valuestring, "ok") != 0) {
62         error = 1;
63         fputs("\nError:\n", stderr);
64
65         if (locale == 1) {
66             fputs("API_returned_an_error_as_its_output.\n", stderr);
67             fputs("Please_recheck_whether_the_query_was_formatted_correctly.\n", stderr);
68         }
69         else {
70             fputs("API_mengembalikan_error_sebagai_keluarannya.\n", stderr);
71             fputs("Silakan_cek_ulang_apakah_kata_kunci_pencarian_sudah_diformat_dengan_benar.\n", stderr);
72         }
73     }
74     else {
75         result = cJSON_GetObjectItem(responseJSON, "searchresult");
76
77         // Check whether API managed to find a single result
78         if (cJSON_GetArraySize(result) == 0) {
79             error = 1;
80             fputs("\n", stderr);
81
82             if (locale == 1) {
83                 fputs("Location_not_found.\n", stderr);
84                 fputs("Please_recheck_whether_the_search_keyword_was_inputted_correctly.\n", stderr);
85             }
86             else {
87                 fputs("Lokasi_tidak_berhasil_ditemukan.\n", stderr);
88                 fputs("Silakan_cek_ulang_apakah_kata_kunci_pencarian_sudah_dimasukkan_dengan_benar.\n", stderr);
89             }
90         }
91         else {
92             indexitem = 1;
93
94             cJSON_ArrayForEach(resultitem, result) {
95                 resultitemname = cJSON_GetObjectItem(resultitem, "placename");
96                 resultitemlocation = cJSON_GetObjectItem(resultitem, "location");
97
98                 // Print location index only if there were more than one found
99                 if (cJSON_GetArraySize(result) > 1) {
100                     if (locale == 1) {
101                         printf("Location_%d:\n", indexitem);
102                     }
103                     else printf("Lokasi_%d:\n", indexitem);
104                 }
105                 else {
106                     if (locale == 1) {
107                         puts("Location:");
108                     }
109                     else puts("Lokasi:");
110                 }
111                 puts("-----");
112
113                 if (locale == 1) {
114                     printf("Name:_%s\n", resultitemname->valuestring);
115                     printf("Coordinates:_%s\n", resultitemlocation->valuestring);
116                 }
117                 else {
118                     printf("Nama:_%s\n", resultitemname->valuestring);
119                     printf("Koordinat:_%s\n", resultitemlocation->valuestring);
120                 }
121                 putchar('\n');
122
123                 indexitem++;
124             }
125         }
126     }
127 }
128
129 void write_searchplace_noreturns() {
130     cJSON *status;
131     cJSON *result;
132     cJSON *resultitem;
133     cJSON *resultitemname;
134     cJSON *resultitemlocation;
135
136     responseJSON = cJSON_Parse(responsedata.data);

```

```

137|     status = cJSON_GetObjectItem(responseJSON, "status");
138|
139|     // Check whether API returned an error
140|     if (strcmp(status->valuestring, "ok") != 0) {
141|         error = 1;
142|         fputs("\nError:\n", stderr);
143|
144|         if (step == 0) {
145|             if (locale == 1) {
146|                 fputs("API_returned_an_error_as_its_start_coordinates.\n", stderr);
147|                 fputs("Please_recheck_whether_the_starting_location_coordinates_were_inputted_correctly.\n", stderr);
148|             }
149|             else {
150|                 fputs("API_mengembalikan_error_sebagai_koordinat_lokasi_awal.\n", stderr);
151|                 fputs("Silakan_cek_ulang_apakah_koordinat_lokasi_awal_sudah_dimasukkan_dengan_benar.\n", stderr);
152|             }
153|         }
154|         else if (step == 1) {
155|             if (locale == 1) {
156|                 fputs("API_returned_an_error_as_its_end_coordinates.\n", stderr);
157|                 fputs("Please_recheck_whether_the_end_location_coordinates_were_inputted_correctly.\n", stderr);
158|             }
159|             else {
160|                 fputs("API_mengembalikan_error_sebagai_koordinat_lokasi_akhir.\n", stderr);
161|                 fputs("Silakan_cek_ulang_apakah_koordinat_lokasi_akhir_sudah_dimasukkan_dengan_benar.\n", stderr);
162|             }
163|         }
164|     }
165|     else {
166|         result = cJSON_GetObjectItem(responseJSON, "searchresult");
167|
168|         // Check whether API managed to find a single result
169|         if (cJSON_GetArraySize(result) == 0) {
170|             error = 1;
171|             fputs("\n", stderr);
172|
173|             if (step == 0) {
174|                 if (locale == 1) {
175|                     fputs("Starting_location_not_found.\n", stderr);
176|                     fputs("Please_recheck_whether_the_search_keyword_was_inputted_correctly.\n", stderr);
177|                 }
178|                 else {
179|                     fputs("Lokasi_awal_tidak_berhasil_ditemukan.\n", stderr);
180|                     fputs("Silakan_cek_ulang_apakah_kata_kunci_pencarian_sudah_dimasukkan_dengan_benar.\n", stderr);
181|                 }
182|             }
183|             else if (step == 1) {
184|                 if (locale == 1) {
185|                     fputs("Finish_location_not_found.\n", stderr);
186|                     fputs("Please_recheck_whether_the_search_keyword_was_inputted_correctly.\n", stderr);
187|                 }
188|                 else {
189|                     fputs("Lokasi_akhir_tidak_berhasil_ditemukan.\n", stderr);
190|                     fputs("Silakan_cek_ulang_apakah_kata_kunci_pencarian_sudah_dimasukkan_dengan_benar.\n", stderr);
191|                 }
192|             }
193|         }
194|     }
195|     else {
196|         // Direct route mode only supports first location found
197|         resultitem = cJSON_GetArrayItem(result, 0);
198|         resultitemname = cJSON_GetObjectItem(resultitem, "placename");
199|         resultitemlocation = cJSON_GetObjectItem(resultitem, "location");
200|
201|         if (step == 0) {
202|             if (locale == 1) {
203|                 printf("Starting_location:_%s\n", resultitemname->valuestring);
204|             }
205|             else printf("Lokasi_awal:_%s\n", resultitemname->valuestring);
206|             strcpy(start, resultitemlocation->valuestring);
207|
208|         else if (step == 1) {
209|             if (locale == 1) {
210|                 printf("Finish_location:_%s\n", resultitemname->valuestring);
211|             }
212|             else printf("Lokasi_akhir:_%s\n", resultitemname->valuestring);
213|             strcpy(finish, resultitemlocation->valuestring);
214|         }
215|     }
216| }
217|
218| void write_findroute() {
219|     cJSON *status;
220|     cJSON *result;
221|     cJSON *route;
222|     cJSON *routesteps;
223|     cJSON *routetime;
224|     cJSON *routestepitem;
225|     cJSON *routestepdetail;
226|     char routetimestring[20]; // Store translated duration string
227|     char *routetimetemp;
228|     char *timearraytoken;
229|     int indexroute;
230|     int indexstep;
231|
232|     responseJSON = cJSON_Parse(responsedata.data);
233|     status = cJSON_GetObjectItem(responseJSON, "status");
234|
235|     // Check whether API returned an error

```

```

236| if (strcmp(status->valuestring, "ok") != 0) {
237|   error = 1;
238|   fputs("\nError:\n", stderr);
239|
240|   if (locale == 1) {
241|     fputs("API returned an error as its output.\n", stderr);
242|     fputs("Please recheck whether both location's coordinates were inputted correctly.\n", stderr);
243|   }
244|   else {
245|     fputs("API mengembalikan error sebagai keluarannya.\n", stderr);
246|     fputs("Silakan cek ulang apakah koordinat kedua lokasi sudah dimasukkan dengan benar.\n", stderr);
247|   }
248| }
249| else {
250|   result = cJSON_GetObjectItem(responseJSON, "routingresults");
251|   indexroute = 1;
252|
253|   // For each possible routes...
254|   cJSON_ArrayForEach(route, result) {
255|     routesteps = cJSON_GetObjectItem(route, "steps");
256|     routetime = cJSON_GetObjectItem(route, "traveltime");
257|
258|     if (mode == 4 && indexroute == 1) {
259|       putchar('\n');
260|     }
261|
262|     // Check whether API managed to find a single result
263|     if (cJSON_IsNull(routetime)) {
264|       error = 1;
265|       fputs("\n", stderr);
266|
267|       if (locale == 1) {
268|         fputs("Sorry, we couldn't find a public transport route for your trip.\n", stderr);
269|       }
270|       else fputs("Maaf, kami tidak dapat menemukan rute transportasi publik untuk perjalanan anda.\n", stderr);
271|     }
272|     else {
273|       routetimetemp = routetime->valuestring;
274|       memset(routimestring, 0, sizeof(routimestring));
275|       indexstep = 1;
276|
277|       // Fix bug from KIRI API in which "minute" time unit is not translated in id
278|       // Else skip whole process
279|       if (locale != 1) {
280|         timearraytoken = strtok(routetimetemp, " ");
281|
282|         while (timearraytoken != NULL) {
283|           if (strcmp(timearraytoken, "minutes") == 0) {
284|             strcpy(timearraytoken, "menit");
285|           }
286|           strcat(routimestring, timearraytoken);
287|           strcat(routimestring, " ");
288|
289|           timearraytoken = strtok(NULL, " ");
290|         }
291|       }
292|       else strcpy(routimestring, routetimetemp);
293|
294|       // Print route index only if there were more than one found
295|       // Otherwise simply print "Route:"
296|       if (cJSON_GetArraySize(result) > 1) {
297|         if (locale == 1) {
298|           printf("Route %d:\n", indexroute);
299|         }
300|         else printf("Rute %d:\n", indexroute);
301|       }
302|       else {
303|         if (locale == 1) {
304|           puts("Route:");
305|         }
306|         else puts("Rute:");
307|       }
308|       puts("-----");
309|
310|       if (locale == 1) {
311|         printf("Estimated duration: %s\n", routimestring);
312|       }
313|       else printf("Estimasi waktu: %s\n", routimestring);
314|       puts("-----");
315|
316|       cJSON_ArrayForEach(routestepitem, routesteps) {
317|         routestepdetail = cJSON_GetArrayItem(routestepitem, 3);
318|
319|         if (locale == 1) {
320|           printf("Step %d: ", indexstep);
321|         }
322|         else printf("Langkah %d: ", indexstep);
323|         printf("%s\n", routestepdetail->valuestring);
324|         indexstep++;
325|       }
326|
327|       if (error != 1) {
328|         putchar('\n');
329|       };
330|
331|       indexroute++;
332|     }
333|   }
334| }
```

```

335 void print_help() {
336     puts("KIRI_Command_Line_Tool,_version_1.2.13");
337     puts("Use_the_KIRI_tool_through_the_command_line.");
338     putchar('\n');
339     puts("USAGE:");
340     puts("kiritool_<COMMAND>_[OPTIONS...][<ARGUMENTS>]");
341     putchar('\n');
342     puts("COMMAND:");
343     puts(" -h,--help           Display_usage_tutorial.");
344     puts(" -m,--mode <MODE> Set_tool_operation_mode.\n");
345     puts(" You can only choose one mode per operation.");
346     putchar('\n');
347     puts("OPTIONS:");
348     puts(" -F,--regfinish <REGION> Set_region_to_search_for_finish_location_in.");
349     puts(" -f,--finish      Set_finish_location.");
350     puts(" -l,--locale <LANG> Set_tool_output_language.");
351     puts(" -q,--query <KEYWORD> Set_keyword_for_searching.");
352     puts(" -r,--region <REGION> Set_region_to_search_for_location_in.");
353     puts(" -S,--restart <REGION> Set_region_to_search_for_starting_location_in.");
354     puts(" -s,--start <START> Set_starting_location.");
355     putchar('\n');
356     puts("ARGUMENTS:");
357     puts(" <FINISH>");
358     puts(" Route_finish_location.");
359     puts(" For 'findroute' mode, input the location's latitude_and_longitude_coordinates.");
360     puts(" For 'direct' mode, input the location's search_keyword(<KEYWORD> argument).");
361     puts(" <KEYWORD>");
362     puts(" Keywords_used_by_the_tool_to_search_for_the_desired_location.");
363     puts(" For_multiple_words_queries,_encase_the_keywords_in_quotation_marks_(\" \").");
364     puts(" <LANG>");
365     puts(" Tool_output_language.");
366     puts(" Available_languages:_id_en");
367     puts(" _id_(Indonesian,_Default)");
368     puts(" _en_(English)");
369     puts(" <MODE>");
370     puts(" Tool_operation_mode._Note_that_not_all_options_are_needed_for_all_modes.");
371     puts(" Should_the_user_input_extra_options,_they_will_simply_not_be_used.");
372     puts(" Available_modes:");
373     puts(" _searchplace");
374     puts(" Required_options:_--query,--region");
375     puts(" Optional_options:_--locale");
376     puts(" _findroute");
377     puts(" Required_options:_--start,--finish");
378     puts(" Optional_options:_--locale");
379     puts(" _direct");
380     puts(" Required_options:_--restart,--start,--regfinish,--finish");
381     puts(" Optional_options:_--locale");
382     puts(" <REGION>");
383     puts(" Region_to_search_for_locations_in.");
384     puts(" Available_regions:");
385     puts(" _cgk_(Jakarta)");
386     puts(" _bdo_(Bandung)");
387     puts(" _mlg_(Malang)");
388     puts(" _sub_(Surabaya)");
389     puts(" <START>");
390     puts(" Route_starting_location.");
391     puts(" For 'findroute' mode, input the location's latitude_and_longitude_coordinates.");
392     puts(" For 'direct' mode, input the location's search_keyword(<KEYWORD> argument).");
393 }
394
395 void print_curl_error() {
396     error = 1;
397     fputs("\nError:\n", stderr);
398
399     if (locale == 1) {
400         fputs("A connection_error_has_occurred.\n", stderr);
401         fputs("Please_verify_whether_the_internet_connection_is_up_and_running.\n", stderr);
402     } else {
403         fputs("Telah_terjadi_error_koneksi.\n", stderr);
404         fputs("Mohon_cek_apakah_koneksi_internet_aktif_dan_terhubung_dengan_baik.\n", stderr);
405     }
406 }
407
408
409 void execute_curl() {
410     CURL *curl;
411     CURLcode response;
412     memset(&responsedata, 0, sizeof(responsedata)); // Empty response data chunk for multiprocess modes
413
414     curl_global_init(CURL_GLOBAL_DEFAULT);
415     curl = curl_easy_init();
416
417     if (curl) {
418         curl_easy_setopt(curl, CURLOPT_URL, URL);
419         curl_easy_setopt(curl, CURLOPT_WRITEFUNCTION, write_memalloc);
420         curl_easy_setopt(curl, CURLOPT_WRITEDATA, (void *)&responsedata);
421         response = curl_easy_perform(curl);
422         if (response != CURLE_OK) {
423             print_curl_error();
424         }
425     }
426
427     switch (mode) {
428         case 2: // searchplace
429             write_searchplace();
430             break;
431
432         case 3: // findroute
433             write_findroute();

```

```

434         break;
435
436     case 4: // directroute
437         if (step == 0 || step == 1) { // search start and finish
438             write_searchplace_noreturns();
439         }
440         else if (step == 2) { // findroute
441             write_findroute();
442         }
443         break;
444
445     default:
446         break;
447     }
448
449     curl_easy_cleanup(curl);
450 }
451
452 curl_global_cleanup();
453 }
454
455 void build_url_searchplace(int region, char* query) {
456     strcat(URL, "&mode=searchplace");
457
458 // Locale check - tool addition
459     if (locale == 2) {
460         error = 1;
461         fputs("\nError:\n", stderr);
462         fputs("Anda telah memasukkan pilihan bahasa_(locale)_yang_tidak_valid.\n", stderr);
463         fputs("Mohon periksa kembali apakah pilihan bahasa_yang_anda_masukkan_valid_atau_tidak.\n", stderr);
464         fputs("Pilihan_locale:_id,_en\n", stderr);
465         fputs("-----\n", stderr);
466         fputs("You_have_inputted_an_invalid_language_(locale)_option.\n", stderr);
467         fputs("Please_recheck_whether_the_language_code_you_inserted_was_supported_or_not.\n", stderr);
468         fputs("Locale_available:_id,_en\n", stderr);
469         exit(1);
470     }
471
472 // Region check
473     switch (region) {
474         case -1:
475             error = 1;
476             fputs("\nError:\n", stderr);
477
478             if (locale == 1) {
479                 fputs("Location_searching_requires_a_region_to_be_set.\n", stderr);
480                 fputs("Please_make_sure_you_have_chosen_between_one_of_the_four_available_regions.\n", stderr);
481                 fputs("Regions_available:_cgk,_bdo,_mlg,_sub\n", stderr);
482             }
483             else {
484                 fputs("Fitur_pencarian_lokasi_memerlukan_pengaturan_region_lokasi_yang_ingin_dicari.\n", stderr);
485                 fputs("Mohon_pastikan_anda_sudah_memasukkan salah_satu_dari_empat_kode_region_yang_tersedia.\n", stderr);
486                 fputs("Pilihan_region:_cgk,_bdo,_mlg,_sub\n", stderr);
487             }
488             exit(1);
489             break;
490
491         case 1:
492             strcat(URL, "&region=cgk");
493             break;
494
495         case 2:
496             strcat(URL, "&region=bdo");
497             break;
498
499         case 3:
500             strcat(URL, "&region=mlg");
501             break;
502
503         case 4:
504             strcat(URL, "&region=sub");
505             break;
506
507     default:
508         error = 1;
509         fputs("\nError:\n", stderr);
510
511         if (locale == 1) {
512             fputs("You_have_inputted_an_invalid_region.\n", stderr);
513             fputs("Please_recheck_whether_the_region_code_chosen_was_one_of_the_four_region_codes_supported.\n", stderr);
514             fputs("Regions_available:_cgk,_bdo,_mlg,_sub\n", stderr);
515         }
516         else {
517             fputs("Anda_telah_memasukkan_region_yang_tidak_valid.\n", stderr);
518             fputs("Mohon_periksa_kembali_apakah_kode_region_yang_anda_masukkan_merupakan salah_satu_dari_empat_kode_region_yang_tersedia.\n", stderr);
519             fputs("Pilihan_region:_cgk,_bdo,_mlg,_sub\n", stderr);
520         }
521         exit(1);
522         break;
523     }
524
525 // Query check
526     if (strcmp(query, "\0") == 0) {
527         error = 1;
528         fputs("\nError:\n", stderr);
529
530         if (locale == 1) {
531             fputs("Location_searching_requires_a_search_query.\n", stderr);

```

```

532         fputs("Please_make_sure_you_have_inputted_a_query_to_be_used_in_the_search.\n", stderr);
533     } else {
534         fputs("Fitur_pencarian_lokasi_memerlukan_sebuah_kata_kunci_pencarian.\n", stderr);
535         fputs("Mohon_pastikan_anda_sudah_memasukkan_kata_kunci_untuk_melakukan_pencarian_lokasi.\n", stderr);
536     }
537     exit(1);
538 }
539 else {
540     strcat(URL, "&querystring=");
541     strcat(URL, query);
542 }
543 strcat(URL, "&apikey=68CD281C8A8EE97C");
544 }
545 }
546 void build_url_findroute(int locale, char* start, char* finish) {
547     strcat(URL, "&mode=findroute");
548
549     // Locale check
550     switch (locale) {
551         case 1:
552             strcat(URL, "&locale=en");
553             break;
554
555         case 2:
556             error = 1;
557             fputs("\nError:\n", stderr);
558             fputs("Anda_telah_memasukkan_pilihan_bahasa_(locale)_yang_tidak_valid.\n", stderr);
559             fputs("Mohon_periksa_kembali_apakah_pilihan_bahasa_yang_anda_masukkan_valid_atau_tidak.\n", stderr);
560             fputs("Pilihan_locale:_id,_en\n", stderr);
561             fputs("-----\n", stderr);
562             fputs("You_have_inputted_an_invalid_language_(locale)_option.\n", stderr);
563             fputs("Please_recheck_whether_the_language_code_you_inserted_was_supported_or_not.\n", stderr);
564             fputs("Locale_available:_id,_en\n", stderr);
565             exit(1);
566             break;
567
568         default:
569             strcat(URL, "&locale=id");
570             break;
571     }
572
573     // Starting location check
574     if (strcmp(start, "\0") == 0) {
575         error = 1;
576         fputs("\nError:\n", stderr);
577
578         if (locale == 1) {
579             fputs("You_did_not_input_the_coordinates_of_the_starting_location.\n", stderr);
580             fputs("Please_input_the_coordinates_of_the_starting_location_through_the_corresponding_option.\n", stderr);
581         }
582         else {
583             fputs("Anda_belum_memasukkan_sebuah_koordinat_untuk_lokasi_awal.\n", stderr);
584             fputs("Mohon_masukkan_koordinat_untuk_lokasi_awal_pencarian_rute_melalui_opsi_yang_sesuai.\n", stderr);
585         }
586         exit(1);
587     }
588     else {
589         strcat(URL, "&start=");
590         strcat(URL, start);
591     }
592
593     // End location check
594     if (strcmp(finish, "\0") == 0) {
595         error = 1;
596         fputs("\nError:\n", stderr);
597
598         if (locale == 1) {
599             fputs("You_did_not_input_the_coordinates_of_the_end_location.\n", stderr);
600             fputs("Please_input_the_coordinates_of_the_end_location_through_the_corresponding_option.\n", stderr);
601         }
602         else {
603             fputs("Anda_belum_memasukkan_sebuah_koordinat_untuk_lokasi_akhir.\n", stderr);
604             fputs("Mohon_masukkan_koordinat_untuk_lokasi_akhir_pencarian_rute_melalui_opsi_yang_sesuai.\n", stderr);
605         }
606         exit(1);
607     }
608     else {
609         strcat(URL, "&finish=");
610         strcat(URL, finish);
611     }
612
613     strcat(URL, "&presentation=desktop");
614     strcat(URL, "&apikey=68CD281C8A8EE97C");
615 }
616 }
617 void reset_url() {
618     // Reset URL for multiple API processes at once
619     strcpy(URL, "https://projectkiri.id/api?version=2");
620 }
621
622 void replace_space(char* string) {
623     // Escapes all whitespace characters in string
624     int i;
625     int j = 0;
626
627     for (i = 0; i < 100; i++) {
628         if (string[i] == '\0') {
629             break;
630         }
631     }
632 }
```

```

631 }
632     if (string[i] == '\u') {
633         escape[j] = '%';
634         escape[j + 1] = '2';
635         escape[j + 2] = '0';
636         j = j + 2;
637     } else escape[j] = string[i];
638 }
639     j++;
640 }
641 }
642 }
643 }
644
645 int main(int argc, char **argv) {
646     int funct;
647     extern int opterr;
648     opterr = 0;
649
650     while (1) {
651         static struct option long_options[] = {
652             {"help", no_argument, 0, 'h'},
653             {"mode", required_argument, 0, 'm'},
654             {"region", required_argument, 0, 'r'},
655             {"query", required_argument, 0, 'q'},
656             {"start", required_argument, 0, 's'},
657             {"finish", required_argument, 0, 'f'},
658             {"restart", required_argument, 0, 'S'},
659             {"regfinish", required_argument, 0, 'F'},
660             {"locale", required_argument, 0, 'l'},
661             {0, 0, 0, 0}
662         };
663         int option_index = 0;
664
665         funct = getopt_long (argc, argv, ":hm:r:q:s:S:f:F:l:", long_options, &option_index);
666
667         if (funct == -1) {
668             break;
669         }
670
671         switch (funct) {
672             case 'h':
673                 // Program help
674                 if (mode == -1) {
675                     mode = 1;
676                 }
677                 break;
678
679             case 'm':
680                 if (mode == -1) {
681                     // Program mode
682                     if (strcmp(optarg, "searchplace") == 0) {
683                         mode = 2;
684                     }
685                     else if (strcmp(optarg, "findroute") == 0) {
686                         mode = 3;
687                     }
688                     else if (strcmp(optarg, "direct") == 0) {
689                         mode = 4;
690                     }
691                     else {
692                         mode = 0;
693                     }
694                 }
695                 break;
696
697             case 'r':
698                 // Location regions
699                 if (strcmp(optarg, "cgk") == 0) {
700                     region = 1;
701                 }
702                 else if (strcmp(optarg, "bdo") == 0) {
703                     region = 2;
704                 }
705                 else if (strcmp(optarg, "mlg") == 0) {
706                     region = 3;
707                 }
708                 else if (strcmp(optarg, "sub") == 0) {
709                     region = 4;
710                 }
711                 else {
712                     region = 0;
713                 }
714                 break;
715
716             case 'q':
717                 // General location search keyword
718                 if (optarg[0] != '\0') {
719                     replace_space(optarg);
720                     strcpy(query, escape);
721                     memset(escape, 0, sizeof(escape));
722                 }
723                 break;
724
725             case 's':
726                 // Starting location input
727                 if (optarg[0] != '\0') {
728                     replace_space(optarg);
729                     strcpy(start, escape);
730                 }
731             }
732         }
733     }
734 }
```

```

730         memset(escape, 0, sizeof(escape));
731     }
732     break;
733
734 case 'f':
735     // Finish location input
736     if (optarg[0] != '\0') {
737         replace_space(optarg);
738         strcpy(finish, escape);
739         memset(escape, 0, sizeof(escape));
740     }
741     break;
742
743 case 'S':
744     // Starting location regions
745     if (strcmp(optarg, "cgk") == 0) {
746         restart = 1;
747     }
748     else if (strcmp(optarg, "bdo") == 0) {
749         restart = 2;
750     }
751     else if (strcmp(optarg, "mlg") == 0) {
752         restart = 3;
753     }
754     else if (strcmp(optarg, "sub") == 0) {
755         restart = 4;
756     }
757     else {
758         restart = 0;
759     }
760     break;
761
762 case 'F':
763     // Finish location regions
764     if (strcmp(optarg, "cgk") == 0) {
765         regfinish = 1;
766     }
767     else if (strcmp(optarg, "bdo") == 0) {
768         regfinish = 2;
769     }
770     else if (strcmp(optarg, "mlg") == 0) {
771         regfinish = 3;
772     }
773     else if (strcmp(optarg, "sub") == 0) {
774         regfinish = 4;
775     }
776     else {
777         regfinish = 0;
778     }
779     break;
780
781 case 'l':
782     // Locale
783     if (strcmp(optarg, "id") == 0) {
784         locale = 0;
785     }
786     else if (strcmp(optarg, "en") == 0) {
787         locale = 1;
788     }
789     else {
790         locale = 2;
791     }
792     break;
793
794 case ':':
795     // Error: missing arguments
796     error = 1;
797     fputs("\nError:\n", stderr);
798
799     if (locale == 1) {
800         fputs("One_of_the_options_inputted_was_missing_its_required_argument.\n", stderr);
801         fputs("Please_recheck_the_input_command's_syntax.\n", stderr);
802     }
803     else {
804         fputs("Salah_satu_dari_opsi_yang_anda_masukkan_kehilangan_argumen.yang_dibutuhkan.\n", stderr);
805         fputs("Mohon_periksa_kembali_penulisan_perintah_yang_anda_masukkan.\n", stderr);
806     }
807     exit(1);
808
809 case '?':
810     // Error: unknown options
811     error = 1;
812     fputs("\nError:\n", stderr);
813
814     if (locale == 1) {
815         fputs("You_have_inputted_an_invalid_option.\n", stderr);
816         fputs("Please_recheck_the_input_command's_syntax.\n", stderr);
817     }
818     else {
819         fputs("Anda_telah_memasukkan_opsi_yang_tidak_valid.\n", stderr);
820         fputs("Mohon_periksa_kembali_penulisan_perintah_yang_anda_masukkan.\n", stderr);
821     }
822     exit(1);
823
824 default:
825     exit(1);
826 }
827
828 }
```

```

829 // Error: extra arguments
830 if (optind < argc) {
831     error = 1;
832     fputs("\nError:\n", stderr);
833
834     if (locale == 1) {
835         fprintf(stderr, "You_have_inserted_some_extra_arguments:");
836         while (optind < argc) {
837             fprintf(stderr, "%s ", argv[optind++]);
838         }
839         fputs("\nPlease_recheck_the_input_command's_syntax.\n", stderr);
840     }
841     else {
842         fprintf(stderr, "Anda_telah_memasukkan_kelebihan_argumen:");
843         while (optind < argc) {
844             fprintf(stderr, "%s ", argv[optind++]);
845         }
846         fputs("\nMohon_periksa_kembali_penulisan_perintah_yang_anda_masukkan.\n", stderr);
847     }
848 }
849 else {
850     switch (mode) {
851         case -1:
852             error = 1;
853             fputs("\nError:\n", stderr);
854
855             if (locale == 1) {
856                 fputs("Please_enter_tool_operation_mode.\n", stderr);
857             }
858             else {
859                 fputs("Mohon_masukkan_mode_penggunaan_perkakas.\n", stderr);
860             }
861             exit(1);
862             break;
863
864         case 1:
865             print_help();
866             break;
867
868         case 2:
869             build_url_searchplace(region, query);
870             execute_curl();
871             break;
872
873         case 3:
874             build_url_findroute(locale, start, finish);
875             execute_curl();
876             break;
877
878         case 4:
879             step = 0;
880             build_url_searchplace(regstart, start);
881             execute_curl();
882             if (error == 1) {
883                 break;
884             }
885             else reset_url();
886
887             step = 1;
888             build_url_searchplace(regfinish, finish);
889             execute_curl();
890             if (error == 1) {
891                 break;
892             }
893             else reset_url();
894
895             step = 2;
896             build_url_findroute(locale, start, finish);
897             execute_curl();
898             break;
899
900     default:
901         error = 1;
902         fputs("\nError:\n", stderr);
903
904         if (locale == 1) {
905             fputs("You_have_entered_an_invalid_operation_mode.\n", stderr);
906             fputs("Please_recheck_whether_the_operation_mode_had_been_typed_correctly.\n", stderr);
907         }
908         else {
909             fputs("Anda_telah_memasukkan_mode_yang_tidak_valid.\n", stderr);
910             fputs("Mohon_periksa_kembali_apakah_mode_yang_anda_masukkan_sudah_diketik_dengan_benar.\n", stderr);
911         }
912         exit(1);
913         break;
914     }
915 }
916
917 exit(0);
918 }
```