

## MENENTUKAN MINIMUM SPANNING TREE PADA JARINGAN PLN DI KECAMATAN PADANG TIMUR KOTA PADANG

### *DETERMINING MINIMUM SPANNING TREE IN PLN NETWORK IN PADANG SUB-DISTRICT EAST OF PADANG CITY*

**Iswan Rina<sup>1§</sup>, Dwi Sulistiowati<sup>2</sup>, Ilham D Rianjaya<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Universitas Dharma Andalas, Padang, Indonesia [Email: [iswanrina0@gmail.com](mailto:iswanrina0@gmail.com)]

<sup>2</sup>Universitas Dharma Andalas, Padang, Indonesia [Email: [sulistiowati.dwi.86@gmail.com](mailto:sulistiowati.dwi.86@gmail.com)]

<sup>3</sup>Universitas Dharma Andalas Padang, Indonesia [Email: [ilhamrianjaya@unidha.ac.id](mailto:ilhamrianjaya@unidha.ac.id)]

<sup>§</sup>Corresponding Author

Received 2019; Accepted 2019; Published 2019

---

#### **Abstraks**

Pada tulisan ini akan ditunjukkan penyelesaian data PLN dengan meminimumkan jarak atau menentukan jarak terpendek dari data PLN, dengan kata lain mencari minimum spanning tree dari model tree yang terbentuk

**Kata kunci :** *Data PLN, Jalur Graf, Jarak terpendek, Algoritma menentukan jaringan terpendek.*

#### **Abstract**

*In this paper we will show the completion of PLN data by minimizing distance or determining the shortest distance from PLN data, in other words looking for a minimum spanning tree from the tree model formed*

**Keywords:** *PLN data, graph path, shortest distance, algorithm determine the shortest network.*

---

## 1. Pendahuluan

Pada suatu wilayah yang luas terdapat berbagai macam jaringan. Diantara berbagai macam jaringan ini terdapat suatu jaringan yaitu jaringan listrik yang dimiliki oleh PLN. Jaringan listrik ini dihubungkan oleh kabel-kabel dimana kabel tersebut berada diatas tiang. Kabel ini akan menghubungkan antar suatu daerah yang satu dengan daerah yang lainnya.

Dalam masalah jaringan kabel listrik ini ditentukan jarak dari masing-masing kabel listrik antara daerah yang satu dengan

daerah yang lainnya. Pada penelitian ini, masing-masing kabel listrik memiliki jarak yang berbeda antara tiang kabel listrik yang satu dengan tiang kabel listrik yang lainnya. Maka dengan adanya masalah ini dibutuhkan suatu cara untuk menyelesaikan jarak minimum atau menentukan jarak terpendek dari tiap- tiap kabel listrik antar daerah. Dengan meminimumkan jarak tersebut sehingga dapat diperoleh jarak terpendek dari penggunaan kabel tersebut. Setelah diperoleh jarak terpendek maka akan dapat diperoleh sebuah model dalam bentuk graf yaitu tree dan akan dicari minimum spanning tree.

Penelitian ini di lakukan di wilayah kota padang karena kota Padang merupakan Ibu Kota Provinsi Sumatera Barat yang memiliki infrastruktur yang banyak dan menggunakan jaringan PLN yang lebih layak dan lebih luas, sehingga di perlukan metode untuk menentukan jarak terpendek dalam jaringan PLN yang ada di Kota Padang.

Dalam hal ini padang Timur di pilih sebagai objek penelitian karena kurang efektifnya penggunaan jaringan kabel PLN Wilayah tersebut dengan menggunakan metode Graf diharapkan dapat

meminimumkan penggunaan jaringan kabel sehingga akan lebih ekonomis dan praktis untuk diterapkan.

## 2. Landasan Teori

Menentukan jaringan *spaning tree* pada jaringan PLN

Graf adalah suatu pasangan terurut  $(V,E)$  terdiri dari himpunan objek  $V = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$  yang disebut dengan vertex, sedangkan  $E$  adalah himpunan berhingga atau bolleh kosong yang menghubungkan sepasang titik yang disebut dengan edges (sisi). Biasanya  $E$  dilambangkan dengan  $E = \{e_1, e_2, \dots, e_n\}$ . Sisi dalam graf dapat ditulis dengan  $e = \{v_i, v_j\}$ .

Graf  $G$  dikatakan *graf terhubung* jika untuk setiap dua titik di  $G$  ada lintasan yang mneghubungkan kedua titik tersebut, jika tidak demikian maka  $G$  disebut *graf tidak terhubung*. Jadi graf tidak terhubung, sekurang- kurangnya memuat dua komponen.

Graf  $G (V,E)$  dikatakan graf dengan pembobotan, apabila ada fungsi bobot  $w$  bernilai positif pada sisi-sisi dari graf  $G$ . Jadi  $w(e_{ij})$  sebesar bobot sisi antara titik ke- $i$  dengan titik ke- $j$ .

a. Matriks bobot sisi.

Matriks bobot sisi dari graf dengan pembobotan sebesar matriks  $X = [X_{ij}]_{n \times n}$  yang entri-entrinya sebesar  $w(e_{ij})$ , jika  $w(e_{ij})$  sebesar bobot sisiantara titik ke- $i$  dan titik ke- $j$  dan entri-entrinya sebesar 0, jika tidak ada sisi yang menghubungkan titik ke- $i$  dan titik ke- $j$ .

b. Matriks insiden bobot sisi

Misalkan pada graf berbobot  $G$  diberikan arah sebarang, titik-titik

diberi nomor  $i = 1, 2, \dots, n$  dan sisi-sisi diberi nomor  $j = 1, 2, \dots, b$  maka matriks insiden bobot sisi dari graf berarah  $G$  sebesar matriks  $D = [d_{ij}]_{n \times b}$  yang entri-entrinya sebesar  $w(e_{ij})$  jika sisi ke- $j$  arahnya keluar dari titik ke- $i$ ,  $-w(e_{ij})$  jika sisi ke- $j$  arahnya masuk pada titik ke- $i$ , dan entrinya sebesar 0 jika sisi ke- $j$  tidak menempel pada titik ke- $i$ .

Tree adalah graf terhubung yang tidak mengandung *cycle*. Jadi tree sebesar graf sederhana yang tidak mempunyai *loop* atau sisi parallel yang akan membentuk *cycle*. Sebuah graf terhubung dikatakan terhubung minimal, jika pada graf dihapus satu sisi sebarang dari sisi-sisinya, maka graf tersebut menjadi graf yang tidak terhubung. Ini berarti graf terhubung minimal tidak mempunyai *cycle*. Sifat-sifat dari Tree dapat dilihat dibawah ini:

- Sebuah tree dengan  $n$  titik mempunyai  $n - 1$  sisi.
- Sebuah graf  $G$  dengan  $n$  titik,  $n - 1$  sisi dan tidak ada *cycle* sebesar graf terhubung.
- Jika graf  $G$  adalah sebuah tree dengan  $p$  titik dan  $q$  sisi maka  $p = q + 1$ .

Tree  $T$  dikatakan *spaning tree* dari graf terhubung  $G$  jika  $T$  subgraf dari  $G$  dan  $T$  memuat semua titik  $G$ . *Spaning tree* merupakan graf paling besar (*dengan banyaknya sisi maksimum*) dari semua tree di dalam  $G$  atau dengan kata lain *spaning tree* sebesar subgraf minimal yang menghubungkan semua titik  $G$ . *Spaning tree* hanya didefinisikan pada graf terhubung, karena *tree* selalu terhubung. Pada graf tidak terhubung dengan  $n$  titik

tidak dapat dicari subgraf dengan  $n$  titik. Koleksi dari *tree- tree* disebut *forest*. Setiap komponen dari graf terhubung bagaimanapun mempunyai *spaning tree*. Jadi graf terhubung dengan  $k$  komponen mempunyai *spaning forest* yang terdiri dari  $k$  *spaning tree*. Menentukan *spaning tree* dari sebuah graf terhubung  $G$  sebesar sederhana. Jika  $G$  mempunyai *cycle*, maka  $G$  itu sendiri yang merupakan *spaning tree*. Jika  $G$  mempunyai *cycle*, maka hapus satu sisi dari *cycle* tersebut dan hasilnya masih graf terhubung. Jika banyak *cycle* maka ulangi

operasi tersebut sampai sebuah sisi dari *cycle* terakhir dihapus dan hasilnya masih graf terhubung. Dengan demikian graf  $G$  tanpa *cycle* memuat suatu titik dari  $G$ . Sisi yang ada dalam *spaning tree*  $T$  disebut *branch* dari  $T$  dan sisi yang tidak ada di dalam *spaning tree* disebut *chord*. Setiap graf terhubung paling sedikit mempunyai satu *spaning tree* merupakan sipat *spaning tree*. Jarak terpendek yang diperoleh dari *spaning tree* disebut dengan minimum *spaning tree*.

### 3. Hasil Dan Pembahasan

Data pada jaringan PLN

Pada suatu daerah yang luas terdapat berbagai macam jaringan. Diantara berbagai macam jaringan ini terdapat suatu jaringan yaitu jaringan listrik yang dimiliki oleh PLN. Jaringan listrik ini dihubungkan oleh kabel-kabel dimana kabel tersebut berada diatas tiang. Kabel ini akan menghubungkan antar suatu daerah yang satu dengan daerah yang lainnya. Di dalam jaringan kabel PLN ini ditentukan jarak dari masing – masing kabel

yang satu dengan kabel yang lainnya. Apabila jarak suatu kabel PLN antara daerah yang satu ke daerah yang lain membutuhkan banyak kabel secara langsung maka kabel 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 meminimumkan jarak kabel PLN atau menentukan jarak terpendek dari jaringan kabel PLN antar daerah supaya diperoleh jarak yang lebih kecil atau pendek antar daerah tersebut.

Dalam menyelesaikan masalah untuk meminimumkan jarak kabel PLN diatas, maka dibutuhkan suatu bentuk model penyelesaian berdasarkan dengan teori graf. Berdasarkan dengan teori graf tersebut, masalah dari jarak kabel PLN ini dapat diselesaikan terlebih dahulu dengan model penyelesaian dalam bentuk matriks.

Pada pembahasan penelitian ini penulis memperoleh suatu data tentang jarak kabel PLN 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 PLN :

T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24	T25	T26	T27	T28	T29	T30	T31	T32	T33	T34	T35	
0	630	616	145	361	609	598	612	605	624	659	684	686	702	377	702	377	708	696	681	662	651	635	618	594	582	757	554	539	529	514	749	461	438	413	
630	0	783	784	786	768	759	757	754	375	746	743	741	737	732	728	723	719	716	711	709	705	37	688	698	696	697	694	369	686	681	676	674	672	367	
616	783	0	366	658	655	652	653	651	652	648	646	645	643	643	364	636	636	633	633	634	634	634	635	636	636	639	637	637	364	645	365	651	637	636	
145	784	366	0	386	362	334	314	291	264	246	232	222	211	207	201	179	182	181	159	132	124	708	184	175	155	149	148	143	125	87	62	48	48	1	
361	786	658	386	0	757	754	746	743	742	744	742	741	739	737	735	733	731	731	728	725	722	718	717	713	711	707	703	741	737	732	728	723	718	718	
609	768	655	362	757	0	697	694	692	689	686	681	676	674	672	667	666	666	666	666	667	666	666	666	666	666	666	666	666	666	666	666	666	666	666	665
598	759	652	334	754	697	0	979	975	985	984	984	978	938	893	856	856	853	853	853	853	853	853	853	853	853	853	853	853	853	853	853	853	853	853	853
612	757	653	314	375	694	979	0	359	794	797	793	379	787	784	781	781	781	779	778	781	784	788	788	379	792	793	797	38	805	808	812	815	813	817	819
605	754	651	291	746	692	975	359	0	671	673	676	368	684	369	661	656	652	648	645	641	643	643	643	643	643	643	643	643	643	643	643	643	643	643	643
624	675	652	264	743	369	985	794	671	0	602	602	603	603	603	604	645	658	656	653	365	644	645	645	645	646	646	642	639	636	631	363	627	627	628	
659	746	648	246	742	686	984	797	673	602	0	652	705	38	716	667	377	824	661	627	663	37	29	718	664	706	627	601	624	698	70	719	667	763	383	
684	743	646	232	744	681	984	793	676	602	606	0	602	621	991	711	667	709	833	366	619	709	667	766	834	659	617	669	763	384	659	615	831	661	659	
768	741	645	222	742	676	978	379	368	603	705	602	0	601	836	646	615	662	658	658	641	643	643	643	643	643	643	643	643	643	643	643	643	643	643	643
702	737	643	211	674	628	787	684	663	38	575	661	601	0	893	856	856	853	882	783	777	786	731	708	662	627	601	658	535	525	488	488	425	771	772	
377	732	643	201	739	672	893	369	663	716	991	369	893	741	0	739	737	735	733	731	731	728	725	722	718	717	713	717	703	741	737	732	728	728	728	
728	728	364	201	737	367	856	781	661	664	667	711	625	856	741	0	643	643	364	636	636	633	633	634	634	636	636	637	637	636	637	636	645	365	636	
737	732	643	201	739	672	893	369	663	716	991	369	893	741	739	737	735	733	731	731	728	725	722	718	717	713	717	703	741	737	732	728	728	728	728	
708	719	636	182	733	666	853	781	652	658	824	769	662	853	737	643	653	0	684	686	702	377	702	377	708	696	681	683	651	635	618	594	582	757	554	
696	718	633	181	731	666	827	779	648	656	661	821	658	682	735	364	651	684	0	711	709	705	37	698	698	696	697	694	369	686	681	676	674	672	367	
681	711	632	159	734	666	783	379	645	653	627	366	355	783	733	636	652	696	711	0	636	636	637	637	634	645	365	651	539	529	514	749	708	184	175	
662	705	634	132	728	666	777	781	641	365	663	619	641	777	731	636	648	702	709	636	0	829	827	827	824	596	821	819	816	812	809	843	847	851	856	
651	705	634	124	725	662	786	784	663	644	37	709	663	786	731	633	646	377	705	636	828	0	857	857	861	861	862	864	869	873	877	879	882	884	885	
635	637	634	708	722	666	731	788	663	645	29	667	663	731	728	632	645	702	37	637	827	857	0	884	881	878	591	871	868	867	864	866	868	858	855	
618	698	635	184	718	666	708	379	663	645	718	706	663	708	725	633	643	377	698	637	827	857	884	0	954	857	256	861	853	851	848	845	842	834	838	
594	698	636	175	717	666	662	792	662	645	664	834	662	722	634	643	708	698	364	824	859	881	854	0	834	383	884	851	849	844	842	840	838	837		
582	696	636	155	713	665	627	783	659	646	706	659	659	627	718	634	364	696	696	645	823	861	878	857	834	0	837	839	843	846	385	854	858	864	867	
577	697	636	115	717	665	601	797	662	646	827	617	662	601	717	635	636	681	697	365	812	862	874	857	383	837	0	869	875	879	881	885	884	883		
554	694	637	149	707	665	638	38	659	642	661	669	659	658	713	636	636	662	694	651	819	844	861	861	833	839	869	0	668	367	674	679	681	685	685	
539	369	637	148	703	665	535	305	656	639	634	763	656	555	371	636	633	651	369	539	816	869	868	853	852	843	873	528	0	933	835	834	832	828	825	
528	380	364	143	741	664	525	308	653	636	698	384	653	525	707	636	632	635	686	529	812	873	867	851	849	846	876	367	933	0	691	694	695	697	699	
514	681	645	125	737	664	488	812	365	631	70	659	365	488	763	637	633	618	681	514	809	877	864	848	844	385	879	359	835	691	0	367	636	48	719	
749	676	365	87	732	664	488	815	662	363	719	615	662	488	741	637	634	594	676	749	843	879	386	845	842	854	881	384	834	694	367	0	665	666	663	
461	674	651	63	728	664	425	813	662	627	607	831	662	425	737	364	634	582	674	708	847	882	858	842	384	888	385	375	832	695	636	665	0	783	771	
438	672	637	48	723	664	771	817	661	627	763	661	595	771	732	645	635	757	184	851	884	858	384	859	864	379	685	829	697	48	666	783	0	651		
413	367	636	48	718	665	772	819	661	628	383	659	661	772	728	365	636	554	367	175	856	886	855	838	837	867	883	201	825	699	719	663	777	651	651	

Gambar 1. Tabel Data Kabel PLN

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 kabel PLN 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 kabel PLN. Sedangkan titik – titik lainnya akan terhubung secara langsung dengan salah satu titik pusat dari jaringan kabel PLN tersebut.

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

Di mana langkah – langkah yang dapat di lakukan sebelum terbentuk *Tree* dapat di lihat sebagai berikut :

1. Terlebih dahulu diketahui graf lengkap G dengan pembobotan n titik.
2. Buatlah matriks ketetangaan 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,

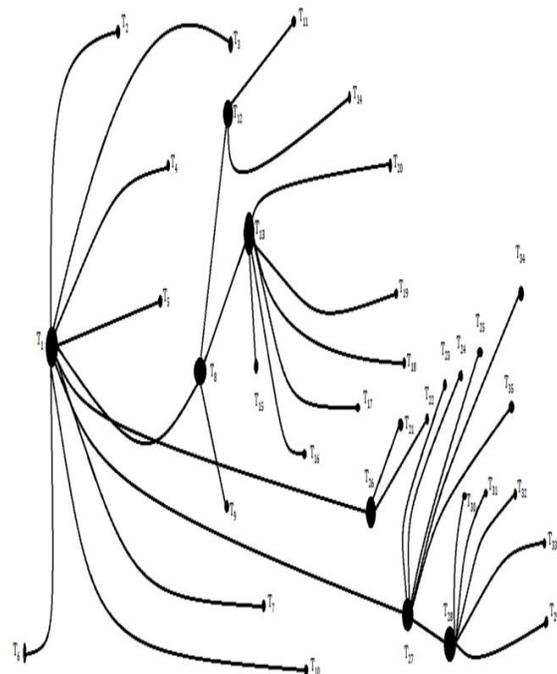
Missal :  $T_j$  dengan  $j \neq i$

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 :



Gambar 2. Jalur Graf

### Aplikasi Untuk Menentukan Jaringan Terpendek Pada Data Kabel PLN

Dari Algoritma sebelumnya dapat diselesaikan data PLN diatas dengan cara di bawah ini:

1. Titik  $T_2$

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Bila <math>T_2</math> dihubungkan dengan <math>T_1</math> diperoleh jarak sebesar 630 satuan jarak</li> <li>b. Bila <math>T_2</math> dihubungkan dengan <math>T_8</math> diperoleh jarak sebesar 757 satuan jarak</li> <li>c. Bila <math>T_2</math> dihubungkan dengan <math>T_{12}</math> diperoleh jarak sebesar 743 satuan jarak</li> <li>d. Bila <math>T_2</math> dihubungkan dengan <math>T_{13}</math> diperoleh jarak sebesar 741 satuan jarak</li> <li>e. Bila <math>T_2</math> dihubungkan dengan <math>T_{26}</math> diperoleh jarak sebesar 696 satuan jarak</li> <li>f. Bila <math>T_2</math> dihubungkan dengan <math>T_{27}</math> diperoleh jarak sebesar 697 satuan jarak</li> <li>g. Bila <math>T_2</math> dihubungkan dengan <math>T_{28}</math> diperoleh jarak sebesar 694 satuan jarak</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>b. Bila <math>T_3</math> dihubungkan dengan <math>T_8</math> diperoleh jarak sebesar 653 satuan jarak</li> <li>c. Bila <math>T_3</math> dihubungkan dengan <math>T_{12}</math> diperoleh jarak sebesar 646 satuan jarak</li> <li>d. Bila <math>T_3</math> dihubungkan dengan <math>T_{13}</math> diperoleh jarak sebesar 645 satuan jarak</li> <li>e. Bila <math>T_3</math> dihubungkan dengan <math>T_{26}</math> diperoleh jarak sebesar 636 satuan jarak</li> <li>f. Bila <math>T_3</math> dihubungkan dengan <math>T_{27}</math> diperoleh jarak sebesar 639 satuan jarak</li> <li>g. Bila <math>V_3</math> dihubungkan dengan <math>V_{28}</math> diperoleh jarak sebesar 637 satuan jarak</li> </ul> |
|--|---|

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 630. 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 630. 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 616 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 616. 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 616. 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  $T_{35}$

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 kabel PLN. 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 kabel PLN dengan titik-titik lainnya, maka dapat dibentuk sebuah jaringan yang dalam teori graf disebut *Tree*.

#### 4. Kesimpulan Dan Saran

Pada masalah graf jaringan PLN dapat ditentukan minimum jarak atau jarak terpendek dari tiap – tiap kabel PLN antar daerah. Jika dalam menyelesaikan masalah meminimumkan jarak kabel PLN tersebut dibutuhkan suatu bentuk model penyelesaian dengan teori graf dapat diselesaikan dalam bentuk matriks yang berukuran  $M_{n \times n}$  yang telah ditentukan datanya. Dari data tersebut diperoleh sebuah *Tree* dengan menggunakan langkah – langkah untuk menentukan jarak terpendek.

#### 5. Ucapan Terima Kasih

Syukur alhamdulillah penulis ucapkan kepada Allah Swt, shalawat dan salam tak luput penulis hadiahkan kepada baginda rasulullah Muhammad Saw dan tak lupa juga ucapan terima kasih penulis kepada semua pihak yang telah membantu dalam penulisan artikel ini, semoga artikel ini bermanfaat bagi kita semua terutama dalam bidang matematika khususnya dan pendidikan pada umumnya.

#### Daftar Pustaka

- [1] C.L. Liu. 1995. *Dasar-dasar Matematika Diskrit Edisi Kedua*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- [2] Fletcher, P, H, Hoyle and C. W. Patty. 1991. *Foundation of Discrete Mathematics*. PWS – KENT Publishing Company, Boston.
- [3] Munir, R. 2001. *Matematika Diskrit Edisi Kedua*. Informatika, Bandung.
- [4] Deo, Narshing. 1986. *Graph Theory With Applications to Engineering and Computer Science*, Prentice Hall, New Delhi.
- [5] Harary, Frank. 1969. *Graph Theory*. Addison – Wesley Publishing Company. Philipina.
- [6] Jhonsonbaugh, Richard. 2002. *Matematika Diskrit Jilid 2*. Prenhallindo. Jakarta.

[7] Lipschutz, Seymoure and Lipson, Marc  
Lars. 2002. *Matematika Diskrit 2*.

Penerbit Salemba Teknika. Jakarta.