

Pengelompokan Profil *Work Readiness* Mahasiswa Teknik Industri Universitas Telkom Menggunakan Data Mining Berbasis Algoritma *K-Means Clustering*

Astri Dewi Agilhandani*, Amelia Kurniawati, Litasari Widyastuti

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom
Jalan Telekomunikasi No 1, Terusan Buah Batu, Bandung 40257, Indonesia

Article Info

Article history:

Received
21 Agustus 2018

Accepted
25 November 2018

Keywords:

Work readiness
Clustering
Data mining
Algoritma k-means

Abstract

This study aims to formulate a group of student work readiness profiles. Based on this profile, students' readiness to work will be identified. Grouping is done using data mining based on the k-means clustering algorithm. The work readiness profile group consists of student skills or abilities based on Critical Thinking/Problem Solving, Oral Communications, Written Communications, Teamwork/Collaboration, Diversity, Information Technology Application, Leadership, Lifelong Learning/Self Direction, and Professionalism / Work Ethics. The case study of grouping the profile of work readiness of students is carried out in the Industrial Engineering Study Program of Telkom University with the number of respondents 191 students in the class of 2014 who are currently taking level IV lectures. Based on the results of grouping by dividing into 9 clusters, it was identified that students who met the criteria as students were ready to succeed in work in cluster 7. The number of students in cluster 7 was 50 students with good academic skills, but less active in student activities in the field of reasoning and culture, while the work readiness tends to be very good. The highest work readiness score for cluster 7 is in Lifelong Learning/Self Direction and Teamwork/Collaboration capabilities. Oral Communications, and Leadership which are the benchmarks of student readiness in a career. Further research can be done by identifying groups of work readiness profiles for students at various levels so that they can be used as a reference for designing programs to improve work readiness that varies for each level.

1. PENDAHULUAN

Beberapa tahun terakhir sejumlah tren ekonomi, teknologi dan demografi telah mempengaruhi dunia kerja secara sangat signifikan. Hal ini membuat persaingan angkatan kerja semakin meningkat. Menurut Soeprayitno, Ketua Komite Tetap Hubungan Industrial Kadin Indonesia memperkirakan, bahwa rata-rata jumlah tenaga kerja di sektor industri ritel, manufaktur, serta pertanian dan perkebunan paling banyak mengalami penurunan tersebut sekitar 1-2 persen (Fauzie, 2017). Hal ini disebabkan oleh, konvergensi globalisasi dan populasi yang semakin menua akan menghasilkan jumlah tenaga kerja yang semakin berkurang secara meluas, karena organisasi atau perusahaan-perusahaan yang ada saat ini bersaing untuk mendapatkan karyawan dengan bakat yang tinggi, karyawan yang dapat beradaptasi dan karyawan yang memiliki banyak keterampilan.

Hal ini memperlihatkan bahwa di masa yang akan datang dibutuhkan tenaga kerja yang berkualitas dan berpengalaman, kebutuhan ini dapat menjadi peluang bagi lulusan universitas karena lulusan muda universitas merupakan komoditas masa depan yang sangat berharga. Beberapa penelitian terbaru menunjukkan bahwa perusahaan atau organisasi saat ini sangat tertarik pada lulusan yang siap bekerja. Lulusan yang siap bekerja ditunjukkan dengan *work readiness* dari lulusan. Kesiapan kerja atau *work readiness* lulusan yang dicari oleh perusahaan seperti berikut ini: prestasi akademik, keaksaraan; berhitung; berpikir logis dan tertib; keahlian komputer; keterampilan manajemen waktu; komunikasi bisnis tertulis; komunikasi lisan; kreativitas dan bakat; kemampuan interpersonal; kemampuan bekerja sama; keterampilan pemecahan masalah; kepemimpinan dan pemahaman proses bisnis. *Work readiness* merupakan indikasi potensi lulusan dalam hal kinerja pekerjaan jangka panjang dan kemajuan karir (Caballero & Walker, 2010). *Work readiness* lulusan dihasilkan dari persiapan karir yang sangat

*Corresponding author. Astri Dewi Agilhandani
Email address: astridewiagil@outlook.com

matang saat menempuh pendidikan tinggi. Persiapan karir yang berkualitas tinggi sangat penting dalam memastikan siswa dilengkapi dengan keterampilan yang tepat untuk mengatasi tantangan dan memanfaatkan peluang yang akan dihadapi di masa depan. Persiapan karir yang berkualitas tinggi diwujudkan dengan meningkatkan kualitas dan kapabilitas tinggi dari sumber daya manusia yang akan tercipta melalui proses pendidikan (Isjoni, 2006). Hal ini menunjukkan bahwa pendidikan tinggi harus dapat memastikan mahasiswa dilengkapi dengan keterampilan yang tepat untuk mengatasi tantangan dan memanfaatkan peluang yang akan dihadapi di masa depan.

Universitas Telkom jurusan Teknik Industri Prodi Fakultas Rekayasa Industri sebagai salah satu pendidikan tinggi yang ingin mewujudkan kualitas dan kapabilitas mahasiswa guna terciptanya sumber daya manusia yang dapat bersaing untuk kesejahteraan dan kemajuan peradaban bangsa perlu dilakukannya perancangan program kegiatan kesiapan kerja atau *work readiness* mahasiswa. *Work readiness* mahasiswa perlu dipantau dan ditingkatkan oleh program studi, agar pada saat lulus mahasiswa dapat mencapai tingkat *work readiness* yang baik. Untuk merancang program peningkatan *work readiness* yang tepat sasaran, program studi perlu terlebih dahulu mengidentifikasi profil *work readiness* mahasiswa. Penelitian ini bertujuan untuk merumuskan kelompok profil *work readiness* mahasiswa. Berdasarkan profil tersebut, akan teridentifikasi kesiapan mahasiswa dalam bekerja. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dilakukan pengelompokan profil kesiapan kerja atau *work readiness*. Profil *work readiness* ini terdiri dari *skill* atau kemampuan mahasiswa berdasarkan *Critical Thinking/Problem Solving*, *Oral Communications*, *Written Communications*, *Teamwork/Collaboration*, *Diversity*, *Information Technology Application*, *Leadership*, *Lifelong Learning/Self Direction*, *Professionalism/Work Ethic*. Dengan adanya pengelompokan profil *work readiness* ini diharapkan dapat bermanfaat untuk mengarahkan program kegiatan di perguruan tinggi (Stewart & Knowles, 2000).

Pengelompokan mahasiswa berdasarkan *work readiness* dalam penelitian ini dilakukan dengan algoritma *K-Means*. Algoritma *K-Means clustering* telah digunakan dalam penelitian terdahulu untuk mengelompokkan mahasiswa, seperti pada beberapa penelitian yang dirangkum dalam Tabel 1.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Secara umum, tahap penelitian ini adalah (1) penentuan objek penelitian, (2) pengambilan data primer, (3) pengambilan data sekunder, (4) rekapitulasi data primer dan sekunder, (5) seleksi data yang akan diolah dalam *clustering*, (6)

Clustering dengan algoritma *K-Means* menggunakan perangkat lunak dan (7) analisis hasil *cluster* yang terbentuk.

Objek pada penelitian ini adalah mahasiswa Teknik Industri Universitas Telkom angkatan 2014 yang berada pada tingkat IV yang berjumlah 380 orang. Mahasiswa tingkat IV dipilih sebagai objek penelitian karena mahasiswa tersebut akan segera menyelesaikan perkuliahan dan memasuki dunia kerja. Jumlah sampel yang digunakan adalah 191 orang. Jumlah sampel ini ditentukan berdasarkan tabel proporsi jumlah sampel terhadap populasi yang dikembangkan oleh Krejcie & Morgan (1970). Metode *sampling* yang digunakan adalah *random sampling*.

Pengukuran *work readiness* dilakukan berdasarkan delapan dimensi *work readiness* yang dirumuskan oleh Casner-Lotto & Barrington (2006), yaitu:

1. *Oral and Written Communications: Oral communication* merupakan tindakan dalam mengartikulasikan pemikiran, gagasan secara jelas dan efektif serta memiliki kemampuan berbicara di depan umum. *Written communication* ditunjukkan ke dalam bentuk surat dan laporan teknis yang kompleks dengan jelas dan efektif.
2. *Teamwork/Collaboration*: kemampuan membangun hubungan kerja sama dengan rekan kerja dan pelanggan agar dapat bekerja sama dengan anggota kelompok atau tim dengan berbagai macam perbedaan atau beragam, melakukan negosiasi dan mengelola konflik.
3. *Critical Thinking/Problem Solving*: kemampuan penalaran dan pemikiran analitis dengan menggunakan pengetahuan, fakta, dan data untuk memecahkan masalah di tempat kerja serta menerapkan konsep matematika dan sains untuk memecahkan masalah.
4. *Diversity* : Mempelajari dan bekerja sama dengan individu-individu yang mewakili beragam budaya, ras, usia, jenis kelamin, agama, gaya hidup, dan sudut pandang.
5. *Information Technology Application* : Pemilihan dan penggunaan teknologi yang tepat guna untuk menyelesaikan tugas yang diberikan, serta menerapkan keterampilan komputasi ke pemecahan masalah.
6. *Leadership* : Memanfaatkan kekuatan orang lain untuk mencapai tujuan bersama serta menggunakan keterampilan interpersonal untuk melatih dan mengembangkan orang lain.
7. *Lifelong Learning/Self Direction* : Mampu terus memperoleh pengetahuan dan keterampilan baru, memonitor kebutuhan belajar seseorang, dan bisa belajar dari kesalahan seseorang.

Tabel 1.
Penelitian Terdahulu

No.	Penulis	Tujuan Penelitian	Objek Penelitian	Atribut Data yang Digunakan
1.	Suprawoto (2016)	mengelompokkan mahasiswa berdasarkan nilai Ujian Nasional (UN) dan Indeks Prestasi Kumulatif (IPK)	66 orang mahasiswa D3 dan 336 orang mahasiswa S1 STMIK AKAKOM Yogyakarta	Nomor Induk Mahasiswa (NIM), nama, Indeks Prestasi Kumulatif (IPK), asal sekolah, kota asal, dan nilai Ujian Nasional (UN) rata-rata
2	Asroni & Adrian (2016)	mengelompokkan mahasiswa untuk mengidentifikasi kelompok yang berpeluang menang dalam kompetisi Cyberjawara	124 orang mahasiswa Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Magelang	NIM, nilai mata kuliah algoritma dan pemrograman 1, nilai mata kuliah fisika dasar, nilai kalkulus 1, dan IPK
3	Syam (2017)	mengelompokkan mahasiswa berdasarkan <i>cluster</i> mahasiswa berprestasi, berpotensi berprestasi, berpotensi bermasalah, dan bermasalah	94 orang mahasiswa FKIP Universitas Riau	Indeks Prestasi 1 (IP1), Indeks Prestasi 2 (IP2), Rata-rata Kehadiran (RK)
4	Pandjaitan (2017)	mengelompokkan data akademik mahasiswa dengan instrumen nilai Ujian Akhir Nasional (UAN) dan IPK terakhir	240 orang mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Satya Negara Indonesia (USNI)	Nama mahasiswa, jurusan (Sekolah Lanjutan Tingkat Atas (SLTA), nilai UAN, kota asal mahasiswa, program studi yang dipilih, dan IPK

8. *Professionalism/WorkEthic*: perilaku yang menunjukkan akuntabilitas pribadi, kebiasaan kerja yang efektif, misalnya ketepatan waktu, bekerja secara produktif dengan orang lain, dan manajemen waktu dan beban kerja.

Delapan dimensi pengukuran *work readiness* tersebut kemudian diturunkan menjadi indikator-indikator pengukuran. Indikator-indikator pengukuran *work readiness* yang digunakan dalam penelitian ini merupakan indikator-indikator yang dirumuskan oleh Caballero, et al. (2011). Dimensi *Oral and Written Communications* diukur sebagai dimensi yang terpisah. Terdapat 5 indikator untuk mengukur *Critical Thinking/Problem Solving*, 6 indikator untuk dimensi *Oral Communications*, 2 indikator untuk dimensi *Written Communications*, 3 indikator untuk dimensi *Teamwork/Collaboration*, 4 indikator untuk dimensi *Diversity*, 3 indikator untuk dimensi *Information Technology Application*, 11 indikator untuk dimensi *Leadership*, 15 indikator untuk dimensi *Lifelong Learning/Self Direction*, 17 indikator untuk dimensi *Professionalism/Work Ethic*. Pengukuran dilakukan menggunakan tujuh titik skala yang merepresentasikan tingkat kesesuaian antara pernyataan dengan kondisi responden.

Selain data primer berupa hasil kuesioner pengukuran *work readiness*, digunakan pula data sekunder yang diperoleh dari sistem informasi akademik. Data sekunder yang digunakan adalah data yang merepresentasikan kemampuan akademik dan non akademik. Data yang merepresentasikan

kemampuan akademik adalah jumlah Satuan Kredit Semester (SKS) yang telah lulus dan Indeks Prestasi Akademik (IPK). Data yang merepresentasikan kemampuan non akademik adalah Transkrip Aktivitas Kemahasiswaan (TAK) yang terdiri atas komponen kegiatan kepemimpinan, penalaran, dan budaya. Rizkaluthfi, et al. (2012) mengidentifikasi keterkaitan antara proporsi komponen TAK dengan kegiatan alumni setelah lulus, seperti bekerja, berwirausaha, atau melanjutkan studi ke jenjang magister.

Seluruh data kemudian diolah ini menggunakan teknik *clustering* dengan *K-Means* untuk mengelompokkan profil *work readiness* mahasiswa. *Clustering* merupakan salah satu teknik *data mining* yang bertujuan untuk mengidentifikasi kelompok *item* yang sama-sama memiliki karakteristik tertentu digabungkan menjadi satu objek yang sama, sehingga setiap objek yang berada dalam kelompok relatif lebih homogen. Jumlah kelompok yang diidentifikasi tergantung pada banyak dan variasi data objek. Algoritma *K-Means* memiliki ketelitian yang cukup tinggi terhadap ukuran objek dan tidak terpengaruh oleh urutan objek (Ediyanto & Satyahadewi, 2013). Langkah-langkah umum dalam algoritma *K-Means* adalah sebagai berikut (Asroni & Adrian, 2016; Syam, 2017):

1. Menentukan jumlah *cluster* yang akan dibentuk.
2. Menentukan koordinat titik tengah untuk setiap *cluster*.

3. Menghitung jarak dari setiap objek ke setiap koordinat titik tengah *cluster*.
4. Mengalokasikan setiap objek ke dalam *cluster* dengan koordinat titik tengah terdekat.

Menentukan koordinat titik tengah yang baru untuk setiap *cluster*, mengulangi langkah ketiga dan seterusnya terjadi iterasi sehingga mencapai kestabilan. Kestabilan dicapai ketika sudah tidak ada objek yang dapat dipindahkan ke *cluster* lain.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan data primer dan sekunder. Pengambilan data primer dilakukan melalui penyebaran kuesioner pengukuran *work readiness*, sehingga diperoleh data dari 191 orang responden. Selanjutnya, dilakukan pengambilan data sekunder dari 191 orang responden tersebut melalui sistem informasi akademik. Rekapitulasi data primer dan sekunder yang merupakan data kuantitatif tersebut disajikan dalam bentuk tabel. Pada Tabel 2 ditampilkan contoh rekapitulasi data untuk 9 orang responden.

Tabel 2.
Contoh rekapitulasi data penelitian untuk 9 responden

Initial	SKS	IPK	Total Kepemimpinan	Total Penalaran	Total Budaya	Total TAK	Total Work Readiness	Total Score Critical Thinking	Total Oral Communication	Total Score Professionalism /WorkEthic	Total Score Lifelong Learning/SelfDirection	Total Score Leadership	Total Score Diversity	Total Score Teamwork	Total Score Information Technology Application	Total Score Written Communications
4	139	3.6	50	42	0	92	211.659	12.608	18.719	60.002	44.394	41.23	10.192	9.419	9.468	5.627
8	139	3.81	65	64	0	129	207.344	16.772	19.708	54.096	48.887	34.248	10.799	7.824	9.382	5.627
9	145	3.52	35	79	0	114	214.628	17.181	18.176	56.043	52.29	38.039	10.444	6.969	10.715	4.771
10	121	2.54	10	0	0	10	214.628	17.181	18.176	56.043	52.29	38.039	10.444	6.969	10.715	4.771
13	139	3.44	50	5	0	55	207.662	17.393	18.129	55.955	43.891	37.681	13.093	6.569	10.087	4.866
14	136	3.44	125	13	0	138	278.016	18.74	26.338	66.372	65.998	47.608	17.179	12.836	13.784	9.161
15	140	3.19	70	5	0	75	278.016	18.74	26.338	66.372	65.998	47.608	17.179	12.836	13.784	9.161
17	133	2.96	210	0	0	210	223.723	16.948	17.106	61.031	49.511	36.19	14.359	10.019	11.589	6.97
18	140	3.82	165	109	0	274	268.097	18.902	26.2	66.004	64.106	46.332	16.118	12.532	8.773	9.129

Tabel 3.
Initial Cluster Centers

	Cluster						
	1	2	3	4	5	6	7
Zscore(SKS)	0.85523	-6.25254	0.14446	-6.25254	-0.69555	0.27369	0.14446
Zscore(IPK)	0.96449	-5.50384	0.84689	1.67013	-0.61143	0.37646	-1.15242
Zscore (Total_Kepemimpinan)	-1.05341	-1.40745	1.15934	-1.40745	0.45126	-1.31894	-0.96490
Zscore(Total_Penalaran)	1.29237	-0.83938	0.87582	-0.83938	-0.79038	6.53598	-0.47184
Zscore(Total_Budaya)	-0.16999	-0.16999	4.11820	-0.16999	9.01899	-0.16999	-0.16999
Zscore(Total_TAK)	-0.10944	-1.72903	1.63123	-1.72903	0.11760	2.90268	-1.12357
Zscore (Total_WorkReadiness)	-0.91953	-0.83163	0.50211	0.75921	-1.11645	-0.26567	1.87447
Zscore (Total_Score_CriticalThinking)	-0.55522	0.04255	0.87396	0.40151	-2.02321	0.54014	0.46657
Zscore (Total_Score_Communication)	-0.04686	-1.62776	0.47269	0.48182	-0.58438	-0.42090	1.40622
Zscore (Total_Score_Professionalism)	-1.43008	-0.30726	1.21972	0.67332	-1.33797	-0.25819	2.11623
Zscore (Total_Score_Lifelong Learning)	-0.31081	-0.84141	1.42189	0.95750	-0.99372	0.05067	1.65042
Zscore (Total_Score_Leadership)	-0.91237	-1.28921	-0.02053	-0.18597	-0.51576	-0.45017	1.49507
Zscore (Total_Score_Diversity)	-1.30644	-0.51191	0.46699	1.52985	-0.43018	-0.23612	0.58230
Zscore (Total_Score_Teamwork)	0.18400	0.15689	-1.08190	0.26908	-0.48027	-0.86125	1.17784
Zscore (Total_Score_Information Technology Application)	-0.55204	0.16698	-2.56330	0.55023	-0.75518	0.15381	2.26806
Zscore (Total_Score_Written Communication)	-0.61525	-0.61525	-2.18254	1.16670	0.23709	-0.61525	0.22736

Tabel 4.
Final Cluster Center

	Cluster								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Zscore(SKS)	-0.10539	-6.25254	0.20907	-6.25254	-0.22170	0.46754	0.18193	0.22492	0.22913
Zscore(IPK)	-0.45776	-4.36306	0.51759	-0.28213	0.05501	1.06328	0.12337	0.27794	0.08529
Zscore (Total_Kepemimpinan)	-0.61479	-1.40745	1.29211	-1.36319	0.06772	0.07952	-0.13821	-0.03972	1.34613
Zscore(Total_Penalaran)	-0.26384	-0.83938	0.20199	-0.83938	-0.14514	4.34052	-0.10234	0.14859	-0.31722
Zscore(Total_Budaya)	-0.16999	-0.16999	1.97411	-0.16999	6.36439	-0.16999	0.00154	-0.16999	-0.16999
Zscore(Total_TAK)	-0.69572	-1.72903	1.27553	-1.69119	0.12265	2.74224	-0.18421	0.06106	0.94801
Zscore (Total_WorkReadiness)	-0.19618	-0.77358	0.50211	0.78468	-0.26019	-0.20869	1.29889	-1.07123	0.05021
Zscore (Total_Score_Critical Thinking)	0.16814	-0.36520	0.87396	0.04181	-0.52552	-0.13001	0.65240	-0.74135	0.00795
Zscore (Total_Score_Communication)	-0.47415	-1.18681	0.47269	0.78325	-0.50155	0.02892	1.27432	-0.75692	-0.03589
Zscore (Total_Score_Professionalism)	-0.09303	-0.60139	1.21972	0.73824	-0.31924	-0.24459	1.12668	-0.99547	0.00275
Zscore (Total_Score_Lifelong Learning)	-0.33265	-0.45992	1.42189	1.06099	-0.42779	-0.10339	1.07460	-0.79230	0.03398
Zscore (Total_Score_Leadership)	-0.38688	-0.95755	-0.02053	0.00572	-0.15206	0.08095	1.24028	-0.81510	0.02041
Zscore (Total_Score_Diversity)	-0.00157	-0.49735	0.46699	0.87993	0.29469	-0.07184	0.84189	-1.02143	0.34097
Zscore (Total_Score_Teamwork)	0.07623	-0.14369	-1.08190	0.80784	0.17855	-0.54627	0.92000	-0.84144	-0.06216
Zscore (Total_Score_Information Technology Application)	0.24093	-0.33172	-2.56330	0.34614	0.08155	-0.86682	0.65391	-0.59696	-0.09349
Zscore (Total_Score_Written Communication)	0.31677	-0.42234	-2.18254	0.65868	0.62519	-0.23390	0.56595	-0.93040	0.34295

Tabel 5.
Deskripsi Data per Cluster (Data Sekunder)

Cluster	SKS	IPK	Total Kepemimpinan	Total Penalaran	Total Budaya
Cluster 1	135 - 148 (Sangat Baik Sekali)	2.93 - 3.33 (Baik)	29 - 57 (Sangat Buruk)	0 -35 (Sangat Buruk Sekali)	0 -2 (Sangat Buruk Sekali)
Cluster 2	37 -50 (Sangat Buruk Sekali)	1.29 - 1.69 (Sangat Buruk)	0 - 28 (Sangat Buruk Sekali)	0 -35 (Sangat Buruk Sekali)	0 -2 (Sangat Buruk Sekali)
Cluster 3	135 - 148 (Sangat Baik Sekali)	3.34 - 3.74 (Sangat Baik)	145 - 173 (Baik)	36 - 71 (Sangat Buruk)	3 - 5 (Sangat Buruk)
Cluster 4	37 -50 (Sangat Buruk Sekali)	2.93 - 3.33 (Baik)	0 - 28 (Sangat Buruk Sekali)	0 -35 (Sangat Buruk Sekali)	0 -2 (Sangat Buruk Sekali)
Cluster 5	121 -134 (Sangat Baik)	2.93 - 3.33 (Baik)	58 - 86 (Buruk)	0 -35 (Sangat Buruk Sekali)	9 -11 (Kurang)
Cluster 6	135 - 148 (Sangat Baik Sekali)	3.34 - 3.74 (Sangat Baik)	58 - 86 (Buruk)	180 - 215 (Baik)	0 -2 (Sangat Buruk Sekali)
Cluster 7	135 - 148 (Sangat Baik Sekali)	2.93 - 3.33 (Baik)	116 - 144 (Cukup)	36 -71 (Sangat Buruk)	3 -5 (Sangat Buruk)
Cluster 8	135 - 148 (Sangat Baik Sekali)	3.34 - 3.74 (Sangat Baik)	58 - 86 (Buruk)	36 - 71 (Sangat Buruk)	0 -2 (Sangat Buruk Sekali)
Cluster 9	135 - 148 (Sangat Baik Sekali)	2.93 - 3.33 (Baik)	145 - 173 (Baik)	0 -35 (Sangat Buruk Sekali)	0 -2 (Sangat Buruk Sekali)

Tabel 6.

Deskripsi Data per Cluster (Data Primer)

Cluster	Total Score Critical Thinking	Total Oral Communications	Total Score Profess./ Work Ethic	Total Score Lifelong Learning/ Self Direction	Total Score Leadership	Total Score Diversity	Total Score Teamwork /Collab.	Total Score Information Technology Application	Total Score Written Communications
Cluster 1	14.976 - 16.313 (Cukup)	17.802 - 19.394 (Buruk)	61.529 - 66.751 (Cukup)	46.185 - 50.980 (Cukup)	36.913 - 40.163 (Kurang)	12.978 - 14.532 (Cukup)	9.458 - 10.748 (Baik)	10.639 - 11.872 (Cukup)	6.935 - 8.168 (Cukup)
Cluster 2	13.639 - 14.975 (Kurang)	16.209 - 17.801 (Sangat Buruk)	56.305 - 61.528 (Kurang)	46.185 - 50.980 (Cukup)	33.663 - 36.912 (Buruk)	12.978 - 14.532 (Cukup)	9.458 - 10.748 (Baik)	9.406 - 10.638 (Kurang)	5.702 - 6.934 (Kurang)
Cluster 3	16.314 - 17.650 (Baik)	20.987 - 22.579 (Cukup)	71.975 - 77.197 (Sangat Baik)	60.573 - 65.368 (Sangat Baik Sekali)	36.913 - 40.163 (Kurang)	14.533 - 16.087 (Baik)	8.166 - 9.457 (Cukup)	5.704 - 6.938 (Sangat Buruk Sekali)	3.235 - 4.467 (Sangat Buruk)
Cluster 4	14.976 - 16.313 (Cukup)	22.580 - 24.172 (Baik)	66.752 - 71.974 (Baik)	55.777 - 60.572 (Sangat Baik)	40.164 - 43.414 (Cukup)	16.088 - 17.643 (Sangat Baik)	12.041 - 13.331 (Sangat Baik Sekali)	11.873 - 13.105 (Baik)	8.169 - 9.401 (Baik)
Cluster 5	13.639 - 14.975 (Kurang)	17.802 - 19.394 (Buruk)	56.305 - 61.528 (Kurang)	46.185 - 50.980 (Cukup)	36.913 - 40.163 (Kurang)	12.978 - 14.532 (Cukup)	9.458 - 10.748 (Baik)	10.639 - 11.872 (Cukup)	8.169 - 9.401 (Baik)
Cluster 6	14.976 - 16.313 (Cukup)	19.395 - 20.986 (Kurang)	61.529 - 66.751 (Cukup)	50.981 - 55.776 (Baik)	40.164 - 43.414 (Cukup)	14.533 - 16.087 (Baik)	8.166 - 9.457 (Cukup)	8.172 - 9.405 (Buruk)	6.935 - 8.168 (Kurang)
Cluster 7	16.314 - 17.650 (Baik)	24.173 - 25.756 (Sangat Baik)	71.975 - 77.197 (Sangat Baik)	60.573 - 65.368 (Sangat Baik Sekali)	46.666 - 49.916 (Sangat Baik)	16.088 - 17.643 (Sangat Baik)	12.041 - 13.331 (Sangat Baik Sekali)	11.873 - 13.105 (Baik)	8.169 - 9.401 (Baik)
Cluster 8	13.639 - 14.975 (Kurang)	17.802 - 19.394 (Buruk)	51.082 - 56.304 (Buruk)	41.389 - 46.184 (Kurang)	33.663 - 36.912 (Buruk)	11.423 - 12.977 (Kurang)	8.166 - 9.457 (Cukup)	9.406 - 10.638 (Kurang)	6.935 - 8.168 (Cukup)
Cluster 9	14.976 - 16.313 (Cukup)	19.395 - 20.986 (Kurang)	61.529 - 66.751 (Cukup)	50.981 - 55.776 (Baik)	40.164 - 43.414 (Cukup)	14.533 - 16.087 (Baik)	9.458 - 10.748 (Baik)	10.639 - 11.872 (Cukup)	6.935 - 8.168 (Cukup)

Langkah berikutnya adalah seleksi data, yaitu proses menganalisis data-data yang relevan dari data yang ada karena sering ditemukan tidak semua dan dibutuhkan dalam proses *data mining*. Pada dasarnya, seluruh data primer dan sekunder akan digunakan, namun terdapat beberapa data yang diagregatkan. Contohnya, untuk hasil pengukuran *work readiness*, yang akan digunakan bukan skor dari setiap indikator, melainkan skor setiap dimensi. Kemudian untuk data TAK, yang akan digunakan bukan skor per kegiatan, melainkan total skor untuk setiap jenis komponen. Setelah data hasil seleksi ini diperoleh, maka dilanjutkan dengan pengolahan data. Data diolah dengan menggunakan perangkat lunak. Koordinat titik tengah untuk setiap *cluster* pada awal dan akhir iterasi disajikan dalam Tabel 3 dan Tabel 4.

Berdasarkan hasil *clustering*, diperoleh 9 *cluster* dengan rincian *Cluster 1* beranggotakan 45 orang mahasiswa, *Cluster 2* beranggotakan 2 orang, *Cluster 3* beranggotakan 2 orang, *Cluster 4* beranggotakan 2 orang, *Cluster 5* beranggotakan 3 orang, *Cluster 6* beranggotakan 5 orang, *Cluster 7* beranggotakan 50 orang, *Cluster 8* beranggotakan 53 orang dan *Cluster 9* beranggotakan 29 orang. Karakteristik setiap *cluster* berdasarkan data primer dan data sekunder dapat dilihat dalam Tabel 5 dan Tabel 6. Untuk memudahkan pemahaman, nilai dari setiap karakteristik dikelompokkan ke dalam delapan tingkat kategori mulai dari sangat buruk sekali, sangat buruk, buruk, kurang, cukup, baik, sangat baik, dan sangat baik sekali.

Cluster yang perlu diperhatikan adalah *cluster 1, 7, 8, dan 9*, karena mayoritas responden berada

dalam *cluster-cluster* tersebut, yaitu sejumlah 93%. Ringkasan karakteristik dari keempat *cluster* tersebut adalah sebagai berikut.

- a. *Cluster 1* mampu mengikuti kegiatan akademik dengan baik, namun kurang aktif dalam kegiatan kemahasiswaan, dan *work readiness*-nya cenderung dalam tingkat sedang.
- b. *Cluster 7* mampu mengikuti kegiatan akademik dengan baik, namun kurang aktif dalam kegiatan kemahasiswaan di bidang penalaran dan budaya, sedangkan *work readiness*-nya cenderung sangat baik.
- c. *Cluster 8* mampu mengikuti kegiatan akademik dengan sangat baik, namun kurang aktif dalam kegiatan kemahasiswaan di bidang penalaran dan budaya, dan *work readiness*-nya cenderung kurang.
- d. *Cluster 9* mampu mengikuti kegiatan akademik dengan baik, namun sangat kurang aktif dalam kegiatan kemahasiswaan di bidang penalaran dan budaya, dan *work readiness*-nya cenderung dalam tingkat sedang.

Secara umum, tidak terdapat permasalahan dalam kegiatan akademik, sedangkan keaktifan dalam kegiatan kemahasiswaan terutama di bidang penalaran dan budaya perlu ditingkatkan. Peningkatan keaktifan di kedua bidang tersebut dapat dilakukan melalui beberapa strategi, misalnya mewajibkan mahasiswa untuk mengikuti minimal satu Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) di bidang budaya, serta mewajibkan mahasiswa untuk mengikuti minimal satu kegiatan kompetisi penalaran per tahun. Saat ini tersedia beragam kompetisi penalaran yang dapat diikuti oleh mahasiswa Teknik Industri, seperti lomba perancangan produk, lomba perancangan bisnis, lomba simulasi bisnis, lomba karya tulis ilmiah, dan lomba keilmuan teknik industri. Untuk *work readiness*, beberapa jenis kemampuan yang perlu ditingkatkan adalah *Oral Communications*, *Leadership*, dan *Professionalism/Work Ethic*. Kemampuan-kemampuan tersebut dapat ditingkatkan melalui keterlibatan mahasiswa dalam kegiatan yang memiliki target dan berkaitan dengan pihak luar kampus. Dengan demikian, mahasiswa terlatih untuk berkomunikasi formal dengan berbagai jenis orang dan terlatih memimpin proyek kecil yang hasil kerjanya harus dipertanggungjawabkan pada pihak lain. Program studi dapat memfasilitasi dengan melibatkan mahasiswa dalam berbagai kegiatan penelitian serta pengabdian kepada masyarakat. Dalam kegiatan-kegiatan tersebut, mahasiswa dibimbing oleh dosen agar terlatih bekerja dan berkomunikasi dengan pihak-pihak dari berbagai instansi di luar kampus.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini bertujuan untuk merumuskan kelompok profil *work readiness* mahasiswa. Dalam penelitian ini, teridentifikasi 9 *cluster*. Mahasiswa yang memenuhi kriteria sebagai mahasiswa siap untuk sukses dalam bekerja berada pada *cluster 7*. Jumlah mahasiswa yang berada dalam *cluster 7* adalah sejumlah 50 orang mahasiswa dengan kemampuan akademik yang baik, namun kurang aktif dalam kegiatan kemahasiswaan di bidang penalaran dan budaya, sedangkan *work readiness*-nya cenderung sangat baik. Skor tertinggi *work readiness* untuk *cluster 7* berada pada kemampuan *Lifelong Learning/Self Direction* dan *Teamwork/Collaboration*. *Oral Communications*, dan *Leadership* yang menjadi tolak ukur kesiapan mahasiswa dalam berkarir. Keterbatasan dari penelitian ini adalah responden yang hanya berasal dari mahasiswa tingkat empat. Penelitian lanjutan dapat dilakukan dengan mengidentifikasi kelompok profil *work readiness* pada mahasiswa di berbagai tingkat, sehingga dapat dijadikan sebagai acuan perancangan program peningkatan *work readiness* yang bervariasi untuk setiap tingkat. Berdasarkan kesimpulan di atas beberapa saran program yang dapat diterapkan oleh program studi untuk meningkatkan *work readiness* mahasiswa adalah sebagai berikut.

- a. Mahasiswa wajib mengikuti minimal satu UKM di bidang budaya.
- b. Mahasiswa wajib mengikuti minimal satu kegiatan kompetisi penalaran per tahun.
- c. Program studi setiap tahun menyelenggarakan acara sosialisasi terkait alternatif UKM dan lomba yang dapat diikuti oleh mahasiswa.
- d. Program studi melibatkan mahasiswa dalam kegiatan penelitian serta pengabdian kepada masyarakat.

5. DAFTAR PUSTAKA

1. Asroni, A. & Adrian, R., 2016. Penerapan metode K-means untuk clustering mahasiswa berdasarkan nilai akademik dengan Weka Interface studi kasus pada jurusan Teknik Informatika UMM Magelang. *Jurnal Semesta Teknika*, 18(1): 76-82.
2. Cabellero, C.L. & Walker, A., 2010. Work readiness in graduate recruitment and selection: A review of current assessment methods. *Journal of teaching and learning for graduate employability*, 1(1): 13-25.
3. Caballero, C.L., Walker, A. & Fuller-Tyszkiewicz, M., 2011. The work readiness scale (WRS): Developing a measure to assess work readiness in college graduates. *Journal of teaching and learning for graduate employability*, 2(2): 41-54.

4. Casner-Lotto, J., & Barrington, L. 2006. *Are They Really Ready to Work? Employers' Perspectives on the Basic Knowledge and Applied Skills of New Entrants to the 21st Century US Workforce*. Partnership for 21st Century Skills. 1 Massachusetts Avenue NW Suite 700, Washington, DC 20001.
5. Ediyanto, M.N.M. & Satyahadewi, N. 2013. Pengklasifikasian Karakteristik Dengan Metode K-Means Cluster Analysis. *Bimaster*, 2(02).
6. Faust, B., 2007. Implementation of tacit knowledge preservation and transfer methods. In *International Conference on Knowledge Management in Nuclear Facilities* (pp. 18-21).
7. Fauzie, Y.Y., 2017. *Pengusaha: Jumlah Tenaga Kerja Sektor Ritel Menciut*. CNN Indonesia. (online <https://www.cnnindonesia.com/ekonomi/20171115215435-92-255910/pengusaha-jumlah-tenaga-kerja-sektor-ritel-menciut>). Diakses tanggal 16 Oktober 2018.
8. Isjoni. 2006. *Pendidikan Sebagai Investasi Masa Depan*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
9. Krejcie, R.V. & Morgan, D.W., 1970. Determining sample size for research activities. *Educational and psychological measurement*, 30(3): 607-610.
10. Pandjaitan, B. 2017. *Clustering data akademik mahasiswa Fakultas Teknik USNI dengan algoritma k-means*. *Jurnal Satya Informatika*, 2(2):.1-8.
11. Rizkaluthfi, I., Kurniawati, A. & Iqbal, M., 2012. Perancangan proporsi skor Transkrip Aktivitas Kemahasiswaan (TAK) Institut Teknologi Telkom berdasarkan knowledge conversion dengan metode 5C4C dan SECI. *Jurnal Metris*, 13(2): 69-78.
12. Stewart, J., & Knowles, V. 2000. Graduate recruitment and selection practices in small businesses. *Career Development International*, 5(1): 21-38.
13. Suprawoto, T. 2016. Klasifikasi data mahasiswa menggunakan metode k-means untuk menunjang pemilihan strategi pemasaran. *JIKO (Jurnal Informatika dan Komputer)*, 1(1): 12-18.
14. Syam, F.A. 2017. Implementasi metode klastering k-means untuk mengelompokkan hasil evaluasi mahasiswa. *Jurnal Ilmu Komputer dan Bisnis*, 8(1): 1857- 1864.
15. Tiwana, A. 2000. *The knowledge management toolkit: practical techniques for building a knowledge management system*. New Jersey: Prentice Hall PTR.