

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dengan pesatnya perkembangan teknologi informasi dan komunikasi, pemanfaatan teknologi informasi diterapkan dalam berbagai bidang seperti di dalam kehidupan masyarakat ataupun di bidang pendidikan. Pemanfaatan tersebut dapat membantu memudahkan dalam penyelesaian suatu pekerjaan, menyajikan sebuah informasi dengan tujuan yang jelas, dan dapat memaksimalkan serta meningkatkan keakuratan dari sebuah data dan informasi. Data yang diperoleh disimpan dalam sistem komputer yang cepat dan akurat dalam pengoperasian dan pengelolaannya.

Pendidikan merupakan upaya yang disengaja dan terorganisir untuk menciptakan lingkungan belajar dan proses pembelajaran yang memungkinkan peserta didik mengembangkan potensi pribadi, kepribadian, kecerdasan moral, dan keterampilan yang diperlukan untuk kepentingan diri mereka sendiri, masyarakat, dan negara. Konsep ini sejalan dengan Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional Nomor 20 Tahun 2003 yang mengungkapkan bahwa pendidikan adalah inisiatif yang disadari dan terencana untuk menciptakan suasana belajar dan proses pembelajaran, dengan tujuan agar peserta didik secara aktif menggali potensi diri mereka dalam aspek spiritual, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, moralitas, serta keterampilan yang diperlukan untuk kontribusi positif dalam masyarakat, bangsa, dan negara.

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) secara substansi merupakan salah satu lembaga pendidikan kejuruan yang diselenggarakan untuk mempersiapkan calon

tenaga kerja kelas menengah dalam memasuki dunia kerja dan mengembangkan sikap profesional (Maharani and Bisri 2022). Ditegaskan dalam UU Sisdiknas No. 20 Tahun 2003 pasal (15) yang menyatakan bahwa SMK sebagai bentuk satuan pendidikan kejuruan merupakan pendidikan menengah yang mempersiapkan peserta didik terutama untuk bekerja dalam bidang tertentu. Serta diharapkan mampu untuk mengikuti perkembangan dan perubahan yang terjadi di dalam masyarakat, bangsa dan negara yang tidak terlepas dari pengaruh perubahan global, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta seni dan budaya. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 17 Tahun 2010 Tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan pasal 76 menyatakan tujuan pendidikan menengah kejuruan adalah membekali peserta didik dengan kemampuan ilmu pengetahuan dan teknologi serta kecakapan kejuruan para profesi sesuai dengan kebutuhan masyarakat.

SMK adalah suatu lembaga yang menyelenggarakan pendidikan dan latihan. Diharapkan lulusan SMK: (a) bekerja sesuai dengan bidang keahliannya; (b) tenggang waktu mendapatkan kerja setelah lulus maksimal satu tahun; (c) keterserapan lulusan dalam periode dua tahun setelah lulus minimal 75%; (d) Jumlah lulusan yang mampu menciptakan lapangan kerja 5% (Depdiknas, 2003). Pemerintah mencanangkan program Pendidikan Sistem Ganda (PSG) sejak tahun 1984 bagi siswa SMK. Pendidikan Sistem Ganda (PSG) bertujuan untuk menghantarkan peserta didik pada penguasaan kemampuan kerja tertentu, sehingga menjadi lulusan yang berkemampuan relevan seperti yang diharapkan di lapangan kerja nantinya (Lestari I dan Siswanti, B.T, 2015).

Berdasarkan hasil wawancara dengan Bapak Hendra Agusvianto, S.Kom., M.Pd. guru mata pelajaran animasi 2D dan 3D sekaligus staff di jurusan Multimedia SMKN 10 Surabaya pada tanggal 07 Oktober 2022, kegiatan praktik kerja industri dilaksanakan oleh seluruh siswa kelas XI baik itu jurusan Multimedia maupun jurusan lainnya di sekolah tersebut. Untuk penentuan lokasi praktik kerja industri siswa ditentukan dari guru mata pelajaran berdasarkan nama siswa dan guru hanya melihat dari sisi luar siswa seperti memprediksi bahwasannya siswa tersebut mampu dalam bidang yang telah ditentukan, namun ada dari beberapa siswa yang mengatakan bahwa pemilihan tempat prakerin tidak sesuai dengan kriteria yang dimilikinya, sehingga siswa merasa kurang menguasai kemampuannya ketika melaksanakan magang industri pada perusahaan yang ditempati. Akan tetapi Bapak Hendra Agusvianto, S.Kom., M.Pd. juga mengatakan bahwa selain dari guru mata pelajaran yang menentukan tempat prakerin siswa, beliau pun mengatakan dari pihak perusahaan terkadang langsung meminta kepada beliau untuk mengirimkan siswa dengan bidang yang sesuai dengan kriteria perusahaan. Hal itu tidak menjadi keputusan atas penentuan tempat prakerin atau perusahaan yang akan mereka tempati nantinya. Penentuan tersebut akan dipertimbangkan dengan nilai atau hasil pembelajaran produktif siswa kelas XI Multimedia yang mengambil nilai UH, PTS, dan PAS disetiap mata pelajaran yang meliputi mata pelajaran animasi 2D dan 3D, desain grafis dan produk kreatif dan kewirausahaan, nilai keterampilan setiap mata pelajaran dan jumlah prestasi akademik dan non akademik yang dimiliki oleh masing-masing siswa.

Dengan banyaknya siswa yang mengajukan permohonan tempat magang, terdapat banyak pilihan berbagai perusahaan dengan standar kecakapan yang

berbeda dari satu perusahaan ke perusahaan lainnya. Pengaruh tersebut tidak hanya dirasakan oleh siswa, akan tetapi juga pada sekolah, tempat magang atau perusahaan juga akan merasakan dampak dari ketidaksesuaian tersebut. Bagi siswa, dampak yang dirasakan ketika mereka menjalankan kegiatan magang tersebut merasa kesusahan jika kemampuan yang mereka miliki tidak sesuai sehingga membuat mereka kurang bersungguh-sungguh dalam menjalankan kegiatan prakerin. Dampak yang terjadi pada sekolah yakni akan menurunkan citra sekolah pada tempat industri dan masyarakat. Begitu pula dengan perusahaan, yang seharusnya akan terbantu dengan kehadiran peserta prakerin, namun jika ketidaksesuaian tersebut terjadi maka akan menimbulkan kondisi yang sebaliknya.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka diperlukan adanya sistem yang dapat membantu mengelompokkan data dari masing-masing siswa berdasarkan bidang yang telah ditentukan sebelumnya oleh pihak sekolah untuk jurusan Multimedia. Dengan tujuan mempermudah pihak sekolah terutama guru agar lebih mudah menentukan bidang apa yang sesuai bagi masing-masing siswa untuk melaksanakan kegiatan praktik kerja industri dan siswa juga dapat mengetahui bidang apa saja yang sekiranya sesuai dengan kompetensi dan pencapaian mereka selama kegiatan pembelajaran. Maka dari itu, untuk mengurangi atau mengatasi masalah tersebut, dibutuhkan suatu sistem pengelompokkan data. Dalam hal ini, pengelompokan data yang dimaksud yaitu *clustering* yang dapat mengelompokkan masing-masing siswa berdasarkan kompetensi yang dimiliki dan bidang yang telah ditentukan sebelumnya. *Clustering* adalah metode analisis yang bertujuan untuk mengelompokkan obyek/ data ke dalam *cluster* dan sering dimasukkan sebagai data mining. Tujuan utama dari *clustering* adalah untuk mengelompokkan beberapa

data/objek menjadi *cluster*(kelompok) sehingga setiap *cluster* berisi data semirip mungkin. Dalam *clustering*, metode ini berusaha menempatkan obyek-obyek serupa (jarak dekat) dalam sebuah *cluster* dan membuat jarak antar *cluster* sejauh mungkin. Artinya obyek-obyek dalam satu *cluster* sangat mirip satu sama lain dan berbeda dengan obyek-obyek di cluster lainnya. Pada metode ini tidak diketahui terlebih dahulu berapa banyak *cluster* yang ada dan bagaimana pengelompokannya.

Dalam proses pengelompokan banyak metode atau algoritma yang dapat digunakan. Pada penelitian ini akan digunakan metode *fuzzy clustering*. *Fuzzy clustering* merupakan teknik untuk menentukan *cluster* yang optimal dalam ruang vektor berdasarkan bentuk normal jarak *Euclidean* antar vektor. Ada beberapa algoritma pengelompokan data, salah satunya adalah algoritma *fuzzy C-Means*. Algoritma *clustering Fuzzy C-Means* pertama kali diperkenalkan oleh Dunn (1974) dan mengalami pengembangan lebih lanjut oleh Bezdek (1981), Rouben (1982), Trauwert (1985), Goth dan Geva (1989), Gu dan Gubuisson (1990), serta Xie dan Beni (1991). Meskipun ada beberapa modifikasi yang dilakukan oleh peneliti tersebut, algoritma *Fuzzy C-Means* yang paling banyak digunakan adalah yang dikembangkan oleh Bezdek. Oleh karena itu, dalam penelitian ini, digunakan algoritma *Fuzzy C-Means* Bezdek. *Fuzzy C-Means* merupakan metode pengelompokan data di mana keanggotaan setiap data dalam suatu klaster diukur berdasarkan derajat keanggotaannya dalam himpunan *fuzzy*. Hal ini memungkinkan penanganan masalah tumpang tindih pada data himpunan *fuzzy*. Keunggulan metode *Fuzzy C-Means* termasuk akurasi yang lebih tinggi dalam menentukan posisi pusat klaster dibandingkan dengan metode pengelompokan lainnya. Untuk mengatasi kelemahan metode *C-Means*, algoritma *Fuzzy C-Means* melakukan

perbaikan pusat klaster secara iteratif, sehingga memastikan pusat klaster berpindah ke posisi yang optimal. Selain itu, akurasi metode *Fuzzy C-Means* diketahui lebih baik daripada metode K-Means (Nidyashofa and Istiawan 2017).

Seperti pada penelitian yang telah dilakukan oleh Herlinda Vera, Dedi Darwis dan Dartono pada tahun 2021 dengan judul “Analisis *Clustering* untuk *Recredesialing* Fasilitas Kesehatan Menggunakan Metode *Fuzzy C-Means*” menyimpulkan bahwa penerapan metode *fuzzy c-means* ini menghasilkan dua klaster, Setelah melakukan perhitungan menggunakan aplikasi *matlab* pada data Fasilitas Kesehatan Tingkat Pertama (FKTP), ditemukan bahwa klaster pertama memiliki 479 sampel, sementara klaster kedua memiliki 580 sampel. Hasil klasterisasi ini memberikan informasi karakteristik masing-masing klaster berdasarkan nama FKTP. Klaster pertama terdiri dari enam FKTP yang cenderung memiliki jumlah tenaga medis yang banyak, namun nilai terakhir yang diperoleh menunjukkan kisaran 60-70. Sebaliknya, klaster kedua terdiri dari empat FKTP dengan jumlah tenaga medis yang secukupnya dan nilai terakhir berkisar antara 80-90. Melalui proses klasterisasi menggunakan metode FCM, tahap training menghasilkan nilai PCI sebesar 0.50002 dan PEI sebesar 0.99998. Nilai-nilai ini menunjukkan tingkat akurasi keanggotaan klaster yang cukup baik, mengindikasikan bahwa hasil klasterisasi memberikan representasi yang akurat terhadap karakteristik masing-masing klaster.

Penelitian yang telah dilakukan oleh (Dasriani, Mayadi, and Anggrawan 2022) dengan judul “Klasterisasi Lokasi Promosi PMB Dengan *Fuzzy C-Means* Masa Pandemi Covid 19” menyimpulkan bahwa Peningkatan jumlah pendaftaran selama pandemi COVID-19, yang dianalisis melalui pendekatan data mining

dengan metode *fuzzy c-means*, menghasilkan kesimpulan bahwa penerapan metode ini, termasuk proses pembobotan RFM (*Recency, Frequency, dan Monetary*) dan normalisasi, sangat efektif untuk melakukan pemetaan lokasi promosi, baik di tingkat daerah maupun sekolah. Dari hasil pemetaan dengan menggunakan data pendaftar tahun 2020, dilanjutkan dengan evaluasi terhadap pendaftar tahun 2021, terlihat adanya peningkatan signifikan. Jumlah pendaftar pada tahun 2020 mencapai 365 orang, sedangkan pada tahun 2021 meningkat menjadi 1169 orang. Adapun rincian jumlah pendaftar per wilayah adalah sebagai berikut: Kota Mataram sebanyak 347 orang, Lombok Barat 212 orang, Lombok Tengah 152 orang, Lombok Timur 190 orang, Lombok Utara 58 orang, Sumbawa 121 orang, Bima 31 orang, dan Dompu 58 orang. Sebagai saran untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk menggunakan data pendaftar selama dua tahun ke atas sebagai basis analisis dan mempertimbangkan penerapan metode lain guna mendapatkan perspektif yang lebih luas.

Kemudian, pada tahun 2016, Fahmi melakukan penelitian berjudul "Pengembangan Sistem Penentuan Uang Kuliah Tunggal dengan Metode *Fuzzy C-Means*". Dalam penelitiannya, ia menggunakan 10 data mahasiswa angkatan 2015 UIN Maliki Malang sebagai sampel. Dari total 944 data mahasiswa yang tersedia, ditemukan bahwa 457 data memiliki kesesuaian antara hasil penggolongan secara manual dan dengan metode *C-Means*. Presentase kesamaan ini mencapai 48,411%, dan dari semua hasil yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa penelitian yang dilakukan dengan metode *Fuzzy C-Means* dapat dianggap berhasil.

Berdasarkan penjelasan yang telah dipaparkan di atas serta penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, maka penulis tertarik untuk

mengembangkan sebuah sistem pengelompokan data dengan judul “Klasterisasi Bidang Praktik Kerja Industri Jurusan Multimedia SMKN 10 Surabaya Menggunakan Metode *Fuzzy C-Means*”. Guna membantu memudahkan siswa dan guru untuk mengetahui bidang apa yang cocok dalam kegiatan prakerin nantinya dan menentukan bidang praktik kerja industri yang berdasarkan pada kompetensi dan minat yang dimiliki oleh masing-masing siswa.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah dijelaskan diatas, maka didapatkan rumusan masalah dalam penelitian ini ialah sebagai berikut :

1. Bagaimana mengembangkan sistem klasterisasi penentuan bidang praktik kerja industri jurusan multimedia SMKN 10 Surabaya menggunakan metode *fuzzy c-means*?
2. Bagaimana hasil dari sistem klasterisasi penentuan bidang praktik kerja industri jurusan multimedia SMKN 10 Surabaya menggunakan metode *fuzzy c-means*?
3. Bagaimana performansi hasil sistem klasterisasi bidang praktik kerja industri jurusan multimedia SMKN 10 Surabaya menggunakan metode *fuzzy c-means*?

C. Tujuan Penelitian Pengembangan

1. Mengembangkan sistem klasterisasi penentuan bidang praktik kerja industri jurusan multimedia SMKN 10 Surabaya menggunakan metode *fuzzy c-means*.
2. Mengetahui hasil dari klasterisasi bidang praktik kerja industri jurusan multimedia SMKN 10 Surabaya menggunakan metode *fuzzy c-means*.
3. Mengetahui performansi hasil dari klasterisasi bidang praktik kerja industri jurusan multimedia SMKN 10 Surabaya menggunakan metode *fuzzy c-means*.

D. Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Dalam penelitian ini produk yang akan dihasilkan berupa sistem klasterisasi penentuan bidang praktik kerja industri jurusan multimedia SMKN 10 Surabaya menggunakan metode *fuzzy c-means*. Sistem yang dikembangkan dapat digunakan sebagai pengelompokan bidang prakerin sesuai kompetensi siswa pada jurusan multimedia. Jumlah data yang akan digunakan sebanyak 142 siswa, yang terdiri dari empat kelas multimedia diantaranya XI MM 1 dengan jumlah 36 siswa, XI MM 2 dengan jumlah 35 siswa, XI MM 3 dengan jumlah 35 siswa, dan kelas XI MM 4 dengan jumlah 36 siswa.

A. Spesifikasi produk yang diharapkan dalam penelitian ini sebagai berikut :

- 1) Halaman awal

Pada halaman awal terdapat tampilan dengan adanya tulisan selamat datang klasterisasi bidang praktik kerja industri jurusan multimedia SMKN 10 Surabaya menggunakan metode *fuzzy c-means* yang akan dilihat oleh

pengguna . Dimana halaman awal ini pengguna akan diberikan pilihan untuk melakukan login sebagai guru/ admin atau siswa serta pengguna dan guru dapat melihat profil dari pengembang.

2) Halaman *login*

Pada halaman ini pengguna dapat melakukan login yang sesuai, login sebagai guru atau sebagai siswa.

a. *Login guru*

Berisi tampilan mengisi *username* dan *password* untuk dapat masuk ke tampilan halaman guru.

Halaman guru memiliki beberapa fitur yaitu :

1) Data Kelas

Pada fitur ini guru/ admin dapat melihat data kelas multimedia terdiri dari berapa kelas, dan jumlah siswa di setiap kelas. Fitur ini juga dapat menambah data, mengedit data dan menghapus data.

2) Data siswa

Pada fitur ini terdapat beberapa menu, diantaranya import data, siswa dan nilai siswa. Menu import data di data siswa ini merupakan memasukkan nilai siswa berupa file excel yang kemudian akan disubmit. Menu siswa disini berisikan data siswa terdiri dari nama siswa, *username*, NISN, jenis kelamin, kelas serta dapat tambah data, edit data dan hapus data. Menu nilai siswa berisikan data nilai mata pelajaran siswa, nilai keterampilan, dan

jumlah prestasi, menu ini dapat juga untuk tambah data, edit data, dan hapus data.

3) Tempat prakerin

Pada menu ini berisi beberapa nama tempat prakerin, alamat prakerin dan terdapat keterangan yang berisikan tempat prakerin tersebut berjalan di bidang desain, animasi ataupun videografi. Menu ini juga dapat menambah data, edit data serta hapus data.

4) Hasil *clustering*

Pada menu hasil *clustering* berisi informasi data hasil pengelompokan siswa yang sudah dikelompokkan kedalam *cluster* berdasarkan data *cluster* yang ada.

5) Data guru

Pada menu ini berisi data guru, nama guru, username, email, NIP, jenis kelamin, dan kelas. Menu ini juga dapat melakukan tambah data, edit data, dan hapus data.

b. *Login* siswa

Berisi tampilan mengisi username dan password untuk dapat masuk ke tampilan halaman siswa.

Halaman siswa memiliki beberapa fitur yaitu :

1) *Dashboard*

Pada menu ini berisi tampilan kelas siswa tersebut dan data tempat prakerin.

2) Kelas saya

Pada menu ini hanya menampilkan bahwasannya siswa tersebut berada di kelas XI MM 1, XI MM 2, XI MM 3, atau di kelas XI MM 4.

3) Tempat prakerin

Pada menu ini menampilkan beberapa nama instansi tempat praktik kerja industri.

4) Hasil *clustering*

Pada menu ini menampilkan hasil *clustering* siswa.

B. Spesifikasi perangkat dalam penggunaan program *clustering*

1. Perangkat lunak

- a. Web Browser, Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge
- b. Sistem operasi windows 7, windows 8 dan direkomendasikan windows 10.

2. Perangkat keras

- a. RAM minimal 2 GB
- b. Hardisk minimal 500 GB
- c. Processor dengan minimal kecepatan 2 Ghz
- d. Keyboard, monitor, mouse

E. Batasan Penelitian Pengembangan

Berdasarkan permasalahan yang telah diidentifikasi diatas, agar penelitian klasterisasi ini lebih fokus pada permasalahan dan tujuan. Maka peneliti membatasi permasalahan yang diteliti sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan di SMK Negeri 10 Surabaya dengan mengambil data seluruh siswa kelas X1 jurusan Multimedia tahun pelajaran 2022/2023 sejumlah 142 siswa.
2. Pengelompokan data penentuan bidang prakerin menggunakan metode *Fuzzy C-Means*.
3. Atribut dalam penelitian untuk menentukan bidang prakerin meliputi nilai rata-rata dari nilai UH, UTS, PAS pada setiap mata pelajaran yang terdiri dari mapel animasi, desain grafis dan produk kreatif kewirausahaan (PKK).
4. Klaster penentuan bidang praktik kerja industri siswa

F. Pentingnya Penelitian Pengembangan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh peneliti mengenai klasterisasi penentuan bidang praktik kerja industri jurusan multimedia SMKN 10 Surabaya menggunakan metode *fuzzy c-means*, hasil penelitian diharapkan dapat bermanfaat baik secara praktis dan teoritis, sehingga dapat membantu guru untuk mengelompokkan bidang praktik kerja industri siswa. Adapun manfaat dari penelitian ini ialah :

1. Bagi guru

Dapat memudahkan dalam menentukan bidang praktik kerja industri siswa yang sesuai dengan kompetensi siswa yang diperoleh berdasarkan hasil nilai mata pelajaran produktif animasi 2D & 3D, desain grafis dan produk kreatif kewirausahaan, serta dapat membantu dalam penyajian laporan pengelompokan siswa dalam bidang desain, animasi, dan videografi.

2. Bagi Siswa

Dapat membantu siswa untuk mengetahui bidang apa saja yang sesuai dengan kompetensi yang dimilikinya selama menjalani praktik kerja industri (prakerin), yang diperoleh berdasarkan hasil nilai mata pelajaran produktif, nilai keterampilan dan prestasi akademik maupun non-akademik dimiliki oleh masing-masing siswa.

3. Bagi sekolah

Dapat membantu dalam meningkatkan kualitas sarana dan prasarana yang digunakan dalam memberikan atau menyajikan sebuah informasi kepada siswa.

4. Bagi peneliti

Dapat menambah wawasan dan pengetahuan serta dapat meningkatkan pemahaman mengenai metode pengelompokan data/*clustering* dengan menggunakan metode *fuzzy c-means*. Selain itu, juga dapat sebagai acuan bagi peneliti selanjutnya untuk mengembangkan sistem klasterisasi pengelompokan data dengan metode *fuzzy c-means* atau pada permasalahan dan metode lainnya.

G. Definisi Istilah

Pada definisi istilah menjelaskan mengenai istilah-istilah yang terdapat di dalam judul, serta masalah dan tujuan penelitian. Definisi istilah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. *Clustering*

Clustering adalah suatu teknik *data mining* yang digunakan untuk menganalisis data untuk memecahkan permasalahan dalam pengelompokan data

atau lebih tepatnya membagi dari dataset ke dalam subset. Pada teknik clustering targetnya adalah untuk kasus pendistribusian (objek, orang, peristiwa, dll) ke dalam suatu kelompok (Abdulrohim, Adawiah, and ... 2020).

2. Praktik Kerja Industri (Prakerin)

Praktik kerja industri (prakerin) merupakan bagian dari Pendidikan Sistem Ganda (PSG) yang merupakan inovasi pendidikan SMK yang mana siswas melakukan magang (*apprenticeship*) di industri yang relevan dengan pogram keahliannya selama kurun waktu tertentu.

3. *Fuzzy C-Means*

Fuzzy C-Means (FCM) adalah salah satu metode yang pertama kali diperkenalkan oleh Jim Bezdek pada tahun 1981. Metode FCM merupakan suatu teknik pengelompokkan data yang keberadaan tiap-tiap data dalam suatu *cluster* ditentukan oleh nilai keanggotaannya dan nilai derajat keanggotaan yang jangkauan nilainya 0 sampai 1 (Herlinda and Darwis 2021).

4. Keterampilan

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), keterampilan berasal dari kata “terampil” yang berarti mahir dalam tugas, cakap, dan terampil. Sementara itu, keterampilan adalah kemampuan untuk menyelesaikan tugas. (Zahri et al. 2017) dalam (Nasihudin and Hariyadin 2021) menyatakan bahwa keterampilan adalah kemampuan untuk melakukan pekerjaan dnegan cepat dan benar, dalam hal ini jangkauan keterampilan sangat luas, meliputi berbagai aktivitas seperti bertindak, berpikir, melihat, mendengar, berbicara, dll.

5. *Silhouette coefficient*

Silhouette coefficient adalah salah satu dari metode yang digunakan untuk memnguji kualitas dan kekuatan *cluster*. Metode *silhouette coefficient* sendiri merupakan gabungan metode *cohesion* dan metode *separation*. Metode *cohesion* sendiri merupakan metode yang digunakan untuk mengukur seberapa serta hubungan antar objek dalam satu *cluster* yang sama. Sebaliknya, metode *separation* digunakan untuk mengukur seberapa jauh jarak suatu *cluster* dari *cluster* lainnya (Sholehhudin, Fauzi Ali, and Adinugroho 2018).