

Analisis Clustering K-Means Pada Pengelompokan Hasil Tracer Study Sebagai Media Informasi Dalam Pengembangan Kurikulum Program Studi

Rahayu Noveandini dan Maria Sri Wulandari

STMIK Jakarta STI&K

Jl. BRI No.17, Radio Dalam, Kebayoran Baru, Jakarta Selatan 12140

rnoveandini@gmail.com, mswuland@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan gambaran profil lulusan STMIK Jakarta STI&K mengenai penilaian lulusan mengenai mutu penyelenggaraan program studi yang ada. Penelitian pengelompokan hasil tracer study ini dengan pendekatan analisis deskriptif kuantitatif. Pelaksanaan tracer study dilakukan dengan konsep tahapan survey menurut Schomburg. Sumber data penelitian ini menggunakan lulusan tahun 2015 dengan jumlah 220 lulusan dan dari 220 responden yang mengisi kuesioner sebanyak 108 lulusan atau sekitar 49%. Metode pengumpulan data dilakukan dengan penyebaran kuesioner kepada lulusan secara langsung. Hasil penelitian menunjukkan median waktu tunggu lulusan untuk mendapatkan pekerjaan 0 – 3 bulan. Ditemukan juga bahwa pekerjaan alumni saat ini mayoritas berhubungan sangat erat (linier/sesuai) dengan bidang studi. Untuk kompetensi yang dimiliki beberapa lulusan mempunyai pengetahuan di bidang disiplin ilmu yang baik, pengetahuan diluar bidang disiplin ilmu yang sangat baik, mempunyai pengetahuan umum yang sangat baik, pengetahuan diluar bidang disiplin ilmu yang baik, kemampuan menggunakan internet dan komputer yang sangat baik, kemampuan dalam bahasa Inggris yang baik dan mempunyai kemampuan berpikir kritis yang baik.

Kata Kunci: *Tracer Study, K-Means, Clustering, Lulusan, Kurikulum*

PENDAHULUAN

Penelusuran informasi dengan tujuan untuk mengidentifikasi seberapa besar lulusan perguruan tinggi dapat berkiprah di dunia kerja sesuai relevansi pendidikannya merupakan makna dari *Tracer Study*. *Tracer Study* adalah survei yang terstandarisasi terhadap lulusan institusi pendidikan tinggi yang dilakukan beberapa waktu setelah lulusan tersebut meninggalkan institusi pendidikan tingginya [1]. Pelaksanaan *Tracer Study* telah dikenal di kalangan pengelola perguruan tinggi baik di negara maju maupun negara berkembang. Proses transisi mahasiswa setelah lulus hingga awal karir pekerjaannya 1-3 tahun setelah lulus merupakan hasil pelacakan *Tracer Study* [2].

Pelaksanaan *Tracer Study* sangat diperlukan oleh perguruan tinggi karena sebagai media umpan balik dari alumni dalam usahanya untuk perbaikan sistem dan pengelolaan pendidikan. *Tracer Study* bermanfaat dalam pelaksanaan menyediakan informasi penting mengenai hubungan antara pendidikan tinggi dan dunia kerja profesional, menilai relevansi

pendidikan tinggi, informasi bagi pemangku kepentingan (*stakeholders*), dan kelengkapan persyaratan bagi akreditasi perguruan tinggi [3]. Di samping itu hasil *Tracer Study* dapat menjadi bahan evaluasi untuk mengetahui relevansi pendidikan tinggi dengan pekerjaan dan dari hasil *Tracer Study* lainnya yang memperlihatkan gambaran profil lulusan perguruan tinggi agar dapat memperbaiki kinerja perguruan tinggi tersebut sehingga melahirkan lulusan yang berkualitas. Berikut ini adalah gambar peta proses *Tracer Study* secara garis besar.

Selain untuk mengevaluasi relevansi pendidikan tinggi dan juga dapat memberikan informasi kepada calon mahasiswa baru maupun pengguna lulusan, *Tracer Study* bertujuan untuk menyajikan data situasi kerja khususnya pada masa awal seorang lulusan memasuki dunia kerja. Informasi mengenai transisi dan riwayat kerja menjadi sangat penting karena dapat memberikan informasi dan indikator dari efisiensi institusi pendidikan sebagai yang bertanggung jawab mengelola pendidikan. *Tracer Study* tidak hanya bermanfaat untuk internal STMIK Jakarta

STI&K saja, tetapi juga menjadi jembatan antara perguruan tinggi dengan *stakeholders*. Manfaat *Tracer Study* lainnya adalah dapat memperlihatkan informasi yang mendalam dan rinci mengenai kecocokan kerja dengan latar belakang bidang ilmu seorang lulusan, menyajikan data masa transisi atau waktu tunggu seorang lulusan untuk mendapatkan pekerjaan dan menyajikan data tingkat penguasaan kompetensi – kompetensi yang dimiliki oleh lulusan pada berbagai bidang kompetensi.

Hasil *Tracer Study* dapat menjadi bahan bagi program studi untuk melakukan revisi dan pembenahan kurikulum sesuai dengan keadaan terkini. Melihat dari belum maksimalnya penerapan hasil *Tracer Study* pada perguruan tinggi khususnya pada STMIK Jakarta STI&K maka diperlukan pengelompokan hasil tersebut untuk kepentingan pembenahan penyelenggaraan dan kualitas pendidikan. Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengelompokkan hasil penilaian lulusan, salah satu yang sering digunakan adalah analisis *clustering* k-means. Metode K-Means dapat mengidentifikasi obyek yang memiliki kesamaan karakteristik tertentu dan kemudian menggunakan karakteristik tersebut sebagai centroid [4]. Metode ini telah banyak digunakan dalam berbagai bidang seperti [5] mengelompokkan penjualan produk, [6] melakukan pengelompokkan kemampuan mahasiswa, [7] melakukan pengelompokkan provinsi produksi padi, jagung, kedelai, dan kacang hijau, [8] melakukan pengelompokkan untuk menentukan strategi marketing President University, [9] melakukan pengelompokkan turis di Polandia Timur.

Berdasarkan uraian diatas penelitian ini melakukan *clustering* / pengelompokkan *Tracer Study* terhadap alumni lulusan tahun 2015 pada STMIK Jakarta STI&K dengan tujuan untuk memperoleh gambaran penilaian alumni terhadap penyelenggaraan dan mutu pendidikan program studi serta kompetensi – kompetensi yang dimiliki oleh lulusan yang ada di STMIK Jakarta STI&K sehingga hasil *clustering* ini dapat digunakan sebagai bahan pembenahan kurikulum program studi.

FUNGSI TRACER STUDY

Perguruan tinggi sebagai pihak penyelenggara pendidikan tinggi mempunyai peran serta yang sangat penting dalam mencerdaskan bangsa, khususnya diharapkan dapat menghasilkan lulusan-lulusan berkualitas yang siap kerja maupun siap menciptakan lapangan kerja di masyarakat. Menurut [10] Penilaian alumni terhadap layanan administrasi, aspek pembelajaran, pengalaman belajar, dan keterlibatan dalam penelitian dan PPM termasuk dalam kategori baik. sedangkan penilaian alumni tentang fasilitas perkuliahan tergolong cukup baik.

Tracer Study dilaksanakan dengan tujuan utamanya adalah untuk memperoleh gambaran informasi lulusan yang sudah bekerja dan belum bekerja. Tujuan lainnya adalah untuk mengetahui hasil pendidikan dalam bentuk penguasaan dan kompetensi – kompetensi yang dimiliki oleh seorang lulusan yang dapat diaplikasikan dalam dunia kerja. Melalui hasil *Tracer Study* ini dapat digunakan untuk perbaikan dan peningkatan kualitas pendidikan serta pembenahan kurikulum program studi yang dimiliki oleh perguruan tinggi.

LANDASAN PENGEMBANGAN KURIKULUM

Perguruan tinggi sebagai pihak penyelenggara pendidikan tinggi mempunyai peran serta yang sangat penting dalam mencerdaskan bangsa, khususnya diharapkan dapat menghasilkan lulusan-lulusan berkualitas yang siap kerja maupun siap menciptakan lapangan kerja di masyarakat. Dalam pengembangan kurikulum harus diidentifikasi secara selektif, akurat mendalam dan menyeluruh landasan yang digunakan dalam merancang, mengembangkan dan mengimplementasikan kurikulum. Menurut [11] :(1). Kurikulum pendidikan tinggi merupakan seperangkat rencana dan pengaturan mengenai tujuan, isi dan bahan ajar serta cara yang digunakan sebagai pedoman penyelenggaraan kegiatan pembelajaran untuk mencapai tujuan pendidikan tinggi, (2). Kurikulum pendidikan tinggi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dikembangkan oleh setiap

perguruan tinggi dengan mengacu standar nasional pendidikan tinggi untuk setiap program studi yang mencakup pengembangan kecerdasan intelektual, akhlak mulia dan keterampilan / kompetensi.

Pada Standar Nasional Pendidikan Tinggi (SNDIKTI) salah satunya adalah standar kompetensi lulusan dimana standar kompetensi lulusan merupakan criteria minimal tentang kualifikasi kemampuan lulusan yang mencakup sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang dinyatakan dalam rumusan capaian pembelajaran. Dalam penyusunan kurikulum diperlukan kebijakan dari perguruan tinggi dan program studi untuk melakukan analisis SWOT dan masukan dari *Tracer Study* (dari lulusan maupun *stakeholder*) sehingga dapat menghasilkan capaian pembelajaran yang sesuai dengan KKNi dan SNDIKTI.

CLUSTERING K-MEANS

K – Means merupakan algoritma *clustering* yang berulang – ulang. Algoritma K – Means dimulai dengan pemilihan secara acak K, K disini merupakan banyaknya *cluster* yang ingin dibentuk. Kemudian menetapkan nilai K secara random, untuk sementara nilai tersebut menjadi pusat dari *cluster* atau biasa disebut dengan *centroid*, *mean* atau “*means*”. Hitung jarak setiap data yang ada terhadap masing – masing *centroid* menggunakan rumus *Euclidian* hingga ditemukan jarak yang paling dekat dari setiap data dengan *centroid*. Klasifikasikan setiap data berdasarkan kedekatannya dengan *centroid*. Lakukan langkah tersebut hingga nilai *centroid* tidak berubah (stabil) (Snati, 2012 :54). Adapun persamaan Euclidean adalah sebagai berikut [12] :

$$d(x_i, x_j) = \sqrt{(x_{1i} - x_{1j})^2 + (x_{2i} - x_{2j})^2 + \dots + (x_{ki} - x_{kj})^2}$$

dimana :

$d(i,j)$ = jarak data ke i ke pusat cluster j

x_{ki} = data ke i pada atribut data ke k

x_{kj} = data ke j pada atribut data ke k

Pada dasarnya penggunaan algoritma dalam melakukan proses *clustering* tergantung dari data yang ada dan konklusi yang ingin

dicapai. Aturan dalam algoritma *K-Means* yang harus diperhatikan adalah :

- 1) Jumlah Cluster perlu di input.
- 2) Hanya memiliki atribut bertipe numeric.

Algoritma *K-Means* merupakan metode non hierarki yang pada awalnya mengambil sebagian banyaknya komponen populasi untuk dijadikan pusat *cluster* awal. Pada tahap ini pusat cluster dipilih secara acak dari sekumpulan populasi data. Berikutnya *K-Means* menguji masing-masing komponen di dalam populasi data dan menandai komponen tersebut ke salah satu pusat cluster yang telah didefinisikan tergantung dari jarak minimum antar komponen dengan tiap-tiap cluster. Posisi pusat cluster akan dihitung kembali sampai semua komponen data digolongkan kedalam tiap-tiap pusat cluster dan terakhir akan terbentuk posisi pusat cluster yang baru.

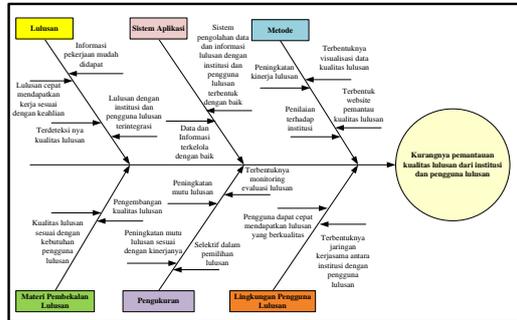
Algoritma *K-Means* pada dasarnya melakukan dua proses, yakni proses pendeteksian lokasi pusat tiap *cluster* dan proses pencarian anggota dari tiap – tiap *cluster*. Cara kerja algoritma *K-Means* :

- 1) Tentukan *k* sebagai jumlah cluster yang ingin dibentuk.
- 2) Bangkitkan *k* centroid (titik pusat cluster) awal secara random.
- 3) Hitung jarak setiap data ke masing-masing centroid.
- 4) Setiap data memilih centroid yang terdekat.
- 5) Tentukan posisi centroid yang baru dengan cara menghitung nilai rata-rata dari data-data yang terletak pada centroid yang sama.
- 6) Kembali ke langkah 3 jika posisi centroid baru dengan centroid yang lama tidak sama.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk penelitian deskriptif kuantitatif melalui pendekatan survey terhadap lulusan khususnya lulusan tahun 2015. Secara umum pelaksanaan tracer study ini mencakup : 1). Penyiapan konsep dan instrumen sesuai dengan aturan DIKTI, 2) pengumpulan data, 3) analisa data. Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan deskripsi penilaian alumni terhadap penyelenggaraan dan

kualitas pendidikan, mengetahui kompetensi – kompetensi yang dimiliki oleh lulusan serta masa tunggu lulusan sampai mendapat pekerjaan.



Gambar 1. Diagram fishbone mengenai pelaksanaan *Tracer Study* pada STMIK Jakarta STI&K.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam rangka mewujudkan peran STMIK Jakarta STI&K untuk memajukan pendidikan nasional dan berkontribusi dalam meningkatkan daya saing bangsa, maka STMIK Jakarta STI&K telah bertekad untuk menyelenggarakan pendidikan tinggi yang bermutu guna menghasilkan lulusan yang berdaya saing. Komitmen tersebut kemudian dirumuskan dalam visi, misi, tujuan dan renstra STMIK Jakarta STI&K.

Secara detail, manfaat yang diperoleh STMIK Jakarta STI&K dengan adanya pelaksanaan *Tracer Study* adalah :

1. Sebagai basis data lulusan terkini.
2. Menjadi media untuk menyajikan data waktu tunggu lulusan untuk mendapatkan pekerjaan.
3. Menjadi media untuk menyajikan data tingkat penguasaan kompetensi yang dimiliki lulusan pada berbagai bidang kompetensi.
4. Menjadi salah satu alat yang dapat digunakan untuk program studi melakukan evaluasi dan pembenahan kurikulum.
5. Menjadi salah satu alat bagi bidang *career center* STMIK Jakarta STI&K untuk menjalin kerjasama dengan perusahaan.
6. Sebagai alat bantu untuk membangun jaringan alumni.

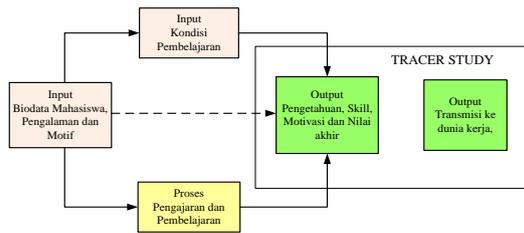
Pada tahun 2015 STMIK Jakarta STI&K telah meluluskan sebanyak 220 mahasiswa. Adapun detail daftar jumlah lulusan setiap program studi di STMIK Jakarta STI&K pada tahun 2015 dapat dilihat pada tabel 1.1 dibawah ini.

Tabel 1. Daftar jumlah lulusan tahun 2015 tiap program studi pada STMIK Jakarta STI&K

No	Program Studi	Tahun 2015
1	Sistem Informasi	133
2	Sistem Komputer	11
3	Manajemen Informatika	67
4	Teknik Komputer	9
TOTAL LULUSAN TAHUN 2015		220

Berdasarkan informasi yang telah diperoleh Pusat Layanan Karir STMIK Jakarta STI&K lulusan pada tahun 2015 terdiri dari 164 laki-laki dan 56 perempuan dari jumlah total 220 orang. Dilihat dari daerah asal lulusan pada tahun 2015 yaitu berasal dari Jakarta (53,64%), Bogor (0,45%), Tangerang (37,27%), Bekasi (1,36%), Depok (5,45%), Tasikmalaya (0,45%), Serang (0,45%), Padang (0,5%) dan Palembang (0,45%). Jumlah responden yang mengisi kuesioner sebanyak 108 orang (sekitar 49% dari jumlah total responden).

STMIK Jakarta STI&K sebagai salah satu penyelenggara pendidikan tinggi telah mengembangkan divisi Pusat Layanan Karir sebagai jembatan pertemuan antara perguruan tinggi, perusahaan pencari tenaga kerja dan lulusan. Wadah ini dimaksudkan untuk mencari lulusan perguruan tinggi sesuai dengan bidang keahlian yang dibutuhkan. Untuk lebih meningkatkan layanannya perlu dikembangkan sistem yang lebih baik khususnya untuk hasil *tracer study*. Sistem tersebut dapat digunakan untuk pemetaan keahlian lulusan guna pembenahan kurikulum program studi pada STMIK Jakarta STI&K.



Gambar 2. Tahapan dalam melakukan clustering hasil tracer study

Pada uji data dilakukan pengelompokkan hasil tracer study berdasarkan metode K – Means.

▪ **Algoritma Clustering K-Means**

K-Means merupakan algoritma clustering yang berulang-ulang. Metode ini mempartisi data ke dalam cluster/kelompok sehingga data yang memiliki karakteristik yang sama dikelompokkan ke dalam satu cluster yang sama dan data yang mempunyai karakteristik yang berbeda dikelompokkan ke dalam kelompok yang lain. Adapun tujuan dari data clustering ini adalah untuk meminimalisasikan variasi di dalam suatu cluster dan memaksimalkan variasi antar cluster.

Data clustering menggunakan metode *K-Means* ini secara umum dilakukan dengan algoritma dasar sebagai berikut:

1. Tentukan *k* (jumlah *cluster*) yang diinginkan
2. Pilih *k* pusat *cluster* (centroid) secara random/ acak
3. Tempatkan setiap data atau objek ke *cluster* terdekat. Kedekatan dua objek ditentukan berdasar jarak. Jarak yang dipakai pada algoritma *K-Means* adalah *Euclidean distance* (*d*).

$$d_{Euclidean}(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}$$

$\mathbf{x} = x_1, x_2, \dots, x_n$, dan $\mathbf{y} = y_1, y_2, \dots, y_n$ merupakan banyaknya *n* atribut (kolom) antara 2 record.

4. Hitung kembali pusat *cluster* dengan keanggotaan *cluster* yang sekarang. Pusat *cluster* adalah rata-rata (mean) dari semua data atau objek dalam *cluster* tertentu.

Misal: untuk masing-masing klaster terdapat *n* poin-poin data (*a*₁,*b*₁,*c*₁), (*a*₂,*b*₂,*c*₂),

(*a*₃,*b*₃,*c*₃), . . . , (*a*_{*n*},*b*_{*n*},*c*_{*n*}), dimana *a*,*b*,*c* merupakan jumlah atribut (dimensi dari data), centroid dari poin-poin data tersebut adalah nilai mean/ titik tengahnya yaitu

$$m_k = \left(\sum a_i/n, \sum b_i/n, \sum c_i/n \right)$$

Sebagai contoh, poin-poin data (1,1,1), (1,2,1), (1,3,1), dan (2,1,1) memiliki centroid yaitu :

$$m_k = \left(\frac{1+1+1+2}{4}, \frac{1+2+3+1}{4}, \frac{1+1+1+1}{4} \right) = (1.25, 1.75, 1.00)$$

Tugaskan lagi setiap objek dengan memakai pusat *cluster* yang baru. Jika pusat *cluster* sudah tidak berubah lagi, maka proses pengklasteran selesai. Atau, kembali lagi ke langkah nomor 3 sampai pusat *cluster* tidak berubah lagi/ stabil atau tidak ada penurunan yang signifikan dari nilai SSE (*Sum of Squared Errors*)

▪ **Data Pengujian**

Setelah diketahui keahlian alumni dari data – data yang telah dikumpulkan, maka langkah selanjutnya adalah melakukan proses klasifikasi data dengan menggunakan metode K – Means. Jika ingin mengklasifikasi data menjadi 3 kelas, maka sudah dapat ditentukan nilai *K* yang digunakan pada proses klasifikasi K – Means adalah 3. Data pengujian disini menggunakan 10 data. Untuk memudahkan perhitungan maka di buat tabel perhitungan sebagai berikut :

Tabel 2. Data uji coba

NO	NAMA	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Adi Rubian Katanto	2	1	5	5	5	5	5	5	4
2	Adit Tian Kuncoro	0	1	5	4	5	4	5	4	5
3	Agung Sutikno	2	1	4	5	5	5	5	5	5
4	Agus Rusdaryanto	3	1	5	5	4	4	5	5	5
5	Agus Setiawan	2	1	4	5	5	5	5	5	5
6	Ahmad Faisal P	2	2	5	4	5	3	4	4	4
7	Ahmad Muhaimin	4	2	5	5	4	3	5	5	5
8	Ahmad Sofyan Fauzi	2	2	5	5	5	5	5	5	5
9	Aida Aprilia Erinta	0	3	5	5	5	5	5	5	5
10	Aki Pras Setiwa	4	1	5	4	4	4	4	5	5

Keterangan :

A : Waktu Tunggu.

B : Keselarasan vertikal (seberapa erat hubungan antara bidang studi dengan pekerjaan).

C : Pengetahuan dibidang disiplin ilmu.

D : Pengetahuan diluar bidang disiplin ilmu.

E : Pengetahuan umum.

F : Pengetahuan bahasa inggris.

G : Pengetahuan menggunakan internet.
H : Pengetahuan menggunakan komputer.
I : Berpikir kritis.

Sehingga bentuk dalam K – Means adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Uji coba dalam bentuk x dan y

	x	y
A1	1	11
A1	2	21
A1	3	31
A1	4	41
A1	5	51
A1	6	61
A1	7	71
A1	8	81
A1	9	92
A2	1	11
A2	2	21
A2	3	31
A2	4	42
A2	5	51
A2	6	62
A2	7	71
A2	8	82
A2	9	91
A3	1	11
A3	2	21
A3	3	32
A3	4	41
A3	5	51
A3	6	61
A3	7	71
A3	8	81
A3	9	91
A4	1	11
A4	2	21
A4	3	31
A4	4	41
A4	5	52
A4	6	62
A4	7	71
A4	8	81

A4	9	91
A5	1	11
A5	2	21
A5	3	32
A5	4	41
A5	5	51
A5	6	61
A5	7	71
A5	8	81
A5	9	91

Setelah di dapat pasangan dalam bentuk K – Means, langkah selanjutnya adalah menghitung data tersebut menggunakan metode K – Means :

Dimisalkan k = 5, pemilihan nilai K secara acak, dan didapat nilai untuk k adalah : c1 = (1,11), c2 = (2,21), c3 = (3,32), c4 = (5,52), c5 = (3,32) sehingga di dapat :

Tabel 4. Perhitungan Kedekatan Dua Obyek

	x	y	d1	d2	d3	d4	d5	d1	d2	d3	d4	d5
A1	1	11	0	10.04928	21.09502	41.19466	21.09502	*				
	2	21	10.04928	0	11.04526	21.14482	11.04526		*			
	3	31	20.09776	10.04928	0	21.09502	1			*		
	4	41	30.14862	20.09776	9.05228	11.04526	9.05228				*	
	5	51	40.1995	30.14862	19.10497	1	19.10497					*
	6	61	50.24928	40.1995	29.15476	9.05228	29.15476					
	7	71	60.29928	50.24928	39.20459	19.10497	39.20459					
	8	81	70.34912	60.29928	49.25444	29.15476	49.25444					
	9	92	81.3941	71.34426	60.29928	40.1995	60.29928					
A2	1	11	0	10.04928	21.09502	41.19466	21.09502	*				
	2	21	10.04928	0	11.04526	21.14482	11.04526		*			
	3	31	20.09776	10.04928	1	21.09502	1			*		
	4	42	21.14482	21.09502	10.04928	10.04928	10.04928				*	
	5	51	30.19466	20.14482	19.10497	1	19.10497					*
	6	62	41.24451	31.19466	20.14482	10.04928	20.14482					
	7	71	50.29428	40.24451	30.20459	19.10497	30.20459					
	8	82	61.34426	51.29427	40.24451	20.14482	40.24451					
	9	91	70.3941	60.34426	50.29427	30.20459	50.29427					
A3	1	11	0	10.04928	21.09502	41.19466	21.09502	*				
	2	21	10.04928	0	11.04526	21.14482	11.04526		*			
	3	32	21.09502	11.04526	0	20.09776	0			*		
	4	41	30.14482	20.09776	9.05228	11.04526	9.05228				*	
	5	51	40.19466	30.14482	19.10497	1	19.10497					*
	6	61	50.24451	40.19466	29.15476	9.05228	29.15476					
	7	71	60.29428	50.24451	39.20459	19.10497	39.20459					
	8	81	70.34426	60.29428	49.25444	29.15476	49.25444					
	9	91	80.3941	70.34426	59.30427	39.20459	59.30427					
A4	1	11	0	10.04928	21.09502	41.19466	21.09502	*				
	2	21	10.04928	0	11.04526	21.14482	11.04526		*			
	3	32	21.09502	11.04526	0	20.09776	0			*		
	4	41	30.14482	20.09776	9.05228	11.04526	9.05228				*	
	5	51	40.19466	30.14482	19.10497	1	19.10497					*
	6	61	50.24451	40.19466	29.15476	9.05228	29.15476					
	7	71	60.29428	50.24451	39.20459	19.10497	39.20459					
	8	81	70.34426	60.29428	49.25444	29.15476	49.25444					
	9	91	80.3941	70.34426	59.30427	39.20459	59.30427					
A5	1	11	0	10.04928	21.09502	41.19466	21.09502	*				
	2	21	10.04928	0	11.04526	21.14482	11.04526		*			
	3	32	21.09502	11.04526	0	20.09776	0			*		
	4	41	30.14482	20.09776	9.05228	11.04526	9.05228				*	
	5	51	40.19466	30.14482	19.10497	1	19.10497					*
	6	61	50.24451	40.19466	29.15476	9.05228	29.15476					
	7	71	60.29428	50.24451	39.20459	19.10497	39.20459					
	8	81	70.34426	60.29428	49.25444	29.15476	49.25444					
	9	91	80.3941	70.34426	59.30427	39.20459	59.30427					

Iterasi 1 :

Pada pasangan c1 (1,11) perhitungannya seperti terlihat pada tabel 5.

Tabel 5. Iterasi 1 dengan c1=(1,11)

	x	y	d(point.x - centroid.x)	d(point.y - centroid.y)	Total	c1.x	c1.y
A1							
	1	1	11	0	0	1	11
	11	1	11	0	0	0	1
	1	11	0	0	0	1	11
	1	11	0	0	0	1	11
	1	11	0	0	0	1	11
	5	55	SSE Cluster		0	1	11

Tabel 6 memperlihatkan perhitungan iterasi 1 dengan c2=(2,21)

Tabel 6. Iterasi 1 dengan c2=(2,21)

A2	x	y	d(point.x - centroid.x)	d(point.y - centroid.y)	Total	c1.x	c1.y
	2	2	21	0	0	2	21
	21	2	21	0	0	2	21
	2	21	0	0	0	2	21
	2	21	0	0	0	2	21
	2	21	0	0	0	2	21
	2	21	0	0	0	2	21
	2	21	0	0	0	2	21
	12	126	SSE Cluster		0	2	21

Tabel 7 memperlihatkan perhitungan iterasi 1 dengan c3=(3,32)

Tabel 7. Iterasi 1 dengan c3=(3,32)

A3	x	y	d(point.x - centroid.x)	d(point.y - centroid.y)	Total	c1.x	c1.y
	3	3	31	0	1	3	31
	32	3	31	0	1	3	31
	3	32	0	0	0	3	32
	3	31	0	1	1	3	31
	3	32	0	0	0	3	32
	15	0	SSE Cluster		3	3	31.4

Tabel 8 memperlihatkan perhitungan iterasi 1 dengan c4=(5,52)

Tabel 8. Iterasi 1 dengan c4=(5,52)

A4	x	y	d(point.x - centroid.x)	d(point.y - centroid.y)	Total	c1.x	c1.y
	5	5	51	0	1	5	51
	52	5	51	0	1	5	51
	5	51	0	1	1	5	51
	5	52	0	0	0	5	52
	5	51	0	1	1	5	51
	25	256	SSE Cluster		4	5	51.2

Tabel 9 memperlihatkan perhitungan iterasi 1 dengan c5=(3,32)

Tabel 9. Iterasi 1 dengan c5=(3,32)

A5	x	y	d(point.x - centroid.x)	d(point.y - centroid.y)	Total	c1.x	c1.y
	3	3	31	0	1	3	31
	32	3	31	0	1	3	31
	3	32	0	0	0	3	32
	3	31	0	1	1	3	31
	3	32	0	0	0	3	32
			SSE Cluster		3	3	31.4
			TOTAL SSE		10		

Selanjutnya pada iterasi ke 2 dengan centroid (1,11), (2,21), (3,31.4), (5,51,2) menghasilkan perhitungan :

Tabel 10. Kedekatan Dua Obyek

A1		d1	d2	d3	d4	d5	d1	d2	d3	d4	d5
1	1	11	0	10.04988	10.4978	40.39821	10.4978	*			
11	1	11	10.04988	0	10.44797	30.34854	10.44797	*			
3	1	11	10.09975	10.04988	0	0	0	*	*	*	
4	1	11	30.14962	10.09975	9.851943	10.2489	9.851943				
5	1	11	40.1995	30.14962	19.70178	0.2	19.70178			*	
6	1	11	50.24938	40.1995	29.75164	9.850888	29.75164				
7	1	11	60.29925	50.24938	39.80151	19.90075	39.80151				
8	1	11	70.34913	60.29925	49.85138	29.95053	49.85138				
9	1	11	81.3941	70.34913	60.89821	40.99951	60.89821				
A2											
2	1	11	0	10.04988	10.4978	40.39821	10.4978	*			
21	1	11	10.04988	0	10.44797	30.34854	10.44797	*			
3	1	11	10.09975	10.04988	0	0	0	*	*	*	
4	1	11	31.14481	11.04536	11.04536	0.6	19.30389	0.6			
4	1	11	31.14481	11.04536	11.04536	0.6	19.30389	0.6			
5	1	11	41.19468	21.09502	10.64707	9.254188	10.64707				
5	1	11	41.19468	21.09502	10.64707	9.254188	10.64707				
6	1	11	51.24451	31.14481	20.74871	10.84821	20.74871				
6	1	11	51.24451	31.14481	20.74871	10.84821	20.74871				
7	1	11	61.29438	41.19468	30.80151	19.90075	39.80151				
7	1	11	61.29438	41.19468	30.80151	19.90075	39.80151				
8	1	11	71.34424	51.24451	40.85138	29.95053	49.85138				
8	1	11	71.34424	51.24451	40.85138	29.95053	49.85138				
9	1	11	81.3941	61.29438	50.90125	40.0005	59.90125				
9	1	11	81.3941	61.29438	50.90125	40.0005	59.90125				
A3											
3	1	11	0	10.04988	10.4978	40.39821	10.4978	*			
32	1	11	10.04988	0	10.44797	30.34854	10.44797	*			
3	1	11	10.09975	10.04988	0	0	0	*	*	*	
4	1	11	31.14481	11.04536	11.04536	0.6	19.30389	0.6			
4	1	11	31.14481	11.04536	11.04536	0.6	19.30389	0.6			
5	1	11	41.19468	21.09502	10.64707	9.254188	10.64707				
5	1	11	41.19468	21.09502	10.64707	9.254188	10.64707				
6	1	11	51.24451	31.14481	20.74871	10.84821	20.74871				
6	1	11	51.24451	31.14481	20.74871	10.84821	20.74871				
7	1	11	61.29438	41.19468	30.80151	19.90075	39.80151				
7	1	11	61.29438	41.19468	30.80151	19.90075	39.80151				
8	1	11	71.34424	51.24451	40.85138	29.95053	49.85138				
8	1	11	71.34424	51.24451	40.85138	29.95053	49.85138				
9	1	11	81.3941	61.29438	50.90125	40.0005	59.90125				
9	1	11	81.3941	61.29438	50.90125	40.0005	59.90125				
A4											
5	1	11	0	10.04988	10.4978	40.39821	10.4978	*			
52	1	11	10.04988	0	10.44797	30.34854	10.44797	*			
5	1	11	10.09975	10.04988	0	0	0	*	*	*	
4	1	11	31.14481	11.04536	11.04536	0.6	19.30389	0.6			
4	1	11	31.14481	11.04536	11.04536	0.6	19.30389	0.6			
5	1	11	41.19468	21.09502	10.64707	9.254188	10.64707				
5	1	11	41.19468	21.09502	10.64707	9.254188	10.64707				
6	1	11	51.24451	31.14481	20.74871	10.84821	20.74871				
6	1	11	51.24451	31.14481	20.74871	10.84821	20.74871				
7	1	11	61.29438	41.19468	30.80151	19.90075	39.80151				
7	1	11	61.29438	41.19468	30.80151	19.90075	39.80151				
8	1	11	71.34424	51.24451	40.85138	29.95053	49.85138				
8	1	11	71.34424	51.24451	40.85138	29.95053	49.85138				
9	1	11	81.3941	61.29438	50.90125	40.0005	59.90125				
9	1	11	81.3941	61.29438	50.90125	40.0005	59.90125				
A5											
3	1	11	0	10.04988	10.4978	40.39821	10.4978	*			
32	1	11	10.04988	0	10.44797	30.34854	10.44797	*			
3	1	11	10.09975	10.04988	0	0	0	*	*	*	
4	1	11	31.14481	11.04536	11.04536	0.6	19.30389	0.6			
4	1	11	31.14481	11.04536	11.04536	0.6	19.30389	0.6			
5	1	11	41.19468	21.09502	10.64707	9.254188	10.64707				
5	1	11	41.19468	21.09502	10.64707	9.254188	10.64707				
6	1	11	51.24451	31.14481	20.74871	10.84821	20.74871				
6	1	11	51.24451	31.14481	20.74871	10.84821	20.74871				
7	1	11	61.29438	41.19468	30.80151	19.90075	39.80151				
7	1	11	61.29438	41.19468	30.80151	19.90075	39.80151				
8	1	11	71.34424	51.24451	40.85138	29.95053	49.85138				
8	1	11	71.34424	51.24451	40.85138	29.95053	49.85138				
9	1	11	81.3941	61.29438	50.90125	40.0005	59.90125				
9	1	11	81.3941	61.29438	50.90125	40.0005	59.90125				

Hasil perhitungan pada iterasi ke 2 dengan c1 (1,11) di perlihatkan pada tabel 11.

Tabel 11. Iterasi ke 2 dengan c1 (1,11)

A1	x	y	d(point.x - centroid.x)	d(point.y - centroid.y)	Total	c1.x	c1.y
	1	1	11	0	0	1	11
	11	1	11	0	0	0	1
	1	11	0	0	0	1	11

Pada iterasi ke 2 dengan c4 (5,51.2) diperlihatkan pada tabel 14.

Tabel 14. Iterasi ke 2 dengan c4 (5,51.2)

A4	x	y	d(point.x - centroid.x)	d(point.y - centroid.y)	Total	c1.x	c1.y
5	5	51	0	0,04	0,04	5	51
51,2	5	51	0	0,04	0,04	5	51
	5	51	0	0,04	0,04	5	51
	5	52	0	0,64	0,64	5	52
	5	51	0	0,04	0,04	5	51
			SSE Cluster		0,8	5	51,2

Pada iterasi ke 2 dengan c5 (3,31.4) diperlihatkan pada tabel 15.

Tabel 15. Iterasi ke 2 dengan c5 (3,31.4)

A5	x	y	d(point.x - centroid.x)	d(point.y - centroid.y)	Total	c1.x	c1.y
3	3	31	0	0,16	0,16	3	31
31,4	3	31	0	0,16	0,16	3	31
	3	32	0	0,36	0,36	3	32
	3	31	0	0,16	0,16	3	31
	3	32	0	0,36	0,36	3	32
			SSE Cluster		1,2	3	31,4
			Total SSE		3,2		

Dari hasil perhitungan terlihat bahwa nilai centroid sudah tidak berubah pada iterasi ke 2 dengan nilai total SSE adalah 3.2. Karena nilai centroid tidak berubah maka perhitungan dihentikan dengan total akhir SSE adalah 3.2.

Dari hasil perhitungan ini diperoleh 5 cluster yaitu :

1. *Cluster* pertama dengan pusat *cluster* (1,11) yang berisi waktu tunggu berkisar 0 – 3 bulan setelah kelulusan, mempunyai keamatan vertikal yang sangat erat Antara biang studi dengan pekerjaan, mempunyai pengetahuan dibidang disiplin ilmu yang sangat baik, mempunyai pengetahuan diluar bidang ilmu yang sangat baik, mempunyai pengetahuan umum yang sangat baik, mempunyai keterampilan Bahasa Inggris yang sangat baik, mempunyai keterampilan menggunakan internet yang sangat baik, keterampilan menggunakan komputer dengan sangat baik dan mempunyai kemampuan berpikir kritis yang cukup baik.
2. *Cluster* kedua dengan pusat *cluster* (2,21) yang berisi waktu tunggu berkisar 0 – 3 bulan setelah kelulusan, mempunyai keamatan vertikal yang sangat erat Antara biang studi dengan pekerjaan, mempunyai pengetahuan dibidang disiplin ilmu yang sangat baik, mempunyai pengetahuan diluar bidang ilmu yang baik, mempunyai

pengetahuan umum yang sangat baik, mempunyai keterampilan Bahasa Inggris yang cukup baik, mempunyai keterampilan menggunakan internet yang sangat baik, keterampilan menggunakan komputer dengan baik dan mempunyai kemampuan berpikir kritis yang sangat baik.

3. *Cluster* ketiga dengan pusat *cluster* (3,31.4) yang berisi waktu tunggu berkisar 0 – 3 bulan setelah kelulusan, mempunyai keamatan vertikal yang sangat erat Antara biang studi dengan pekerjaan, mempunyai pengetahuan dibidang disiplin ilmu yang sangat baik, mempunyai pengetahuan diluar bidang ilmu yang cukup baik, mempunyai pengetahuan umum yang sangat baik, mempunyai keterampilan Bahasa Inggris yang cukup baik, mempunyai keterampilan menggunakan internet yang sangat baik, keterampilan menggunakan komputer yang sangat baik dan mempunyai kemampuan berpikir kritis yang sangat baik.
4. *Cluster* ketiga dengan pusat *cluster* (5,51.2) yang berisi waktu tunggu berkisar 0 – 3 bulan setelah kelulusan, mempunyai keamatan vertikal yang sangat erat Antara biang studi dengan pekerjaan, mempunyai pengetahuan dibidang disiplin ilmu yang sangat baik, mempunyai pengetahuan diluar bidang ilmu yang baik, mempunyai pengetahuan umum yang baik, mempunyai keterampilan Bahasa Inggris yang baik, mempunyai keterampilan menggunakan internet yang sangat baik, keterampilan menggunakan komputer yang sangat baik dan mempunyai kemampuan berpikir kritis yang sangat baik.

Cluster ketiga dengan pusat *cluster* (3,31.4) yang berisi waktu tunggu berkisar 0 – 3 bulan setelah kelulusan, mempunyai keamatan vertikal yang sangat erat Antara biang studi dengan pekerjaan, mempunyai pengetahuan dibidang disiplin ilmu yang baik, mempunyai pengetahuan diluar bidang ilmu yang sangat baik, mempunyai pengetahuan umum yang sangat baik, mempunyai keterampilan Bahasa Inggris

yang cukup baik, mempunyai keterampilan menggunakan internet yang sangat baik, keterampilan menggunakan komputer yang sangat baik dan mempunyai kemampuan berpikir kritis yang cukup baik.

PENUTUP

Dari analisa hasil tracer study yang dilakukan pada lulusan tahun 2015 STMIK Jakarta STI&K menghasilkan lulusan tahun 2015 mempunyai waktu tunggu 0 – 3 bulan setelah kelulusan, mempunyai keeratan vertikal antara bidang studi dengan pekerjaan yang sangat erat, mempunyai pengetahuan dibidang disiplin ilmu yang cukup baik, mempunyai pengetahuan diluar bidang disiplin ilmu yang cukup baik, mempunyai keterampilan dalam berbahasa inggris yang cukup baik, keterampilan menggunakan internet yang sangat baik, keterampilan menggunakan komputer yang sangat baik dan mempunyai kemampuan berpikir kritis yang cukup baik. Dari hasil tersebut masih diperlukan pembenahan pada pengetahuan dibidang disiplin ilmu, pengetahuan diluar bidang disiplin ilmu, keterampilan dalam berbahasa inggris dan kemampuan lulusan berpikir kritis dalam menghadapi suatu masalah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] . Schomburg, H., *Diversity and Benefits of Tracer Studies*. Jakarta 2019.
- [2] . Budi, B.S. dan Dinan, A., *Report Tracer Study ITB 2015*, Bandung: ITB Press, 2017.
- [3] . Budi, B.S. dan Dinan, A., *Report Tracer Study ITB 2015*, Bandung: ITB Press, 2015.
- [4] . Nasari, F., Darma, S., Informasi, S., *Penerapan K-Means Clustering Pada Data Penerimaan Mahasiswa Baru*, Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia 2015, 10(2), pp.73–78.
- [5] . Yulia Darmi, Agus Setiawan, *Penerapan Metode Clustering K-Means Dalam Pengelompokan Penjualan Produk*,
- [6] . Jurnal Media Infotama Vol. 12 No. 2, September 2016, pp.148-157.
- [7] . B. Poerwanto dan R.Y. Fa'rifah, *Analisis Cluster K-Means Dalam Pengelompokan Kemampuan Mahasiswa*, publication at: <https://www.researchgate.net/publication/311545237>, Desember 2016.
- [8] . Edmira Rivani, *Aplikasi K- Means Cluster Untuk Pengelompokan Provinsi Berdasarkan Produksi Padi , Jagung , Kedelai , Dan Kacang Hijau Tahun 2009*. 2010, *Mat Stat*, 10(2), pp.122–134.
- [9] . Johan Oscar Ong, *Implementasi Algoritma K-Means Clustering Untuk Menentukan Strategi Marketing*, *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 2013, 12(1), pp.10–20
- [10] . Borkowska-Niszczoła, M., *Tourism Clusters in Eastern Poland - Analysis of Selected Aspects of the Operation*, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2015, pp.957–964. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877042815058668>.
- [11] . Nuryake Fajaryati, Djoko Santoso, Sri Waluyanti, Ahmad Awaluddin Baiti, *Studi Penelusuran Alumni Teknik Elektronika D3 Sebagai Upaya Peningkatan Mutu Penyelenggaraan Program Studi*, *ELINVO (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, Mei 2018,3(1), 25-30.
- [12] . UU RI No. 12 Tahun 2012 Pasal 35 Tentang Pendidikan Tinggi.
- [13] . Yudi Agusta, *K-Means Penerapan, Permasalahan dan Metode Terkait*, *Jurnal Sistem dan Informatika Vol. 3* (Februari 2007), pp: 47-60.