

Aplikasi Konsep Graf Berbobot untuk Menentukan Lokasi Fasilitas Umum

Christine Hutabarat - 13520005¹

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia

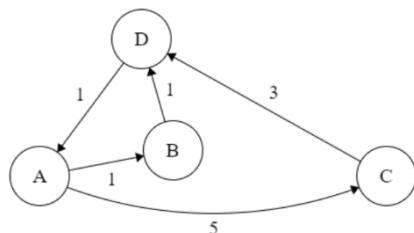
¹13520005@mahasiswa.itb.ac.id

Abstrak—Graf adalah jenis struktur yang terdiri dari kumpulan simpul yang dihubungkan dengan sisi. Fasilitas umum adalah fasilitas/utilitas yang disediakan untuk kepentingan umum dan berfungsi sebagai penunjang kehidupan masyarakat. Suatu daerah dapat dimodelkan dengan sebuah graf berbobot berarah. Untuk menentukan lokasi yang tepat untuk dibangunnya fasilitas umum sehingga dapat diakses secara merata oleh masyarakat, dapat dimanfaatkan algoritma pencarian rute terpendek. Pada makalah ini, digunakan algoritma Dijkstra untuk menentukan lokasi kelurahan yang paling strategis untuk membangun fasilitas umum di Kecamatan Kelapa Dua. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa Kelurahan Kelapa Dua menghasilkan jarak tempuh rata-rata yang terkecil.

Kata kunci—graf, fasilitas umum, rute terpendek, lokasi strategis.

I. PENDAHULUAN

Graf adalah suatu jenis struktur yang terdiri dari kumpulan simpul yang mungkin saling dihubungkan oleh sisi-sisi [5]. Secara matematis, graf didefinisikan sebagai tupel dua elemen, yaitu $G = (V, E)$. Di mana G adalah graf, V adalah himpunan tidak-kosong dari simpul, dan E adalah himpunan dari sisi. Sisi adalah struktur yang memiliki dua ujung yang keduanya terhubung dengan simpul. Pada ilustrasi graf, simpul direpresentasikan dengan titik atau lingkaran sementara sisi direpresentasikan oleh garis yang ujung-ujungnya terhubung dengan dua buah simpul. Graf dapat memiliki sisi yang berarah maupun tidak berarah. Arah dari sisi menyatakan arah keterkaitan simpul-simpul yang dihubungkannya. Graf juga dapat digunakan untuk melakukan pemodelan jaringan.



Gbr. 1. Graf berbobot berarah sederhana

Graf berbobot adalah salah satu jenis graf dengan sisi-sisi yang memiliki nilai angka. Salah satu contoh penggunaan graf berbobot adalah untuk merepresentasikan suatu peta dari kota-

kota dengan jarak tertentu. Dalam hal ini, suatu kota direpresentasikan oleh simpul dan jalan yang menghubungkan kota dengan kota direpresentasikan sebagai sisi. Nilai dari masing-masing sisi merupakan panjang jalan atau dalam kata lain adalah jarak antara dua kota yang terhubung. Gbr. 1 merupakan contoh dari graf berbobot berarah sederhana.

Fasilitas umum adalah fasilitas yang disediakan untuk kepentingan umum yang berfungsi sebagai penunjang pelayanan terhadap kualitas dan kelayakan hidup masyarakat [3] [6]. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Suhaeni [1], kemampuan penduduk di suatu daerah untuk dapat beradaptasi dengan ketersediaan akses terhadap fasilitas umum sangat dipengaruhi oleh tingkat kepadatan penduduk. Hal ini disebabkan oleh standar yang berbeda untuk pembangunan fasilitas umum di setiap daerah. Standar ini umumnya dipengaruhi oleh kelompok ekonomi masyarakat yang tinggal di daerah tersebut. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa tingkat kepadatan penduduk merupakan salah satu hal penting yang menjadi rasionalisasi pemilihan lokasi pembangunan fasilitas umum.

Sebagai pendukung dari kelayakan hidup masyarakat, tentu fasilitas umum harus dapat diakses secara merata oleh semua orang yang berstatus sebagai penduduk, tanpa memandang golongan ekonominya. Jika memungkinkan, satu fasilitas umum diharapkan dapat melayani seluruh penduduk, sehingga biaya yang diperlukan untuk membangunnya menjadi lebih sedikit. Untuk mewujudkan hal ini, diperlukan pemilihan lokasi yang tepat, yang dapat dengan mudah dicapai. Maka secara intuitif, fasilitas umum haruslah dibangun di lokasi yang strategis dan dekat dengan pemukiman penduduk. Oleh karena itu, perlu ditinjau jarak dari pemukiman ke lokasi fasilitas umum. Lalu dengan informasi tersebut, jarak rata-rata yang ditempuh penduduk untuk dapat mencapai fasilitas umum dapat dicari dan dibandingkan.

Berdasarkan landasan tersebut, permasalahan pemilihan daerah pembangunan fasilitas umum di suatu daerah dapat diselesaikan dengan memanfaatkan konsep graf berbobot. Suatu daerah dapat direpresentasikan sebagai simpul yang bernilai dan jalan yang membuat dua daerah saling terhubung direpresentasikan sebagai sisi.

II. MODEL PERMASALAHAN

Permasalahan pemilihan daerah pembangunan fasilitas umum

di suatu daerah dapat diselesaikan dengan memanfaatkan konsep graf berbobot. Peta dari suatu daerah direpresentasikan oleh graf berbobot, dengan masing-masing simpul merepresentasikan daerah bagian yang diberi nilai sesuai dengan jumlah penduduknya. Selain itu, dalam graf masing-masing sisi merepresentasikan jalan yang menghubungkan dua daerah dan diberi nilai berdasarkan panjang jalan yang menghubungkan kedua daerah tersebut.

Sebagai contoh, dalam makalah ini akan digunakan pemodelan terhadap daerah Kecamatan Kelapa Dua, Kabupaten Tangerang, Provinsi Banten, Indonesia pada tahun 2019. Data kependudukan di Kecamatan Kelapa Dua diambil dari dokumen Kecamatan Kelapa Dua dalam Angka 2019 yang dipublikasikan oleh Badan Pusat Statistik Kecamatan Kelapa Dua. Berdasarkan dokumen, Kecamatan Kelapa Dua memiliki enam kelurahan seperti yang terdapat pada Gbr. 2.



Gbr. 2. Peta kelurahan pada Kecamatan Kelapa Dua [4]

Sementara itu, Tabel I menunjukkan jumlah penduduk pada masing-masing kelurahan.

TABEL I
DATA KEPENDUDUKAN DI KECAMATAN KELAPA DUA

No.	Desa/Kelurahan	Jumlah Penduduk
1.	Bojong Nangka	59.725
2.	Curug Sangereng	19.113
3.	Pakulon Barat	37.414
4.	Kelapa Dua	51.911
5.	Bencong Indah	19.872
6.	Bencong	57.075
Total		245.110

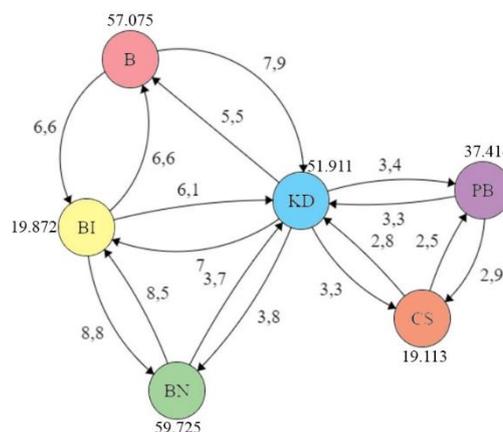
Berikutnya akan dicari jalan yang menghubungkan dua daerah yang saling berbatasan dengan mengambil rute perjalanan terpendek yang dapat dilalui mobil. Perkiraan panjang jalan yang menghubungkan titik tengah antar desa/kelurahan terdapat dalam Tabel II.

TABEL II
JARAK ANTARA KELURAHAN YANG TERHUBUNG LANGSUNG

No.	Route	Jarak (Km)
1.	Bencong – Bencong Indah	6,6

2.	Bencong Indah - Bencong	6,6
3.	Bencong – Kelapa Dua	7,9
4.	Kelapa Dua - Bencong	5,5
5.	Kelapa Dua – Bencong Indah	7
6.	Bencong Indah – Kelapa Dua	6,1
7.	Bencong Indah – Bojong Nangka	8,8
8.	Bojong Nangka – Bencong Indah	8,5
9.	Bojong Nangka – Kelapa Dua	3,7
10.	Kelapa Dua – Bojong Nangka	3,8
11.	Kelapa Dua – Pakulon Barat	3,4
12.	Pakulon Barat – Kelapa Dua	3,3
13.	Pakulon Barat – Curug Sangereng	2,9
14.	Curug Sangereng – Pakulon Barat	2,5
15.	Curug Sangereng – Kelapa Dua	2,8
16.	Kelapa Dua – Curug Sangereng	3,3

Untuk mempermudah penulisan, akan dilakukan pengkodean terhadap masing-masing kelurahan. Misalkan kode 'BN' mewakili Kelurahan Bojong Nangka, kode 'CS' mewakili Kelurahan Curug Sangereng, kode 'PB' mewakili Kelurahan Pakulon Barat, kode 'KD' mewakili Kelurahan Kelapa Dua, kode 'BI' mewakili Kelurahan Bencong Indah, dan kode 'B' mewakili Kelurahan Bencong. Kode-kode ini akan digunakan pada perhitungan yang akan dilakukan dalam makalah.



Gbr. 3. Graf representasi dari Kecamatan Kelapa Dua

Data pada Tabel I dan Tabel II dapat diolah untuk menghasilkan graf berbobot berarah yang merepresentasikan jalan-jalan yang menghubungkan kelurahan-kelurahan yang saling berbatasan di Kecamatan Kelapa Dua. Adapun graf yang dimaksud tertera pada Gbr. 3. Perhatikan bahwa pada graf tersebut juga terdapat nilai berupa angka pada setiap simpul. Angka tersebut merupakan jumlah penduduk di

kelurahan/simpul. Jumlah penduduk hanya digunakan pada perhitungan rata-rata dan tidak digunakan pada aplikasi konsep graf berbobot.

III. ALGORITMA

Untuk mencari rute terpendek dari sebuah graf berbobot berarah, terdapat banyak algoritma yang dapat digunakan. Beberapa di antaranya merupakan algoritma Bellman-Ford, dan algoritma Dijkstra. Algoritma Bellman-Ford memiliki sifat yang dinamis sehingga mudah untuk diimplementasikan. Selain itu, algoritma ini juga memperbolehkan suatu sisi bernilai negatif. Sementara itu, algoritma Dijkstra hanya dapat digunakan untuk mengolah graf dengan sisi yang bernilai positif [3]. Algoritma Dijkstra juga cukup mudah untuk diimplementasikan.

Karena model graf yang digunakan tidak memiliki sisi yang bernilai negatif, maka algoritma Dijkstra akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan utama, yaitu mencari lokasi strategis untuk pembangunan fasilitas umum.

Adapun algoritma Dijkstra merupakan suatu algoritma pencarian rute terpendek yang ditemukan oleh matematikawan Belanda Edsger Dijkstra pada tahun 1959. Untuk mencari rute terpendek dari simpul a ke simpul z , pertama-tama lakukan inisialisasi dengan mengisi jarak awal masing-masing simpul dengan angka yang sangat besar. Setelah itu hitung jarak dari a ke seluruh simpul tetangganya. Simpul tetangga dengan jarak paling pendek dari a akan dikunjungi berikutnya dan catat simpul a sebagai simpul yang sudah dikunjungi. Dari simpul tetangga yang terdekat dengan a , hitung jarak dari simpul tersebut ke simpul-simpul tetangganya yang belum dikunjungi, dan jumlahkan dengan jarak simpul yang sedang dikunjungi dari simpul a . Hasil penjumlahan menyatakan jarak simpul tetangga dari simpul a . Jika hasil penjumlahan kurang dari jarak simpul tetangga sebelumnya, perbarui jarak menggunakan hasil penjumlahan. Kemudian kunjungi simpul dengan jarak terpendek dari simpul a , lalu ulangi langkah-langkah sebelumnya hingga seluruh simpul sudah dikunjungi.

Sebagai contoh, akan digunakan algoritma Dijkstra pada graf di Gbr. 1 untuk mencari jarak terpendek dari simpul A ke simpul-simpul lainnya. Lakukan inisialisasi dengan memberikan jarak awal senilai tak-hingga (∞). Selain itu, inisialiasikan pula himpunan simpul yang belum dikunjungi (S), maka didapatkan

$$S = \{A, B, C, D\}$$

Iterasi dimulai dari simpul A . Perhatikan bahwa simpul A bertetangga dengan simpul B dan simpul C , dengan sisi $AB = 1$ dan sisi $AC = 5$. Kedua nilai tersebut lebih kecil dari tak-hingga, maka dilakukan perbaruan nilai. Karena sejauh ini simpul B merupakan simpul terdekat dari A , maka selanjutnya kunjungi simpul B dan hapus simpul A dari himpunan S .

Simpul B hanya bertetangga dengan simpul D , dengan nilai $BD = 1$. Jumlahkan nilai tersebut dengan nilai AB sehingga didapatkan $AD = 2$. Karena $AD < \infty$, maka kini AD bernilai 2. Hapus simpul B dari himpunan S , sehingga tersisa

$$S = \{C, D\}$$

Karena $AD < AC$, maka berikutnya kunjungi simpul D . Perhatikan bahwa simpul D hanya bertetangga dengan simpul

A , sementara simpul A sudah dikunjungi. Oleh karena itu, hapus simpul D dari himpunan S . Penghapusan ini menyisakan simpul C sebagai satu-satunya simpul yang belum dikunjungi. Maka, kunjungi simpul C . Simpul C hanya bertetangga dengan simpul D , sementara simpul D sudah dikunjungi. Hapus simpul C dari himpunan S .

Himpunan S yang kini merupakan himpunan kosong menyatakan bahwa seluruh simpul telah dikunjungi dan algoritma berhenti. Telah didapatkan jarak dari simpul B, C , dan D dari simpul A , dengan nilai:

$$\begin{aligned} AB &= 1 \\ AC &= 5 \\ AD &= 2 \end{aligned}$$

IV. PENYELESAIAN PERMASALAHAN

Setelah model permasalahan dan algoritma yang akan digunakan ditentukan, akan dicari kelurahan yang menyebabkan jarak tempuh rata-rata penduduk Kecamatan Kelapa Dua ke lokasi fasilitas umum memiliki nilai minimal. Hal ini dilakukan dengan cara meninjau satu per satu kelurahan yang akan dijadikan lokasi fasilitas umum dan menghitung jarak terpendek dari masing-masing kelurahan lainnya ke kelurahan tersebut. Maka nilai rata-rata dari jarak tempuh dapat diperoleh dengan menghitung jumlah dari hasil kali jarak dari suatu simpul ke simpul lokasi fasilitas dengan jumlah penduduknya, lalu dibagi dengan total jumlah penduduk di seluruh graf/kecamatan. Untuk membuat model matematika dari penyelesaian masalah ini, pertimbangkan parameter yang terdapat pada Tabel III. Parameter-parameter pada Tabel III akan digunakan untuk seluruh perhitungan matematis dalam makalah ini.

TABEL III
KUMPULAN PARAMETER

Parameter	Penjelasan
S_u	Himpunan dari seluruh simpul yang terdapat dalam graf
f	Simpul tempat lokasi fasilitas umum
S_c	Himpunan hasil pengurangan S_u dengan f . ($S_u - \{f\}$)
$a_{i,f}$	Jarak terdekat dari simpul i ke simpul f , di mana $i \neq f$
p_i	Bobot/jumlah penduduk dari simpul i
W	Jumlah dari hasil kali $a_{i,f}$ dengan p_i di mana i adalah anggota dari simpul S_c
Q	Jumlah dari seluruh nilai p_i di mana i merupakan anggota dari simpul S_c

Persamaan 1 menyatakan jumlah dari hasil kali jarak simpul ke fasilitas dengan jumlah penduduknya (W).

$$W = \sum_{(k \in S_c)} a_{k,f} \cdot p_k \quad (1)$$

Karena setiap daerah diasumsikan sebagai titik, maka jarak dari tempat tinggal penduduk ke fasilitas yang berada pada daerah tempat tinggalnya dapat dianggap bernilai nol dan tidak dituliskan dalam perhitungan.

Persamaan 2 menyatakan perhitungan dari jumlah dari seluruh penduduk di kecamatan (Q). Pada perhitungan untuk

kasus Kecamatan Kelapa Dua, nilai ini sudah didapatkan sebelumnya pada Tabel I, yaitu sebesar 245.110 jiwa.

$$Q = \sum_{k \in S_c} p_k \quad (2)$$

Jika D adalah nilai rata-rata dari jarak tempuh penduduk ke fasilitas umum, maka dengan membagi hasil Persamaan (1) dengan hasil Persamaan (2), jarak rata-rata dapat dihitung menggunakan Persamaan (3).

$$D = \frac{W}{Q}$$

$$D = \frac{\sum_{k \in S_c} a_{k,f} \cdot p_k}{\sum_{k \in S_c} p_k} \quad (3)$$

Selain itu, arena jumlah simpul/kelurahan bernilai tetap, maka untuk setiap perhitungan nilai dari S_u adalah:

$$S_u = \{BN, CS, PB, KD, BI, B\}$$

Kemudian akan dicari jarak dari masing-masing simpul ke simpul-simpul lainnya menggunakan algoritma Dijkstra. Hasil implementasi algoritma Dijkstra seperti yang telah dijelaskan pada Bagian III menghasilkan jarak terpendek kelurahan ke kelurahan dan dirangkum pada Tabel IV.

TABEL IV
JARAK TERPENDEK DARI SUATU SIMPUL KE SIMPUL LAINNYA

Simpul Asal	Simpul Tujuan	Jarak (Km)	Simpul Sebelumnya
BN	CS	7	KD
	PB	7,1	KD
	KD	3,7	BN
	BI	8,5	BN
	B	9,2	KD
CS	BN	6,6	KD
	PB	2,5	CS
	KD	2,8	CS
	BI	9,8	KD
	B	8,3	KD
PB	BN	7,1	KD
	CS	2,9	PB
	KD	3,3	PB
	BI	10,3	KD
	B	8,8	KD
KD	BN	3,8	KD
	CS	3,3	KD
	PB	3,4	KD
	BI	7	KD
	B	3,8	KD
BI	BN	8,8	BI
	CS	9,4	KD
	PB	9,5	KD
	KD	6,1	BI
	B	6,6	BI
B	BN	15,4	BI
	CS	11,1	KD
	PB	11,3	KD
	KD	7,9	B
	BI	6,6	B

Data hasil perhitungan pada Tabel IV akan digunakan untuk menghitung jarak rata-rata yang akan dilakukan pada poin-poin berikutnya.

A. Bojong Nangka

Jika fasilitas umum dibangun di Kelurahan Bojong Nangka, maka akan didapatkan hasil perhitungan seperti sebagai berikut.

TABEL V
HASIL PERHITUNGAN UNTUK KELURAHAN BOJONG NANGKA

k	$a_{k,BN}$	p_k	$a_{k,BN} \cdot p_k$
CS	6,6	19.113	126.145,8
PB	7,1	37.414	265.639,4
KD	3,8	51.911	197.261,8
BI	8,8	19.872	174.873,6
B	15,4	57.075	878.955,0
$\sum_{k \in S_c} a_{k,BN} \cdot p_k$			1.642.875,6

Tabel V menunjukkan perhitungan nilai W untuk f yang adalah simpul BN. Dengan memasukkan hasil perhitungan pada Tabel V dan data total penduduk kecamatan pada Tabel I ke dalam Persamaan (3), didapatkan nilai rata-rata jarak sebesar:

$$D = 6,87 \text{ Km}$$

B. Curug Sangereng

Jika fasilitas umum dibangun di Kelurahan Curug Sangereng, akan didapatkan hasil perhitungan seperti sebagai berikut.

TABEL VI
HASIL PERHITUNGAN UNTUK KELURAHAN CURUG SANGERENG

k	$a_{k,CS}$	p_k	$a_{k,CS} \cdot p_k$
BN	7	59.725	418.075
PB	2,9	37.414	108.500,6
KD	3,3	51.911	171.306,3
BI	9,4	19.872	186.796,8
B	11,1	57.075	633.532,5
$\sum_{k \in S_c} a_{k,CS} \cdot p_k$			1.518.211,2

Tabel VI menunjukkan perhitungan nilai W untuk f yang adalah simpul CS. Dengan mengetahui hasil perhitungan pada Tabel VI dan jumlah penduduk sebanyak 245.110 jiwa kemudian memasukkannya ke dalam Persamaan (3), dapat dihitung jarak tempuh rata-rata penduduk ke fasilitas umum, yaitu sebesar:

$$D = 6,19 \text{ Km}$$

C. Pakulonan Barat

Jika fasilitas umum berada di Kelurahan Pakulonan Barat, hasil perhitungan akan menjadi seperti sebagai berikut.

TABEL VII
HASIL PERHITUNGAN UNTUK KELURAHAN PAKULONAN BARAT

k	$a_{k,PB}$	p_k	$a_{k,PB} \cdot p_k$
BN	7,1	59.725	424.047,5
CS	2,5	19.113	47.782,5
KD	3,4	51.911	176.497,4
BI	9,5	19.872	188.784,0
B	11,3	57.075	644.947,5

$\sum_{k \in S_c} a_{k,PB} \cdot p_k$	1.482.058,9
---------------------------------------	-------------

Tabel VII menunjukkan perhitungan nilai W untuk f yang adalah simpul PB. Hasil perhitungan pada Persamaan (3) menggunakan data yang kini ada akan menyebabkan jarak tempuh rata-rata penduduk bernilai

$$D = 6,05 \text{ Km}$$

D. Kelapa Dua

Jika pembangunan fasilitas umum dilakukan di Kelurahan Kelapa Dua, akan didapatkan hasil perhitungan seperti sebagai berikut.

TABEL VIII
HASIL PERHTIUNGAN UNTUK KELURAHAN KELAPA DUA

k	$a_{k,KD}$	p_k	$a_{k,KD} \cdot p_k$
BN	3,7	59.725	424.047,5
CS	2,8	19.113	47.782,5
PB	3,3	37.414	176.497,4
BI	6,1	19.872	188.784,0
B	7,9	57.075	644.947,5
$\sum_{k \in S_c} a_{k,KD} \cdot p_k$			970.076,8

Tabel VIII menunjukkan perhitungan nilai W untuk f yang adalah simpul KD. Berdasarkan data yang ada, akan didapatkan rata-rata jarak tempuh dari masing-masing daerah ke fasilitas yang berada di Kelurahan Kelapa Dua yaitu sejauh

$$D = 3,96 \text{ Km}$$

E. Bencongan Indah

Sementara itu, jika fasilitas umum dibangun di Kelurahan Bencongan Indah, hasil perhitungan adalah seperti sebagai berikut.

TABEL IX
HASIL PERHITUNGAN UNTUK KELURAHAN BENCONGAN INDAH

k	$a_{k,BI}$	p_k	$a_{k,BI} \cdot p_k$
BN	8,5	59.725	507.662,5
CS	9,8	19.113	187.307,4
PB	10,3	37.414	385.364,2
KD	7	51.911	363.377,0
B	6,6	57.075	376.695,0
$\sum_{k \in S_c} a_{k,BI} \cdot p_k$			1.820.406,1

Tabel IX menunjukkan perhitungan W untuk f yang adalah simpul BI. Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel IX dan data total penduduk, dengan Persamaan (3) maka diketahui bahwa nilai rata-rata jarak adalah

$$D = 7,42 \text{ Km}$$

F. Bencongan

Jika Kelurahan Bencongan menjadi lokasi dibangunnya fasilitas umum, akan didapatkan hasil perhitungan seperti sebagai berikut.

TABEL X
HASIL PERHITUNGAN UNTUK KELURAHAN BENCONGAN

k	$a_{k,B}$	p_k	$a_{k,B} \cdot p_k$
BN	9,2	59.725	549.470,0
CS	8,3	19.113	158.637,9
PB	8,8	37.414	329.243,2
KD	3,8	51.911	197.261,8
BI	6,6	19.872	131.155,2
$\sum_{k \in S_c} a_{k,B} \cdot p_k$			1.365.768,1

Tabel X menunjukkan perhitungan nilai W untuk f yang adalah simpul B. Dengan melakukan perhitungan pada hasil yang sudah didapatkan, fasilitas umum yang dibangun di Kelurahan Bencongan akan menyebabkan nilai rata-rata jarak menjadi

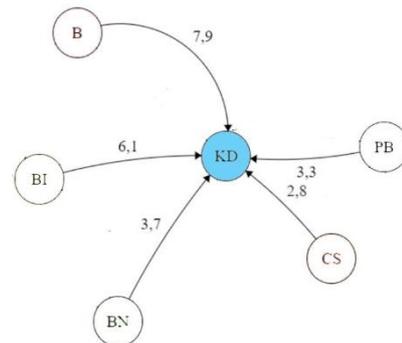
$$D = 5,57 \text{ Km}$$

Tabel XI merangkum seluruh hasil perhitungan yang telah dilakukan pada Bagian IV-A hingga IV-F.

TABEL XI
HASIL AKHIR SELURUH PERHITUNGAN

Simpul Lokasi Fasilitas Umum	Rata-rata Jarak yang ditempuh (Km)
BN	6,87
CS	6,19
PB	6,05
KD	3,96
BI	7,42
B	5,57

Semakin kecil jarak tempuh rata-rata penduduk Kecamatan Kelapa Dua ke lokasi fasilitas umum, maka semakin baik dan merata akses penduduk terhadap fasilitas umum. Dengan mengacu pada Tabel XI, diketahui bahwa kondisi tersebut akan dicapai jika fasilitas umum dibangun di Kelurahan Kelapa Dua. Hal ini cukup masuk akal karena lokasi Kelurahan Kelapa Dua yang berada di tengah-tengah kecamatan dan dapat diakses secara langsung dari kelurahan-kelurahan lainnya. Selain itu, hasil perhitungan untuk lokasi fasilitas umum di Kelurahan Bencongan menunjukkan bahwa kelurahan tersebut adalah pilihan lokasi yang cukup baik setelah Kelurahan Kelapa Dua. Hasil yang didapatkan juga cukup rasional mengingat bahwa jumlah penduduk di Kelurahan Bencongan adalah yang terbanyak, menurut data pada Tabel I.



Gbr. 4. Graf Kecamatan Kelapa Dua dengan rute terpendek menuju Kelurahan Kelapa Dua

Ilustrasi dalam bentuk graf dari hasil yang didapat tergambar pada Gbr. 4.

V. KESIMPULAN

Teori graf berbobot dapat digunakan untuk mencari lokasi strategis untuk pembangunan fasilitas umum suatu daerah, seperti yang sudah dicontohkan kepada Kecamatan Kelapa Dua, Kabupaten Tangerang, Banten, Indonesia. Dengan memodelkan peta kecamatan melalui graf berbobot dan memanfaatkan algoritma Dijkstra, lintasan terpendek dari suatu kelurahan ke kelurahan lainnya dapat dihitung. Hasil tersebut kemudian dimasukkan ke dalam suatu persamaan sederhana untuk menghitung jarak rata-rata yang harus ditempuh penduduk untuk dapat sampai ke lokasi fasilitas umum dari domisilinya.

Tidak hanya untuk menentukan lokasi fasilitas umum yang dapat diakses secara merata oleh penduduk, konsep graf berbobot ini juga dapat digunakan untuk memecahkan persoalan lain. Contoh masalah yang dapat diselesaikan adalah untuk menentukan lokasi titik kumpul pada suatu gedung, menentukan lokasi pusat dari suatu lingkungan, serta menentukan stasiun transit kereta api.

REFERENSI

- [1] H. Suhaeni, "Kepadatan Penduduk dan Hunian Berpengaruh Terhadap Kemampuan Adaptasi Penduduk di Lingkungan Perumahan Padat," *Jurnal Pemukiman*, vol. 6, no. 2, pp. 93-99, 2 Agustus 2011.
- [2] A. Denes and P. Zarabi, "Solving the Facility Location Problem using Graph Theory and Shortest Path Algorithms," KTH Royal Institute of Technology, Stockholm, 2018.
- [3] KBBI, "fasilitas umum," 2016. [Online]. Available: <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/fasilitas%20umum>. [Diakses 11 Desember 2021].
- [4] Badan Pusat Statistik Kabupaten Tangerang, "Kecamatan Kelapa Dua dalam Angka 2019," BPS Kabupaten Tangerang, Tangerang, 2019.
- [5] K. H. Rosen, *Discrete Mathematics and Its Applications*, 8th ed., New York: McGraw-Hill Education, 2019, pp. 673-676, 685-699, 714-724, 743-751.
- [6] Z. F. Dwithia, "Makna "Fasilitas Umum" dalam Pengadaan Tanah untuk Kepentingan Umum dalam Mewujudkan Kepastian Hukum bagi Masyarakat," M.Kn thesis, Fakultas Hukum, Universitas Brawijaya, Malang, 2014. [Online]. Available: <https://media.neliti.com/media/publications/34967-ID-makna-fasilitas-umum-dalam-pengadaan-tanah-untuk-kepentingan-umum-dalam-mewujudk.pdf>. [Diakses 11 Desember 2021].

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa makalah yang saya tulis ini adalah tulisan saya sendiri, bukan saduran, atau terjemahan dari makalah orang lain, dan bukan plagiasi.

Bandung, 13 Desember 2021

Ttd



Christine Hutabarat
13520005