

Menentukan Panjang Pipa Terpendek Untuk Pemasangan Jaringan Pipa Pdam Di Kecamatan Koto Tengah Kota Padang

Iswan Rina^{1*}, Nurweni Putri^{2*}

^{1,2} Program Studi Matematika Universitas Dharma Andalas

¹iswanrina0@gmail.com

²nurweni@unidha.ac.id

Abstract

The writing is shown by the completion of the PDAM data by determining the shortest length of the PDAM data, in other words looking for the shortest length of the three model.

Keywords: PDAM data, Graf Lines, Shortest Distance, Algorithms define the shortest networks.

1. PENDAHULUAN

Dalam suatu wilayah yang luas terdapat berbagai macam jaringan. Diantara berbagai macam jaringan ini terdapat suatu jaringan yaitu jaringan pipa yang dimiliki oleh PDAM. Jaringan pipa ini dihubungkan oleh pipa dimana pipa tersebut berada didalam tanah. Pipa ini akan menghubungkan antar suatu daerah yang satu dengan daerah yang lainnya.

Dalam masalah jaringan pipa PDAM ini ditentukan jarak dari masing-masing pipa antara daerah yang satu dengan daerah yang lainnya. Pada penelitian ini, masing-masing pipa PDAM memiliki jarak yang berbeda antara pipa yang satu dengan pipa lainnya. Maka dengan adanya masalah ini dibutuhkan suatu cara untuk menentukan panjang pipa terpendek dari tiap- tiap pipa PDAM antar daerah. Dengan menentukan panjang pipa terpendek tersebut sehingga dapat diperoleh jarak terpendek dari penggunaan pipa tersebut. Setelah diperoleh jarak terpendek maka penelitian ini akan dapat diperoleh sebuah Model dalam bentuk Graf yaitu *Tree* dan akan dicari panjang pipa terpendek antara daerah yang satu dengan daerah yang lainnya untuk jaringan pipa PDAM yang ada dikota Padang.

Dalam hal ini Koto Tengah di pilih sebagai objek penelitian karena kurang

efektifnya penggunaan jaringan pipa PDAM Wilayah tersebut dengan menggunakan metode Graf diharapkan dapat menentukan panjang pipa terpendek penggunaan jaringan pipa sehingga akan lebih ekonomis dan praktis untuk diterapkan.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah menggunakan Algoritma dan Aplikasi Algoritma dalam bidang Graf pada data jaringan pipa PDAM. Pengkajian data pada penelitian ini dilakukan dengan Teknik Analisis data yaitu menggunakan Metode Graf dengan menentukan panjang pipa terpendek atau meminimumkan jarak untuk masing-masing dari tiap-tiap jaringan pipa PDAM antar daerah yang berada diwilayah khusus Kecamatan Koto Tengah Padang

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data pada jaringan PDAM

Pada suatu daerah yang luas terdapat berbagai macam jaringan. Diantara berbagai macam jaringan ini terdapat suatu jaringan yaitu jaringan pipa yang dimiliki oleh PDAM. Jaringan pipa ini dihubungkan oleh pipa- pipa dimana kabel tersebut berada didalam tanah. Pipa ini menghubungkan antar suatu daerah yang satu dengan daerah

yang lainnya. Di dalam jaringan pipa PDAM ini ditentukan jarak dari masing – masing pipa yang satu dengan pipa yang lainnya. Apabila jarak suatu pipa PDAM antara daerah yang satu ke daerah yang lain membutuhkan banyak kabel secara langsung maka pipa yang dibutuhkan sangat panjang untuk menghubungkan antara daerah tersebut. Sehingga akan mengeluarkan dana atau biaya yang sangat banyak. Oleh sebab itu maka dibutuhkan suatu cara untuk menyelesaikan masalah tersebut.

Salah satu cara dapat dilakukan dengan menentukan panjang pipa terpendek pipa PDAM antar daerah supaya diperoleh jarak yang lebih kecil atau pendek antar daerah tersebut.

Dalam menyelesaikan masalah untuk menentukan panjang pipa terpendek untuk pemasangan pipa PDAM diatas, maka dibutuhkan suatu bentuk model penyelesaian berdasarkan dengan teori graf. Berdasarkan dengan teori graf tersebut, masalah dari jarak pipa PDAM ini dapat diselesaikan terlebih dahulu dengan model penyelesaian dalam bentuk matriks.

Pada pembahasan penelitian ini penulis memperoleh suatu data tentang panjang pipa terpendek PDAM antar daerah yang satu dengan daerah yang lain. Di mana data tersebut terlebih dahulu akan dibuat dalam bentuk model sebuah matriks yang berukuran $M_{n \times n}$

Berikut bentuk data pada jaringan kabel PDAM :

	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35																				
11	0	599	3621	145	369	607	595	612	359	620	659	684	696	702	377	702	377	708	696	681	662	651	635	618	594	582	757	554	539	529	514	749	461	499	413										
12	599	0	786	768	759	757	754	375	746	743	741	737	732	728	723	719	716	711	709	705	37	688	686	687	694	369	686	681	676	674	672	367	666	663											
13	3621	786	0	672	653	651	652	648	646	645	643	643	364	636	636	634	634	635	636	636	636	637	637	634	645	365	631	637	636	705	37	688													
14	145	768	672	0	386	364	334	291	264	246	232	222	211	207	201	179	182	181	159	132	124	708	384	175	155	715	148	148	143	125	87	42	48	46											
15	369	759	653	386	0	757	754	375	746	743	742	744	742	741	739	737	735	733	731	731	728	725	722	718	717	713	707	703	701	703	741	737	728	723	719										
16	607	595	612	359	620	0	676	674	672	367	666	666	666	666	667	666	666	666	666	666	665	665	665	664	664	664	664	664	664	664	664	664	664	664	664	664									
17	595	754	652	334	754	676	0	893	856	856	853	882	783	777	866	731	708	662	627	601	538	555	525	488	488	425	771	772	777	766	763	769	766	763	661										
18	612	375	648	314	375	674	893	0	781	781	781	779	779	781	784	786	379	792	793	797	38	805	808	812	815	813	817	819	824	827	883	832	834	884	836										
19	359	746	646	291	746	676	781	781	0	648	645	641	643	643	643	642	639	642	639	636	635	365	662	662	661	661	661	662	666	659	659	646	661	662											
20	607	595	612	359	620	676	893	781	648	0	664	645	638	636	635	365	644	645	645	645	646	646	642	639	636	631	633	627	628	627	624	621	619	617											
21	595	754	652	334	754	676	893	781	648	648	0	601	705	38	716	667	377	824	661	627	663	37	29	718	664	766	827	662	624	688	70	719	667	763	383										
22	684	377	643	232	744	666	882	779	641	645	650	0	662	573	991	711	667	769	832	366	619	709	667	766	834	659	617	669	763	384	659	615	831	661	669										
23	662	32	364	722	742	666	783	779	663	638	705	662	0	661	364	620	360	660	655	350	641	663	663	663	662	659	662	659	656	635	662	662	661	661											
24	612	375	648	314	375	674	893	781	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648									
25	359	746	646	291	746	676	781	781	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648							
26	607	595	612	359	620	676	893	781	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648						
27	595	754	652	334	754	676	893	781	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648					
28	612	375	648	314	375	674	893	781	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648					
29	359	746	646	291	746	676	781	781	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648				
30	607	595	612	359	620	676	893	781	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648				
31	595	754	652	334	754	676	893	781	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648			
32	612	375	648	314	375	674	893	781	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648			
33	359	746	646	291	746	676	781	781	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648			
34	607	595	612	359	620	676	893	781	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648			
35	595	754	652	334	754	676	893	781	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648		

Sebagai contoh dari data pada tabel diatas, dapat ditentukan nilai dari model pada data diatas yaitu dapat dilihat pada nilai T_i dengan nilai T_j . Di mana nilai T_i dengan nilai T_j sebesar jarak dari daerah ke – i dengan daerah ke – j yaitu $i = j$ dengan jarak 0. Dapat juga di lihat dari contoh yang lainnya yaitu dari bentuk matriks berikut :

Entri dari data dalam bentuk matriks $M_{1,10} = 624$, berarti jarak dari daerah ke_{-1} dengan daerah ke_{-10} memiliki jarak sebesar 624. Entri dari data dalam bentuk matriks $M_{12,11} = 666$, berarti jarak dari daerah ke –12 dengan jarak ke –11 memiliki jarak sebesar 666.

Untuk selanjutnya akan ditentukan titik pusat yaitu titik – titik di mana titik lainnya terhubung langsung ke titik pusat tersebut. Maka secara teori graf titik – titik ini mempunyai derajat lebih dari 2.

Berdasarkan dengan penelitian ini maka akan dibangun sebuah jaringan pipa PDAM dengan titik pusat $T_i, T_8, T_{12}, T_{13}, T_{26}, T_{27}$ dan T_{28} . Di mana titik – titik. Ini dikatakan sebagai titik $T_i, T_8, T_{12}, T_{13}, T_{26}, T_{27}$ dan T_{28} pusat dari jaringan pipa PDAM. Sedangkan titik – titik lainnya akan terhubung secara langsung

dengan salah satu titik pusat dari jaringan pipa PDAM tersebut.

Pembagian data ini berdasarkan pada jarak terpendek dari setiap titik – titik lainnya ke titik pusat dari jaringan pipa PDAM di atas. Maka dari pembagian data tersebut akan diperoleh sebuah model dalam bentuk graf yaitu *tree*.

Di mana langkah – langkah yang dapat dilakukan sebelum terbentuk *Tree* dapat dilihat sebagai berikut :

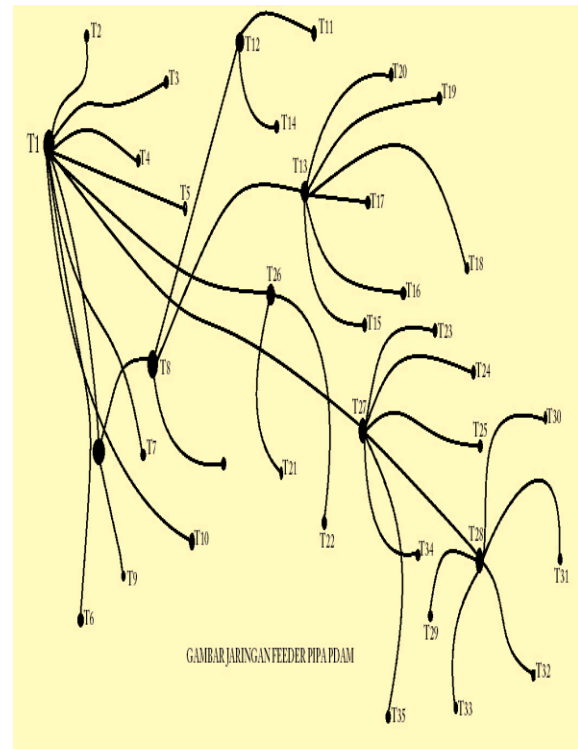
1. Terlebih dahulu diketahui graf lengkap G dengan pembobotan n titik.
2. Buatlah matriks ketetanggaan dari graf G tersebut yang berukuran $n \times n$ seperti yang terlihat pada tabel 1.
3. Diketahui sebagai pusat dari jaringan, misalkan titik $T_i, i = 1,8,12,13,26,27$ dan 28 .
4. Selidiki semua titik yang ada pada graf G yang tidak menjadi titik pusat,

Missal : T_j dengan $j \neq i$

Hitung jarak T_j dengan $T_i, \forall_i = 1,8,12,13,26,27$, dan 28
Ambil sisi $T_j T_i$ untuk jarak yang terkecil atau terpendek

5. Proses diulang lagi dengan semua titik – titik lainnya yang sudah terhubung dengan titik – titik kabel PLN yang berpusat di $T_i, T_8, T_{12}, T_{13}, T_{26}, T_{27}$ dan T_{28}

Jadi dari langkah – langkah di atas dapat membuktikan data yang sudah ada, sehingga dari pembuktian data tersebut dapat diperoleh sebuah jalur graf berbentuk *Tree*, yang dapat dilihat dari gambar dibawah ini :



Aplikasi Untuk Menentukan panjang pipa terpendek untuk pemasangan pipa PDAM Dari Algoritma sebelumnya dapat diselesaikan data PDAM diatas dengan cara di bawah ini:

1. Titik T_2
 - a. Bila T_2 dihubungkan dengan T_1 diperoleh jarak sebesar 359 satuan jarak
 - b. Bila T_2 dihubungkan dengan T_8 diperoleh jarak sebesar 375 satuan jarak
 - c. Bila T_2 dihubungkan dengan T_{12} diperoleh jarak sebesar 737 satuan jarak
 - d. Bila T_2 dihubungkan dengan T_{13} diperoleh jarak sebesar 732 satuan jarak
 - e. Bila T_2 dihubungkan dengan T_{26} diperoleh jarak sebesar 696 satuan jarak

- f. Bila T_2 dihubungkan dengan T_{27} diperoleh jarak sebesar 369 satuan jarak
- g. Bila T_2 dihubungkan dengan T_{28} diperoleh jarak sebesar 682 satuan jarak

Dari hasil diatas, bila T_2 dihubungkan dengan titik – titik pusat $T_i, T_8, T_{12}, T_{13}, T_{26}, T_{27}$ dan T_{28} maka terlihat bahwa jarak yang paling pendek dihasilkan dari jarak antara titik T_2 dengan titik T_1 yaitu 359. Dengan demikian titik T_2 terhubung secara langsung dengan titik T_1 . Sedangkan dengan titik pusat yang lainnya T_2 tidak terhubung. Dalam hal ini jarak titik T_2 dengan titik T_1 sebesar 359. Berdasarkan teori graf, berarti semua sisi yang menghubungkan titik T_2 dengan titik $T_i, T_8, T_{12}, T_{13}, T_{26}, T_{27}$ dan T_{28} dihapus karena nilai jaraknya tidak menghasilkan nilai minimum.

2. Titik T_3

- a. Bila T_3 dihubungkan dengan T_1 diperoleh jarak sebesar 362 satuan jarak
- b. Bila T_3 dihubungkan dengan T_8 diperoleh jarak sebesar 648 satuan jarak
- c. Bila T_3 dihubungkan dengan T_{12} diperoleh jarak sebesar 643 satuan jarak
- d. Bila T_3 dihubungkan dengan T_{13} diperoleh jarak sebesar 365 satuan jarak
- e. Bila T_3 dihubungkan dengan T_{26} diperoleh jarak sebesar 637 satuan jarak
- f. Bila T_3 dihubungkan dengan T_{27} diperoleh jarak sebesar 364 satuan jarak

- g. Bila V_3 dihubungkan dengan V_{28} diperoleh jarak sebesar 645 satuan jarak

Dari hasil diatas, bila T_3 dihubungkan dengan titik – titik pusat $T_i, T_8, T_{12}, T_{13}, T_{26}, T_{27}$ dan T_{28} maka terlihat bahwa jarak yang paling pendek dihasilkan dari jarak antara titik T_3 dengan titik T_1 yaitu 362. Dengan demikian titik T_3 terhubung secara langsung dengan titik T_1 . Sedangkan dengan titik pusat yang lainnya T_3 tidak terhubung. Dalam hal ini jarak titik T_3 dengan titik T_1 sebesar 362. Berdasarkan teori graf, berarti semua sisi yang menghubungkan titik T_3 dengan titik $T_i, T_8, T_{12}, T_{13}, T_{26}, T_{27}$ dan T_{28} dihapus karena nilai jaraknya tidak menghasilkan nilai minimum.

Dengan cara yang sama penyelesaiannya sama dengan diatas untuk titik-titik berikut dibawah ini:

- 3. Titik T_4
- 4. Titik T_5
- 5. Titik T_6
- 6. Titik T_7
- 7. Titik T_9
- 8. Titik T_{10}
- 9. Titik T_{11}
- 10. Titik T_{14}
- 11. Titik T_{15}
- 12. Titik T_{16}
- 13. Titik T_{17}
- 14. Titik T_{18}
- 15. Titik T_{19}
- 16. Titik T_{20}
- 17. Titik T_{21}
- 18. Titik T_{22}
- 19. Titik T_{23}
- 20. Titik T_{24}
- 21. Titik T_{25}
- 22. Titik T_{29}

23. Titik T_{30}
24. Titik T_{31}
25. Titik T_{32}
26. Titik T_{33}
27. Titik T_{34}
28. Titik T_{35}

- Jhonsonbaugh, Richard. 2002. *Matematika Diskrit Jilid 2*. Prenhallindo. Jakarta.
- Lipschutz, Seymoure and Lipson, Marc Lars. 2002. *Matematika Diskrit 2*. Penerbit Salemba Teknika. Jakarta.

Dari langkah-langkah penyelesaian diatas dapat diketahui titik-titik mana saja yang terhubung dengan titik pusat $T_1, T_8, T_{12}, T_{13}, T_{26}, T_{27}$ dan T_{28} pada jaringan pipa PDAM. Sehingga dengan diketahuinya titik-titik yang terhubung tersebut dapat diketahui titik-titik mana saja yang memiliki jarak terpendek dengan titik pusat diatas.

Dengan diketahuinya jarak terpendek dari pengujian masing-masing titik pusat pipa PDAM dengan titik-titik lainnya, maka dapat dibentuk sebuah jaringan yang dalam teori graf disebut *Tree*.

5. DAFTAR PUSTAKA

- C.L. Liu. 1995. *Dasar-dasar Matematika Diskrit Edisi Kedua*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Fletcher, P, H, Hoyle and C. W. Patty. 1991. *Foundation of Discrete Mathematics*. PWS – KENT Publishing Company, Buston.
- Munir, R. 2001. *Matematika Diskrit Edisi Kedua*. Informatika, Bandung.
- Deo, Narshing. 1986. *Graph Teory With Applications to Engineering and Computer Science*, Prentice Hall, New Delhi.
- Harary, Frank. 1969. *Graph Teory*. Addison – Wesley Publishing Company. Philipina.