

«SKRIPSI/TUGAS AKHIR»

«JUDUL BAHASA INDONESIA»



«Nama Lengkap»

NPM: «10 digit NPM UNPAR»

PROGRAM STUDI «MATEMATIKA/FISIKA/TEKNIK INFORMATIKA»  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN

«tahun»



«FINAL PROJECT/UNDERGRADUATE THESIS»

«JUDUL BAHASA INGGRIS»



«Nama Lengkap»

NPM: «10 digit NPM UNPAR»

DEPARTMENT OF «MATHEMATICS/PHYSICS/INFORMATICS»  
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY AND SCIENCES  
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY  
«tahun»



# LEMBAR PENGESAHAN

«JUDUL BAHASA INDONESIA»

«Nama Lengkap»

NPM: «10 digit NPM UNPAR»

Bandung, «tanggal» «bulan» «tahun»

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

«pembimbing utama/1»

«pembimbing pendamping/2»

Ketua Tim Penguji

Anggota Tim Penguji

«penguji 1»

«penguji 2»

Mengetahui,

Ketua Program Studi

«Ketua Program Studi»



## PERNYATAAN

Dengan ini saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa «skripsi/tugas akhir» dengan judul:

«JUDUL BAHASA INDONESIA»

adalah benar-benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung segala risiko dan sanksi yang dijatuhkan kepada saya, apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non-formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini.

Dinyatakan di Bandung,  
Tanggal «tanggal» «bulan» «tahun»

Meterai Rp. 6000
---------------------

«Nama Lengkap»  
NPM: «10 digit NPM UNPAR»





## **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»



*«kepada siapa anda mempersembahkan skripsi ini...?»*



## KATA PENGANTAR

«Tuliskan kata pengantar dari anda di sini ...»

Bandung, «bulan» «tahun»

Penulis





# DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xxi</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 Penelitian . . . . .	2
1.6 Sistematika Penulisan . . . . .	3
<b>2 DASAR TEORI</b>	<b>5</b>
2.1 Graf . . . . .	5
2.1.1 Definisi Graf . . . . .	5
2.1.2 Istilah dalam Graf . . . . .	5
2.2 Data Terbuka . . . . .	6
2.2.1 Apa itu Data Terbuka . . . . .	6
2.2.2 Mengapa Data Terbuka . . . . .	6
2.2.3 Cara Membuka Data . . . . .	7
2.3 <i>JSON</i> . . . . .	8
2.3.1 Struktur <i>JSON</i> . . . . .	8
2.3.2 Contoh Sintaks . . . . .	9
2.4 DOT Language . . . . .	10
2.4.1 Dasar Menggambar Graf . . . . .	10
2.4.2 Subgraf dan Pengelompokan . . . . .	11
2.4.3 Atribut Menggambar . . . . .	11
2.5 Visualisasi Graf dengan Viz.js . . . . .	12
<b>3 ANALISIS</b>	<b>15</b>
3.1 Analisis Perangkat Lunak yang Dibangun . . . . .	15
3.2 Kebutuhan Data Terbuka . . . . .	16
3.3 Spesifikasi Perangkat Lunak yang Dibangun . . . . .	16
3.3.1 Diagram Use Case dan Skenario . . . . .	17
<b>4 PERANCANGAN</b>	<b>19</b>
4.1 Kebutuhan Perangkat Lunak . . . . .	19
4.2 Perancangan Antarmuka . . . . .	19
<b>5 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN PERANGKAT LUNAK</b>	<b>21</b>

<b>DAFTAR REFERENSI</b>	<b>23</b>
<b>A KODE PROGRAM</b>	<b>25</b>
<b>B HASIL EKSPERIMEN</b>	<b>27</b>

## DAFTAR GAMBAR

2.1	Objek . . . . .	9
2.2	Larik . . . . .	9
2.3	Nilai . . . . .	9
2.4	Gambar Graf 1 . . . . .	11
3.1	Use Case Pohon Kurikulum . . . . .	17
B.1	Hasil 1 . . . . .	27
B.2	Hasil 2 . . . . .	27
B.3	Hasil 3 . . . . .	27
B.4	Hasil 4 . . . . .	27



## DAFTAR TABEL

2.1	<i>Node Attributes</i> . . . . .	12
2.2	<i>Edge Attributes</i> . . . . .	13
2.3	<i>Graph Attributes</i> . . . . .	13



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kurikulum didefinisikan sebagai seperangkat rencana dan pengaturan mengenai capaian pembelajaran lulusan, bahan kajian, proses, dan penilaian yang digunakan sebagai pedoman penyelenggaraan program studi menjadi sarana utama untuk mencapai tujuan tersebut.<sup>1</sup> Penyusunan kurikulum 2018 berpegang pada prinsip bahwa kurikulum yang baik adalah kurikulum yang tidak hanya kokoh, secara teoretis konseptual dapat dipertanggungjawabkan, namun juga secara praktis dapat dilaksanakan. Selain itu kurikulum juga harus cukup fleksibel agar dapat mengakomodasi perubahan-perubahan, namun tanpa kehilangan ciri atau kekhasan dari program studi. Dalam penyusunan kurikulum 2018 program studi Informatika secara khusus juga memperhatikan Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) yang tertuang dalam Peraturan Presiden no 8 tahun 2012. KKNI merupakan pernyataan kualitas SDM Indonesia, di mana tolok ukur kualifikasinya ditetapkan berdasarkan capaian pembelajaran (*learning outcomes*) yang dimilikinya. Tahapan penyusunan kurikulum 2018 meliputi kegiatan sebagai berikut:

1. Melakukan evaluasi diri dan pelacakan lulusan.
2. Merumuskan profil lulusan.
3. Menentukan capaian pembelajaran.
4. Menentukan bahan kajian.
5. Menyusun matriks pembelajaran dan bahan kajian.
6. Membentuk mata kuliah.
7. Menyusun struktur kurikulum dan menentukan metode pembelajaran.

Teknologi baru sekarang memungkinkan untuk membangun layanan yang menjawab pertanyaan-pertanyaan secara otomatis. Sebagian besar data yang diperlukan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dihasilkan oleh badan-badan publik. Namun, seringkali data yang diperlukan belum tersedia dalam bentuk yang mudah digunakan. Data terbuka berbicara tentang bagaimana membuka potensi dari informasi resmi dan lainnya untuk mengaktifkan layanan-layanan baru. Gagasan dari data terbuka itu sendiri bertujuan agar setiap orang bebas untuk mengakses dan menggunakan ulang untuk berbagai tujuan - sudah bergulir dalam beberapa tahun ini. Data terbuka itu sendiri memiliki arti yaitu data yang dapat secara bebas digunakan, digunakan ulang dan didistribusi ulang oleh siapapun - hanya patuh, umumnya, pada keharusan untuk menyebutkan siapa penciptanya dan berbagi dengan lisensi yang sama.<sup>2</sup> Defini Terbuka memberikan rincian yang tepat apa yang dimaksud data terbuka. Ringkasannya adalah:

---

<sup>1</sup>Panduan Penyusunan Kurikulum Pendidikan Tinggi, Kemenristekdikti, 2016

<sup>2</sup>"Data Terbuka", <http://opendatahandbook.org/guide/id/what-is-open-data/>

1. **Ketersediaan dan Akses:** data harus tersedia secara keseluruhan dan tidak lebih dari pada biaya reproduksi yang masuk akal, akan lebih baik bila bisa dilakukan dengan pengunduhan melalui internet.
2. **Penggunaan-ulang dan Distribusi ulang:** data harus disediakan di bawah ketentuan yang mengizinkan untuk penggunaan-upang dan pendistribusian ulang termasuk memadukan dengan kumpulan data lainnya.
3. **Partisipasi Universal:** setiap orang harus diperbolehkan untuk menggunakan, menggunakan-ulang dan mendistribusi ulang - tidak boleh ada diskriminasi terhadap bidang kerja atau perseorangan atau kelompok.

Untuk menampung data terbuka dapat digunakan *github* sebagai salah satu penampung untuk menyimpan data. *Github* sebagai *open source* di dalamnya dapat menyimpan data dalam *format JSON*. *JSON* digunakan sebagai acuan dalam pembuatan pohon kurikulum 2018. *Format JSON* bakal diubah ke dalam *DOT Language* untuk menghasilkan graf. Penggunaan graf ditujukan agar mempermudah dalam melihat kurikulum baru. Untuk mem *visualisasi* kan graf digunakan *viz.js*, *Viz.js* ini nantinya akan membantu dalam menghasilkan graf yang akan di tampilkan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan, rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana menerjemahkan perangkat lunak dalam bentuk *word* ke bentuk *JSON*.
2. Bagaimana membuat perangkat lunak dari bentuk *JSON* ke dalam graf.

## 1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Membuat terjemahan dari bentuk *word* ke dalam bentuk *JSON*.
2. Membuat perangkat lunak dalam bentuk graf.

## 1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang didapat dari tujuan dan rumusan masalah di atas adalah:

1. Perangkat lunak menghasilkan pohon kurikulum.

## 1.5 Metodologi Penelitian

Dalam penyusunan skripsi ini mengikuti langkah-langkah metodologi penelitian sebagai berikut:

1. Melakukan studi pustaka untuk dijadikan referensi dalam pembangunan perangkat lunak pohon kurikulum.
2. Melakukan studi tentang penggunaan *vis.js* untuk visualisasi pohon kurikulum.
3. Melakukan studi tentang data terbuka.
4. Melakukan studi tentang cara penggunaan *DOT Language*



## 1.6 Sistematika Penulisan

Keseluruhan bab yang disusun dalam penelitian ini terbagi kedalam bab-bab sebagai berikut:

1. Bab 1 Pendahuluan Bab ini membahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.
2. Bab 2 Dasar Teori Bab ini membahas mengenai pengertian graf, data terbuka, JSON, apa itu DOT *Language*, dan visualisasi menggunakan *viz.js*.
3. Bab 3 Analisis Bab ini akan membahas mengenai JSON yang dapat dipakai sebagai sumber data terbuka.
4. Bab 4 Perancangan Bab ini akan membahas mengenai perancangan struktur pohon kurikulum untuk mahasiswa, di mana nanti di dalamnya akan berisi mata kuliah, syarat tempuh, dan syarat lulus.
5. Bab 5 Implementasi dan Pengujian Bab ini akan membahas mengenai pengujian, implementasi kode program untuk membuat pohon kurikulum.
6. Bab 6 Kesimpulan dan Saran Bab ini akan membahas mengenai kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan saran-saran untuk pengembangan lebih lanjut dari penelitian ini.



## BAB 2

### DASAR TEORI

Pada bab ini akan diuraikan teori-teori yang berhubungan dengan pembangunan pohon kurikulum. Teori-teori tersebut adalah teori tentang pengertian graf, data terbuka, *JSON*, *DOT language*, dan visualisasi pohon menggunakan *viz.js*.

## 2.1 Graf

### 2.1.1 Definisi Graf

[1] Suatu graf didefinisikan oleh himpunan verteks dan himpunan sisi (*edge*).<sup>1</sup> Verteks menyatakan entitas-entitas data dan sisi menyatakan keterhubungan antara verteks. Biasanya untuk suatu graf  $G$  digunakan notasi matematis.

$G = (V, E)$

$G$  = Graf

$V$  = Simpul atau verteks

$E$  = Sisi atau garis

$V$  adalah himpunan verteks dan  $E$  himpunan sisi yang terdefinisi antara pasangan-pasangan verteks. Sebuah sisi antara verteks  $x$  dan  $y$  ditulis  $x, y$ . Suatu graf  $H = (V_1, E_1)$  disebut subgraf dari graf  $G$  jika  $V_1$  adalah himpunan bagian dari  $V$  dan  $E_1$  himpunan bagian dari  $E$ .

### 2.1.2 Istilah dalam Graf

#### 1. *Incident*

Jika  $e$  merupakan busur dengan simpul-simpulnya adalah  $v$  dan  $w$  yang ditulis  $e = (v, w)$ , maka  $v$  dan  $w$  disebut "terletak" pada  $e$ , dan  $e$  disebut incident dengan  $v$  dan  $w$ .

#### 2. *Degree*

Di dalam Graf ada yang disebut dengan *Degree*, *Degree* mempunyai 3 jenis antara lain :

- Degree dari suatu verteks  $x$  dalam *undigraph* adalah jumlah busur yang incident dengan simpul tersebut.
- Indegree dari suatu verteks  $x$  dalam digraf adalah jumlah busur yang kepalanya incident dengan simpul tersebut, atau jumlah busur yang "masuk" atau menuju simpul tersebut.
- Outdegree dari suatu verteks  $x$  dalam digraf adalah jumlah busur yang ekornya incident dengan simpul tersebut, atau jumlah busur yang "keluar" atau berasal dari simpul tersebut.

#### 3. *Adjacent*

Pada graf tidak berarah, 2 buah simpul disebut adjacent bila ada busur yang menghubungkan kedua simpul tersebut. Simpul  $v$  dan  $w$  disebut adjacent. Pada graf berarah, simpul  $v$  disebut adjacent dengan simpul  $w$  bila ada busur dari  $w$  ke  $v$ .

---

<sup>1</sup>"Graf", Matematika Diskrit, Juli 2015

#### 4. *Successor dan Predecessor*

Pada graf berarah, bila simpul  $v$  *adjacent* dengan simpul  $w$ , maka simpul  $v$  adalah *successor* simpul  $w$ , dan simpul  $w$  adalah *predecessor* dari simpul  $v$ .

## 2.2 Data Terbuka

Teknologi sekarang memungkinkan untuk membangun layanan yang menjawab pertanyaan-pertanyaan secara otomatis.<sup>2</sup> Sebagian besar data yang diperlukan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dihasilkan oleh badan-badan publik. Namun, seringkali data yang diperlukan belum tersedia dalam bentuk yang mudah digunakan. Gagasan dari data terbuka mengarah kepada informasi di mana setiap orang bebas untuk mengakses dan menggunakan ulang untuk berbagai tujuan - sudah bergulir dalam beberapa tahun ini.

### 2.2.1 Apa itu Data Terbuka

Data terbuka adalah data yang dapat digunakan secara bebas, dimanfaatkan, dan didistribusikan kembali oleh siapapun tanpa syarat, kecuali dengan mengutip sumber dan pemilik data. Selain itu, seluruh data yang dipublikasikan harus mengikuti peraturan perundang-undangan yang berlaku. Kriteria penting dari data terbuka adalah:

1. Ketersediaan dan Akses Data harus tersedia utuh dan bebas biaya. Akan lebih baik jika data dapat diunduh melalui internet. Data juga harus tersedia dalam bentuk yang mudah digunakan dan dapat diolah kembali.
2. Penggunaan dan Pendistribusian Data yang digunakan dan didistribusikan kembali harus memenuhi syarat-syarat yang telah ditentukan.
3. Partisipasi Universal Setiap orang bebas menggunakan dan mendistribusikan kembali *dataset*. Tidak diperkenankan adanya diskriminasi atas bidang usaha, orang, atau kelompok.

Semua kriteria yang ada di dalam data terbuka sangat penting karena menunjukkan kejelasan tentang apa yang dimaksud dengan terbuka itu sendiri. Istilah yang digunakan untuk menjelaskan ketiga kriteria data terbuka adalah *interoperabilitas*. Interoperabilitas sangat penting karena memungkinkan komponen-komponen yang berbeda untuk bisa bekerja sama. Kemampuan untuk mengkomponenisasi komponen-komponen sangatlah esensial untuk membangun sistem yang besar dan kompleks. Tanpa *interoperabilitas* hal ini menjadi tidak mungkin di mana kemampuan untuk berkomunikasi (lintas operasi) sangat berpengaruh terhadap keberhasilan suatu rencana.

Inti dari sebuah "keumuman" data merupakan salah satu bagian dari materi "terbuka". *Interoperabilitas* ini merupakan komponen penting untuk merealisasikan praktik utama manfaat dari "keterbukaan": Peningkatan dramatis kemampuan untuk mengkombinasikan sekumpulan data berbeda secara bersama-sama sehingga merangsang pengembangan produk dan layanan yang lebih baik. keterbukaan dapat memastikan bahwa ketika ada dua kumpulan data dari dua sumber berbeda, maka kita dapat menggabungkan data tersebut secara bersama-sama, dan memastikan bahwa data yang kita dapat informasinya benar.

### 2.2.2 Mengapa Data Terbuka

Data terbuka adalah sumber daya luar biasa yang belum dimanfaatkan sepenuhnya. Banyak individu dan organisasi mengumpulkan berbagai jenis data berbeda dalam rangka untuk melakukan tugas mereka. Pemerintah sangat signifikan dalam hal ini, tidak hanya karena kuantitas dan sentralitas dari data yang dikumpulkan, tetapi juga karena sebagian besar dari data pemerintah adalah bersifat publik secara hukum, dan oleh karena itu bisa dibuat terbuka dan tersedia untuk

<sup>2</sup><http://opendatahandbook.org/guide/id/introduction/>

orang lain untuk dipergunakan. hal itu menjadi menarik karena banyak individu atau kelompok yang ingin mengetahui data yang ada.

Ada banyak area di mana kita bisa mengharapkan data terbuka untuk menjadi sebuah nilai, dan menjadi contoh bagaimana data terbuka telah digunakan. Ada juga kelompok dengan banyak orang berbeda dan organisasi yang dapat meraih keuntungan dari ketersediaan data yang terbuka, termasuk pemerintah itu sendiri. Pada saat yang sama adalah mustahil untuk memprediksi secara tepat bagaimana dan di mana nilai akan dibuat di masa depan. Sifat alami dari inovasi adalah bahwa pengembangan seringkali datang dari tempat yang tidak mungkin. Hal ini sudah dimungkinkan dengan merujuk pada sejumlah data terbuka yang telah menciptakan nilai. Beberapa nilai ini meliputi:

- Transparansi dan kendali
- Partisipasi
- Penguatan mandiri
- Inovasi
- Efisiensi dan Efektivitas lebih baik dari layanan yang sudah ada
- Pengukuran pengaruh dari kebijakan-kebijakan
- Pengetahuan baru dari kombinasi sumber data dan pola-pola dalam volume data yang besar

### 2.2.3 Cara Membuka Data

Data Terbuka dapat dibuka para pemegang data. Para pemegang data dapat melakukannya secara mendasar, tetapi juga mencakup masalah-masalah yang tersembunyi dan menjebak. Terdapat tiga aturan kunci yang kami rekomendasikan saat membuka data:

1. Jadikan lebih praktis.
2. Terlibat dari awal dan melibatkan diri sesering mungkin.
3. Mengatasi kekhawatiran umum dan kesalahpahaman.

Ada empat langkah utama dalam membuat data terbuka, yang masing-masing akan dibahas secara rinci di bawah ini. Langkah-langkah tersebut adalah yang paling memungkinkan - banyak dari langkah-langkah tersebut dapat dilakukan secara bersamaan.

#### 1. Pilih Kumpulan Data

Pemilihan kumpulan-kumpulan data yang direncanakan untuk menjadikannya terbuka merupakan langkah pertama meskipun perlu diingat bahwa seluruh proses pembukaan data akan berulang dan dapat kembali ke langkah ini bila mengalami masalah di kemudian hari. Jika sudah mengetahui persis kumpulan-kumpulan data maka dapat merencanakan untuk dibuka dan dapat langsung ke bagian berikutnya. Bagaimanapun juga, dalam banyak kasus, terutama untuk lembaga-lembaga yang besar, untuk berfokus pada memilih kumpulan data menjadi sebuah tantangan.

#### 2. Menerapkan sebuah Lisensi Terbuka (Keterbukaan Resmi)

Di kebanyakan yurisdiksi terdapat hak kekayaan intelektual di dalam data yang mencegah pihak ketiga dari penggunaannya, penggunaan ulang dan pendistribusian data tanpa izin eksplisit. Bahkan di tempat di mana keberadaan hak hukum serba tidak pasti, penting untuk menerapkan lisensi demi sebuah kejelasan. Dengan demikian, jika kita berencana untuk membuat data tersedia, maka harus menaruh lisensi di atasnya dan jika data menjadi terbuka ini bahkan lebih penting lagi.

### 3. Menjadikan Data Tersedia

Data terbuka membutuhkan keterbukaan secara teknis sebagaimana keterbukaan yang resmi secara hukum. Khususnya, data harus bisa tersedia secara masal dalam format (yang dapat dibaca mesin).

- **Available**

Data seharusnya dihargai tidak lebih dari biaya reproduksi yang wajar, sebaiknya dijadikan sebagai unduhan gratis dari internet. Model penghargaan ini dapat dicapai karena lembaga anda tidak perlu menangani biaya apapun saat menyediakan data untuk digunakan.

- **In Bulk**

Data harus tersedia dalam kumpulan yang lengkap. Jika anda memiliki daftar yang dikoleksi di bawah aturan undang-undang, seluruh daftar tersebut harus tersedia untuk diunduh.

- **In an open, machine-readable format**

Penggunaan-ulang data yang disediakan oleh sektor publik tidak seharusnya tunduk pada pembatasan paten.

- **Jadikan hingga Mudah untuk ditemukan**

terbitkan di web dan mungkin kelola sebuah pusat katalog untuk membuat daftar dari kumpulan data terbuka.

## 2.3 JSON

JSON (*JavaScript Object Notation*) adalah format pertukaran data. *JSON* merupakan format teks yang tidak bergantung pada bahasa pemrograman apapun.<sup>3</sup> Kenapa *JSON*? Karena ukuran datanya lebih kecil dibanding dengan *XML*, sifatnya "*self-describing*" dan mudah dimengerti. Formatnya berbasis teks dan terbaca manusia serta digunakan untuk mempresentasikan struktur data sederhana. Format teks dari JSON itu sendiri identik dengan kode untuk membuat objek *JavaScript* memiliki kesamaan dengan *Javascript*, hanya saja *JSON* lebih mudah dimengerti.

### 2.3.1 Struktur JSON

JSON terbuat dari dua struktur:

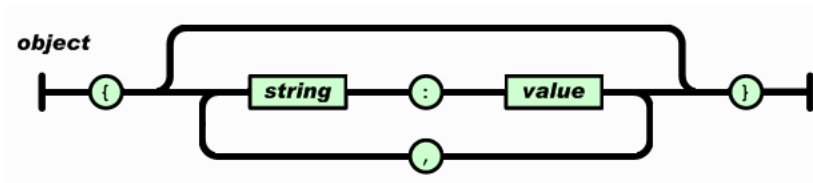
1. Kumpulan pasangan nama/nilai. Pada beberapa bahasa, hal ini dinyatakan sebagai objek (*object*), rekaman (*record*), struktur (*struct*), kamus (*dictionary*), tabel hash (*hash table*), daftar berkunci (*keyed list*), atau *associative array*.
2. Daftar nilai terurutkan (*an ordered list of values*). Pada kebanyakan bahasa, hal ini dinyatakan sebagai larik (*array*), vektor (*vector*), daftar (*list*), atau urutan (*sequence*).

*JSON* menggunakan bentuk sebagai berikut:

1. **Objek** adalah sepasang nama/nilai yang tidak terurutkan. Objek dimulai dengan (kurung kurawal buka) dan diakhiri dengan (kurung kurawal tutup). Setiap nama diikuti dengan : (titik dua) dan setiap pasangan nama/nilai dipisahkan oleh , (koma).

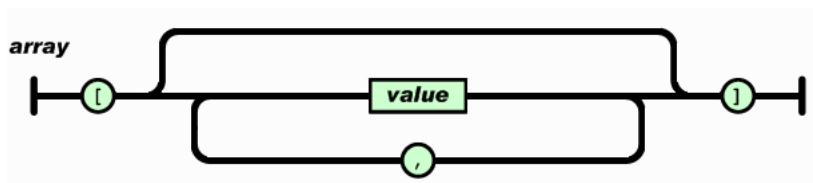
---

<sup>3</sup>"JSON", <https://www.json.org/json-id.html>



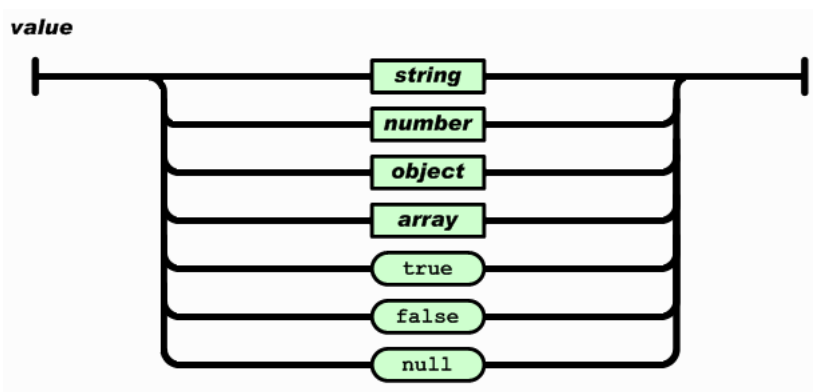
Gambar 2.1: Objek

2. **Larik** adalah kumpulan nilai yang terurutkan. Larik dimulai dengan [ (kurung kotak buka) dan diakhiri dengan ] (kurung kotak tutup). Setiap nilai dipisahkan oleh , (koma).



Gambar 2.2: Larik

3. **Nilai**, dapat berupa sebuah *string* dalam tanda kutip ganda, atau angka, atau true atau false atau null, atau sebuah objek atau sebuah larik. Struktur-struktur tersebut dapat disusun bertingkat.



Gambar 2.3: Nilai

### 2.3.2 Contoh Sintaks

Contoh berikut menunjukkan representasi JSON untuk suatu objek yang mendeskripsikan seseorang.

```
{
  "namaDepan": "Budi",
  "namaBelakang": "Subudi",
  "alamat": {
    "namaJalan": "Jl. Sudirman 15A",
    "kota": "Jakarta Selatan",
    "provinsi": "DKI Jakarta",
    "kodePos": 11111 },
  "nomerTelepon": [
    "021 555-1234",
    "021 555-4567"
```

```
    ]
}
```

## 2.4 DOT Language

*DOT* adalah bahasa yang dapat digunakan untuk menampilkan grafik secara teks, sehingga dapat diproses melalui titik untuk membuat grafik sebagai representasi grafis dalam format yang berbeda seperti .ps, .pdf, dll.<sup>4</sup> *DOT* telah dikembangkan sebagai bagian dari proyek *Graphviz*, yang merupakan kumpulan alat untuk visualisasi grafik.

### 2.4.1 Dasar Menggambar Graf

Dot mengambil empat langkah utama dalam menggambar grafik. Langkah pertama menetapkan diskrit peringkat ke node dalam gambar atas ke bawah, menentukan peringkat di koordinat Y. Tepi yang membentang lebih banyak dari satu peringkat dipecah menjadi rantai simpul dan tepi unit. Langkah kedua *node* dalam barisan untuk menghindari penyeberangan. Langkah ketiga menetapkan koordinat *node* X untuk disimpan dibaris terpendek. Langkah terakhir rute tepi splines. Grafik menggunakan dot memiliki tiga jenis *item*: grafik, simpul, dan tepi. Grafik sendiri memiliki dua bentuk yaitu grafik (tidak diarahkan) atau digraf (diarahkan). Karena dot membuat *layout* grafik yang diarahkan maka contoh dalam kasus ini menggunakan digraf.

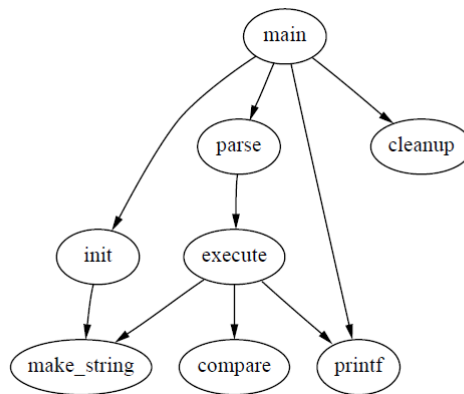
Gambar graf1 adalah contoh grafik dalam bahasa dot. Baris 1 memberi nama dan jenis grafik. Baris berikut membuat node, tepi, atau subgraf, dan atur atribut. Nama merupakan *identifier* C, nomor, atau kutipan C. Sebuah simpul diciptakan pertama kali namanya muncul di *file*. Tepian dibuat saat node berada bergabung dengan operator tepi  $\rightarrow$ . Pada contoh, baris 2 membuat tepi lalu mengurai dari *parse* ke *execute*. Untuk menjalankan dot pada file ini (dimisalkan graf1.dot) dapat mengetikkan *dot -Tpsgraf1.dot -o graf1.ps* dan akan menghasilkan gambar graf1.

```
1: digraph G {
2: main -> parse -> execute;
3: main -> init;
4: main -> cleanup;
5: execute -> make_string;
6: execute -> printf
7: init -> make_string;
8: main -> printf;
9: execute -> compare;
10: }
```

---

<sup>4</sup>"Drawing Graphs with DOT", E Koutsofios, S North - 1991





Gambar 2.4: Gambar Graf 1

### 2.4.2 Subgraf dan Pengelompokan

Subgraf memiliki tiga peran di *Graphviz*. Pertama, subgraf dapat digunakan untuk mewakili struktur grafik, yang menunjukkan bahwa simpul dan tepi tertentu harus dikelompokkan bersama. Informasi pada subgraf ditentukan secara semantik tentang komponen grafik. Tepi dibuat dari setiap simpul di sebelah kiri ke setiap simpul di sebelah kanan. Contohnya sebagai berikut

$A \rightarrow \{B\ C\}$

sama dengan

$A \rightarrow B$

$A \rightarrow C$

Kedua, subgraf dapat memberikan konteks untuk mengatur atribut. Sebagai contoh, sebuah subgraf dapat menentukan bahwa warna biru adalah warna *default* untuk semua node yang didefinisikan di dalamnya. Dalam konteks gambar grafik, contohnya sebagai berikut

```

subgraf {
  peringkat = sama; A; B; C;
}

```

Subgraf ini menentukan bahwa simpul A, B dan C semuanya harus ditempatkan pada rangking yang sama jika ditarik menggunakan titik.

Ketiga untuk subgraf secara langsung melibatkan bagaimana grafik akan ditata oleh mesin. Jika nama subgraf dimulai dengan *cluster*, *Graphviz* mencatat subgraf sebagai subgraf *cluster* khusus. Jika didukung, mesin akan melakukan tata letak sehingga simpul milik cluster digambar bersama, dengan keseluruhan gambar cluster yang ada di dalam persegi panjang yang melintang. Subgraf *cluster* bukan bagian dari bahasa DOT, namun hanya konvensi sintaks yang dipatuhi oleh mesin.

### 2.4.3 Atribut Menggambar

Dalam membuat graf dibutuhkan beberapa atribut untuk menyempurnakan gambar. Atribut tersebut berisi

1. Bentuk dan Label.

Pada bentuk dan label nantinya akan ditentukan *node* akan berbentuk apa dan label pada node akan berisi apa. Secara *default* bentuk dari node sendiri adalah elips. Tetapi ada bentuk lain yang diberikan untuk *node* yaitu kotak, lingkaran, polygon, dll.

## 2. Tampilan Graf

Simpul dan tepi memiliki atribut warna dan gaya. Penggunaan warna dalam membuat graf memiliki beberapa syarat. Pertama hindari menggunakan terlalu banyak warna cerah. Kedua, ketika node dipenuhi warna gelap label nampaknya lebih mudah dibaca dengan *fontcolor* = putih dan *fontname* = *Helvetica*. Ketiga, menentukan ruang warna dengan mendefinisikan *nodecolor*, *edgecolor*, atau *graphcolor* dalam file library. Misalnya, untuk menggunakan warna RGB, letakkan baris berikut di file lib.ps. / nodecolor setrgbcolor bind def. Gunakan opsi baris perintah -l untuk memuat file ini. *dot -Tps -llib.psfile.dot -ofile.ps*

## 3. Ukuran Gambar dan Jarak

Seringkali gambar yang dibuat dengan ukuran dan pemisahan *nodes default* terlalu besar untuk target atau untuk ruang yang diizinkan untuk gambar dalam dokumen. Ada beberapa cara untuk mencoba mengatasi masalah ini. Pertama, melihat bagaimana titik pada ukuran tata letak akhir. Tata letak awalnya dibuat secara internal dengan ukuran awal, dengan menggunakan pengaturan *default*. Secara default, *nodes* paling sedikit 0,75 inci dengan lebar 0,5; *font* adalah 14, *nodes* dipisahkan paling sedikit 0,25 dan diberi peringkat oleh 0,5. Tidak ada batasan ukuran atau aspek rasio gambar, jadi jika grafiknya besar, tata letaknya juga besar. Jika tidak menentukan ukuran atau rasio, maka ukuran awal akan dicetak. Cara termudah untuk mengontrol ukuran output gambar adalah dengan mengatur ukuran = x; y pada file grafik (atau pada baris perintah menggunakan -G). Ini menentukan kotak pembatas tata letak akhir.

Tabel untuk atribut menggambar sebagai berikut

Tabel 2.1: *Node Attributes*

Nama	Default	Value
color	black	node shape color
fontcolor	black	type face color
fontname	times-roman	PostScript font family
fontsize	14	point size of label
height, width	.5,.75	height and width in inches
label	node name	any string
layer	overlay range	all id
shape	ellipse	ellipse, box, circle, doublecircle, plaintext, polygon
shapefile		external EPSF file if epsf shape
style		graphics options (bold, dotteed, filled)

## 2.5 Visualisasi Graf dengan Viz.js

JSON sebagai salah satu format terbuka digunakan untuk membuat graf. Graf ini dihasilkan dengan menggunakan *viz.js* yang merupakan mesin pembaca *DOT*. *DOT* sendiri dibuat dengan melihat struktur JSON. Agar graf dapat ditampilkan pada suatu *web browser*, salah satu caranya adalah dengan menggunakan *viz.js*. Visualisasi ini dapat dilakukan dengan menggunakan javascript dan HTML5 untuk membuat sebuah graf pada halaman *web*. Hal pertama yang perlu dilakukan adalah dengan melakukan *install viz.js* di <https://github.com/mdaines/viz.js/releases>.<sup>5</sup> Lalu data tersebut diletakan pada *file* yang akan digunakan. Berikut adalah contoh dalam menggunakan viz.js.

```
<html>
  <body>
```

<sup>5</sup>"viz", <https://github.com/mdaines/viz.js/releases>

Tabel 2.2: *Edge Attributes*

Nama	Default	Value
color	black	edge strokes color
decorate		draws a line connecting labels
dir	forward	forward, back, both, or none
fontcolor	black	type face color
fontname	times-roman	PostScript font family
fontsize	14	point size of label
id		optional value
label		label, if not empty
layer	overlay range	all id
minlen	1	minimum rank distance between head and tail
style		graphics options (bold, dotted, filled)
weight	1	integer reflecting importance of edge

Tabel 2.3: *Graph Attributes*

Nama	Default	Value
center		when true, centers drawing on page
cluster rank	local	may be global or none
color	black	node shape color
fontcolor	black	type face color
fontname	times-roman	PostScript font family
fontsize	14	point size of label
label		any string
layerseq		id:id:id
margin	.5,.5	margin include in pages
mclimit	1.0	if set to f adjusts mincross iterations by (f)
nodesep	.25	separation between nodes in inches
ordering		out (for ordered edges)
page		unit of pagination
rank		same, min, max
rankdir	TB	LR(left to right) or TB(top to bottom)
ranksep	.75	separation between ranks in inches
ratio		approximate aspect ratio desired
size		drawing bounding box in inches

```
<div id="graph"></div>
<script src="assets/js/jquery.js"></script>
<script src="assets/js/viz.js"></script>
<script>
    $.get('kurikulum.dot', function (res) {
        var graph = Viz(res, { format: "svg", engine: "dot" });
        $("#graph").append(graph);
    })
</script>
</body>
</html>
```

Terdapat beberapa opsi parameter yang dapat digunakan untuk merubah tampilan dari graf yang akan ditampilkan, yaitu:

- *format* menetapkan *format* keluaran, dan hasilnya salah satu dari "svg", "xdot", "plain", "ps", "json", atau "png-image-element".
- *engine*, mengatur mesin *Graphviz* untuk digunakan, salah satunya "circo", "dot", "fdp", "neato", "osage", or "twopi".

## BAB 3

### ANALISIS

Berdasarkan hasil studi pustaka yang telah dilakukan, pada bab ini akan dijelaskan hasil analisis yang berupa spesifikasi dari perangkat lunak, diagram use-case, skenario.

#### 3.1 Analisis Perangkat Lunak yang Dibangun

Dari pengetahuan yang diperoleh melalui studi pustaka yang dilakukan. Telah ditentukan beberapa analisis untuk membangun Perangkat Lunak Pohon Kurikulum 2018 menggunakan JSON. Berikut beberapa analisis yang telah diambil dari bab 2:

- **Menggunakan *JSON* yang konversikan ke dalam *DOT Language***  
Untuk membuat graf harus dilakukan konversi dari *JSON* ke dalam *DOT Language*. *DOT Language* sendiri digunakan untuk menghasilkan graf yang akan menampilkan pohon kurikulum.
- ***JSON* dipakai sebagai data terbuka**  
*JSON* akan di simpan di [github.com](https://github.com). Tujuannya agar *JSON* menjadi format data terbuka. Setelah disimpan di dalam *github JSON* dapat dipakai oleh siapa saja. Karena *github* sendiri merupakan *open source*.
- **Perangkat Lunak Menghasilkan Graf Berbentuk Pohon Kurikulum**  
Perangkat lunak yang akan dibangun akan menghasilkan graf yang berbentuk pohon kurikulum. Pohon kurikulum ini diperlukan agar mahasiswa mengetahui mata kuliah yang akan di ambil di semester baru.
- **Perangkat Lunak akan Menampilkan Mata Kuliah**  
Perangkat Lunak yang dibangun setelah menghasilkan pohon kurikulum akan menampilkan mata kuliah yang ada di kurikulum baru. Mata Kuliah akan berisi mata kuliah wajib, mata kuliah pilihan, dan mata kuliah pilihan wajib.

Struktur *JSON* yang akan digunakan adalah dalam bentuk array yang di dalamnya memiliki objek. Objek di dalam *JSON* ini menjadi acuan dalam membuat pohon kurikulum. Contoh penulisan *JSON* sebagai berikut:

```
[
  {
    "kodeMatkul": "AIF181101",
    "namaMatkul": "Computational Thinking",
    "tempuh": [],
    "lulus": [],
    "bersamaan": [],
    "sks": 3,
    "jenis": "wajib",
    "semester": 1
  }
]
```

]

Pada bentuk di atas *JSON* memiliki beberapa objek sebagai acuan.

1. **kodeMatkul**, berisikan kode matakuliah yang akan di ambil di dalam pembuatan pohon kurikulum.
2. **namaMatkul**, berisikan nama mata kuliah yang ada di semester 1 sampai semester 8.
3. **tempuh**, berisikan kode mata kuliah yang menunjukan mahasiswa sudah mengambil mata kuliah yang menjadi syarat atau belum.
4. **lulus**,
5. **tempuh**, berisikan kode mata kuliah yang menunjukan mahasiswa sudah mengambil mata kuliah yang menjadi syarat dan lulus mata kuliah tersebut.
6. **bersamaan**, berisikan kode mata kuliah yang menunjukan mahasiswa dapat mengambil mata kuliah yang memiliki syarat bersamaan dengan mata kuliah yang sudah tempuh.
7. **sks**, menunjukkan berapa banyak tanggungan belajar mahasiswa.
8. **jenis**, menunjukkan mata kuliah tersebut jenisnya wajib atau pilihan.
9. **semester**, menunjukkan mata kuliah tersebut ada di semester berapa.

### 3.2 Kebutuhan Data Terbuka

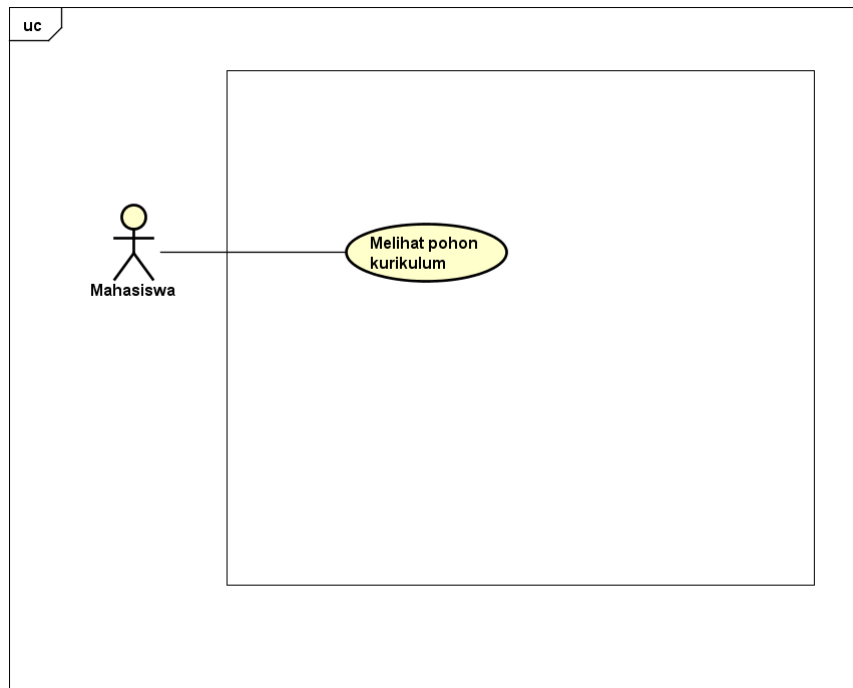
Tujuan utama dari Data Terbuka adalah memaksimalkan penggunaan data seluas-luasnya untuk menciptakan suatu nilai tambah. Untuk mencapai hal tersebut, Data Terbuka memberikan dua komponen dari keterbukaan, yaitu: terbuka secara teknis dan terbuka secara legal.

### 3.3 Spesifikasi Perangkat Lunak yang Dibangun

Berawal dari pengetahuan yang diperoleh melalui studi pustaka yang telah dilakukan, maka selanjutnya menentukan spesifikasi website perangkat lunak yang akan dibangun. Perangkat lunak ini hanya memiliki beberapa spesifikasi, antara lain:

- Menggunakan *JSON*
- Menggunakan *DOT Language*
- Visualisasi menggunakan *viz.js*
- Memakai data terbuka
- Memakai graf

### 3.3.1 Diagram Use Case dan Skenario



Gambar 3.1: Use Case Pohon Kurikulum

Berikut keterangan dan skenario dari Gambar 3.1:

1. Nama *use case* : Melihat Pohon Kurikulum

Aktor : Mahasiswa Deskripsi : Aktor melihat isi pohon kurikulum  
Prakondisi : Aktor belum mengetahui pohon kurikulum baru  
Skenario normal : Aktor melihat pohon kurikulum  
Eksepsi : Aktor telah mengetahui pohon kurikulum yang di pakai di kurikulum baru





## **BAB 4**

### **PERANCANGAN**

#### **4.1 Kebutuhan Perangkat Lunak**

#### **4.2 Perancangan Antarmuka**



## **BAB 5**

### **IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN PERANGKAT LUNAK**



## DAFTAR REFERENSI

- [1] Munir, R. (2005) *Matematika Diskrit*, revisi kelima edition. INFORMATIKA, Indonesia.



# LAMPIRAN A

## KODE PROGRAM

Listing A.1: MyCode.c

```
1 // This does not make algorithmic sense,
2 // but it shows off significant programming characters.
3
4 #include<stdio.h>
5
6 void myFunction( int input, float* output ) {
7     switch ( array[i] ) {
8         case 1: // This is silly code
9             if ( a >= 0 || b <= 3 && c != x )
10                 *output += 0.005 + 20050;
11             char = 'g';
12             b = 2^n + ~right_size - leftSize * MAX_SIZE;
13             c = (--aaa + &daa) / (bbb++ - ccc % 2 );
14             strcpy(a,"hello_$@?");
15         }
16         count = ~mask | 0x00FF00AA;
17     }
18 }
19
20 // Fonts for Displaying Program Code in LATEX
21 // Adrian P. Robson, nepsweb.co.uk
22 // 8 October 2012
23 // http://nepsweb.co.uk/docs/progfonts.pdf
```

Listing A.2: MyCode.java

```
1 import java.util.ArrayList;
2 import java.util.Collections;
3 import java.util.HashSet;
4
5 //class for set of vertices close to furthest edge
6 public class MyFurSet {
7     protected int id; //id of the set
8     protected MyEdge FurthestEdge; //the furthest edge
9     protected HashSet<MyVertex> set; //set of vertices close to furthest edge
10    protected ArrayList<ArrayList<Integer>> ordered; //list of all vertices in the set for each trajectory
11    protected ArrayList<Integer> closeID; //store the ID of all vertices
12    protected ArrayList<Double> closeDist; //store the distance of all vertices
13    protected int totaltrj; //total trajectories in the set
14
15    /*
16     * Constructor
17     * @param id : id of the set
18     * @param totaltrj : total number of trajectories in the set
19     * @param FurthestEdge : the furthest edge
20     */
21    public MyFurSet(int id,int totaltrj,MyEdge FurthestEdge) {
22        this.id = id;
23        this.totaltrj = totaltrj;
24        this.FurthestEdge = FurthestEdge;
25        set = new HashSet<MyVertex>();
26        ordered = new ArrayList<ArrayList<Integer>>();
27        for (int i=0;i<totaltrj;i++) ordered.add(new ArrayList<Integer>());
28        closeID = new ArrayList<Integer>(totaltrj);
29        closeDist = new ArrayList<Double>(totaltrj);
30        for (int i = 0;i <totaltrj;i++) {
31            closeID.add(-1);
32            closeDist.add(Double.MAX_VALUE);
33        }
34    }
35
36 }
```





## LAMPIRAN B

### HASIL EKSPERIMEN

Hasil eksperimen berikut dibuat dengan menggunakan TIKZPICTURE (bukan hasil excel yg diubah ke file bitmap). Sangat berguna jika ingin menampilkan tabel (yang kuantitasnya sangat banyak) yang datanya dihasilkan dari program komputer.



Gambar B.1: Hasil 1



Gambar B.2: Hasil 2



Gambar B.3: Hasil 3



Gambar B.4: Hasil 4