



Available online at :

<https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/IJIDS/index>
**IJIDS**

(Indonesian Journal of Intelligence Data Science)



## Penentuan Jalur Terpendek Evakuasi Bencana Banjir di Kota Manado Menggunakan Algoritma Dijkstra

 Lusyane Humune<sup>1</sup>, Jullia Titaley<sup>2</sup>, Mahardika Inra Takaendengan<sup>3</sup>
<sup>1,2</sup> Program Studi Sistem Informasi, Jurusan Matematika, FMIPA, UNSRAT

 e-mail: <sup>1</sup>[lusyane.humune@gmail.com](mailto:lusyane.humune@gmail.com), <sup>2</sup>[July\\_titaley@unsrat.ac.id](mailto:July_titaley@unsrat.ac.id), <sup>3</sup>[mahardika@unsrat.ac.id](mailto:mahardika@unsrat.ac.id)

### ARTICLE INFO

#### History of the article:

Received January 1, 2024

Revised January 21, 2024

Accepted Maret 12, 2024

#### Keywords:

3 to 5

Keywords

#### Correspondece:

Jullia Titaley

E-mail: [July\\_titaley@unsrat.ac.id](mailto:July_titaley@unsrat.ac.id)

### ABSTRAKSI

*One of the common potential disasters in Manado City is floods. Manado City has a history of destructive floods that damage infrastructure and cause loss of life, resulting in significant losses. Lack of awareness among the public about evacuation locations is also due to the absence of the shortest path for flood evacuation. Therefore, a determination of the shortest path for flood evacuation is made using Dijkstra's Algorithm, which is used to search for graphs in solving the shortest distance problem using distance and time weights from 3 evacuation points and 1 shelter point. Three shortest evacuation routes are found using the Dijkstra algorithm.*

*Keywords: Flood, Graph, Dijkstra's Algorithm.*

### PENDAHULUAN

Bencana banjir di sebagian wilayah Indonesia, hingga saat ini masih menjadi isu penting yang harus di tanggulangi. Suatu daerah akan digolongkan menjadi rawan banjir bila memiliki intensitas hujan yang tinggi, kemampuan tanah yang rendah atau tanah yang jenuh air, permukaan yang kedap air, kondisi hutan yang telah rusak serta lereng yang curam di bagian hulu. Seperti Kota Manado yang memiliki potensi bahaya yang beragam baik berupa bencana alam atau bencana tindakan manusia. Salah satu potensi bencana yang umum di Kota Manado adalah bencana banjir atau air genangan. Seiring dengan perkembangan atau perluasan aktifitas perkotaan, baik permukiman, industri, perekonomian, dan lain sebagainya, aktifitas perkotaan telah mempengaruhi siklus hidrologis yang mengakibatkan beberapa daerah menjadi rawan banjir. Bencana banjir atau air genangan yang ada di Kota Manado telah menggenangi beberapa area yang dominan sebagai permukiman masyarakat. Bentuk permukaan datar tapi banyak area sungai yang telah dialih fungsikan sebagai area permukiman sehingga menjadikan beberapa daerah sebagai area yang selalu tergenang banjir, selama musim hujan. Kota Manado tercatat memiliki riwayat kerap mengalami bencana banjir, yang merusak infrastruktur dan menelan korban jiwa. Berdasarkan data Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD), delapan kecamatan yang sering menjadi daerah rawan banjir di Kota Manado yaitu Kecamatan Malalayang, Wanea, Sario, Paal Dua, Tikala, Wenang, Tuminting dan Singkil. Banyak pengaruh atau kerugiankerugian yang didapatkan akibat dari bencana banjir, hal ini bisa saja disebabkan oleh kurang tanggapnya masyarakat dalam menghadapi bencana banjir yang datang sehingga banyak

masyarakat yang tidak tahu harus mengungsi kemana dan akhirnya resiko yang diambil yaitu menetap dirumah yang rawan tergenang banjir. Ketidaktahuan masyarakat akan tempat pengungsian ini juga diakibatkan dengan tidak adanya jalur terpendek evakuasi bencana banjir di Kota Manado.

Oleh karena itu perlu adanya sebuah penentuan jalur terpendek evakuasi bencana banjir menggunakan Algoritma Dijkstra yang dipakai untuk pencarian graf dalam pemecahan masalah jarak terpendek dengan satu sumber pada sebuah graf yang tidak mempunyai nilai bersifat negatif dan menghasilkan sebuah pohon lintasan terpendek. Pemetaan suatu daerah diperlukan untuk mengetahui letak daerah lainnya supaya algoritma dijkstra dapat bekerja menghitung jarak terdekat yang biasanya diwakili oleh sebuah titik.

Berdasarkan latar belakang dan penelitian-penelitian sebelumnya maka penulis mengambil judul **“Penentuan Jalur Terpendek Evakuasi Bencana Banjir di Kota Manado Menggunakan Algoritma Dijkstra”**.

## **METODE PENELITIAN**

### **A. Analisis Penelitian**

Pengumpulan data yang dilakukan yaitu data primer dan sekunder. Adapun data sekunder yang diperoleh yaitu dari Badan Perencanaan Penelitian dan Pengembangan Daerah (BAPELITBANGDA) Kota Manado dan media aplikasi peta dan data primer yang diperoleh dari hitungan jalan kaki disetiap titik yang dipakai. Sumber yang digunakan berlandaskan pada jurnal ilmiah, maupun artikel yang didapatkan pada media internet.

### **B. Tahapan Penelitian**

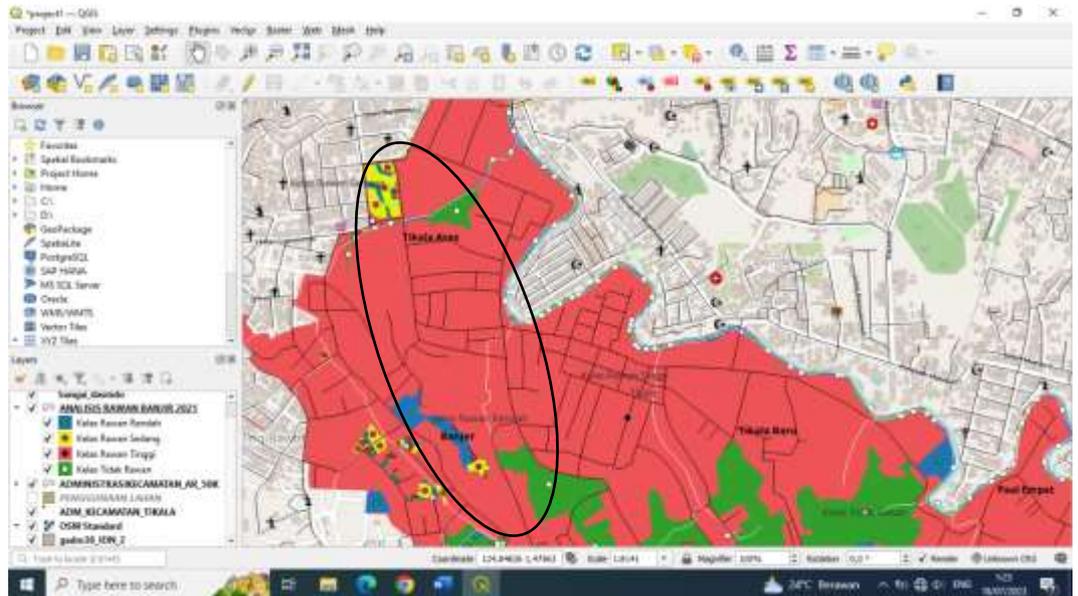
Adapun tahapan dalam menganalisis data yang diteliti, yaitu:

1. Pengumpulan data.
2. Mengakses peta kawasan daerah banjir di Kota Manado dan menentukan titik-titik evakuasi dan titik-titik aman sesuai batasan masalah pada penelitian ini.
3. Membuat model graf berdasarkan titik-titik yang didapatkan pada peta kawasan daerah banjir di Kota Manado dan menghubungkan titik-titik tersebut berdasarkan jalur yang ada pada media aplikasi peta yang digunakan.
4. Memasukan nilai bobot dari masing-masing titik evakuasi ke titik aman dan bobot nilai berdasarkan jarak dan waktu.
5. Menganalisis jalur terdekat dari titik evakuasi ke titik aman yang didapatkan dengan algoritma dijkstra.
6. Mendapatkan pengaplikasian algoritma dijkstra dalam pencarian jalur evakuasi dari titik evakuasi ke titik pengungsian.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **1. Deskripsi Data**

Penelitian ini menggunakan data dari peta rawan banjir yang diambil dari Badan Perencanaan Penelitian dan Pengembangan Daerah (BAPELITBANGDA) Kota Manado dalam bentuk *Shapefile*..

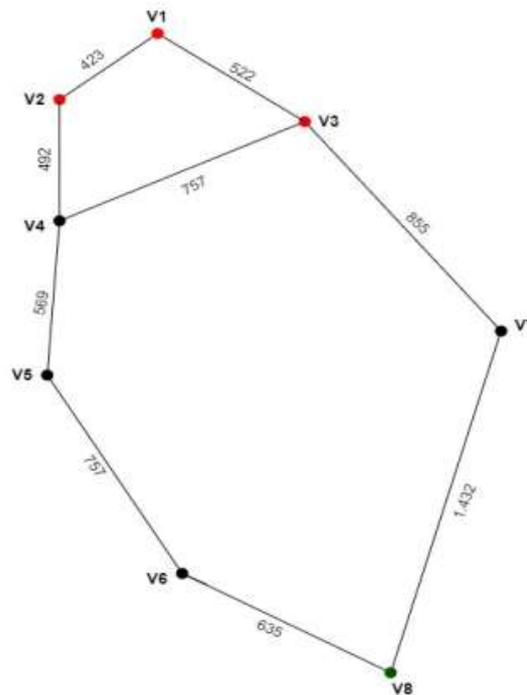


Gambar 1. Peta Rawan Banjir

Keterangan :

- : Rawan Tinggi
- : Rawan Sedang
- : Rawan Rendah
- : Tidak Rawan

Yang diberi tanda lingkaran merupakan daerah penelitian.



Gambar 2. Model Graf Berbobot

Keterangan :

V1 : Kantor DPRD Kota Manado

V2 : SMK Negeri 3 Manado

V3 : Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Daerah Provinsi Sulawesi Utara

V4 : TVRI Sulawesi Utara

V5 : SD Negeri 58 Manado

V6 : Masjid Al Maghfira Banjer

V7 : GMIM Bukit Moria

V8 : Dinas Tenaga Kerja Kota Manado

- Titik Evakuasi
- Titik Pengungsian
- Titik Lainnya

**Tabel 1. Bobot Jarak (Meter)**

TITIK	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
V1	0	423	522	∞	∞	∞	∞	∞
V2	423	0	∞	492	∞	∞	∞	∞
V3	522	∞	0	757	∞	∞	855	∞
V4	∞	492	757	0	569	∞	∞	∞
V5	∞	∞	∞	569	0	757	∞	∞
V6	∞	∞	∞	∞	757	0	∞	635
V7	∞	∞	855	∞	∞	∞	0	1.432
V8	∞	∞	∞	∞	∞	635	1.432	0

Tabel 2. Bobot Waktu (Menit)1

TITIK	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
V1	0	4	6	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$
V2	4	0	$\infty$	6	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$
V3	6	$\infty$	0	8	$\infty$	$\infty$	10	$\infty$
V4	$\infty$	6	8	0	7	$\infty$	$\infty$	$\infty$
V5	$\infty$	$\infty$	$\infty$	7	0	9	$\infty$	$\infty$
V6	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	9	0	$\infty$	8
V7	$\infty$	$\infty$	10	$\infty$	$\infty$	$\infty$	0	14
V8	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	8	14	0

Tabel 3. Hasil Analisis Perhitungan Menggunakan Algoritma Dijkstra

Jalur 2 (V1 → V3 → V7 → V8)								
TITIK	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
V1	0		522 [V1]					
V3			522 [V1]				1.377 [V3]	
V7								2.809 [V7]

Jalur 1 (V2 → V4 → V5 → V6 → V8)								
TITIK	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
V2	0			492 [V2]				
V4					1.061 [V4]			
V5						1.818 [V5]		
V6								2.453 [V6]

Jalur 1 (V3 → V7 → V8)								
TITIK	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
V3							855 [V3]	
V7								2.287 [V7]

Proses perhitungan untuk mendapatkan rute terpendek dengan menggunakan algoritma Dijkstra

1 Kantor DPRD Kota Manado ke Dinas Tenaga Kerja Kota Manado

melalui jalur 2 (V1 → V3 → V7 → V8 →)

Berdasarkan hasil perhitungan dari titik Kantor DPRD Kota Manado ke Dinas Tenaga Kerja Kota Manado didapatkan nilai terakhir yaitu 2.809. Berikut ini merupakan hasil pengecekan dari langkah.

a. Dari titik awal V1 dilakukan pengecekan titik mana yang terhubung dengan melihat pada gambar 8 didapatkan titik V2 dan V3 yang terhubung langsung dengan titik V1 maka dimasukkan nilai bobot jarak ke tabel dan diberi tanda 21 V1 untuk menandakan bahwa V2 dan V3 berasal dari titik V1 kemudian diberi label tetap pada titik V3, karena sudah dilakukan perhitungan algoritma Dijkstra sebelumnya melalui jalur 1 hasilnya lebih maksimum. Untuk titik lainnya yang tidak terhubung langsung dengan V1 diberi nilai  $\infty$ . Sehingga titik V3 menjadi titik berikutnya dan didapatkan rute V3 → V7.

b. Masukkan titik V3 untuk baris kedua dari tabel, lihat titik mana yang terhubung langsung dengan V3 dan didapatkan titik V4 dan V7 namun V7 yang dipilih karena nilainya lebih minimum sehingga bobot awal yaitu 522 dijumlahkan dengan nilai dari titik V7 didapatkan 1.377 yang merupakan jumlah nilai bobot dari rute V1 → V3 → V7. Untuk titik lainnya yang tidak terhubung langsung dengan V7 diberi nilai  $\infty$ . Sehingga V8 menjadi titik berikutnya.

c. Titik V7 terhubung langsung dengan titik V8 yang merupakan titik tujuan atau titik pengungsian, sehingga untuk rute V1 → V3 → V7 → V8 menjadi rute tetap dan didapatkan nilai bobot terkecilnya yaitu 2.809.

2. SMK Negeri 3 Manado ke Dinas Tenaga Kerja Kota Manado

melalui Jalur 1 (V2 → V4 → V5 → V6 → V8).

a. Dari titik awal V2 dilakukan pengecekan titik mana yang terhubung, didapatkan hanya titik V4 yang terhubung langsung dengan titik V2 maka dimasukkan nilai bobot jarak ke tabel dan diberi tanda V2 untuk menandakan bahwa V4 berasal dari titik V2, untuk titik lainnya yang tidak terhubung langsung dengan V2 diberi nilai  $\infty$ . Sehingga titik V4 menjadi titik berikutnya dan didapatkan rute V2 → V4. 22

b. Titik V4 terhubung dengan titik V5 dan jumlah nilai bobot yang terkecil didapatkan 1.061 yang merupakan jumlah dari bobot titik V4 → V5.

c. Titik V5 terhubung dengan titik V6 dan jumlah nilai bobot yang terkecil didapatkan 1.818 yang merupakan jumlah dari bobot titik V5 → V6.

d. Titik V6 terhubung langsung dengan titik V8 yang merupakan titik tujuan atau titik pengungsian, sehingga untuk rute V2 → V4 → V5 → V6 → V8 menjadi rute tetap dan didapatkan nilai bobot terkecilnya yaitu 2.453.

3. Dinas Pekerjaan umum dan Penata Ruang Daerah Provinsi Sulawesi Utara ke Kantor Dinas Tenaga Kerja Kota Manado. Jalur 1 (V3 → V7 → V8).

a. Dari titik awal V3 dilakukan pengecekan titik mana yang terhubung, didapatkan titik V7 terhubung langsung dengan titik V3 maka dimasukkan nilai bobot jarak ke tabel dan diberi tanda V3 untuk menandakan bahwa V7 berasal dari titik V3, dan didapatkan jumlah bobot baru terkecil yaitu 855 yang merupakan bobot dari titik V4 → V5. Titik V7 terhubung langsung dengan titik V8 yang merupakan titik

tujuan atau titik pengungsian, sehingga untuk rute  $V3 \rightarrow V7 \rightarrow V8$  menjadi rute tetap dan didapatkan nilai bobot terkecilnya yaitu 2.287.

Tabel 4. Bobot Akhir Hasil Algoritma Dijkstra Dikali Dengan Bobot Waktu

Jalur 2 ( $V1 \rightarrow V3 \rightarrow V7 \rightarrow V8$ )								
TITIK	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
V1			3.132					
V3							13.770	
V7								47.753

Jalur 1 ( $V2 \rightarrow V4 \rightarrow V5 \rightarrow V6 \rightarrow V8$ )								
TITIK	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
V2				2.952				
V4					7.427			
V5						16.326		
V6								19.624

Jalur 1 ( $V3 \rightarrow V7 \rightarrow V8$ )								
TITIK	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
V3							8.550	
V7								32.018

## KESIMPULAN DAN SARAN

### 1. Kesimpulan

Berdasarkan analisis perhitungan jalur terpendek dengan menggunakan algoritma Dijkstra, dimana ada tiga titik evakuasi dan satu titik pengungsian didapatkan tiga jalur evakuasi terpendek dengan menggunakan jarak dan waktu sebagai bobot, yaitu sebagai berikut:

1. Kantor DPRD Kota Manado ke Kantor Dinas Tenaga Kerja Kota Manado. Melalui Jalur 2 ( $V1 \rightarrow V3 \rightarrow V7 \rightarrow V8$ ).
2. SMK Negeri 3 Kota Manado ke Kantor Dinas Tenaga Kerja Kota Manado. Jalur 1 ( $V2 \rightarrow V4 \rightarrow V3 \rightarrow V7 \rightarrow V8$ )
3. Dinas Pekerjaan umum dan Penata Ruang daerah Provinsi Sulawesi Utara ke Kantor Dinas Tenaga Kerja Kota Manado. Jalur 1 ( $V3 \rightarrow V7 \rightarrow V8$ )

### 2. Saran

Perlu diadakannya penelitian dan pengembangan lebih lanjut mengenai jalur evakuasi terpendek untuk daerah lainnya yang berpotensi daerah rawan banjir dengan mempertimbangkan bobot lainnya

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB). 2021. <https://bnpb.go.id/beritabencana>. [18 Agustus 2022].

- [2] Hutapea, R. 2020. Algoritma Dijkstra Untuk Penentuan Lintasan Terpendek Pada Kasus Tujuh Hotel di Kota Manado Menuju Bandara Sam Ratulangi Manado. Jurnal Matematika dan Aplikasi, ISSN: 2302-4224.
- [3] Rumondor, A, G, dan S. R. Sentinuwo dan A. M. Sambul. 2019. Perancangan Jalur Terpendek Evakuasi Bencana di Kawasan Boulevard Manado Menggunakan Algoritma Dijkstra. Jurnal Teknik Informatika, ISSN: 2301-8364.
- [4] Rumengan, Hana. 2022. Penggunaan Algoritma Dijkstra Dalam Penentuan Jalur Evakuasi Terpendek Bencana Erupsi Gunung Api Mahawu. d'Cartesian: Jurnal Matematika dan Aplikasi
- [5] Kusnanto, R. 2021. Penentuan Jarak Terdekat Wisata Kuliner Menggunakan Algoritma Dijkstra. [skripsi]. Fakultas Teknik dan Komputer, Universitas Putera Batam.