

APPLICATION OF PRODUCT MOMENT CORRELATION AND COMPLETE LINKAGE CLUSTERING METHODS IN ANALYZING THE RESULTS OF THE LECTURER QUESTIONNAIRE

Harliyus Agustian

Program Studi Informatika

Sekolah Tinggi Teknologi Adisutjipto

Jl. Janti, Blok-R, Lanud Adisucipto Yogyakarta

Email : harliyus@stta.ac.id

Abstract

The use of questionnaires is needed by a lecturer to make improvements in the implementation of the teaching process in the classroom, so that it can correct deficiencies in the teaching process that has taken place. The results of the questionnaire cannot show the variables that must be corrected by a lecturer based on the item questionnaire. So we need a grouping of data for each variable in the results of the questionnaire. The clustering approach model cannot directly group a variable into an object to be clustered. This study clustered the variables on a questionnaire with the approach of Complete Linkage Clustering by calculating the distance of the matrix using the Product Moment Correlation to find correlations for each questionnaire variable, so the cluster results obtained were several optimal clusters with the membership of each cluster variables from the questionnaire. Clustering data for questionnaire variables can be applied properly by applying product moment correlation to calculate the distance matrix. The cluster results can show the components of the questionnaire variables that must be corrected by the lecturer.

Keyword: Cluster, Complete Linkage Clustering, Product Moment Correlation

Abstrak

Pemanfaatan kuesioner sangat diperlukan oleh seorang dosen untuk melakukan perbaikan dalam pelaksanaan proses pengajaran di kelas, sehingga dapat memperbaiki kekurangan pada proses pengajaran yang telah berlangsung. Hasil kuesioner tidak dapat menunjukkan variabel yang harus diperbaiki seorang dosen berdasarkan item pertanyaan kuesioner. Sehingga diperlukan suatu pengelompokan data untuk setiap variabel pada hasil kuesioner. Model pendekatan *clustering* tidak dapat langsung melakukan pengelompokan terhadap suatu variabel untuk dijadikan objek yang akan dicluster. Penelitian ini melakukan *cluster* pada variabel pada suatu kuesioner dengan pendekatan *Complete Linkage Clustering* dengan perhitungan jarak matrix menggunakan metode *Product Moment Correlation* untuk mencari korelasi untuk setiap variabel pertanyaan kuesioner, sehingga hasil *cluster* yang didapatkan adalah beberapa *cluster* yang optimal dengan keanggotaan setiap *cluster* merupakan variabel-variabel dari kuesioner. *Clustering* data untuk variabel kuesioner dapat diterapkan dengan baik dengan menerapkan *product moment correlation* untuk menghitung *distance matrix*. Hasil *cluster* dapat menunjukkan komponen variabel kuesioner yang harus diperbaiki oleh dosen.

Kata Kunci : *Cluster, Complete Linkage Clustering, Product Moment Correlation*

1. Pendahuluan

Kegiatan belajar mengajar di kelas tidak lepas dari peranan dosen dalam proses pengajaran, sehingga semua pelaksanaan proses pengajaran yang terjadi baik itu materi perkuliahan, cara mengajar, komunikasi dan lainnya akan berdampak pada mahasiswa dan dosen itu sendiri, semakin bagus kinerja dosen dalam mengajar maka mahasiswa pun juga akan lebih mudah dalam memahami ilmu yang disampaikan dosen. Untuk menjaga kualitas dosen, institusi secara rutin melakukan monitoring dan evaluasi kinerja dosen, banyak yang dijadikan penilaian yang akan dilakukan institusi salah satu komponen yang digunakan sebagai bahan penilaian oleh institusi adalah kuesioner[1].

Pemanfaatan kuesioner sangat diperlukan oleh seorang dosen untuk menjadi dasar untuk terus melakukan perbaikan dalam pelaksanaan proses pengajaran di kelas, sehingga dapat memperbaiki kekurangan pada proses pengajaran yang telah berlangsung. Kekurangan tersebut dapat dilihat dari hasil kuesioner secara keseluruhan sudah baik atau cukup dalam proses pengajaran. Hasil kuesioner tidak dapat menunjukkan variabel yang harus diperbaiki seorang dosen berdasarkan item pertanyaan kuesioner.

Data kuesioner diolah dengan pendekatan *clustering* untuk mengelompokkan data untuk setiap komponen kuesioner. *Clustering* merupakan klasifikasi tanpa pengawasan dan merupakan proses partisi sekumpulan objek data dari satu set menjadi beberapa kelas[2]. Teknik *clustering* hampir sama dengan teknik *classification*, dimana *classification* diterapkan dalam menentukan tingkat kematangan buah pisang sunpride[3], sentiment pada twitter[4], klasifikasi teks untuk menentukan komik[5] dan dapat diterapkan dalam sistem pendukung keputusan dalam mencari lokasi peternakan[6]. Kasus penerapan *classification* membutuhkan teknik pembelajaran yang diawasi yang digunakan untuk menetapkan tag yang telah ditentukan ke *instance* pada dasar fitur, sehingga tidak sesuai diterapkan dalam pengelompokkan data kuesioner. Sedangkan analisis *cluster* ialah metode yang dipakai untuk membagi rangkaian data menjadi beberapa grup berdasarkan kesamaan-kesamaan yang telah ditentukan sebelumnya[7]. *Hierarchical clustering* didefinisikan sebagai metode di mana kelompok terbentuk dalam bentuk pohon atau hierarki. Setiap node di pohon mewakili *cluster* yang berbeda dan *cluster* dalam hirarki dikenal sebagai *dendrogram*[8].

Hierarchical clustering dapat dilakukan dengan *agglomerative clustering* dan *divisive clustering*. *Agglomerative clustering* selalu lebih disukai[9]. *Complete linkage* merupakan salah satu metode *clustering* data hirarki yang menghitung jarak kedekatan antar *cluster* dengan *cluster* lainnya dengan melihat nilai jarak matrix yang terjauh. Hasil *cluster* untuk data kuesioner pada penelitian sebelumnya mengelompokkan mahasiswa kedalam beberapa *cluster*, sehingga setiap *cluster* akan berisi data mahasiswa yang mengisi kuesioner[1], sedangkan *cluster* yang diharapkan pada penelitian ini merupakan data *cluster* dari setiap variabel pertanyaan kuesioner. Dalam *clustering* perhitungan *matrix distance* sangat berpengaruh terhadap hasil suatu *cluster*, sehingga diperlukan suatu metode korelasi untuk mencari hubungan antar setiap komponen item pertanyaan untuk membuat *matrix distance*. Korelasi merupakan istilah statistik yang menyatakan derajat hubungan linear antara dua variabel atau lebih. Untuk mendapatkan ada atau tidaknya hubungan yang signifikan antara variabel satu dengan yang lainnya[10]. Hasil *matrix distance* dengan pendekatan korelasi dapat digunakan untuk proses *cluster* selanjutnya untuk mencari jarak kedekatan antar setiap komponen item pertanyaan kuesioner.

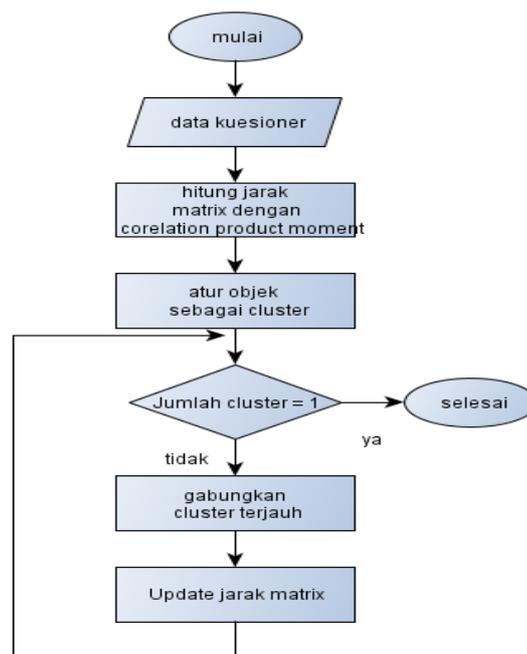
Penelitian sebelumnya untuk menyelesaikan masalah kuesioner dan *clustering* melalui berbagai model sudah banyak dilakukan. Penelitian dengan pendekatan *two level clustering* untuk mengelompokkan data mahasiswa yang melakukan proses pengisian kuesioner dosen, sehingga output yang diberikan adalah kelompok mahasiswa yang memberikan penilaian baik dan cukup terhadap proses pengajaran untuk setiap dosen, penelitian tersebut masih memiliki kekurangan karena dosen yang memiliki penilaian cukup tidak mengetahui komponen apa

saja dari kuesioner yang harus diperbaiki dalam proses pengajaran [1]. Pemodelan untuk klasifikasi prestasi dosen menggunakan *Fuzzy C-Means* pernah diteliti dengan parameter inputan adalah kehadiran, penyelesaian nilai akhir dan hasil kuesioner dari siswa sebagai variabel independen, sedangkan nilai indeks prestasi dosen sebagai variabel dependen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa FCM dapat digunakan untuk memodelkan prestasi dosen dimana sebagian besar dosen berada dalam kategori *cluster* baik [11]. Penerapan algoritma *k-means* untuk *clustering* penilaian dosen berdasarkan indeks kepuasan mahasiswa. Data yang akan diolah dengan melakukan *clustering* kinerja dosen dalam *cluster* baik, atau kurang, sehingga diperoleh penilaian dosen berdasarkan indeks kepuasan mahasiswa dengan 5 dosen *cluster_baik* dan 7 dosen *cluster* kurang [12]. Penerapan *clustering* data dosen terkait kegiatan dan kinerjanya sesuai dengan pelaksanaan dan tanggung jawab menggunakan metode *K-Means* [7].

Dengan latar belakang tersebut maka yang menjadi pembahasan utama dari penelitian adalah bagaimana mengelompokkan variabel-variabel yang merupakan item-item pertanyaan pada kuesioner dengan menggunakan pendekatan metode *clustering* dengan algoritma *Complete Linkage* untuk mengelompokkan item-item pertanyaan yang telah dihitung jarak kedekatan matrix dengan metode *Product Moment Correlation* untuk mencari korelasi setiap variabel, sehingga didapatkan suatu matrix untuk komponen item pertanyaan dari kuesioner. Matrix tersebut dapat dicari jarak kedekatannya sehingga akan membentuk suatu *cluster* yang baru. Kedua metode diharapkan dapat memberikan hasil yang optimal dalam mengelompokkan item-item pertanyaan kuesioner, sehingga dapat menunjukkan item mana saja yang menunjukkan keberhasilan dosen dalam pengajaran dan item yang menunjukkan ketidakberhasilan dosen dalam pengajaran.

2. Metode Penelitian

Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah *clustering* dengan algoritma *complete linkage*. Perhitungan *matrix distance* menggunakan pendekatan korelasi yaitu *product moment correlation* untuk membentuk matrix dari pertanyaan-pertanyaan kuesioner. Skema yang dirancang dengan pendekatan *clustering* dan *product moment correlation* yang diusulkan dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Flowchart skema *complete linkage clustering* dan *product moment correlation*

Proses *clustering* untuk mencari jarak kedekatan antar variabel kuesioner menggunakan suatu pendekatan statistik untuk membuat suatu korelasi antar variabel kuesioner yang berisikan item pertanyaan dengan pendekatan *product moment correlation*, sehingga *matrix distance* akan berisi variabel dari kuesioner, seangkan algoritma *clustering* yang digunakan adalah *complete linkage clustering*. Metode ini didasarkan pada jarak maksimum. Dimulai dengan dua objek yang dipisahkan dengan jarak paling terjauh, maka keduanya akan ditempatkan pada *cluster* pertama, dan seterusnya. Metode ini dikenal pula dengan nama pendekatan tetangga terjauh. Visualisasi sebaran data seluruh dataset, hasil *clustering* dan uji validasi *cluster* menggunakan R Studio.

2.1 Kebutuhan Data

Sistem ini dibangun untuk mengelompokkan data variabel yang merupakan item dari pertanyaan kuesioner yang sudah dijawab oleh mahasiswa untuk menilai dosen dalam proses pengajaran di kelas. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data penelitian sebelumnya[1].

Tabel 1. Jumlah dataset kuesioner

No	Matakuliah	Jumlah Data
1	Mekanikan Fluida	196
2	Menggambar Teknik	179
3	Kewarganegaraan	169
4	Elektrik dan Elektronika	154
5	Perawatan Pesawat Terbang	160

Komponen pertanyaan kuesioner yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pertanyaan pada kuesioner

No	Pertanyaan
1	Menjelaskan silabus, buku wajib, buku anjuran pada awal perkuliahan
2	Kemampuan menjelaskan materi
3	Memberikan tanggapan atas pertanyaan mahasiswa
4	Memberikan contoh relevan atas materi yang disampaikan
5	Materi sesuai silabus
6	Metode mengajar
7	Memberikan tugas PR dan kuis
8	Memberikan tugas membaca buku
9	Penampilan/ perilaku perkuliahan
10	Dapat meningkatkan minat belajar
11	Dapat membimbing dan memberikan tugas yang bermanfaat
12	Disiplin waktu
13	Cara berpakaian
14	Simpatik dan menarik
15	Memberikan kesempatan bertanya
16	Memberikan kesempatan berdiskusi
17	Menguasai kelas

2.2 Perhitungan jarak matrix

Korelasi merupakan istilah statistik yang menyatakan derajat hubungan linear antara dua variabel atau lebih, yang ditemukan oleh Karl Pearson pada awal 1900[9]. Oleh sebab itu terkenal dengan sebutan Korelasi *Pearson Product Moment* (PPM) atau bisa dikenal juga dengan *Product Moment Corelation*. Untuk menghitung korelasi antara variabel bebas (independent) dengan variabel terikat (dependent) dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$r_{yx_i} = \frac{n \sum x_i Y - (\sum x_i)(\sum Y)}{\sqrt{n \sum x_i^2 - \sum x_i^2 \cdot n \sum Y^2 - \sum Y^2}} \quad (1)$$

dengan:

r_{yx_i} = Koefisien korelasi antara Y dan X

X_i = Variabel bebas (independent)

Y = Variabel terikat (dependent)

n = Banyak data

Nilai r selalu terletak antara -1 dan 1, Untuk $r = +1$, berarti ada korelasi positif sempurna antara variabel X dan variabel Y sebaliknya jika $r = -1$, berarti korelasi negatif sempurna antara variabel X dan variabel Y, sedangkan $r = 0$, berarti tidak ada korelasi antara X dan Y

2.3 Proses *complete linkage clustering*

Metode Pautan Lengkap (*complete linkage*) akan mengelompokan dua objek yang mempunyai jarak terjauh dahulu. Secara formal dua buah *cluster* B_r dan B_s , jarak antara B_r dan B_s misalkan $h(B_r, B_s)$ didefinisikan sebagai:

$$h(B_r, B_s) = \max \{d(x_i, x_j); x_i \text{ anggota } B_r, x_j \text{ anggota } B_s\} \quad (2)$$

Tahapan algoritma *complete linkage* :

1. Bentuk matriks jarak dengan menggunakan *product moment correlation* pada persamaan (1) dimana $D = d_{ij}$,
2. Berdasarkan matriks jarak, asumsikan setiap data dianggap sebagai kluster, kemudian tentukan kluster yang mempunyai jarak terjauh kemudian gabungkan, hasil gabungannya adalah kluster UV.
3. Dari kluster UV yang telah terbentuk cari jarak maksimum antar kluster UV dengan kluster (objek) lainnya yang belum bergabung dengan persamaan (2), matriks jarak baru yang diperoleh sebut $D(2)$. Misalkan $d_{(uv)w} = \max (d_{uw}, d_{vw})$, maka kluster yang baru terbentuk adalah (UVW).
4. Ulangi langkah 2 sampai semua objek bergabung menjadi satu kelompok.

Hasil *Complete Linkage Clustering* dapat disajikan dalam bentuk *Dendogram* atau diagram pohon.

2.4 Uji Validasi Cluster

Uji validasi *cluster* akan menggunakan pendekatan *silhouette coefficient*. Berikut langkah untuk menghitung nilai *silhouette coefficient*:

1. Hitung rata-rata jarak dari suatu dokumen misalkan i dengan semua dokumen lain yang berada dalam satu *cluster*

$$a(i) = \frac{1}{|A|-1} \sum_{j \in A, j \neq i} d(i, j) \quad (3)$$

dengan j adalah dokumen lain dalam satu *cluster* A dan $d(i, j)$ adalah jarak antara dokumen i dengan j .

2. Hitung rata-rata jarak dari dokumen i tersebut dengan semua dokumen di *cluster* lain, dan diambil nilai terkecilnya.

$$d(i, C) = \frac{1}{|A|} \sum_{j \in C} d(i, j) \quad (4)$$

dengan $d(i, C)$ adalah jarak rata-rata dokumen i dengan semua objek pada *cluster* lain C dimana $A \neq C$.

$$b(i) = \min_{C \neq A} d(i, C) \quad (5)$$

3. Nilai *Silhouette Coefficient* nya adalah :

$$s(i) = \frac{b(i) - a(i)}{\max(a(i), b(i))} \quad (6)$$

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Perhitungan *Matrix Distance* Dengan *Product Memont Corelation*

Berdasarkan dataset pada Tabel 1. Detail isi kuesioner ditunjukkan pada Tabel 2 yang akan digunakan dalam proses *clustering*. Untuk mendapatkan data variabel pertanyaan yang akan di *cluster*, sehingga proses perhitungan jarak matrix akan menggunakan *product moment corelation* untuk mendapatakn *matrix distance* yang dibutuhkan dalam proses *clustering* selanjutya. Hasil perhitunagan salah satu matakuliah dapat dilihat pada Tabel 3,4 dan 5.

Tabel 3. Detail isi kuesioner Matakuliah Mekanika Fluida

No.	nim	jwb1	jwb2	jwb3	jwb4	jwb5	jwb6	.	.	jwb16	jwb17
1	14050040	2	2	1	2	2	1	.	.	2	1
2	14050074	3	3	3	3	3	3	.	.	3	3
3	14050110	2	2	2	2	2	2	.	.	2	2
4	14050029	4	3	3	3	4	3	.	.	3	3
5	14050116	3	2	3	3	3	3	.	.	3	3
6	14050112	4	4	4	4	4	4	.	.	4	4
7	14050020	3	3	3	3	3	3	.	.	3	3
8	14050086	3	3	3	3	3	3	.	.	3	3
9	15050027	3	3	3	3	3	3	.	.	3	3
10	14050035	3	4	3	3	2	2	.	.	3	2
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
195	15050120	4	2	2	3	2	2	.	.	2	2
196	15050030	4	3	3	3	4	2	.	.	3	4

Tabel 3. Menjelaskan ada 196 mahasiswa yang melakukan penilaian proses pengajaran di kelas dengan menggunakan kuesioner sebagai instrument penilaian, dimana variabel jwb1 dan seterusnya sampai jwb17 merupakan perwakilan dari setiap pertanyaan kuesioner pada Tabel 2 yang telah dijawab oleh mahasiswa.

Data kuesioner diolah dengan menghitung jarak kedekatan antar variabel pertanyaan dengan pendekatan *product moment correlation*, tabel *maxtrix distance* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Matrix distance dengan *product moment corelation*

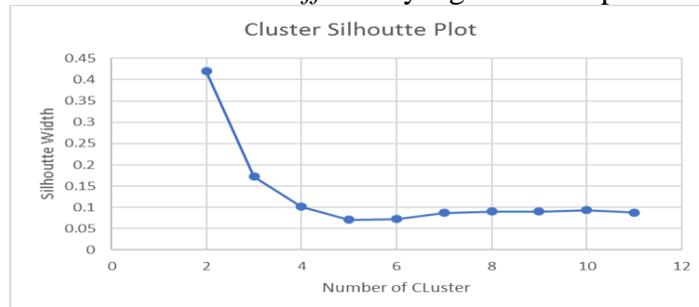
matrix	jwb1	jwb2	jwb3	jwb4	jwb5	jwb6	jwb7	jwb8	jwb9	jwb10	.	.	jwb16	jwb17
jwb1	1										.	.		
jwb2	0.69	1									.	.		
jwb3	0.76	0.75	1								.	.		
jwb4	0.71	0.73	0.78	1							.	.		
jwb5	0.81	0.66	0.72	0.73	1						.	.		
jwb6	0.65	0.77	0.68	0.72	0.7	1					.	.		
jwb7	0.74	0.65	0.73	0.68	0.73	0.7	1				.	.		
jwb8	0.72	0.73	0.68	0.73	0.7	0.71	0.68	1			.	.		
jwb9	0.65	0.66	0.7	0.68	0.75	0.73	0.72	0.62	1		.	.		
jwb10	0.66	0.7	0.69	0.72	0.69	0.78	0.65	0.67	0.72	1	.	.		
.		
.		
jwb16	0.69	0.67	0.67	0.66	0.7	0.67	0.67	0.69	0.61	0.67	.	.	1	
jwb17	0.75	0.74	0.72	0.7	0.81	0.73	0.67	0.7	0.71	0.71	.	.	0.75	1

Berdasarkan data pada Tabel 4. *Product moment corelation* untuk mencari nilai kedekatan antar variabel pertanyaan, dimana semakin besar nilai jarak matix maka semakin dekat

hubungan atau jarak dengan variabel yang dibandingkan, sedangkan semakin kecil atau bilangan negative maka semakin jauh korelasi antar variabel yang dibandingkan.

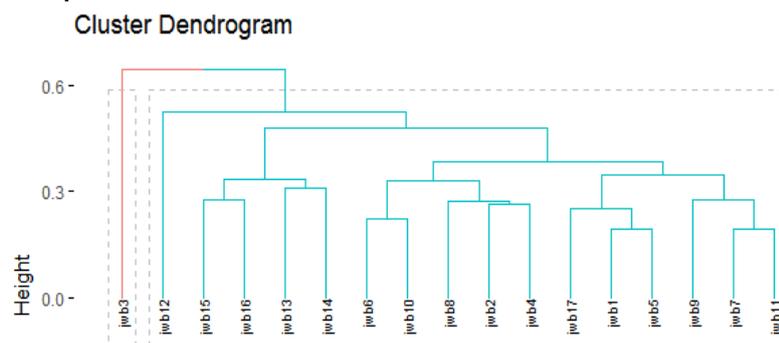
3.2 Hasil Pengujian *silhouette coefficient*

Pengujian *clustering* dilakukan dengan menguji dataset yang ada dalam anggota *cluster* untuk mendapatkan jumlah *cluster* yang optimal dengan *silhouette coefficient*. Pengujian dilakukan 11 kali percobaan dengan dataset yang sama untuk melihat nilai *silhouette coefficient* yang stabil. Hasil *silhouette coefficient* yang terbaik dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. *Silhouette coefficient* matakuliah mekanika fluida

Berdasarkan Gambar 2 dapat diketahui jumlah *cluster* yang optimal adalah 2 *cluster* berdasarkan nilai *silhouette coefficient*. Sehingga *dendrogram* untuk matakuliah mekanika fluida dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. *Dendrogram* matakuliah mekanika fluida

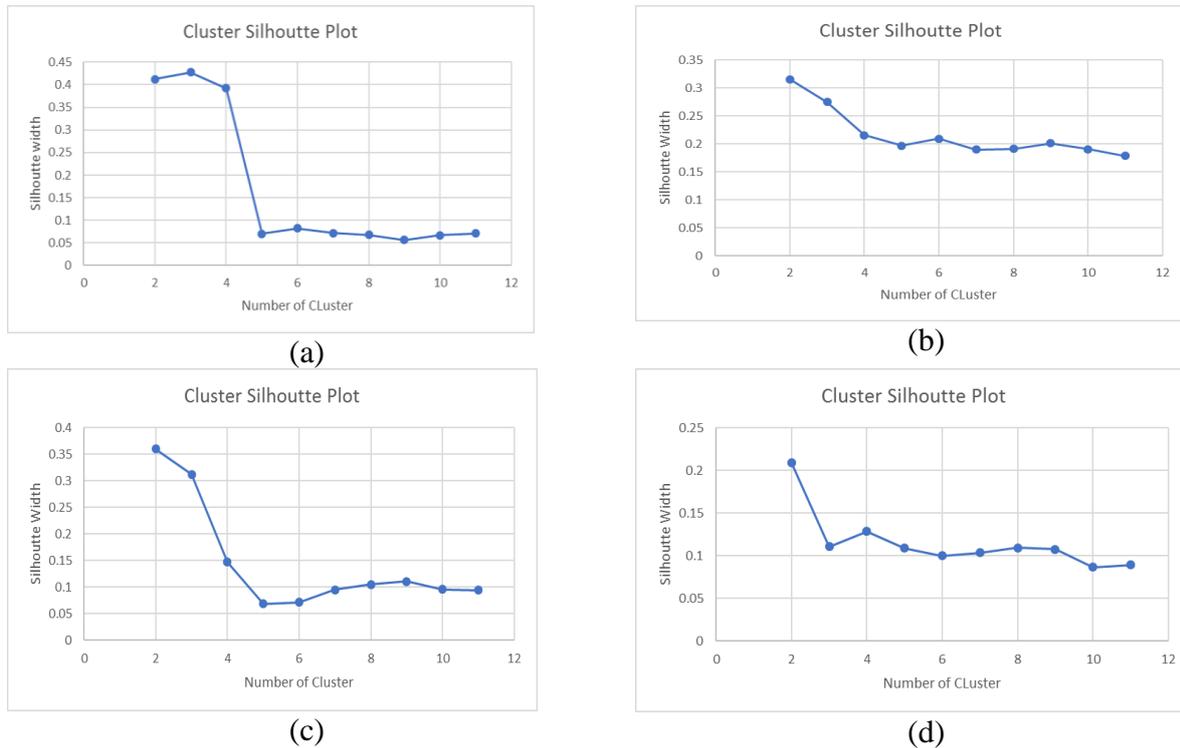
Dendrogram pada Gambar 3, menunjukkan hasil *cluster* menjadi 2 *cluster*, berdasarkan ekstrak data penilaian kuesioner didapatkan hasil untuk setiap *cluster* yang terbentuk pada *dendrogram* pada Gambar 3 dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil *Clustering* pada matakuliah mekanika fluida

No.	Clustering	Anggota cluster	Ekstraksi data kuesioner
1	Cluster 1	Jwb3	Mean : 2.72 dan Standar Deviasi (StDev) : 0.85
2	Cluster 2	jwb1, jwb2, jwb4, jwb5, jwb6, jwb7, jwb8, jwb9, jwb10, jwb11, jwb12, jwb13, jwb14, jwb15, jwb16, jwb17	Mean : 3.01, 2.949, 2.969, 2.969, 2.867, 3.031, 2.918, 3.061, 2.913, 2.985, 2.796, 3.102, 2.934, 3.077, 3.005, 2.98 StDev : 0.692, 0.754, 0.669, 0.677, 0.709, 0.684, 0.68, 0.719, 0.691, 0.674, 0.728, 0.623, 0.678, 0.677, 0.666, 0.728

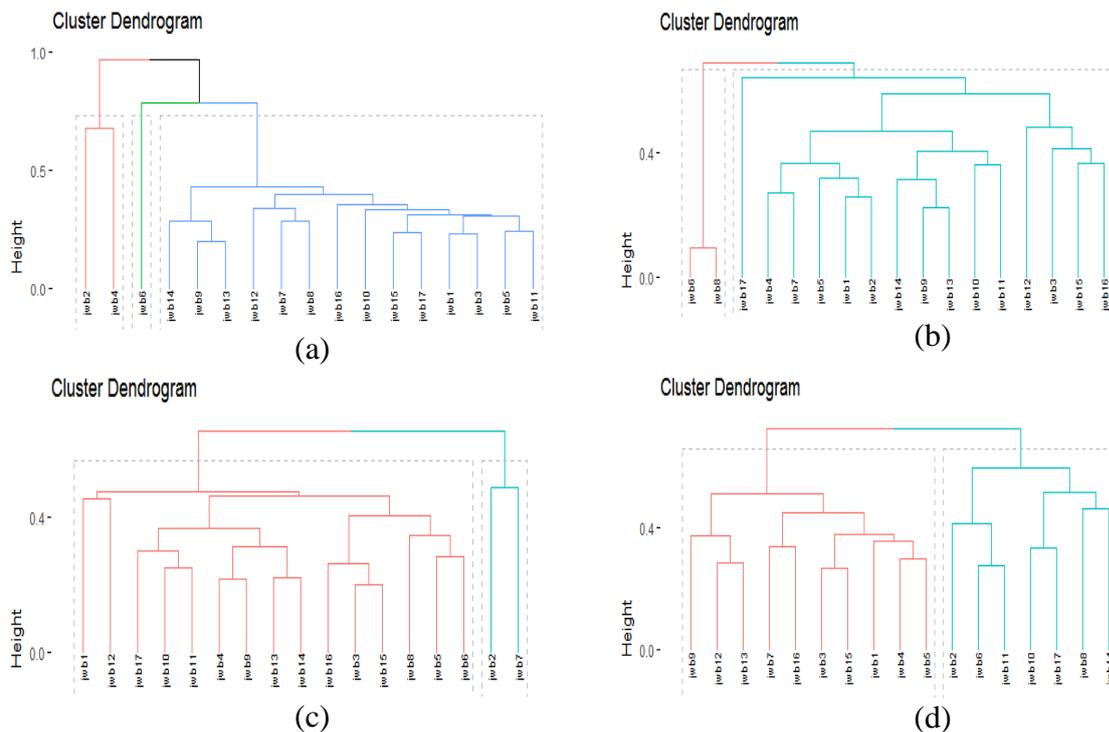
Berdasarkan Tabel 5. Diketahui dari dua *cluster* yang terbentuk *cluster* 1 memiliki dataset yang berisi komponen pertanyaan no 3 yaitu tentang “Memberikan tanggapan atas pertanyaan mahasiswa” mendapatkan nilai terendah dibandingkan dataset pada *cluster* 2, sehingga *cluster* 1 menunjukkan komponen yang harus diperbaiki, sedangkan pada *cluster* 2 adalah komponen yang harus dipertahankan atau bisa ditingkatkan kembali. Hasil *silhouette*

coefficient yang mendapatkan nilai terbaik, untuk matakuliah lainnya dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. (a) *Silhouette coefficient* menggambar teknik, (b) *Silhouette coefficient* kewarganegaraan, (c) *Silhouette coefficient* perawatan pesawat terbang dan (d) *Silhouette coefficient* elektrik dan elektronika

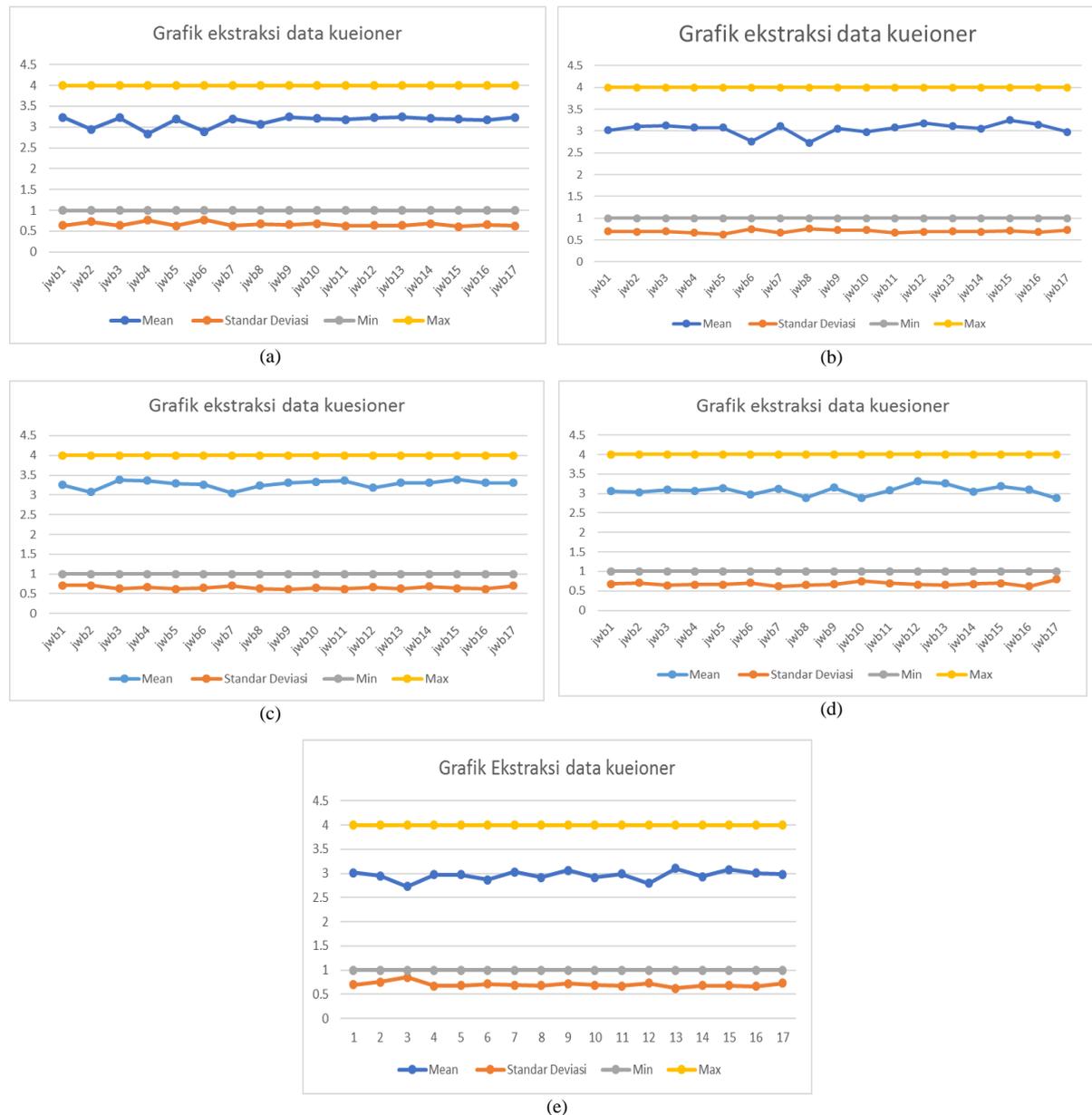
Dendrogram hasil *clustering* matakuliah yang optimal dapat di tunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. (a) *Dendrogram* menggambar teknik, (b) *Dendrogram* kewarganegaraan, (c) *Dendrogram* perawatan pesawat terbang dan (d) *Dendrogram* elektrik dan elektronika

3.3 Interpretasi hasil cluster

Interpretasi hasil *cluster* dilihat dari hasil ekstraksi data kuesioner, dengan melihat data untuk setiap *cluster* yang terbentuk pada grafik *dendrogram*. Data ekstraksi hasil kuesioner untuk setiap *cluster* yang terbentuk sesuai dengan *dendrogram* dengan menampilkan data *mean*, standar deviasi, nilai terendah (*min*) dan nilai tertinggi (*max*) untuk data hasil pengisian kuesioner dibaut dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 6 dengan interpretasi *cluster* dapat dilihat pada Tabel 6.



Gambar 6. Grafik hasil ekstraksi data kuesioner (a) Ekstraksi menggambar teknik, (b) Ekstraksi kewarganegaraan, (c) Ekstraksi perawatan pesawat terbang dan (d) Ekstraksi elektrik dan elektronika, (e) Ekstraksi mekanika fluida

Tabel 6. Hasil *clustering* keseluruhan matakuliah

No	Matakuliah	Cluster	Anggota cluster (C)	Inter-pretasi
1	Mekanika Fluida	1	Jwb3	Diperbaiki
		2	jwb1, jwb2, jwb4, jwb5, jwb6, jwb7, jwb8, jwb9, jwb10, jwb11, jwb12, jwb13, jwb14, jwb15, jwb16, jwb17	BAIK
2	Menggambar Teknik	1	jwb2, jwb4	Diperbaiki
		2	Jwb6	Diperbaiki
		3	jwb1, jwb3, jwb5, jwb7, jwb8, jwb10, jwb11, jwb12, jwb14, jwb16, jwb9, jwb13, jwb15, jwb17	BAIK
3	Kewarganegaraan	1	jwb6, jwb8	Diperbaiki
		2	jwb1, jwb2, jwb4, jwb5, jwb7, jwb9, jwb10, jwb11, jwb13, jwb14, jwb17, jwb3, jwb12, jwb15, jwb16	BAIK
4	Perawatan Pesawat Terbang	1	jwb3, jwb4, jwb5, jwb6, jwb9, jwb10, jwb11, jwb13, jwb14, jwb15, jwb16, jwb17, jwb1, jwb8, jwb12	BAIK
		2	jwb2, jwb7	Diperbaiki
5	Elektrik dan Elektronika	1	jwb3, jwb15, jwb7, jwb16, jwb12, jwb13, jwb5, jwb9, jwb4, jwb1,	BAIK
		2	jwb2, jwb6, jwb8, jwb10, jwb11, jwb14, jwb17	Diperbaiki

Hasil *cluster* yang ditunjukkan pada Tabel 6 memberikan informasi komponen kuesioner untuk setiap anggota *cluster* dengan interpretasi **BAIK** dan **Diperbaiki**, matakuliah Mekanika fluida, kewarganegaraan, perawatan pesawat terbang dan Elektrik dan elektronika dapat menunjukkan anggota *cluster* yang harus diperbaiki. Matakuliah menggambar teknik menampilkan 3 hasil *cluster* dimana *cluster* 1 dan 2 menunjukkan anggota *cluster* yang harus diperbaiki.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa :

1. *Clustering* data untuk variabel kuesioner dapat diterapkan dengan baik dengan menerapkan *product moment correlation* untuk menghitung *distance matrix*.
2. Hasil *cluster* dapat mengelompokkan variabel yang memiliki korelasi kesamaan dalam pengisian kuesioner
3. Hasil *cluster* dapat menunjukkan komponen variabel kuesioner yang harus diperbaiki oleh dosen

Ucapan Terimakasih

Terima kasih penulis sampaikan kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat Sekolah Tinggi Teknologi Adisutjipto Yogyakarta.

Daftar Pustaka

- [1] Agustian, H. (2018). Two Level Clustering Untuk Analisis Kuesioner Akademik Di Stta Yogyakarta. *Angkasa: Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi*, 10(1), 29-40.
- [2] Venkateswarlu, B., & Raju, P. G. (2013). Mine Blood Donors Information through Improved K-Means Clustering. *arXiv preprint arXiv:1309.2597*.
- [3] Bere, G. A., Tamtjita, E. N., & Kusumaningrum, A. (2016, November). Klasifikasi Untuk Menentukan Tingkat Kematangan Buah Pisang Sunpride. In *Conference SENATIK STT Adisutjipto Yogyakarta* (Vol. 2, pp. 109-113).
- [4] Suryono, S., Utami, E., & Luthfi, E. T. (2018). Klasifikasi Sentimen Pada Twitter Dengan Naive Bayes Classifier. *Angkasa: Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi*, 10(1), 89-96.
- [5] Anisah, S., Honggowibowo, A. S., & Pujiastuti, A. (2016). Klasifikasi Teks Menggunakan Chi Square Feature Selection Untuk Menentukan Komik Berdasarkan Periode, Materi Dan Fisik dengan Algoritma Naive Bayes. *Compiler*, 5(2).

- [6] Wibowo, A., & Honggowibowo, A. S. (2014). Sistem Pendukung Keputusan untuk Menentukan Lokasi Peternakan Ayam Broiler Dengan Metode Perbandingan Eksponensial dan Naive Bayes. *Compiler*, 3(2).
- [7] Sugiharti, E. (2016). On-Line Clustering Of Lecturers Performance Of Computer Science Department Of Semarang State University Using K-Means Algorithm. *Journal of Theoretical & Applied Information Technology*, 83(1).
- [8] Kaur, P. J. (2015, September). Cluster quality based performance evaluation of hierarchical clustering method. In *Next Generation Computing Technologies (NGCT), 2015 1st International Conference on* (pp. 649-653). IEEE.
- [9] Kurtz, A. K., & Mayo, S. T. (1979). Pearson Product Moment Coefficient of Correlation. In *Statistical Methods in Education and Psychology* (pp. 192-277). Springer, New York, NY.
- [10] Nazari, Z., Kang, D., Asharif, M. R., Sung, Y., & Ogawa, S. (2015, November). A new hierarchical clustering algorithm. In *Intelligent Informatics and Biomedical Sciences (ICIIBMS), 2015 International Conference on* (pp. 148-152). IEEE.
- [11] Redjeki, S. (2017). Pemodelan Pengelompokan Prestasi Dosen Menggunakan Metode Fuzzy C-Means. *JIKO (Jurnal Informatika dan Komputer)*, 2(2), 67-74.
- [12] Nurzahputra, A., Muslim, M. A., & Khusniati, M. (2017). Penerapan Algoritma K-Means Untuk Clustering Penilaian Dosen Berdasarkan Indeks Kepuasan Mahasiswa. *Techno. Com*, 16(1), 17-24.