

## Analisis Hasil *Tracer Study* Terhadap Alumni Universitas Telkom dengan *Forest of All Minimum Spanning Trees (MSTs)*

May Rozakhi Takkas<sup>1</sup>, Rian Febrian Umbara, S.Si , M.Si<sup>2</sup>, Dra.Indwiarti, M.Si<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Fakultas Informatika, Universitas Telkom, Bandung

<sup>1</sup>mayrozakhi@students.telkomuniversity.ac.id, <sup>2</sup>rianum123@gmail.com, <sup>3</sup>Indwiarti@telkomuniversity.ac.id

---

### Abstrak

*Tracer Study* merupakan survey terhadap alumni yang dilaksanakan oleh sebuah perguruan tinggi. *Tracer Study* bertujuan untuk mengetahui umpan balik pendidikan dalam bentuk transisi dari dunia pendidikan tinggi ke dunia kerja. Pada tugas akhir ini dilakukan pemetaan korelasi antara kompetensi-kompetensi alumni Universitas Telkom dengan menggunakan metode *forest of all Minimum Spanning Trees (MSTs)*. Data yang digunakan adalah data hasil *tracer study* terhadap alumni lulusan tahun 2014. Lima ukuran sentralitas digunakan untuk menghitung tingkat kepentingan relatif dari masing-masing kompetensi. Kelima ukuran sentralitas tersebut adalah sentralitas derajat (*degree centrality*), sentralitas keantaraan (*betweenness centrality*), sentralitas kedekatan (*closeness centrality*), sentralitas vektor eigen (*eigen vector centrality*) dan sentralitas keseluruhan (*overall centrality*). Dari hasil perhitungan terlihat bahwa kompetensi kepemimpinan memiliki nilai tertinggi untuk kelima sentralitas.

**Kata kunci :** *Tracer Study, Forest of All Minimum Spanning Trees (MSTs), Centrality Measure*

---

### Abstract

*Tracer Study* is a survey of alumni carried out by a college. *Tracer Study* aims to find out educational feedback in the form of a transition from the world of higher education to the world of work. In this final project, a correlation between the competencies of alumni of Telkom University was carried out by using the forest of all Minimum Spanning Trees (MSTs) method. The data used are data from tracer studies of alumni graduating in 2014. Five measures of centrality are used to calculate the relative importance of each competency. The five measures of centrality are degree centrality, betweenness centrality, closeness centrality, eigen vector centrality and overall centrality. From the calculation results, it can be seen that leadership competencies have the highest value for the five centralities.

**Keywords:** *Tracer Study, Forest of All Minimum Spanning Trees (MSTs), Centrality Measure*

---

## 1. Pendahuluan

### Latar Belakang

*Tracer study* merupakan salah satu studi yang mampu menyediakan informasi yang bermanfaat bagi kepentingan evaluasi perguruan tinggi, yang selanjutnya dapat digunakan untuk penyempurnaan dan penjaminan kualitas lembaga pendidikan tinggi. *Tracer study* bertujuan untuk mengetahui hasil pendidikan dalam bentuk transisi dari dunia pendidikan tinggi ke dunia usaha dan industri, keluaran pendidikan berupa penilaian diri terhadap penguasaan dan perolehan kompetensi, proses pendidikan berupa evaluasi proses pembelajaran dan kontribusi pendidikan tinggi terhadap perolehan kompetensi serta input pendidikan berupa penggalan lebih lanjut terhadap informasi lulusan.[1]

Tugas Akhir ini melakukan penyaringan informasi menggunakan metode *Forest of All Minimum Spanning Trees (MSTs)* untuk menggambarkan peta korelasi antara kompetensi-kompetensi. Untuk menentukan kepentingan relatif setiap kompetensi yang ada pada *Minimum Spanning Trees (MSTs)* digunakan pengukuran sentralitas derajat, keantaraan, kedekatan, vektor eigen, dan sentralitas keseluruhan.

### Topik dan Batasannya

Batasan masalah yang ada pada penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menggunakan data *tracer study* Universitas Telkom pada tahun 2016 melalui survei *tracer study* yang dilakukan oleh Direktorat Pusat Pengembangan Karir.
2. Terdapat 1228 responden yang merupakan alumni Universitas Telkom.
3. Responden lulus pada tahun 2014.

### Tujuan

1. Menerapkan metode *forest of all Minimum Spanning Trees (MSTs)* untuk mengetahui peta korelasi kompetensi-kompetensi alumni Universitas Telkom.
2. Mengetahui kompetensi-kompetensi yang paling penting dan paling sentral pada alumni Universitas Telkom dengan menghitung ukuran sentralitas (*centality measure*) berdasarkan *forest of all Minimum Spanning Trees (MSTs)*.

## 2. Studi Terkait

### 2.1 Graf

Graf digunakan untuk mempresentasikan objek-objek diskrit dan hubungan antar objek-objek tersebut. Misalkan graf  $G$  didefinisikan sebagai pasangan himpunan  $(V, E)$ , ditulis dengan notasi  $G = (V, E)$ . Dalam hal ini,  $V$  merupakan himpunan tidak kosong dari simpul-simpul (verteks atau *node*) digambarkan dalam titik-titik, dan  $E$  adalah himpunan sisi-sisi (*edges* atau *arcs*) digambarkan dalam garis-garis yang menghubungkan sepasang simpul [6]. Dapat dikatakan graf adalah kumpulan dari simpul-simpul yang dihubungkan oleh sisi-sisi.[6]

### 2.2 Minimum Spanning Tree (MST)

Graf terhubung tak berarah yang tidak mempunyai sirkuit sederhana disebut *tree*. Misalkan  $G$  adalah sebuah graf sederhana. *Spanning tree* (pohon pembangun) dari  $G$  adalah sub-graf yang berbentuk *tree* yang berisikan setiap verteks dari  $G$ . *Minimum spanning tree* dari graf berbobot adalah *spanning tree* yang mempunyai jumlah bobot terkecil pada busurnya.[7]

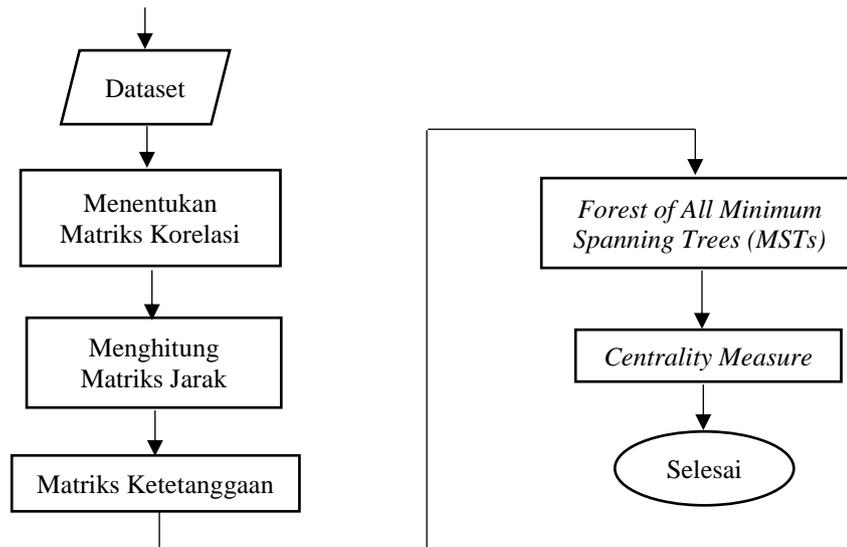
### 2.3 Tracer Study

*Tracer study* merupakan salah satu metode yang digunakan oleh beberapa perguruan tinggi, khususnya di Indonesia untuk memperoleh umpan balik dari alumni. Umpan balik yang diperoleh dari alumni ini dibutuhkan oleh perguruan tinggi dalam usahanya untuk perbaikan serta pengembangan kualitas dan sistem pendidikan. Umpan balik ini pun dapat bermanfaat pula bagi perguruan tinggi untuk memetakan dunia usaha dan industri agar diantara kompetensi yang diperoleh alumni saat kuliah lebih sesuai dengan kebutuhan di dunia kerja.[2]

## 3. Sistem yang Dibangun

Berikut adalah gambar diagram alur (*flowchart*) dari sistem yang dibangun:





**Gambar 1.** Flowchart Sistem yang Dibangun

Pada penelitian ini digunakan data *Tracer Study* alumni Universitas Telkom pada Tahun 2016. Data ini diperoleh dari Direktorat Pusat Pengembangan Karir melalui kuesioner kepada alumni yang lulus pada tahun 2014 dan sudah 2 tahun bekerja. Kuesioner tersebut menanyakan penguasaan para alumni terhadap 27 kompetensi. Berikut adalah 27 kompetensi yang ditanyakan:

1. Pengetahuan di bidang atau disiplin ilmu
2. Pengetahuan di luar bidang atau disiplin ilmu
3. Pengetahuan umum
4. Keterampilan internet
5. Keterampilan komputer
6. Berpikir kritis
7. Keterampilan riset
8. Kemampuan belajar
9. Kemampuan berkomunikasi
10. Bekerja di bawah tekanan
11. Manajemen waktu
12. Bekerja secara mandiri
13. Bekerja dalam tim/bekerjasama dengan orang lain
14. Kemampuan dalam memecahkan masalah
15. Negosiasi
16. Kemampuan analisis
17. Toleransi
18. Kemampuan adaptasi
19. Loyalitas dan integritas
20. Bekerja dengan orang yang berbeda budaya maupun latar belakang.
21. Kepemimpinan
22. Kemampuan dalam memegang tanggung jawab
23. Inisiatif
24. Manajemen proyek/program
25. Kemampuan untuk mempresentasikan ide/produk/laporan
26. Kemampuan dalam menulis laporan, memo dan dokumen
27. Kemampuan untuk terus belajar sepanjang hayat

**Gambar 3.1** Flowchart Sistem

### 3.1 Penyaringan Informasi

Sebelum menggambar peta korelasi antar kompetensi, dibutuhkan penyaringan informasi dari *tracer study*. Penyaringan informasi tersebut dimulai dengan membentuk matriks korelasi dari *tracer study* selanjutnya menghitung matriks jarak dan matriks ketetanggaan. Kemudian dari matriks ketetanggaan inilah akan dibentuk *forest of all Minimum Spanning Trees (MSTs)* dan diketahui hubungan atau peran antar kompetensi dengan menghitung ukuran sentralitas.

#### 3.1.1 Korelasi

Korelasi merupakan suatu teknik yang digunakan untuk mengetahui sebuah hubungan linier antara dua variabel.[8] Dua variabel disebut berkorelasi apabila variabel yang satu berubah dan diikuti perubahan pada variabel lainnya secara teratur dengan arah yang sama (korelasi positif) atau berlawanan (korelasi negatif).

#### 3.1.2 Korelasi Spearman

Koefisien korelasi Spearman merupakan statistik nonparametrik. Statistik ini merupakan suatu ukuran atau hubungan yang dapat digunakan pada kondisi satu atau kedua variabel yang diukur adalah skala ordinal (berbentuk ranking) atau kedua variabel adalah kuantitatif namun kondisi normal tidak terpenuhi. Formula untuk korelasi Spearman adalah sebagai berikut:[5]

$$c_{ij} = \frac{2\left(\frac{n^3-n}{12}\right) - \sum T_1 - \sum T_2 - \sum d_i^2}{2\sqrt{\left(\frac{n^3-n}{12} - \sum T_1\right)\left(\frac{n^3-n}{12} - \sum T_2\right)}} \quad \text{dimana} \quad T = \frac{t^3-t}{12} \quad (1)$$

Pada formula diatas,  $c_{ij}$  adalah korelasi Spearman antara variabel  $i$  dan variabel  $j$ ,  $n$  adalah ukuran sampel, dan  $t$  adalah banyaknya observasi yang berangka sama pada suatu ranking tertentu. Pada penelitian ini, yang menjadi variabel adalah kompetensi – kompetensi alumni.

#### 3.1.3 Matriks Jarak

Untuk menganalisis hubungan timbal balik pada matriks korelasi, maka dibuat matriks  $D$  yaitu matriks jarak yang berisi nilai – nilai jarak antara variabel  $i$  dan variabel  $j$ :

$$d(i, j) = \sqrt{2(1 - c_{ij})} \quad (2)$$

Pada formula diatas  $d(i, j)$  adalah entri baris ke- $i$  dan kolom ke- $j$  dari matriks  $D$ , yang menyatakan jarak antara variabel ke- $i$  dan variabel ke- $j$ .

#### 3.1.4 Matriks Ketetanggaan

Misalkan  $G = (V, E)$  merupakan suatu graf dengan  $n$  verteks,  $n > 1$ . Maka, matriks ketetanggaan  $\Delta$  dari  $G$  adalah matriks  $n \times n$  dimana  $\Delta = [\delta_{ij}]$ , untuk hal ini berlaku  $\delta_{ij}$  menjadi 1 bila verteks  $i$  dan  $j$  bertetangga dan  $\delta_{ij}$  menjadi 0 bila verteks  $i$  dan  $j$  tidak bertetangga, dengan  $i, j = 1, 2, \dots, n$ . Dengan matriks ketetanggaan dapat diperoleh informasi secara langsung apakah verteks  $i$  dan  $j$  bertetangga atau tidak.

##### 3.1.4.1. Menghitung matriks ketetanggaan

Matriks ketetanggaan dihitung dengan menggunakan perhitungan yang ada pada penelitian sebelumnya.[4]

1. Di misalkan  $k = 2$
2. Hitung  $D^{*k}$ , dimana  $D^{*k} = D * D^{*(k-1)}$  merupakan perkalian matriks dengan perkalian dan penjumlahan dua bilangan real  $a$  dan  $b$  masing masing didefinisikan sebagai  $\max\{a, b\}$  dan  $\min\{a, b\}$
3. Jika  $D^{*k} = D^{*(k-1)}$ , maka lanjut ke tahap 4. Jika tidak, maka  $k = k+1$  dan kembali ke langkah 2
4. Hitung  $H_{ij} = D - D^{*k}$ .
5. Hitung matriks ketetanggaan  $\Delta$ , dengan entri  $\delta_{ij} = 0$  jika  $H_{ij} \neq 0$ , dan  $\delta_{ij} = 1$  jika  $H_{ij} = 0$

Setelah menghitung matriks ketetanggaan, selanjutnya digambar *forest of all minimum spanning trees* berdasarkan matriks ketetanggaan yang telah diperoleh. Dalam penelitian ini, verteks – verteks dalam *forest* mewakili kompetensi – kompetensi alumni.

### 3.2 Ukuran Sentralitas

Setelah menggambar *forest of all minimum spanning trees*, langkah selanjutnya adalah menghitung ukuran sentralitas dari setiap verteks pada *forest* tersebut. Untuk dapat menganalisis suatu jaringan, dan melihat seberapa besar pengaruh suatu kompetensi tertentu maka dapat menggunakan cara dengan mencari ukuran sentralitasnya seperti sentralitas derajat, sentralitas keantaraan, sentralitas kedekatan dan sentralitas vektor eigen.

Pertama yaitu sentralitas derajat yang dinotasikan dengan  $C_D(i)$ , dan  $\delta_{ij}$  merupakan elemen dari baris ke  $i$  dan kolom ke  $j$  dari matriks ketetanggaan yang sudah didapatkan sebelumnya[3].

$$C_D(i) = \frac{\sum_{j=1}^N \delta_{ij}}{N-1} \quad (3)$$

Pada formula di atas  $N$  adalah banyaknya kompetensi. Semakin besar sentralitas derajat suatu kompetensi maka semakin banyak kompetensi – kompetensi lain yang berkorelasi maksimum dengan kompetensi tersebut.[3]

Sentralitas yang kedua yaitu sentralitas keantaraan,

$$C_B(i) = \sum_{\substack{j,k \in V \\ j \neq k \neq i}} \frac{\sigma_{jk}(i)}{\sigma_{jk}} \quad (4)$$

$\sigma_{jk}(i)$  merupakan jumlah total pasangan kompetensi  $(j,k)$  dengan  $j \neq k \neq i$  dimana antara kompetensi  $j$  dan kompetensi  $k$  terdapat jalan yang melewati kompetensi  $i$ , dan  $\sigma_{jk}$  merupakan jumlah total dan jalur antara kompetensi  $j$  dan kompetensi  $k$ . Semakin besar nilai sentralitas keantaraan suatu kompetensi maka semakin besar kontribusi kompetensi tersebut dalam korelasi antar kompetensi - kompetensi lainnya. [3]

Sentralitas yang ketiga yaitu sentralitas kedekatan,

$$C_C(i) = \left[ \frac{\sum d_G(i,k)}{N-1} \right]^{-1} \quad (5)$$

Dimana  $C_C(i)$  merupakan invers dari rata-rata jumlah jalur terpendek  $d_G(i,k)$  yang merupakan jalur terpendek dari kompetensi  $i$  ke kompetensi  $k$ [14]. Semakin besar  $C_C(i)$  maka semakin besar rata-rata dari nilai korelasi dari kompetensi ke- $i$  terhadap kompetensi – kompetensi lainnya.[3]

Sentralitas yang keempat yaitu sentralitas vektor eigen.

$$e_i = \frac{1}{\lambda_{max}} \sum_{j=1}^N \Delta_{ij} x_j, \quad \text{untuk } i = 1, 2, \dots, N, \quad (6)$$

$\lambda_{max}$  merupakan nilai eigen terbesar yang diperoleh dari matriks ketetanggaan dan  $x$  adalah vektor eigen yang berasosiasi dengan nilai eigen terbesar dari matriks ketetanggaan. Semakin besar  $e_i$  semakin besar pengaruh kompetensi  $i$  terhadap kompetensi - kompetensi lainnya secara langsung maupun tidak langsung.

Empat sentralitas tersebut memiliki arti yang berbeda. Oleh karena itu, perlu untuk menentukan ukuran sentralitas keseluruhan jika seseorang perlu menunjukkan peran keseluruhan dari setiap kompetensi. Dalam tugas akhir ini, akan didefinisikan matriks berukuran  $N \times 4$  di mana kolom pertama sampai keempat masing-masing berisi skor sentralitas derajat, sentralitas keantaraan, sentralitas kedekatan dan sentralitas vektor eigen.  $N$  adalah banyaknya node. Misalkan  $S$  adalah matriks kovariansi yang dihitung dari matriks berukuran  $N \times 4$  tersebut, dan  $v = (v_1, v_2, v_3, v_4)$  adalah vektor eigen dari  $S$  yang terkait dengan  $\theta_{max}$ , yang merupakan nilai eigen terbesar dari  $S$ .

$$Sv = \theta_{max}v$$

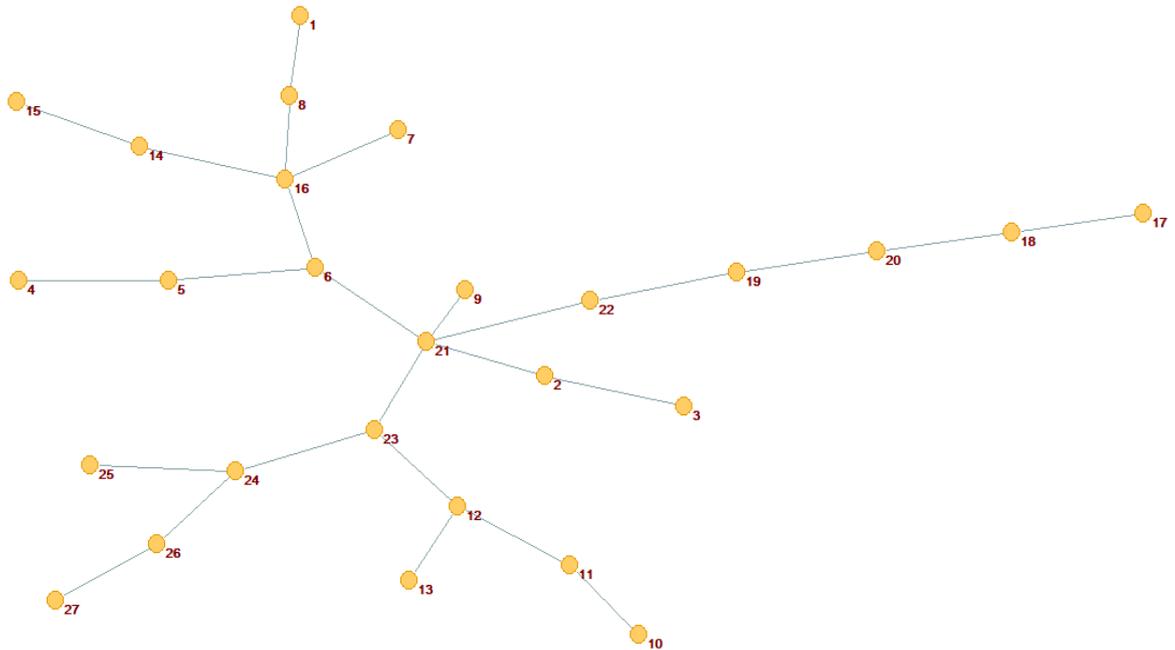
Sentralitas keseluruhan (*Overall Centrality*) dihitung dengan formula berikut.

$$O_i = v_1 C_D(i) + v_2 C_B(i) + v_3 C_C(i) + v_4 e_i \quad (7)$$

## 4. Evaluasi

### 4.1 Forest yang Dihasilkan

Dari data hasil *tracer study* dihitung matriks korelasi, matriks jarak, dan matriks ketetanggaan antara kompetensi – kompetensi alumni. Selanjutnya dengan menggunakan matriks ketetanggaan tersebut diperoleh gambar *forest of all Minimum Spanning Trees (MSTs)* dari 27 kompetensi data *Tracer Study* yang ada pada periode Tahun 2016.



**Gambar 2.** Forest Of All Minimum Spanning Trees(MSTs)

Pada gambar forest di atas kompetensi - kompetensi yang dihubungkan oleh sisi adalah kompetensi - kompetensi yang berkorelasi maksimum. Kompetensi - kompetensi yang tidak dihubungkan oleh sisi secara langsung adalah kompetensi - kompetensi yang berkorelasi tetapi korelasinya tidak maksimum.

#### 4.2 .Sentralitas Derajat (*Degree Centrality*)

Dengan demikian, kompetensi nomor 21 (kepemimpinan) dan kompetensi nomor 16 (kemampuan analisis) adalah dua kompetensi yang memiliki sentralitas derajat paling besar. Dua kompetensi tersebut memiliki jumlah koneksi tertinggi dibandingkan dengan kompetensi yang lain nya. Kompetensi nomor 21 dengan skor 0.1923. Kompetensi nomor 16 dengan skor 0.1538.

Tabel 1. Skor Sentralitas Derajat

No	Kompetensi	Skor
21	Kepemimpinan	0,192308
16	Kemampuan analisis	0,153846
6	Berpikir kritis	0,115385
12	Bekerja secara mandiri	0,115385
23	Inisiatif	0,115385
24	Manajemen proyek/program	0,115385
2	Pengetahuan di luar bidang atau disiplin ilmu	0,076923
5	Keterampilan komputer	0,076923
8	Kemampuan belajar	0,076923
11	Manajemen waktu	0,076923
14	Kemampuan dalam memegang tanggung jawab	0,076923
18	Kemampuan adaptasi	0,076923
19	Loyalitas dan integritas	0,076923
20	Bekerja dengan orang yang berbeda budaya maupun latar belakang	0,076923
22	Kemampuan dalam memegang tanggung jawab	0,076923
26	Kemampuan dalam menulis laporan, memo, dan dokumen	0,076923
1	Pengetahuan di bidang atau disiplin ilmu	0,038462
3	Pengetahuan umum	0,038462

4	Keterampilan internet	0,038462
7	Keterampilan riset	0,038462
9	Kemampuan berkomunikasi	0,038462
10	Bekerja dibawah tekanan	0,038462
13	Bekerja dalam tim/bekerjasama dengan orang lain	0,038462
15	Negosiasi	0,038462
17	Toleransi	0,038462
25	Kemampuan untuk mempresentasikan ide/produk/laporan	0,038462
27	Kemampuan untuk terus belajar sepanjang hayat	0,038462

#### 4.3. Sentralitas Keantaraan (*Betweenness Centrality*)

Menurut ukuran sentralitas keantaraan, kompetensi nomor 21 (kepemimpinan) memiliki skor tertinggi yaitu 0,69516. Dua kompetensi dengan nilai tertinggi lainnya adalah berpikir kritis 0,45014 dan inisiatif 0,44444.

Tabel 2. Skor Sentralitas Keantaraan

No	Kompetensi	Skor
21	Kepemimpinan	0,69516
6	Berpikir kritis	0,45014
23	Inisiatif	0,44444
16	Kemampuan analisis	0,33048
22	Kemampuan dalam memegang tanggung jawab	0,25641
12	Bekerja secara mandiri	0,20513
24	Manajemen proyek/program	0,20228
19	Loyalitas dan integritas	0,19658
20	Bekerja dengan orang yang berbeda budaya maupun latar belakang	0,13675
2	Pengetahuan diluar bidang atau disiplin ilmu	0,07123
5	Keterampilan komputer	0,07123
8	Kemampuan belajar	0,07123
11	Manajemen waktu	0,07123
14	Kemampuan dalam memecahkan masalah	0,07123
18	Kemampuan adaptasi	0,07123
26	Kemampuan dalam menulis laporan, memo dan dokumen	0,07123
1	Pengetahuan di bidang atau disiplin ilmu	0
3	Pengetahuan umum	0
4	Keterampilan internet	0
7	Keterampilan riset	0
9	Kemampuan berkomunikasi	0
10	Bekerja dibawah tekanan	0
13	Bekerja dalam tim/bekerjasama dengan orang lain	0
15	Negosiasi	0
17	Toleransi	0
25	Kemampuan untuk mempresentasikan ide/produk/laporan	0
27	Kemampuan untuk terus belajar sepanjang hayat	0

#### 4.4. Sentralitas Kedekatan (*Closeness Centrality*)

Pada ukuran sentralitas kedekatan, kepemimpinan adalah kompetensi dengan skor tertinggi dalam hal sentralitas kedekatan dengan nilai 0,43024 diikuti oleh berpikir kritis (0,38186), dan inisiatif (0,37532). Itu adalah tiga kompetensi paling penting menurut ukuran sentralitas kedekatan.

Tabel 3. Skor Sentralitas Kedekatan

No	Kompetensi	Skor
21	Kepemimpinan	0,43024
6	Berpikir kritis	0,38186
23	Inisiatif	0,37532
22	Kemampuan dalam memegang tanggung jawab	0,34391
9	Kemampuan berkomunikasi	0,32066
16	Kemampuan analisis	0,31807
12	Bekerja secara mandiri	0,31231
24	Manajemen proyek/program	0,30719
2	Pengetahuan di luar bidang atau disiplin ilmu	0,30551
5	Keterampilan komputer	0,28454
19	Loyalitas dan integritas	0,27971
7	Keterampilan riset	0,25913
14	Kemampuan dalam memecahkan masalah	0,25466
8	Kemampuan belajar	0,25231
11	Manajemen waktu	0,25219
26	Bekerja secara mandiri	0,24934
13	Bekerja dalam tim/bekerjasama dengan orang lain	0,2487
25	Kemampuan untuk mempresentasikan ide/produk/laporan	0,2451
3	Pengetahuan umum	0,24309
4	Keterampilan internet	0,24227
20	Bekerja dengan orang yang berbeda budaya maupun latar belakang	0,23207
15	Negosiasi	0,21299
10	Bekerja dibawah tekanan	0,20521
1	Pengetahuan di bidang atau disiplin ilmu	0,20378
27	Kemampuan untuk terus belajar sepanjang hayat	0,20345
18	Kemampuan adaptasi	0,19603
17	Toleransi	0,16757

#### 4.5. Sentralitas Vektor Eigen (*EigenVector Centrality*)

Sentralitas vektor eigen tertinggi dimiliki oleh kompetensi kepemimpinan dengan nilai 0,54052. Diikuti oleh kompetensi berpikir kritis dengan nilai 0,37231 dan kompetensi inisiatif dengan nilai 0,35487.

Tabel 4. Skor Sentralitas Vektor Eigen

No	Kompetensi	Skor
21	Kepemimpinan	0,54052
6	Berpikir kritis	0,37231
23	Inisiatif	0,35487
16	Kemampuan analisis	0,27341
22	Kemampuan dalam memegang tanggung jawab	0,24904
2	Pengetahuan di luar bidang atau disiplin ilmu	0,24019
9	Kemampuan berkomunikasi	0,20548
12	Bekerja secara mandiri	0,19649

24	Manajemen proyek/program	0,19649
5	Keterampilan komputer	0,16544
8	Kemampuan belajar	0,12149
14	Kemampuan dalam memecahkan masalah	0,12149
19	Loyalitas dan integritas	0,1146
7	Keterampilan riset	0,10394
3	Pengetahuan umum	0,09131
26	Kemampuan dalam menulis laporan, memo dan dokumen	0,08731
11	Manajemen waktu	0,08731
13	Bekerja dalam tim/bekerjasama dengan orang lain	0,07469
25	Kemampuan untuk mempresentasikan ide/produk/laporan	0,07469
4	Keterampilan internet	0,06289
20	Bekerja dengan orang yang berbeda budaya maupun latar belakang	0,05242
1	Pengetahuan di bidang atau disiplin ilmu	0,04619
15	Negosiasi	0,04619
27	Kemampuan untuk terus belajar sepanjang hayat	0,03319
10	Bekerja dibawah tekanan	0,03319
18	Kemampuan adaptasi	0,02329
17	Toleransi	0,00885

#### 4.6. Sentralitas Keseluruhan (*Overall Centrality*)

Sentralitas keseluruhan tertinggi dimiliki oleh kompetensi kepemimpinan dengan nilai 0,9802538. Diikuti oleh kompetensi berpikir kritis dengan nilai 0,672328 dan kompetensi inisiatif dengan nilai 0,656647.

Tabel 5. Skor Sentralitas Keseluruhan

No	Kompetensi	Skor
21	Kepemimpinan	0,9802538
6	Berpikir kritis	0,672328
23	Inisiatif	0,656647
16	Kemampuan analisis	0,5146243
22	Kemampuan dalam memegang tanggung jawab	0,437877
12	Bekerja secara mandiri	0,3671692
24	Manajemen proyek/program	0,3636167
19	Loyalitas dan integritas	0,3010329
2	Pengetahuan diluar bidang atau disiplin ilmu	0,2787511
5	Keterampilan komputer	0,2324177
20	Bekerja dalam memegang tanggung jawab	0,2080153
9	Kemampuan berkomunikasi	0,2019943
14	Kemampuan dalam memecahkan masalah	0,2006133
8	Kemampuan belajar	0,200002
11	Manajemen waktu	0,1812763
26	Kemampuan dalam menulis laporan, memo, dan dokumen	0,180535
18	Kemampuan adaptasi	0,1316579
7	Keterampilan riset	0,1304587
3	Pengetahuan umum	0,1193788
13	Bekerja dalam tim/bekerjasama dengan orang lain	0,1117528
25	Kemampuan untuk mempresentasikan ide/produk/laporan	0,1108164

4	Keterampilan internet	0,1036256
15	Negosiasi	0,0868736
1	Pengetahuan di bidang atau disiplin ilmu	0,0844779
10	Bekerja dibawah tekanan	0,0777432
27	Kemampuan untuk terus belajar sepanjang hayat	0,0772854
17	Toleransi	0,0546433

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa metode *forest of all Minimum Spanning Trees (MSTs)* dapat menggambarkan peta korelasi kompetensi – kompetensi alumni Universitas Telkom. Setelah menggambarkan peta korelasi kompetensi – kompetensi alumni Universitas Telkom, kemudian dihitung ukuran sentralitas yang terdiri dari, sentralitas derajat, sentralitas keantaraan, sentralitas kedekatan, sentralitas vektor eigen dan sentralitas keseluruhan berdasarkan *forest of all Minimum Spanning Trees (MSTs)*, untuk menentukan kompetensi - kompetensi yang paling penting dan paling sentral. Kompetensi tertinggi dari kelima sentralitas yaitu kompetensi nomor 21 (kepemimpinan). Jadi, kompetensi nomor 21 (kepemimpinan) adalah kompetensi yang paling penting dan paling sentral diantara semua kompetensi. Dengan kata lain, kompetensi nomor 21 adalah kompetensi yang paling berpengaruh terhadap (atau dipengaruhi) oleh kompetensi – kompetensi lainnya.

## Daftar Pustaka

- [1] Dr. E. B. S. Budi and A. Dinan. A. Buku *report tracer study* Institut Teknologi Bandung (ITB). Bandung, 2015
- [2] Dr. E. B. S. Budi. Buku *report tracer study* Institut Teknologi Bandung (ITB). Bandung, 2014
- [3] G. S. Lee and M. A. Djauhari. Network topology of indonesian stock market. In *Cloud Computing and Social Networking (ICCCSN), 2012 International Conference on*, pages 1–4. IEEE, 2012.
- [4] M. A. Djauhari. A robust filter in stock networks analysis. In *Statistical Mechanics and its Applications*, pages 1–9. 2012.
- [5] M. A. Yulianto. Uji korelasi *Spearman*. In *Statistics, Sekolah Tinggi Ilmu Statistik (STIS), Jakarta*, 2013
- [6] R. Munir. Buku teks ilmu komputer matematika diskrit. *Informatika, Bandung, Edisi Ketiga*, 2005.
- [7] Rossen, Kenneth H. *Discrete Mathematics and Its Applications 7th Ed*, Tata McGraw-Hill, New Delhi, 2011
- [8] Rosenkrantz, Walter A. *Introduction to Probability and Statistics for Scientists and Engineers*, Mc Graw-Hill Companies Inc, 1997
- [9] Richard Johnsonbaugh. *Discrete Mathematics 7th Edition*, Prentice Hall, New York, 2008
- [10] Hogg, Robert V., Ledolter, Johannes. *Applied Statistics for Engineers and Physical Scientists*, Pearson Educational, Inc, 2010
- [11] Olkin, Ingram, et all. *Probability Models and Applications*, Macmillan College Publishing Company Inc, 1994