

MINIMUM SPANNING TREE PADA JARINGAN FIBER OPTIC DI UNIVERSITAS TANJUNGPURA

Neno Juli Triami, Yundari , Fransiskus Fran

INTISARI

Jaringan fiber optic merupakan suatu jaringan kabel yang dapat mentransmisikan sinyal cahaya dari suatu lokasi ke lokasi lainnya dengan kecepatan tinggi. Dibandingkan dengan kabel lainnya, kabel fiber optic ini cenderung lebih tahan lama, lebih cepat dalam mengirim sinyal cahaya. Namun demikian, harganya relatif lebih mahal dari kabel yang lainnya. Oleh karena itu diperlukan cara untuk meminimalisir jaringan pada jaringan fiber optic, salah satu caranya dapat menggunakan minimum spanning tree. Pada saat ini, di Universitas Tanjungpura sudah menggunakan jaringan fiber optic untuk akses internet dari satu unit ke unit yang lainnya. Dalam penelitian ini dibahas mengenai penerapan beberapa algoritma sebagai alternatif untuk mendapatkan MST pada jaringan fiber optic di Universitas Tanjungpura. Hasil penelitian menunjukkan jika menggunakan algoritma Kruskal, algoritma Prim, dan algoritma Sollin diperoleh panjang jaringan kabel yaitu 4310 meter sedangkan sebelum menggunakan MST diperoleh panjang kabel sebesar 8765 meter. Selanjutnya, untuk jaringan fiber optic yang terbentuk dari algoritma Kruskal dan algoritma Prim menghasilkan jaringan yang sama, namun untuk algoritma Sollin berbeda. Perbedaannya terletak pada akses dari Fakultas Hukum ke Rumah Sakit Untan dan dari Fakultas Ekonomi dan Bisnis ke Fakultas Kedokteran.

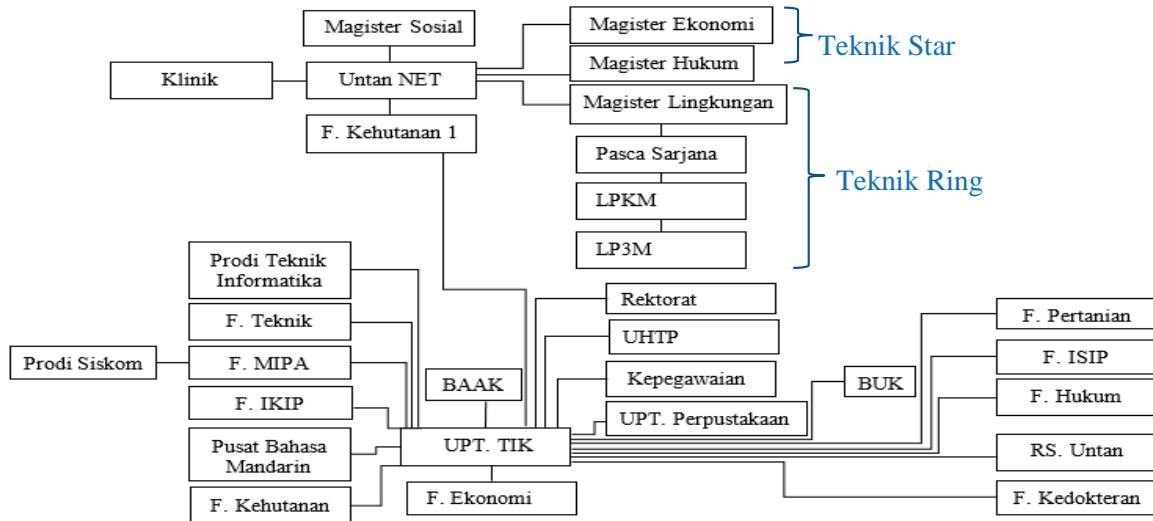
Kata Kunci : *algoritma Kruskal, algoritma Prim, algoritma Sollin*

PENDAHULUAN

Akses internet menjadi sesuatu yang harus dimiliki oleh setiap orang, dikarenakan segala informasi yang dibutuhkan akan diperoleh apabila terhubung dengan internet. Penyedia layanan akses internet berlomba-lomba menghadirkan akses internet dengan kualitas yang baik, cepat, dan murah. Penyedia layanan internet banyak menggunakan jaringan *fiber optic* dalam menunjang kebutuhan akses internet bagi para konsumennya. Jaringan *fiber optic* adalah suatu jaringan kabel yang digunakan untuk mentransmisikan sinyal cahaya dari suatu lokasi ke lokasi lainnya dengan kecepatan tinggi. Jika dibandingkan dengan kabel lainnya, kabel *fiber optic* ini cenderung lebih tahan lama dan lebih cepat dalam mengirim sinyal cahaya. Namun, dari segi harganya relatif lebih mahal dari kabel yang lainnya.

Untuk lebih menghemat dalam proses pemasangan, diperlukan suatu metode yang dapat meminimalisir jaringan *fiber optic* agar lebih efisien [1]. Dalam teori graf terdapat istilah yang digunakan untuk meminimalisir sebuah jaringan, yaitu *minimum spanning tree* (MST). MST adalah sebuah graf berbobot terhubung (*spanning tree*) yang memiliki jumlah bobot minimum dari setiap sisi [2]. Dalam mempermudah pencarian MST, ilmuan terdahulu sudah melakukan penelitian dan pengembangan untuk mendapatkan algoritma yang digunakan untuk menyelesaikan MST. Pada tahun 1956, ilmuan yang bernama Joseph Kruskal menemukan algoritma yang diberi nama algoritma Kruskal, kemudian diikuti oleh ilmuan-ilmuan yang lain seperti Robert C. Prim (1957) dan Georges Sollin (1961). Hingga saat ini algoritma-algoritma tersebut sering digunakan dalam mencari MST.

Pada saat ini, di Universitas Tanjungpura sudah menggunakan kabel *fiber optic* untuk akses internet di setiap unit. Namun dalam penerapannya masih belum efektif, dikarenakan banyaknya kabel yang digunakan. Oleh karena itu, dalam skripsi ini dibahas mengenai MST pada jaringan *fiber optic* yang terdapat di Universitas Tanjungpura. Penelitian ini dimulai dengan mencari data dari jaringan *fiber optic* di Universitas Tanjungpura, yang kemudian direpresentasikan dalam bentuk graf. Selanjutnya menerapkan data tersebut ke dalam bentuk MST dengan menggunakan tiga algoritma, yaitu algoritma Kruskal, algoritma Prim, dan algoritma Sollin.



Gambar 1 Jaringan *Fiber Optic* di Universitas Tanjungpura

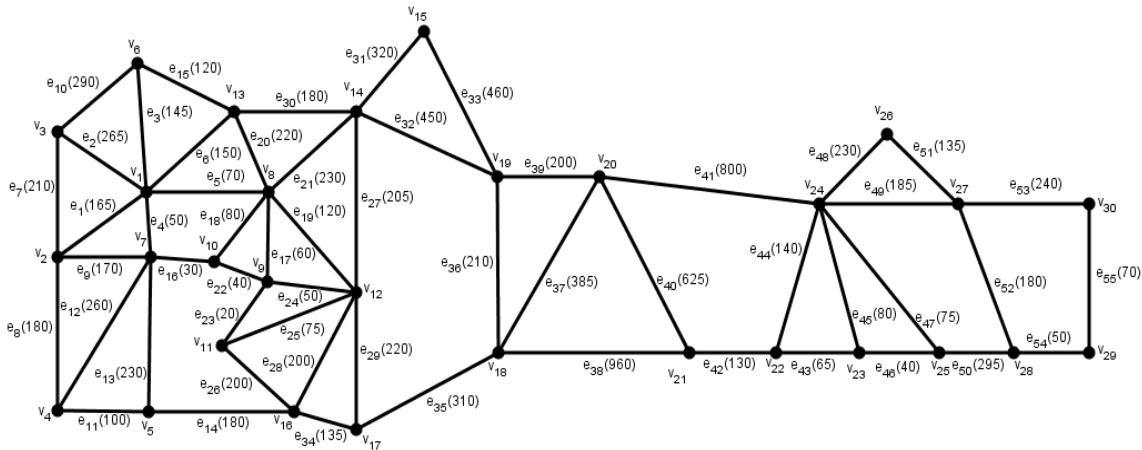
JARINGAN *FIBER OPTIC* DI UNIVERSITAS TANJUNGPURA

Jaringan *fiber optic* di Universitas Tanjungpura digunakan untuk menunjang kebutuhan akses internet bagi mahasiswa, pengajar, maupun karyawan dalam ruang lingkup Universitas Tanjungpura. Adapun saat ini di Universitas Tanjungpura telah digunakan jaringan *fiber optic* yang dipasang dengan teknik ring dan teknik star. Pemasangan menggunakan teknik ring dilakukan dengan cara menghubungkan kabel *fiber optic* ke setiap tempat secara seri, sedangkan teknik star secara paralel. Pada Gambar 1 dapat dilihat masing-masing contoh teknik ring dan teknik star. Adapun contoh dari teknik ring adalah akses jaringan *fiber optic* dari Untan NET sampai dengan LP3M. Contoh dari teknik star adalah akses jaringan *fiber optic* dari Untan NET ke Magister Ekonomi dan Untan NET ke Magister Hukum. Setiap teknik tersebut memiliki kelemahan dan kelebihan yang berbeda. Untuk teknik ring yaitu lebih hemat dalam biaya pemasangan karena menggunakan sedikit kabel, tetapi pada saat pengoperasian jika terdapat kerusakan pada salah satu bagian jaringan maka berdampak pada seluruh jaringan. Sedangkan untuk teknik star yaitu jika terdapat kerusakan pada salah satu bagian jaringan tidak berdampak pada seluruh jaringan, tetapi biaya pemasangannya relatif mahal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Langkah pertama yang dilakukan adalah mencari data unit di Universitas Tanjungpura yang terhubung dengan jaringan *fiber optic*, seperti yang terlihat pada Gambar 1. Kemudian mencari total panjang jaringannya dengan menggunakan aplikasi *Google Earth*, diperoleh sebesar 8765 meter. Selanjutnya adalah membuat jaringan baru yang akan dibandingkan dengan jaringan saat ini. Jaringan baru ini dibentuk dengan menghubungkan setiap unit yang saling berdekatan, agar menghasilkan MST dengan bobot minimum.

Langkah berikutnya adalah menerapkan jaringan tersebut menjadi sebuah graf $G = (V, E)$ dengan memisalkan setiap unit sebagai simpul pada graf G , yaitu: $v_1 = \text{UPT. TIK}$, $v_2 = \text{FEB}$, $v_3 = \text{F. Kehutanan 2}$, $v_4 = \text{FK}$, $v_5 = \text{RS Untan}$, $v_6 = \text{Pusat Bahasa Mandarin}$, $v_7 = \text{Perpustakaan Untan}$, $v_8 = \text{BAAK}$, $v_9 = \text{UHTP}$, $v_{10} = \text{Kepegawaian}$, $v_{11} = \text{BUK}$, $v_{12} = \text{Rektorat}$, $v_{13} = \text{FKIP}$, $v_{14} = \text{FMIPA}$, $v_{15} = \text{Prodi Siskom}$, $v_{16} = \text{FH}$, $v_{17} = \text{FISIP}$, $v_{18} = \text{F. Pertanian}$, $v_{19} = \text{FT}$, $v_{20} = \text{Prodi Teknik Informatika}$, $v_{21} = \text{LPKM}$, $v_{22} = \text{LP3M}$, $v_{23} = \text{Pasca Sarjana}$, $v_{24} = \text{F. Kehutanan 1}$, $v_{25} = \text{Magister Lingkungan}$, $v_{26} = \text{Klinik Untan}$, $v_{27} = \text{Untan NET}$, $v_{28} = \text{Magister Hukum}$, $v_{29} = \text{Magister Management}$, $v_{30} = \text{Magister Sosial}$. Selanjutnya memisalkan akses yang menghubungkan setiap unit sebagai sisi pada graf G , dan jarak pada akses yang menghubungkan setiap unit sebagai bobot dari graf. Sehingga terbentuk graf G dengan 30 simpul dan 55 sisi, seperti yang terlihat pada Gambar 2.

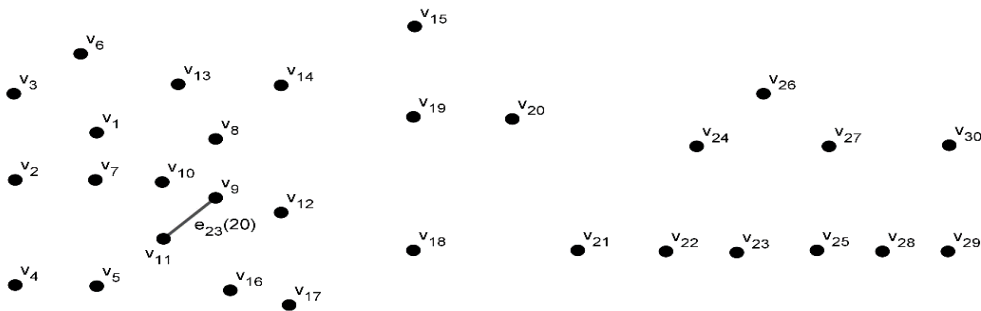


Gambar 2 Graf Berbobot G dengan 30 Simpul dan 55 Sisi

Adapun penerapan MST pada algoritma Kruskal, algoritma Prim, dan algoritma Sollin dapat dilihat sebagai berikut:

1. Algoritma Kruskal

Algoritma Kruskal dapat diasumsikan dengan memilih sisi dari graf secara berurutan berdasarkan bobotnya dari bobot kecil ke bobot besar [3]. Diketahui G merupakan graf dari jaringan *fiber optic* baru di Universitas Tanjungpura. Selanjutnya, dimisalkan T merupakan MST yang akan dibuat, V merupakan himpunan simpul, dan E merupakan himpunan sisi. Mula-mula graf T memuat semua simpul di graf G tanpa sisi, sedemikian sehingga $V(T) = \{v_1, v_2, v_3, \dots, v_{30}\}$ dan $E(T) = \{\}$. Setelah itu, pilih sisi di $E(G)$ yang mempunyai bobot minimum dan tidak membentuk sirkuit, kemudian substitusikan pada $E(T)$. Dipilih sisi e_{23} dengan bobot 20, sedemikian sehingga $E(T) = \{e_{23}\}$, terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Simpul yang Berjumlah 30 dan Sebuah Sisi pada Graf T

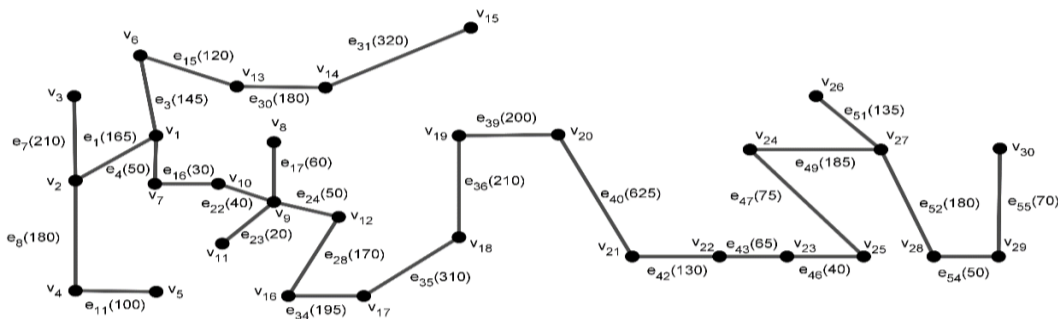
Pengerjaan dilakukan hingga semua simpul dalam graf T terhubung dan tidak membentuk sirkuit. Tabel 2 merupakan langkah pengerjaan dari penerapan MST pada jaringan *fiber optic* di Universitas Tanjungpura dengan algoritma Kruskal.

Tabel 1 Langkah Pengerjaan Algoritma Kruskal

| Langkah ke- | Keterangan |
|-------------|---|
| 1 | Graf T memuat semua titik di graf G tanpa sisi |
| 2 | Tambahkan sisi e_{23} dengan bobot 20 di $E(T)$ |
| 3 | Tambahkan sisi e_{16} dengan bobot 30 di $E(T)$ |
| 4 | Tambahkan sisi e_{22} dan e_{45} dengan bobotnya 40 di $E(T)$ |
| 5 | Tambahkan sisi e_{22} , e_{24} dan e_{54} dengan bobot 50 di $E(T)$ |
| 6 | Tambahkan sisi e_{17} dengan bobot 60 di $E(T)$ |
| 7 | Tambahkan sisi e_{43} dengan bobot 65 di $E(T)$ |
| 8 | Tambahkan sisi e_{55} dengan bobot 70 di $E(T)$ |
| 9 | Tambahkan sisi e_{47} dengan bobot 75 di $E(T)$ |

| Langkah ke | Keterangan |
|------------|--|
| 10 | Tambahkan sisi e_{46} dengan bobot 80 di $E(T)$ |
| 11 | Tambahkan sisi e_{11} dengan bobot 100 di $E(T)$ |
| 12 | Tambahkan sisi e_{15} dengan bobot 120 di $E(T)$ |
| 13 | Tambahkan sisi e_{42} dengan bobot 130 di $E(T)$ |
| 14 | Tambahkan sisi e_{51} dengan bobot 135 di $E(T)$ |
| 15 | Tambahkan sisi e_3 dengan bobot 145 di $E(T)$ |
| 16 | Tambahkan sisi e_1 dengan bobot 165 di $E(T)$ |
| 17 | Tambahkan sisi e_{28} dengan bobot 170 di $E(T)$ |
| 18 | Tambahkan sisi e_8, e_{30} dan e_{52} dengan bobot 180 di $E(T)$ |
| 19 | Tambahkan sisi e_{49} dengan bobot 185 di $E(T)$ |
| 20 | Tambahkan sisi e_{34} dengan bobot 195 di $E(T)$ |
| 21 | Tambahkan sisi e_{39} dengan bobot 200 di $E(T)$ |
| 22 | Tambahkan sisi e_7 dan e_{36} dengan bobot 210 di $E(T)$ |
| 23 | Tambahkan sisi e_{35} dengan bobot 310 di $E(T)$ |
| 24 | Tambahkan sisi e_{31} dengan bobot 320 di $E(T)$ |
| 25 | Tambahkan sisi e_{40} dengan bobot 625 di $E(T)$ |

Setelah semua titik dalam T terhubung dan tidak membentuk sirkuit sehingga diperoleh $V(T) = \{v_1, v_7, v_{10}, \dots, v_{30}\}$ dan $E(T) = \{e_{23}, e_{16}, \dots, e_{40}\}$ dengan bobot total sebesar 4310 meter. Gambar 4 merupakan MST jaringan *fiber optic* baru di Universitas Tanjungpura dengan menggunakan algoritma Kruskal dan algoritma Prim.

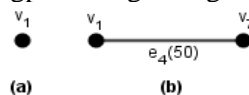


Gambar 4 Hasil MST dengan Algoritma Kruskal dan Algoritma Prim

2. Algoritma Prim

Algoritma Prim ini dimulai dari graf yang kosong sama sekali, kemudian dipilih sebarang simpul, selanjutnya simpul tersebut dihubungkan dengan sisi yang bersesuaian dan memiliki bobot yang paling kecil [4]. Diketahui G merupakan graf dari jaringan *fiber optic* baru di Universitas Tanjungpura. Selanjutnya, dimisalkan T merupakan MST yang akan dibuat, V merupakan himpunan simpul, dan E merupakan himpunan sisi. Mula-mula dipilih sebarang simpul pada graf G dan ditambahkan pada graf T , sehingga $V(T) = \{v_1\}$ dan $E(T) = \{\}$, terlihat pada Gambar 5 (a).

Pada langkah selanjutnya pilih sisi $e \in E(G)$ yang berhubungan dengan simpul di $V(G)$ dengan bobot terkecil dan tidak membentuk sirkuit, kemudian disubstitusikan pada $E(T)$ dan $V(T)$. Terdapat enam sisi yang berhubungan dengan titik v_1 yaitu e_1, e_2, e_3, e_4, e_5 dan e_6 dengan masing-masing bobotnya adalah 165, 265, 145, 50, 70 dan 150. Kemudian pilih sisi e_4 dengan bobot 50 yang menghubungkan v_1 dan v_7 . Sedemikian sehingga $V(T) = \{v_1, v_7\}$ dan $E(T) = \{e_4\}$, seperti yang terlihat pada Gambar 5 (b). Pada langkah selanjutnya dengan pengerjaan yang sama, hingga $V(T)$ memuat semua simpul dalam G . Tabel 3 merupakan langkah pengerjaan dari penerapan MST pada jaringan *fiber optic* di Universitas Tanjungpura dengan Algoritma Prim.



Gambar 5 Proses Pengerjaan MST pada Algoritma Prim

Tabel 2 Langkah Pengerjaan pada Algoritma Prim

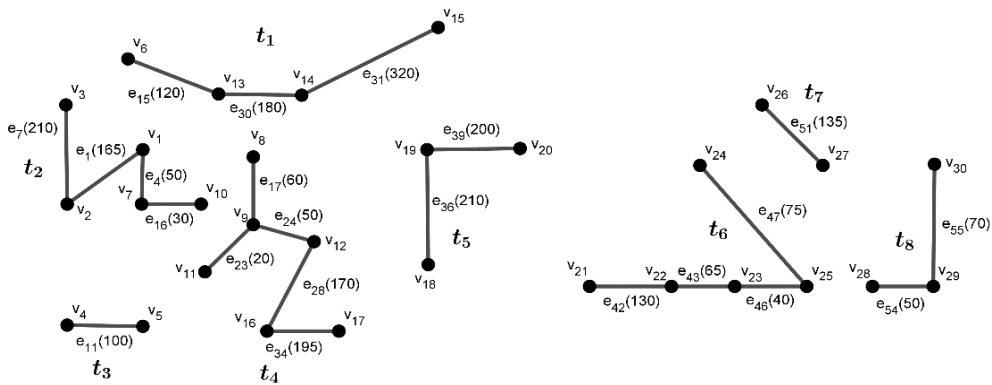
| Langkah ke- | Keterangan |
|-------------|--|
| 1 | Mula-mula $V(T) = \{\}$ dan $E(T) = \{\}$ |
| 2 | Pilih titik v_1 di $V(T)$ |
| 3 | Tambahkan v_7 di $V(T)$ dan e_4 di $E(T)$ dengan bobot 50 |
| 4 | Tambahkan v_{10} di $V(T)$ dan e_{16} di $E(T)$ dengan bobot 30 |
| 5 | Tambahkan v_9 di $V(T)$ dan e_{22} di $E(T)$ dengan bobot 40 |
| 6 | Tambahkan v_{11} di $V(T)$ dan e_{23} di $E(T)$ dengan bobot 20 |
| 7 | Tambahkan v_{12} di $V(T)$ dan e_{24} di $E(T)$ dengan bobot 50 |
| 8 | Tambahkan v_8 di $V(T)$ dan e_{17} di $E(T)$ dengan bobot 60 |
| 9 | Tambahkan v_6 di $V(T)$ dan e_3 di $E(T)$ dengan bobot 145 |
| 10 | Tambahkan v_{13} di $V(T)$ dan e_{15} di $E(T)$ dengan bobot 120 |
| 11 | Tambahkan v_2 di $V(T)$ dan e_1 di $E(T)$ dengan bobot 165 |
| 12 | Tambahkan v_{16} di $V(T)$ dan e_{28} di $E(T)$ dengan bobot 170 |
| 13 | Tambahkan v_4 di $V(T)$ dan e_8 di $E(T)$ dengan bobot 180 |
| 14 | Tambahkan v_{14} di $V(T)$ dan e_{30} di $E(T)$ dengan bobot 180 |
| 15 | Tambahkan v_5 di $V(T)$ dan e_{11} di $E(T)$ dengan bobot 100 |
| 16 | Tambahkan v_{17} di $V(T)$ dan e_{34} di $E(T)$ dengan bobot 195 |
| 17 | Tambahkan v_3 di $V(T)$ dan e_7 di $E(T)$ dengan bobot 210 |
| 18 | Tambahkan v_{18} di $V(T)$ dan e_{35} di $E(T)$ dengan bobot 310 |
| 19 | Tambahkan v_{19} di $V(T)$ dan e_{36} di $E(T)$ dengan bobot 210 |
| 20 | Tambahkan v_{20} di $V(T)$ dan e_{39} di $E(T)$ dengan bobot 200 |
| 21 | Tambahkan v_{15} di $V(T)$ dan e_{31} di $E(T)$ dengan bobot 320 |
| 22 | Tambahkan v_{21} di $V(T)$ dan e_{40} di $E(T)$ dengan bobot 625 |
| 23 | Tambahkan v_{22} di $V(T)$ dan e_{42} di $E(T)$ dengan bobot 130 |
| 24 | Tambahkan v_{23} di $V(T)$ dan e_{43} di $E(T)$ dengan bobot 65 |
| 25 | Tambahkan v_{25} di $V(T)$ dan e_{46} di $E(T)$ dengan bobot 40 |
| 26 | Tambahkan v_{24} di $V(T)$ dan e_{47} di $E(T)$ dengan bobot 75 |
| 27 | Tambahkan v_{27} di $V(T)$ dan e_{49} di $E(T)$ dengan bobot 185 |
| 28 | Tambahkan v_{26} di $V(T)$ dan e_{51} di $E(T)$ dengan bobot 135 |
| 29 | Tambahkan v_{28} di $V(T)$ dan e_{53} di $E(T)$ dengan bobot 180 |
| 30 | Tambahkan v_{29} di $V(T)$ dan e_{54} di $E(T)$ dengan bobot 50 |
| 31 | Tambahkan v_{30} di $V(T)$ dan e_{55} di $E(T)$ dengan bobot 70 |

Setelah $V(T)$ memuat semua simpul dalam G yaitu 30 simpul, sehingga diperoleh $V(T) = \{v_1, v_7, v_{10}, \dots, v_{30}\}$ dan $E(T) = \{e_4, e_{16}, \dots, e_{55}\}$ dengan bobot total sebesar 4310 meter. Hasil MST pada jaringan *fiber optic* baru di Universitas Tanjungpura dengan algoritma Prim dapat dilihat pada Gambar 4.

3. Algoritma Sollin

Konsep dari algoritma Sollin adalah memilih wakil sisi dari masing-masing simpul dengan bobot terkecil. Sisi yang telah dipilih tersebut, kemudian dihubungkan untuk menemukan solusi dari MST. Tetapi ada kemungkinan sisi dari masing-masing simpul tersebut akan sama atau duplikat, maka akan ada proses penghapusan sisi yang duplikat tersebut. Selanjutnya, mengelompokkan sisi yang telah terpilih kedalam *tree*-nya masing-masing. Jika MST sudah terbentuk maka penelitian selesai, namun jika MST belum terbentuk maka hubungkan setiap *tree* dengan sisi yang paling kecil sampai MST terbentuk [5].

Diketahui graf G merupakan graf dari jaringan *fiber optic* baru di Universitas Tanjungpura. Selanjutnya, dimisalkan graf T merupakan MST yang akan dibuat, V merupakan himpunan simpul, dan E merupakan himpunan sisi. Mula-mula graf T memuat semua simpul di graf G tanpa sisi, sedemikian sehingga $V(T) = \{v_1, v_2, v_3, \dots, v_{30}\}$ dan $E(T) = \{\}$. Selanjutnya pilih wakil sisi yang berbobot minimum dari setiap simpul di G , kemudian substitusi wakil-wakil sisi yang telah terpilih tersebut pada graf T , seperti yang terlihat pada Gambar 6, yaitu pada graf T memuat hutan yang di dalamnya terdapat delapan pohon.



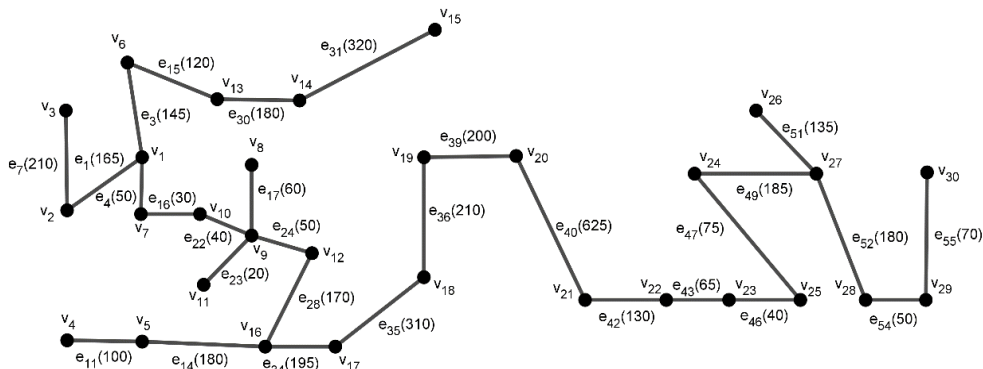
Gambar 6 Hutan yang Memuat Delapan Pohon pada Graf T

Selanjutnya substitusi sisi dengan bobot paling minimum untuk menghubungkan masing-masing pohon tersebut sampai diperoleh MST pada graf T yaitu sampai jumlah sisinya menjadi $n - 1$, dengan n adalah jumlah simpul pada graf T . Tabel 5 merupakan langkah pengerjaan dengan algoritma Sollin.

Tabel 3 Langkah Pengerjaan pdengan Algoritma Sollin

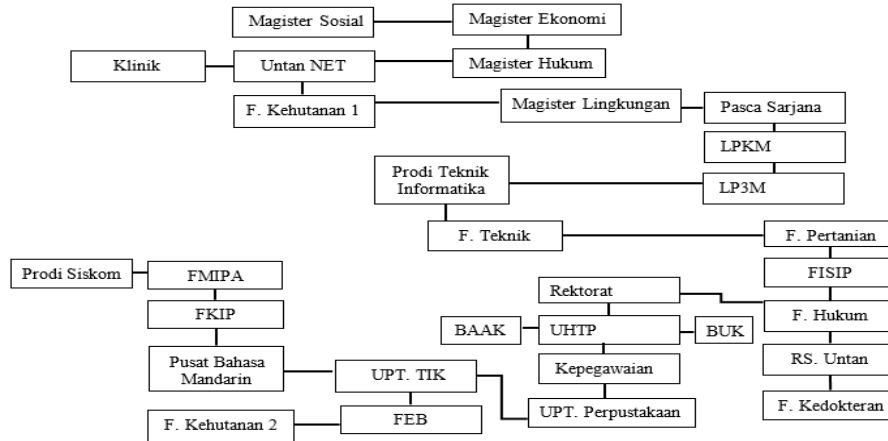
| Langkah ke- | Keterangan |
|-------------|--|
| 1 | Graf T memuat semua simpul di graf G |
| 2 | Pilih wakil sisi dari setiap simpul dengan bobot minimum |
| 3 | Substitusi wakil sisi tersebut ke dalam graf T sehingga diperoleh 22 sisi dengan delapan pohon seperti yang terlihat di Gambar 3.8 |
| 4 | Substitusi sisi e_{22} dengan bobot 40 di $E(T)$ untuk menghubungkan pohon t_2 dan pohon t_4 |
| 5 | Substitusi sisi e_3 dengan bobot 145 di $E(T)$ untuk menghubungkan pohon t_1 dan pohon t_2 |
| 6 | Substitusi sisi e_{14} dengan bobot 180 di $E(T)$ untuk menghubungkan pohon t_3 dan pohon t_4 |
| 7 | Substitusi sisi e_{52} dengan bobot 180 di $E(T)$ untuk menghubungkan pohon t_7 dan pohon t_8 |
| 8 | Substitusi sisi e_{35} dengan bobot 310 di $E(T)$ untuk menghubungkan pohon t_4 dan pohon t_5 |
| 9 | Substitusi sisi e_{49} dengan bobot 185 di $E(T)$ untuk menghubungkan pohon t_6 dan pohon t_7 |
| 10 | Substitusi sisi e_{40} dengan bobot 625 di $E(T)$ untuk menghubungkan pohon t_5 dan pohon t_6 |

Setelah semua sisi terhubung diperoleh bobot total sebesar 4310 meter. Gambar 7 merupakan Hasil MST pada jaringan *fiber optic* di Universitas Tanjungpura menggunakan Algoritma Sollin.

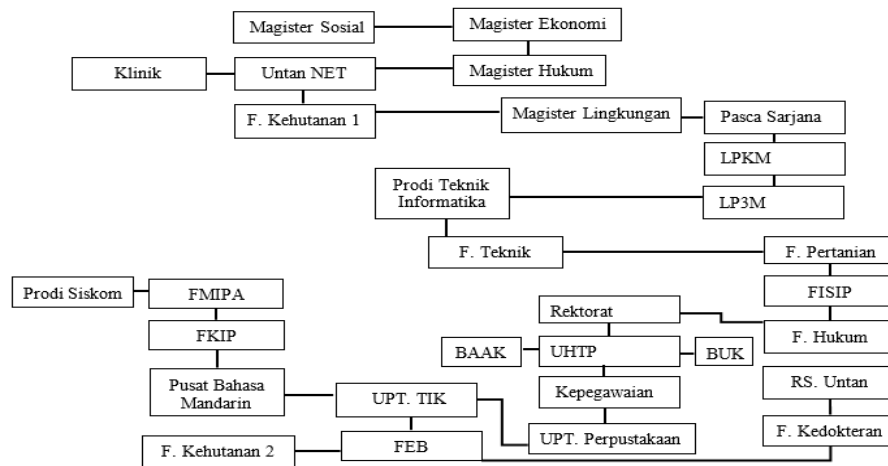


Gambar 7 Hasil MST dengan Algoritma Sollin

Setelah diperoleh hasil dari setiap algoritma, selanjutnya dibandingkan panjang kabel jaringan *fiber optic* sebelum dan sesudah menggunakan MST. Panjang kabel jaringan fiber optic sebelum menggunakan MST adalah 8765 m, sedangkan setelah menggunakan MST dengan ketiga algoritma diperoleh hasil yang sama yaitu 4310 m. Sehingga terdapat perbedaan lebih sedikit yaitu 4455 m. Adapun perbedaan jaringan yang terbentuk dari ketiga algoritma dapat dilihat pada Gambar 8 dan Gambar 9. Pada Gambar 8 menunjukkan jaringan yang terbentuk dari algoritma Kruskal dan algoritma Prim. Gambar 9 menunjukkan jaringan yang terbentuk dari algoritma Sollin. Perbedaannya terletak pada akses yang menghubungkan F. Hukum dan RS Untan untuk algoritma Kruskal dan algoritma Prim, sedangkan pada algoritma Sollin terdapat akses yang menghubungkan FEB dan F. Kedokteran.



Gambar 8 Jaringan Fiber Optic di Universitas Tanjungpura dengan Algoritma Kruskal dan Algoritma Prim



Gambar 9 Jaringan Fiber Optic di Universitas Tanjungpura dengan Algoritma Sollin

PENUTUP

Berdasarkan proses pengerjaan, diperoleh kesimpulan bahwa pencarian MST pada jaringan *fiber optic* di Universitas Tanjungpura dengan menggunakan algoritma Kruskal, algoritma Prim, dan algoritma Sollin masing-masing menghasilkan panjang jaringan kabel yang sama yaitu 4310 meter. Sehingga terdapat perbedaan 4455 meter dari sebelum diterapkan menggunakan MST (8765 meter). Kemudian untuk langkah pengerjaan dengan algoritma Kruskal menghasilkan 25 langkah, dengan algoritma Prim menghasilkan 31 langkah sedangkan dengan algoritma Sollin menghasilkan 10 langkah. Selanjutnya untuk jaringan yang terbentuk, algoritma Kruskal dan algoritma Prim menghasilkan jaringan sama. Perbedaannya terletak pada akses dari Fakultas Hukum ke Rumah Sakit Untan dan akses dari Fakultas Ekonomi dan Bisnis ke Fakultas Kedokteran.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ramadilesta Y. Pengertian dan Fungsi Kabel Fiber Optik [Internet]. 2018 [Diakses 11 April 2019]. Tersedia di: <http://catatanhand.blogspot.com/>
- [2] Rosen KH. *Discrete Mathematic and Its Applications*. Singapore: Mc Graw Hill; 2012.
- [3] Siang JJ. *Riset Operasi dalam Pendekatan Algoritmis*. Yogyakarta: Andi; 2012.
- [4] Munir R. *Matematika Diskrit*. Ed ke 6. Bandung: Informatika; 2016.
- [5] Wamiliana, Kurniawan D, Savitri, C. Perbandingan Kompleksitas Algoritma Prim, Algoritma Kruskal dan Algoritma Sollin untuk Menyelesaikan Masalah Minimum Spanning Tree. *Jurnal Komputasi*. 2014; Vol. 2, No. 1.

NENO JULI TRIAMI : Jurusan Matematika FMIPA Untan, Pontianak
nenojuli27@gmail.com

YUNDARI : Jurusan Matematika FMIPA Untan, Pontianak
yundari@math.untan.ac.id

FRANSISKUS FRAN : Jurusan Matematika FMIPA Untan, Pontianak
fransiskusfran@math.untan.ac.id
