






Tugas Akhir Mata Kuliah

Aplikasi Pencegahan Bencana Alam

AAB (“Awat Ada Banjir”)



Matakuliah	TI0263 – Kecerdasan Buatan (Grup A) - Genap 2021/2022
Dosen Pengampu	Matahari Bhakti Nendya, S.Kom., M.T
Nama Kelompok	<i>Bang Jago</i>
Anggota Kelompok	<div style="text-align: right;"><i>tanda tangan digital</i></div> <div> 1. Edwin Mahendra (71200541)  2. Endricho Abednego (71200542)  3. Ivana Florencia Tanggara (71200545)  4. Johannes Baptista Adiatmaja P (71200549)  5. Satriadinata Ratnanto (71200626)  </div>
Deklarasi	Dengan ini kami menyatakan bahwa tugas ini merupakan hasil karya kelompok kami, tidak ada manipulasi data serta bukan merupakan plagiasi dari karya orang lain.

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia adalah negara yang secara astronomis terletak pada 6 LU (Lintang Utara) - 11 LS (Lintang Selatan) dan antara 95 BT (Bujur Timur) sampai 141 BT (Bujur Timur). Jika dilihat secara astronomis maka Indonesia berada di kawasan dengan iklim tropis, yang mana keadaan daripada iklim Indonesia ini dipengaruhi oleh tiga jenis iklim, yaitu iklim musim, iklim laut, dan iklim panas. Pengaruh dari letak astronomis tersebut mengakibatkan curah hujan lebih banyak dari daerah-daerah lain di Indonesia. Umumnya curah hujan tahunan di Indonesia diprediksi lebih dari 2500 mm (tahun 2022) atau bisa dituliskan dengan notasi 2500 mm/tahun. Tingginya curah hujan ini mengakibatkan banyak wilayah Indonesia yang mudah terkena banjir.

Banjir merupakan salah satu bencana alam yang dapat terjadi karena meluapnya air yang melebihi kapasitas pembuangan air di suatu wilayah. Penyebab dari bencana banjir diantaranya yaitu menumpuknya sampah di aliran sungai sehingga sampah-sampah tersebut dapat menyumbat aliran sungai dan curah hujan yang tinggi yang menimbulkan terjadinya kenaikan volume air di wilayah daratan dan juga perairan yang tidak mampu lagi untuk menahan air yang ada sehingga akan meluap dan menggenangi wilayah daratan. Banyak hal yang menyebabkan banjir terjadi. Tidak hanya iklim dan juga keadaan alam, namun bisa juga dengan kepadatan penduduk daerah tersebut.

Terjadinya banjir ini bisa berdampak pada infrastruktur dan perekonomian, ekosistem dari lingkungan alam disekitarnya, dan juga manusia itu sendiri (seperti penyakit dan infeksi). Bencana banjir ini menjadi bencana tahunan yang tidak dapat dihindari. Banjir mungkin bisa diketahui dengan melihat kerawanan daerah tersebut. Kerawanan itu bisa diambil dari beberapa parameter yang menyebabkan banjir. Dengan prediksi tersebut, daerah rawan banjir bisa diketahui dan bisa mempersiapkan segala resiko yang akan terjadi.

B. Rumusan masalah

Dari masalah tersebut, kelompok membuat solusi dengan aplikasi yang dapat memprediksi sebuah daerah rawan banjir atau tidak. Diberikan beberapa parameter untuk mendapat hasil kesimpulannya. Parameter tersebut adalah Kepadatan penduduk, Daerah aliran sungai, Kemiringan lereng, ketinggian wilayah, dan curah hujan. Dengan parameter yang diperlukan, akan dipakai metode Forward-chaining untuk bisa mengambil kesimpulan

akhir. Parameter tersebut akan dibuat kesimpulan dan keseluruhan kesimpulan akan disimpulkan lagi dan mendapat hasil akhir. Hasil akhir akan mengeluarkan kesimpulan apakah daerah tersebut rawan banjir atau tidak.

BAB 2

ISI

A. Aplikasi Secara Umum

Aplikasi ini menggunakan bahasa pemrograman python, html, dan JavaScript. Aplikasi ini dapat digunakan melalui interface console ataupun API, dan juga kami sediakan HTML page untuk User interface yang lebih mudah dipahami.

```
Masukkan Kepadatan Penduduk: (jiwa/km2) 700
Masukkan Daerah Aliran Sungai: (ha) 90000
Masukkan Kemiringan Lereng: (%) 1
Masukkan Ketinggian Wilayah: (mdpl) 176
Masukkan Curah Hujan: (mm/hari) 100
{'kepadatan_penduduk': 'padat', 'daerah_sungai': 'sedang', 'kemiringan_lereng': 'landai', 'ketinggian_wilayah': 'sedang', 'curah_hujan': 'tinggi', 'rawan': False, 'aman': False, 'banjir': True}
Prediksi :
Aman : False
Rawan : False
Banjir : True
```

Gambar 1. Console interface

Kita mulai dari file main.py, dimana terdapat 2 function yaitu getResult() dan getConclusion(). dimana di function getResult akan menyimpulkan dari input angka menjadi sebuah satu kesimpulan pada tiap parameter yang dikirimkan lalu hasilnya dikirimkan ke method getConclusion yang akan dicari lagi dari 5 kesimpulan tadi dijadikan satu kesimpulan yang menjadi hasil dari prediksi bencana banjir.

```
def getResult(kp, das, kl, kw, ch):
    kepadatan_penduduk = ''
    daerah_sungai = ''
    kemiringan_lereng = ''
    ketinggian_wilayah = ''
    curah_hujan = ''
    banjir = ''

    kp = int(kp)
    das = int(das)
    kl = int(kl)
    kw = int(kw)
    ch = int(ch)

    #parameter kepadatan penduduk
    if kp >= 1 and kp <= 500:
        kepadatan_penduduk = 'tidak padat'

    elif kp > 500:
        kepadatan_penduduk = 'padat'

    #parameter daerah aliran sungai
    if das >= 1 and das < 90000 :
        daerah_sungai = "kecil"
```

Gambar 2. Function getResult

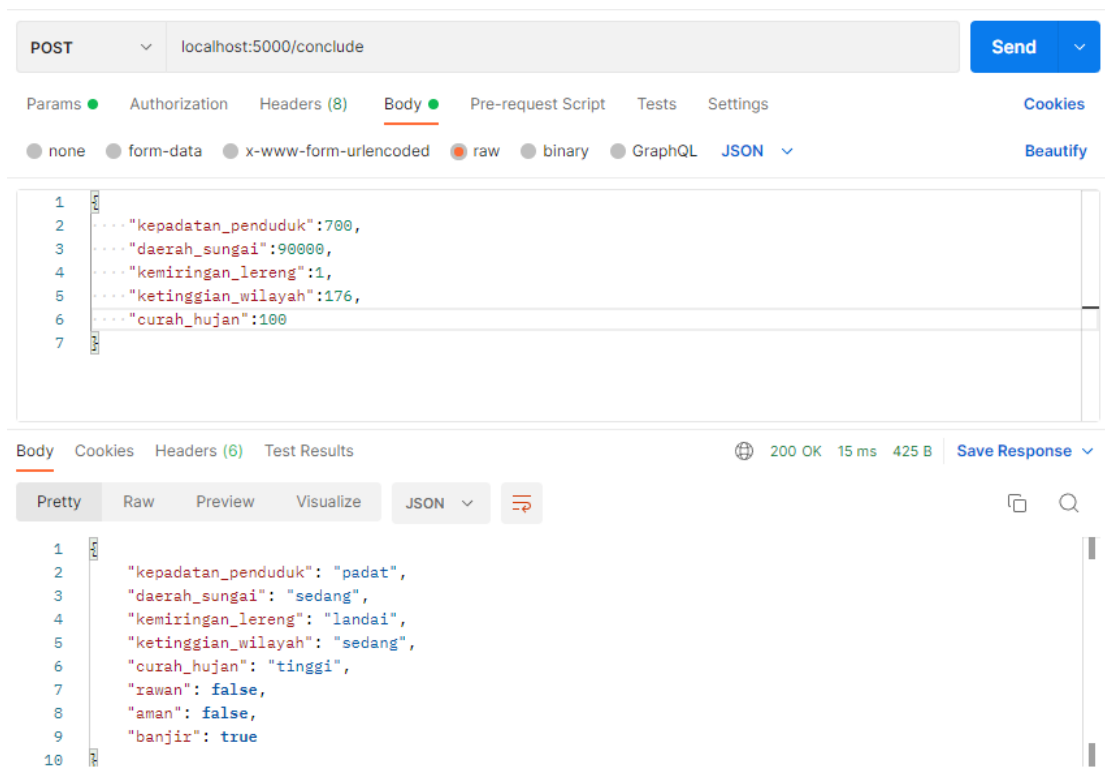
```

1 def getConclusion(kp, das, kl, kw, ch, temp):
2     result = ""
3
4     if kp == 'tidak padat' and das == 'kecil' and kl == 'landai' and kw == 'rendah' and ch == 'sangat panas':
5         result = 'rawan'
6     elif kp == 'tidak padat' and das == 'kecil' and kl == 'landai' and kw == 'rendah' and ch == 'panas':
7         result = 'rawan'
8     elif kp == 'tidak padat' and das == 'kecil' and kl == 'landai' and kw == 'rendah' and ch == 'hangat':
9         result = 'banjir'
10    elif kp == 'tidak padat' and das == 'kecil' and kl == 'landai' and kw == 'rendah' and ch == 'sejuk':
11        result = 'rawan'
12    elif kp == 'tidak padat' and das == 'kecil' and kl == 'landai' and kw == 'rendah' and ch == 'dingin':
13        result = 'rawan'
14    elif kp == 'tidak padat' and das == 'kecil' and kl == 'landai' and kw == 'rendah' and ch == 'sangat dingin':
15        result = 'rawan'
16    elif kp == 'tidak padat' and das == 'kecil' and kl == 'landai' and kw == 'rendah' and ch == 'sangat dingin':
17        result = 'aman'
18    elif kp == 'tidak padat' and das == 'kecil' and kl == 'landai' and kw == 'rendah' and ch == 'sangat dingin':
19        result = 'rawan'
20    elif kp == 'tidak padat' and das == 'kecil' and kl == 'landai' and kw == 'rendah' and ch == 'sangat dingin':

```

Gambar 3. Function getConclusion

Kami juga menyediakan sebuah interface API yang bisa diakses dengan postman seperti gambar dibawah ini



Gambar 4. Penggunaan API dengan Postman

Kami juga menyediakan UI menggunakan page html dan pemanggilan API yang menggunakan JavaScript.

API Rawan Banjir

Anda bisa menggunakan API dengan URL ini port 5000 /conclude dengan method POST

Kirimkan data parameter dengan json format

```
{
  "kepadatan_penduduk":700,
  "daerah_sungai":90000,
  "kemiringan_lereng":176,
  "ketinggian_wilayah":100,
  "curah_hujan":20
}
```

Kepadatan Penduduk	<input type="text" value="700"/>
Daerah Sungai	<input type="text" value="90000"/>
Kemiringan Lereng	<input type="text" value="1"/>
Ketinggian Wilayah	<input type="text" value="176"/>
Curah Hujan	<input type="text" value="100"/>
	<input type="button" value="Submit"/>

Kepadatan Penduduk : padat
Daerah Sungai : sedang
Kemiringan Lereng : landai
Ketinggian Wilayah : sedang
Curah Hujan : tinggi
Aman : false
Rawan : false
Banjir : true

Gambar 5. UI HTML Page

B. Representasi Pengetahuan

Kami menggunakan representasi pengetahuan *Logic*. Dengan parameter yang ada, akan dihitung menggunakan fungsi matematis. Dari parameter-parameter akan dihitung dan didapat kesimpulan yang menyatakan daerah tersebut rawan banjir atau tidaknya.

1. KEPADATAN PENDUDUK

Tabel 1. Klasifikasi kepadatan penduduk

Klasifikasi	Jiwa/km ²
Rendah	≤ 500 Jiwa/km ²
Tinggi	> 500 jiwa/km ²

2. DAERAH ALIRAN SUNGAI

Tabel 2. Klasifikasi daerah aliran sungai

Klasifikasi	ha
Kecil	< 90.000 ha
Sedang	$90.000 - 500.000$ ha
Besar	> 500.000 ha

3. KETINGGIAN WILAYAH

Tabel 3. Klasifikasi ketinggian wilayah

Klasifikasi	mdpl
Rendah	$1 < \text{mdpl} < 175$
Sedang	$175 - 300$
Tinggi	> 300

4. CURAH HUJAN

Tabel 4. Klasifikasi curah hujan

Klasifikasi	mm/hari
Rendah	$1 - 20$
Sedang	$20 - 90$
Tinggi	> 90

5. KEMIRINGAN LERENG

Tabel 5. Klasifikasi kemiringan lereng

Klasifikasi	%
-------------	---

LANDAI	0 - 15
CURAM	16 - 40
SANGAT CURAM	> 40

Contoh kasus:

Kepadatan penduduk : 700 jiwa/km²

Daerah aliran sungai : 90000 ha

Kemiringan lereng : 1%

Ketinggian Wilayah : 176 mdpl

Curah Hujan : 100 mm/hari

Maka untuk klasifikasi kepadatan penduduknya adalah padat, daerah aliran sungainya adalah sedang, kemiringan lereng adalah LANDAI, ketinggian wilayah adalah SEDANG, dan curah hujan adalah TINGGI. Kemudian akan dilakukan pengecekan kondisi AND antar parameter. sehingga nantinya akan ditampung ke variabel rawan, aman, banjir yang awalnya bernilai FALSE menjadi TRUE sesuai dengan kondisi hasilnya setelah dilakukan pengecekan antar parameter.

```

if result == 'rawan' :
    rawan = True
elif result == 'aman' :
    aman = True
elif result == 'banjir' :
    banjir = True

temp['rawan'] = rawan
temp['aman'] = aman
temp['banjir'] = banjir

return temp

```

Gambar 6. Conclusion Code

Lalu program akan mencari mana rule base yang sesuai dengan kondisi masing-masing parameternya dari function `getConclusion()`.

```
elif kp == 'padat' and das == 'sedang' and kl == 'landai' and kw == 'sedang' and ch == 'tinggi':  
    result = 'banjir'
```

Gambar 7. Executed Code

Sehingga dari test case tersebut akan menghasilkan prediksi “BANJIR”.

C. Metode atau Algoritma

Kami menggunakan algoritma forward chaining untuk implementasi aplikasi tanggap bencana banjir ini. Dalam forward chaining hal yang dilakukan pertama kali dilakukan adalah melakukan pengecekan apakah data tersebut memenuhi suatu kondisi dari suatu rule yang telah dibuat. Jika sesuai, maka rule akan dieksekusi dan bisa digabungkan dengan rule lain untuk memperoleh kesimpulan.

Untuk contohnya bisa dilihat pada gambar dibawah ini.

```
#parameter kepadatan penduduk  
if kp >= 1 and kp <= 500:  
    kepadatan_penduduk = 'tidak padat'  
  
elif kp > 500:  
    kepadatan_penduduk = 'padat'
```

Gambar 8. Parameter Kepadatan Penduduk

Terdapat parameter pertama yaitu Kepadatan Penduduk (KP). Adapun terdapat klasifikasi untuk menentukan tiap rule yang ada dalam KP yaitu Tidak Padat (dengan kondisi jumlah kepadatan penduduknya lebih dari sama dengan (\geq) 1 jiwa/km² dan kurang dari sama dengan (\leq) 500 jiwa/km²) dan Padat (dengan kondisi jumlah kepadatan penduduknya lebih dari 500 jiwa/km²).

```
#parameter daerah aliran sungai
if das >= 1 and das < 90000 :
    daerah_sungai = "kecil"
elif das >= 90000 and das < 500000:
    daerah_sungai = "sedang"
elif das > 500000 :
    daerah_sungai = "besar"
```

Gambar 9. Parameter Daerah Aliran Sungai

Parameter kedua yaitu Daerah Aliran Sungai (DAS). Adapun terdapat klasifikasi dalam DAS yaitu Kecil (dengan kondisi daerah aliran sungai lebih dari sama dengan (\geq) 1 ha dan kurang dari ($<$) 90.000 ha), Sedang (dengan kondisi daerah aliran sungai lebih dari sama dengan (\geq) 90.000 ha dan kurang dari ($<$) 500.000 ha), dan Besar (dengan kondisi daerah aliran sungai lebih dari ($>$) 500.000 ha).

```
#parameter kemiringan lereng
if kl >= 0 and kl <= 15 :
    kemiringan_lereng = "landai"
elif kl >= 16 and kl <= 40 :
    kemiringan_lereng = "curam"
elif kl > 40 :
    kemiringan_lereng = "sangat curam"
```

Gambar 10. Parameter Kemiringan Lereng

Parameter ketiga yaitu Kemiringan Lereng (KL). Terdapat klasifikasi dalam KL yaitu landai dengan kondisi kemiringan lereng lebih dari sama dengan (\geq) 0% dan kurang dari sama dengan (\leq) 15%, curam dengan kondisi kemiringan lereng lebih dari sama dengan (\geq) 16% dan kurang dari sama dengan (\leq) 40%, dan sangat curam dengan kemiringan lereng lebih dari ($>$) 40%.

```
#parameter ketinggian wilayah
if kw >= 1 and kw < 175 :
    ketinggian_wilayah = "rendah"
elif kw >= 175 and kw <= 300 :
    ketinggian_wilayah = "sedang"
elif kw > 300 :
    ketinggian_wilayah = "tinggi"
```

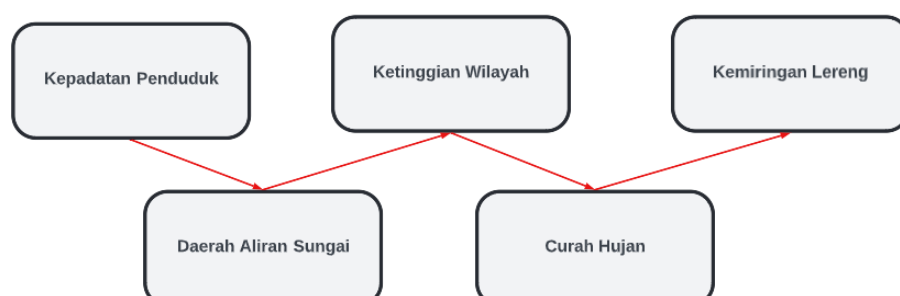
Gambar 11. Parameter Ketinggian Wilayah

Parameter keempat yaitu ketinggian wilayah (KW). Terdapat klasifikasi dalam KW yaitu rendah dengan kondisi ketinggian wilayah lebih dari sama dengan (\geq) 1 mdpl dan kurang dari ($<$) 175 mdpl, sedang dengan kondisi ketinggian wilayah lebih dari sama dengan (\geq) 175 mdpl dan kurang dari sama dengan (\leq) 300 mdpl, dan tinggi dengan ketinggian wilayah lebih dari ($>$) 300 mdpl.

```
#parameter curah hujan
if ch >= 1 and ch < 20 :
    curah_hujan = "rendah"
elif ch >= 20 and ch <= 90 :
    curah_hujan = "sedang"
elif ch > 90:
    curah_hujan = "tinggi"
```

Gambar 12. Parameter Curah Hujan

Parameter terakhir yaitu curah hujan (CH). Terdapat klasifikasi dalam CH yaitu rendah dengan kondisi curah hujan lebih dari sama dengan (\geq) 1 mm/hari dan kurang dari ($<$) 20 mm/hari, sedang dengan kondisi curah hujan lebih dari sama dengan (\geq) 20 mm/hari dan kurang dari sama dengan (\leq) 90 mm/hari, dan tinggi dengan curah hujan lebih dari ($>$) 90 mm/hari.



Gambar 13. Forward Chaining Flow

Setelah semua aturan dari parameter parameter telah terkumpul maka langkah terakhir yang dilakukan adalah eksekusi kesimpulan yaitu hasil kerentanan daripada bencana banjir itu sendiri.