

LAPORAN TUGAS

Sistem Pendeteksi Pintu Air Sungai



Matakuliah	TI0263 – Kecerdasan Buatan (Grup A) - Genap 2022/2023
Dosen Pengampu	Matahari Bhakti Nendya, S.Kom., M.T
Nama Kelompok	Kelompok 6
Anggota Kelompok	<p style="text-align: right;"><i>tanda tangan digital</i></p> <p>1. Mikael Herry Kristianto (71210687)</p> <p>2. Melisa Wijaya (71210714)</p> <p>3. Michael Fidef Natalino (71210727)</p>
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.



UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
Fakultas Teknologi Informasi
Program Studi Informatika



BAB 1

Latar Belakang

Negara Kesatuan Republik Indonesia adalah sebuah negara yang memiliki banyak kepulauan yang memiliki daerah perairan yang beragam seperti sungai, danau , bahkan hingga lautan semua itu membentang diantara wilayah-wilayah negara Indonesia. Selain itu karena Indonesia adalah negara yang beriklim tropis, maka hanya terdapat 2 musim saja yaitu musim kemarau dan musim hujan. Dengan adanya hal tersebut maka sering terjadi beberapa masalah yang cukup besar bagi negara Indonesia yaitu masalah banjir.

Masalah banjir bisa disebabkan oleh beberapa faktor, namun faktor yang paling utama adalah curah hujan yang tinggi, sampah yang menumpuk pada daerah seperti sungai atau bukan ditempat yang semestinya, dan sebagainya. Menurut CNN Indonesia, rata-rata curah hujan tahunan di Indonesia sebesar 2.000 mm (milimeter), dengan variasi secara keruangan antara 500 mm sampai dengan 4.000 mm per tahunnya. dan diprediksi pada tahun 2023 ini curah hujan di Indonesia akan terus meningkat atau lebih tinggi daripada rata-rata. Pada Tahun 2022, terdapat banyak sekali berita tentang banjir yang melanda wilayah Jakarta. Bencana banjir tersebut berlangsung selama beberapa hari dan kemudian akan surut.

Bencana banjir sendiri menyebabkan banyak kerugian seperti adanya kerusakan bangunan, munculnya wabah penyakit, dan bahkan sampai menimbulkan beberapa korban jiwa akibat bencana tersebut. Dengan adanya kerugian ini membuat masyarakat setempat menjadi ketakutan terutama untuk warga Jakarta yang setiap tahunnya mengalami bencana banjir.

Karena bencana banjir sering melanda di Indonesia terutama di wilayah Jakarta, bencana ini menjadi peristiwa yang mengerikan untuk warga Indonesia terutama warga Jakarta. Dikarenakan tidak ada yang bisa memprediksi kapan akan terjadi banjir, maka masyarakat Indonesia terutama wilayah Jakarta harus selalu waspada apabila terjadi hujan deras ataupun hujan dengan durasi yang lama.

Dari permasalahan diatas maka kami memutuskan untuk membuat sistem dengan memanfaatkan kecerdasan buatan untuk mendeteksi atau memprediksi ketinggian air sungai sebagai peringatan terhadap masyarakat setempat sebelum banjir. Sistem ini akan menggunakan perbandingan data ketinggian pada beberapa lokasi pengamatan, lokasi yang kami gunakan adalah sungai Ciliwung Jakarta dengan 5 daerah pintu airnya. Data tersebut akan dianalisa dan dipecahkan menggunakan metode representasi bentuk semantik network. Data ketinggian pada lokasi pengamatan akan dipetakan menjadi beberapa level ketinggian. Peringatan yang diberikan akan disesuaikan dengan beberapa kondisi pada level ketinggian pintu. Dengan adanya sistem yang kami buat ini diharapkan kita bisa Bersiap-siap terlebih dahulu sebelum bencana banjir tiba.

Metode Representasi

Metode representasi yang kami gunakan adalah metode semantik network. Artificial Intelligence atau yang sering disebut dengan AI mempunyai kesempatan yang besar untuk membantu mencapai Sustainable Development Goals (SDGs), seperti dalam penerapan SDGs climate action AI bisa digunakan untuk memantau atau memprediksi beberapa daerah yang mungkin akan terjadi banjir bandang (banjir kiriman). Dengan adanya teknologi ini masyarakat akan semakin mudah dalam memantau adanya berbagai ancaman banjir.

Perbandingan ketinggian permukaan air pada beberapa lokasi pengamatan akan digunakan teknik Forward Chaining untuk menentukan prediksi dan pesan yang akan disesuaikan dengan kondisi prakiraan kejadian banjir pada Daerah Aliran Sungai Ciliwung. Forward Chaining sendiri merupakan teknik perbandingan ketinggian permukaan air pada beberapa lokasi pengamatan yang akan dilakukan, akan digunakan teknik Forward Chaining untuk menentukan prediksi dan pesan yang akan disesuaikan dengan kondisi prakiraan kejadian banjir pada Daerah Aliran Sungai Ciliwung.

Dengan memperhatikan data, kami membuat system yang akan memberitahu bahwa akan adanya pembukaan atau penutupan pintu air di setiap pintu air dengan memperhatikan ketinggian sekarang. Dengan begitu, kami mengharapkan masyarakat di daerah bantaran sungai ciliwung atau warga jakarta untuk dapat mempersiapkan diri dalam menghadapi banjir bandang. Namun dalam penggunaan teknologi AI kita juga perlu waspada terhadap keamanan data privasi dan berbagai macam keamanan lainnya. Maka dari itu kita harus mempertimbangkan banyak aspek aspek dan memastikan bahwa teknologi ini aman sehingga manfaat dari Teknologi AI ini dapat diperoleh dengan aman dan merata bagi semua orang.

BAB 2

Isi

A. Sistem Secara Umum

Pada implementasinya, sistem yang kami buat menggunakan bahasa pemrograman json, python, html, php, css, javascript, dan query MySQL. Untuk membuat bentuk awalnya, kami menggunakan bahasa pemrograman python dan json. Bahasa json kami gunakan untuk mendapatkan data dalam datasheet yang kami peroleh dari sumber internet, yaitu

<https://www.kaggle.com/asfilianova/dataset-banjir-sungai-ciliwung?resource=download>

Kemudian kami mengolah data tersebut dengan menggunakan bahasa pemrograman python untuk mendapatkan hasil prediksi yang mendekati dengan kejadian di lapangan. Berikut ini adalah potongan code dari program json kami :

```
1  [
2      {
3          "Tanggal": "19\05\2020",
4          "Waktu": "0:00:00",
5          "Katulampa": 43,
6          "Flusing Ancol": 198,
7          "Manggarai": 737,
8          "Istiqlal": 295,
9          "Jembatan Merah": 196
10     }
```

Pada program diatas, kami menggunakan 5 pintu air yaitu Katulampa, Flushing Ancol, Manggarai, Istiqlal, dan Jembatan Merah sebagai parameter penentu status banjir. Setelah kami membuat data json, kemudian kami membuat source code dalam bahasa pemrograman python, berikut ini adalah potongan source code-nya :

```
# Jika status ketinggian Katulampa berada pada posisi "Siaga" atau "Bahaya"
# Maka dapat dipastikan DAS Ciliwung akan banjir
if kl == 'Siaga' or kl == 'Bahaya':
    pesan = '[EVAKUASI] DAS Ciliwung berpotensi terjadi banjir!'
elif kl == 'Waspada':
    # Jika status ketinggian Katulampa berada pada posisi "Waspada"
    # Maka akan dilanjutkan pengecekan kondisi 4 lokasi pemantauan lainnya

    # Jika keempatnya "Bahaya"
    if fa == 'Bahaya' and mg == 'Bahaya' and it == 'Bahaya' and jm == 'Bahaya':
        pesan = '[EVAKUASI] DAS Ciliwung berpotensi terjadi banjir!'
```

Disini kami berfokus pada Sungai yang berada pada Hulu sungai ciliwung yaitu Pintu Air Katumpala di daerah Bogor (dataran tinggi). Jadi jika pintu air Katumpala memiliki kondisi Siaga atau sekalipun Bahaya maka dipastikan bahwa Daerah Aliran Sungai Ciliwung akan berpotensi terjadinya banjir. Jikalau Pintu Air Katumpala memiliki kondisi Waspada maka akan

dilanjutkan pengecekan kepada ke-4 Pintu Air di daerah aliran sungai ciliwung. Maka dari itu, kami membuat sistem aplikasi web untuk dapat memberitahu user atau admin untuk dapat membuka atau menutup pintu air dengan memperhatikan data real yang terjadi saat ini.

Dengan asumsi pintu air katumpala, flusing ancol, istiqlal, dan jembatan merah jika memiliki kondisi saat ini normal maka pintu akan dibuka 20%, 40%, 70%, dan dibuka semuanya jika dalam posisi bahaya.

```
61 def prediksiKetinggian(sebelum,sekarang):
62     if sekarang > sebelum:
63         return sekarang + (sekarang - sebelum)
64     elif sebelum > sekarang:
65         return sekarang + (sebelum - sekarang)
66     else:
67         return sebelum
68
69 def pintuAirk1(katulampa):
70     kl = katulampa
71     if (kl == 'Normal'):
72         kondisi = 'Dibuka 20%'
73     elif(kl == 'Waspada'):
74         kondisi = 'Dibuka 40%'
75     elif(kl == 'Siaga'):
76         kondisi = 'Dibuka 70%'
77     elif(kl == 'Bahaya'):
78         kondisi = 'Dibuka 100%'
79     return kondisi
```

Tetapi berbeda kondisi jika kita melihat pintu air Manggarai, dalam kondisi normal pintu air akan dibuka 40%, 80%, 90% dan dibuka semua jika dalam kondisi bahaya. Dikarenakan pintu air manggarai adalah salah satu tempat bagian dari pengendalian banjir di Ciliwung dengan mengalihkan air ke bagian luar Jakarta. Maka dari itu, dalam kondisi normal pun pintu air ini harus tetap kaan selalu dibuka agar terus mengalir dan tidak menimbulkan banjir di daerah aliran sungai ciliwung.

```
function pintuAirmg(manggarai){
    mg = manggarai
    if (mg == 'Normal') {
        kondisi = 'Dibuka 40%'
    }else if(mg == 'Waspada'){
        kondisi = 'Dibuka 80%'
    }else if(mg == 'Siaga'){
        kondisi = 'Dibuka 90%'
    }else if(mg == 'Bahaya'){
        kondisi = 'Dibuka 100%'
    }
    return kondisi
}
```

Pada program python tersebut kami melakukan import json yang telah kami buat, kemudian membuat function sesuai dengan nama masing-masing pintu air untuk mempresentasikan setiap batasan dari masing-masing pintu air. Kemudian kami menggunakan percabangan if , elif, dan else untuk menentukan seberapa besar pompa pintu

air dibuka dan juga kami menggunakan percabangan if, elif, dan else untuk memberikan peringatan kepada masyarakat sesuai dengan keadaan di daerah sungai yang berpotensi banjir.

Setelah selesai membuat python yang disinkronkan dengan json. Kami mengaplikasikannya dalam bentuk aplikasi web dengan menggunakan bahasa pemrograman HTML, PHP, CSS, JS untuk menampilkan UI. Dengan data di hubungkan dengan database untuk menyimpan setiap pintu air di sungai ciliwung.

```
1  <?php
2  $conn = mysqli_connect("localhost", "root", "", "project_banjir");
3
4  $query = "SELECT * FROM sungai_ciliwung";
5  $result = mysqli_query($conn, $query);
6
7  $row = mysqli_fetch_assoc($result);
8  $oldkl = $row['kl'];
9  $oldfa = $row['fa'];
10 $oldmg = $row['mg'];
11 $oldit = $row['it'];
12 $oldjm = $row['jm'];
```

```
<body>
<div class="container">
  <h1>
    Pendeteksi Pintu Air Sungai Ciliwung
  </h1>
  <h3>Isi Data Ketinggian Air pada setiap pintu air</h3>
  <form action="" method="POST">
    <div class="atas">
      <input type="number" min="1" name="Katulampa" id="Katulampa" placeholder="Katulampa" required>
      <input type="number" min="1" name="flushingAncol" id="flushingAncol" placeholder="Flushing Ancol" required>
      <input type="number" min="1" name="manggarai" id="manggarai" placeholder="Manggarai" required>
    </div>
    <div class="bawah">
      <input type="number" min="1" name="istiqlal" id="istiqlal" placeholder="Istiqlal" required>
      <input type="number" min="1" name="jembatanMerah" id="jembatanMerah" placeholder="Jembatan Merah" required>
    </div>
  </form>
</div>
```

```
<script>
function Katulampa(tinggi) {
  if (tinggi > 200) {
    statusKatulampa = 'Bahaya';
  } else if (tinggi > 150) {
    statusKatulampa = 'Siaga';
  } else if (tinggi >= 80) {
    statusKatulampa = 'Waspada';
  } else {
    statusKatulampa = 'Normal';
  }
  return statusKatulampa;
}
```

B. Representasi Pengetahuan

Kami menggunakan representasi pengetahuan *Logic*. Berdasarkan parameter yang tersedia, akan dihitung menggunakan fungsi matematis. Dengan parameter tersebut akan dihitung serta didapatkan kesimpulan yang membberikan informasi apakah daerah tersebut akan terjadi banjir atau tidak.

Ketinggian Pintu Air:

1.Ketinggian Pintu Air Katulampa

Ketinggian	Status
> 200 cm	Bahaya
151 – 200 cm	Siaga
80 – 150 cm	Waspada
<80 cm	Normal

2.Ketinggian Pintu Air Flushing Ancol

Ketinggian	Status
> 220 cm	Bahaya
191 – 220 cm	Siaga
180 – 190 cm	Waspada
<180 cm	Normal

3.Ketinggian Pintu Air Manggarai

Ketinggian	Status
> 960 cm	Bahaya
861 – 960 cm	Siaga
750 – 860 cm	Waspada
<750 cm	Normal

4.Ketinggian Pintu Air Istiqlal

Ketinggian	Status
> 350 cm	Bahaya
301 – 350 cm	Siaga
250 – 300 cm	Waspada
<250 cm	Normal

5.Ketinggian Pintu Air Jembatan Merah

Ketinggian	Status
> 200 cm	Bahaya
151– 200 cm	Siaga
140 – 150 cm	Waspada
<140 cm	Normal

Contoh Kasus 19 Mei 2020 :

- Data Sebelumnya pukul 00.00:

Ketinggian Pintu Air Katulampa : 43 cm
Ketinggian Pintu Air Flusing Ancol : 198 cm
Ketinggian Pintu Air Manggarai : 737 cm
Ketinggian Pintu Air Istiqlal : 295 cm
Ketinggian Pintu Air Jembatan Merah : 196 cm

- Data Saat ini pukul 01.00 :

Ketinggian Pintu Air Katulampa : 41 cm
Ketinggian Pintu Air Flusing Ancol : 192 cm
Ketinggian Pintu Air Manggarai : 764 cm
Ketinggian Pintu Air Istiqlal : 304 cm
Ketinggian Pintu Air Jembatan Merah : 190 cm

Maka untuk klasifikasi status Pintu Air Katulampa, Flusing Ancol, Manggarai, Istiqlal, Jembatan Merah dari data sebelumnya adalah Normal, Siaga, Normal, Waspada, Siaga. Sedangkan klasifikasi status Pintu Air Katulampa, Flusing Ancol, Manggarai, Istiqlal, Jembatan Merah pada data saat ini yaitu Normal, Siaga, Waspada, Siaga, Siaga.

Kemudian kedua data tersebut akan dibandingkan dan dihitung sehingga menghasilkan prediksi sebagai berikut :

Ketinggian Pintu Air Katulampa : 43 cm (Normal)
Ketinggian Pintu Air Pos Depok : 198 cm (Siaga)
Ketinggian Pintu Air Manggarai : 791 cm (Waspada)
Ketinggian Pintu Air Istiqlal : 313 cm (Siaga)
Ketinggian Pintu Air Jembatan Merah : 196 cm (Siaga)

Oleh sebab itu, akan menghasilkan informasi berupa peringatan untuk [EVAKUASI] DAS Ciliwung berpotensi terjadi banjir ! Dikarenakan kita disini menggunakan Pintu Air dengan perbandingan terdapat 3 pintu air Siaga dan terdapat 1 pintu air Waspada. Maka, DAS Ciliwung kemungkinan akan terjadi banjir.

C. Metode dan Algoritma

Kami menggunakan algoritma Forward Chaining dalam mengimplementasikan aplikasi BozanBanjir. Untuk menerapkan Algoritma Forward Chaining, kita menggunakan function bernama prediksiKetinggian yang berfungsi untuk mengecek ketinggian air sebelum dan sekarang dengan menggunakan rule yang telah dibuat, dimana rule tersebut akan menentukan jenis peringatan yang ditampilkan, yaitu peringatan aman, awas, dan evakuasi.

```
def prediksiKetinggian(sebelum,sekarang):  
    if sekarang > sebelum:  
        return sekarang + (sekarang - sebelum)  
    elif sebelum > sekarang:  
        return sekarang + (sebelum - sekarang)  
    else:  
        return sebelum
```

Dalam function diatas terdapat 2 buah parameter yaitu sebelum dan sekarang. Jika ketinggian air sekarang lebih tinggi dibandingkan sebelum maka sistem akan menghitung berapa jumlah kenaikan air sekarang dengan cara mencari selisih dari ketinggian air sebelumnya dengan ketinggian air sekarang, kemudian akan ditambahkan ke ketinggian air sekarang sehingga mendapatkan hasil yang bisa menjadi prediksi untuk ketinggian air selanjutnya. Jika terjadi pertambahan ketinggian air, maka data prediksi yang ditampilkan adalah data yang sudah ditambahkan, namun jika air tidak mengalami kenaikan maka function prediksiKetinggian akan mengambil nilai pada parameter sebelum.

```
def prediksiBanjir(Katulampa, flushingAncol, manggarai, istiqlal, jembatanMerah):  
    kl = Katulampa  
    fa = flushingAncol  
    mg = manggarai  
    it = istiqlal  
    jm = jembatanMerah  
  
    # Jika status ketinggian Katulampa berada pada posisi "Siaga" atau "Bahaya"  
    # Maka dapat dipastikan DAS Ciliwung akan banjir  
    if kl == 'Siaga' or kl == 'Bahaya':  
        pesan = '[EVAKUASI] DAS Ciliwung berpotensi terjadi banjir!'  
    elif kl == 'Waspada':  
        # Jika status ketinggian Katulampa berada pada posisi "Waspada"  
        # Maka akan dilanjutkan pengecekan kondisi 4 Lokasi pemantauan lainnya  
  
        # Jika keempatnya "Bahaya"  
        if fa == 'Bahaya' and mg == 'Bahaya' and it == 'Bahaya' and jm == 'Bahaya':  
            pesan = '[EVAKUASI] DAS Ciliwung berpotensi terjadi banjir!'  
  
        # Jika 3 "Bahaya" 1 "Siaga"  
        elif fa == 'Siaga' and mg == 'Bahaya' and it == 'Bahaya' and jm == 'Bahaya':  
            pesan = '[EVAKUASI] DAS Ciliwung berpotensi terjadi banjir!'  
        elif fa == 'Bahaya' and mg == 'Siaga' and it == 'Bahaya' and jm == 'Bahaya':  
            pesan = '[EVAKUASI] DAS Ciliwung berpotensi terjadi banjir!'  
        elif fa == 'Bahaya' and mg == 'Bahaya' and it == 'Siaga' and jm == 'Bahaya':  
            pesan = '[EVAKUASI] DAS Ciliwung berpotensi terjadi banjir!'  
        elif fa == 'Bahaya' and mg == 'Bahaya' and it == 'Bahaya' and jm == 'Siaga':  
            pesan = '[EVAKUASI] DAS Ciliwung berpotensi terjadi banjir!'
```

Pada fungsi diatas terdapat 5 parameter pintu sungai, kemudian terdapat juga 5 variabel dari masing-masing pintu air yang digunakan. Jika kita lihat dalam fungsi nya jika sungai katulampa dalam status siaga atau bahaya maka daerah aliran sungai Ciliwung

berpotensi banjir, jika pintu flushing ancol, manggarai, dan jembatan merah dalam status 1 atau 2 maka pintu air akan berstatus siaga maupun bahaya, maka hanya daerah tersebut saja yang diperingatkan. Sedangkan jika terdapat 3 atau lebih pintu air dalam status siaga atau bahaya maka yang diperingatkan adalah seluruh daerah aliran air sungai Ciliwung. Peringatan-peringatan tersebut antara lain aman yang berarti kemungkinan terjadi banjir masih kecil, awas yang berarti mulai terdapat kemungkinan untuk terjadi banjir, dan evakuasi jika sudah mendekati banjir.

```
document.getElementById("statuskl3").innerHTML = prediksiKetinggian(oldkl, kl);
document.getElementById("statusfa3").innerHTML = prediksiKetinggian(oldfa, fa);
document.getElementById("statusmg3").innerHTML = prediksiKetinggian(oldmg, mg);
document.getElementById("statusit3").innerHTML = prediksiKetinggian(oldit, it);
document.getElementById("statusjm3").innerHTML = prediksiKetinggian(oldjm, jm);

document.getElementById("statuskl4").innerHTML = Katulampa(prediksiKetinggian(oldkl, kl));
document.getElementById("statusfa4").innerHTML = FlushingAncol(prediksiKetinggian(oldfa, fa));
document.getElementById("statusmg4").innerHTML = Manggarai(prediksiKetinggian(oldmg, mg));
document.getElementById("statusit4").innerHTML = Istiqlal(prediksiKetinggian(oldit, it));
document.getElementById("statusjm4").innerHTML = JembatanMerah(prediksiKetinggian(oldjm, jm));
```

Pada source code diatas, kami membuat cod euntuk menampilkan status dari prediksi kemungkiunan ketinggian dari berbagai pintu air dalam aliran sungai ciliwung.

```
var pintukl = pintuAirk1(Katulampa(kl));
var pintufa = pintuAirfa(FlushingAncol(fa));
var pintumg = pintuAirmg(Manggarai(mg));
var pintuit = pintuAirit(Istiqlal(it));
var pintujm = pintuAirjm(JembatanMerah(jm));
```

Kemudian pada bagian yang menjadi fokus kami, dari data yang terjadi saat ini kami membuat sistem untuk mendeksi seberapa ketinggian air saat ini dengan mengubah perubahan pada pintu air di setiap pintu air. Beriut ini bagian penampilan yang akan ditampilkan pada aplikasi web yang kami buat.

```
document.getElementById("PAkl").innerHTML = pintukl;
document.getElementById("PAfa").innerHTML = pintufa;
document.getElementById("PAmg").innerHTML = pintumg;
document.getElementById("PAit").innerHTML = pintuit;
document.getElementById("PAjm").innerHTML = pintujm;
```