

P-ISSN : 2337 - 8344

E-ISSN : 2623 - 1247

Jurnal InformaSI dan Komputer



**Diterbitkan Oleh :
STMIK DIAN CIPTA CENDIKIA KOTABUMI**

Volume 9

Nomor 1

Tahun 2021

Penerbit

Lembaga Penelitian STMIK Dian Cipta Cendikia Kotabumi

**Hak atas naskahh/tulisan tetap berada pada penulis, isi diluar tanggung jawab
penerbit dan Dewan Penyunting**



JURNAL INFORMASI DAN KOMPUTER

Volume 9 Nomor 1 April 2021

Jurnal Informasi dan Komputer merupakan Sarana informasi ilmu pengetahuan, Teknologi dan Komunikasi yang berupa hasil penelitian, tulisan ilmiah, Atau pun studi pustaka. Jurnal ini terbit dua kali setahun pada bulan April dan Oktober. Berisi hasil penelitian ilmiah di bidang informatika yang bertujuan untuk menghubungkan adanya kesenjangan antar kemajuan teknologi dan hasil penelitian. Jurnal ini di terbitkan pertama kali pada tahun 2013.

Penanggung Jawab:

Ketua STMIK Dian Cipta Cendikia
Kotabumi

Pembina:

Ketua STMIK Dian Cipta Cendikia
Kotabumi
Ketua Lembaga Penelitian STMIK Dian
Cipta Cendikia Kotabumi

Pimpinan Redaksi

Dwi Marisa Efendi, S.Kom., M.Ti

Redaksi pelaksana

Rustam, S.Kom., M.Ti (STMIK Dian
Cipta Cendikia Kotabumi)
Nurmayanti M.Kom (STMIK Dian
Cipta Cendikia Kotabumi)
Sukatmi, S.Kom., M.Kom (AMIK DCC
Bandar Lampung)
Sampurna Dadi Riskiono, M.Kom
(Universitas Teknokrat Indonesia)
Ifo Wahyu
Pratama, S.Kom., M.Ti (AMIK MASTER
Lampung)

Mitra Bestari

Merri Parida, M.Kom (STMIK Dian
Cipta Cendikia Kotabumi)
Amarudin, S.Kom., M.Eng (Universitas
Teknokrat Indonesia)

Didi Susianto, S.T., M.Kom (AMIK
DCC Bandar Lampung)
Alhibarsyah, S.T., M.Kom (Stmik Tunas
Bangsa Bandar Lampung)
Kemal Farouq Mauladi
, S.Kom., M.Kom (Universitas Islam
Lamongan)
Agus Setiawan S.Pd., M.Eng
(Universitas Muhammadiyah
Lamongan)
Ferrly Ardhy, S.Kom., M.Ti
(Universitas Aisyah Pringsewu)

Penerbit : STMIK Dian Cipta Cendikia
Kotabumi Bekerja Sama Dengan LPPM
STMIK Dian Cipta Cendikia Kotabumi.

Alamat Redaksi/Penerbit:

Jl. Negara No. 3 Candimas Kotabumi
Lampung Utara
No Telpon/Fax 0724 23003
Email : lppm-stmik@dcc.ac.id

PENGANTAR REDAKSI

Puji syukur dipanjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas karunia dan limpahan rahmatnya Jurnal Informasi dan komputer (JIK) STMIK Dian Cipta Cendikia Kotabumi ini dapat terwujud, sehingga dapat diterbitkan 2 (dua) kali dalam setahun ini merupakan suatu wadah untuk penyebar luasan hasil-hasil penelitian, studi pustaka, karya ilmiah yang berkaitan dengan Informatika dan Komputer khususnya bagi dosen-dosen STMIK Dian Cipta Cendikia Kotabumi serta umumnya para cendekiawan, praktisi, peneliti ilmu Informatika dan Komputer.

Harapan dengan diterbitkannya Jurnal Informasi dan Komputer (JIK) ini sebagai salah satu bentuk sumbangan pemikiran dalam pengembangan ilmu informatika dan komputer yang berkaitan dengan kajian-kajian di bidang teknologi informatik, Komunikasi Data dan Jaringan Komputer, perancangan dan Rekayasa Perangkat Lunak, serta ilmu-ilmu yang terkait dengan bidang Informatika dan Komputer lainnya.

Berkenaan dengan harapan tersebut, kepada para peneliti, dosen dan praktisi yang memiliki hasil-hasil penelitian, kajian pustaka, karya ilmiah dalam bidang tersebut diatas, dengan bangga redaksi Jurnal Informatika dan Komputer (JIK) menerima naskah ringkasan untuk dimuat pada jurnal Informasi dan Komputer (JIK) STMIK Dian Cipta Cendikia Kotabumi dengan berpedoman pada penulisan naskah jurnal sebagaimana dilampirkan pada halaman belakang (Bagian kulit dalam) buku jurnal ini.

Mutu dari suatu jurnal ilmiah tidak hanya ditentukan oleh para pengelolanya saja, tetapi para penulis dan pembaca jualah yang mempunyai peranan besar dalam meningkatkan mutu jurnal Informatika dan Komputer ini. Merujuk pada realita ini kami sangat mengharapkan peran aktif dari peneliti untuk bersama-sama menjaga dan memelihara keberlangsungan dari jurnal Informatika dan Komputer STMIK Dian Cipta Cendikia Kotabumi ini. Yang juga tidak kalah pentingnya dari partisipasi tersebut diatas, adalah saran dan kritik yang membangun dari pembaca yang budiman agar kiranya dapat disampaikan langsung kepada redaksi JIK. Saran dan kritik yang membangun akan dijadikan masukan dan pertimbangan yang sangat berarti guna peningkatan mutu dan kualitas Jurnal Informatika dan Komputer STMIK Dian Cipta Cendikia Kotabumi.

Tak lupa diucapkan terima kasih yang tak terhingga atas perhatian dan kerjasama dari semua pihak yang tak dapat disebutkan satu persatu hingga dapat diterbitkan nya Jurnal Informasi dan Komputer (JIK) STMIK Dian Cipta Cendikia Kotabumi. Semoga apa yang telah diperbuat untuk kebaikan akan menjadi amal ibadah, amin.

Kotabumi, 25 April 2021

Dewan Redaksi



JURNAL INFORMASI DAN KOMPUTER

VOL. 9 NO. 1 THN. 2021

DAFTAR ISI

	Halaman
Implementasi Framework ITIL 3 Pada Aplikasi Pelayanan Pelanggan Terpadu PT. PLN (PERSERO) Wilayah Kotabumi Ferly Ardhy, Dwi Marisa Efendi, Mitha Franciska, Nur Aminudin, Rustam, Abdullah Umar Faqih Al Ikhsani (Universitas Aisyah Pringewu, STMIK Dian Cipta Cendikia Kotabumi).....	01-06
Penerapan Metode Naive Bayes Dalam Menentukan Pengaruh Keaktifan Mahasiswa Berrorganisasi Terhadap Presentasi Belajar Debby Febriani R Saragih, Heru Satria Tambunan, Jaya Tata Hardinata (STIKOM Tunas Bangsa Pematangsiantar Indonesia).....	07-15
Penerapan Data Mining Untuk Prediksi Penjualan Pupuk Dengan Metode Algoritma Apriori Dwi Marisa Efendi, Sidik Rahmatullah, Asep Afandi, Pakarti Riswanto, Nurmayanti (STMIK Dian Cipta Cendikia Kotabumi).....	16-21
Sistem Informasi Pelayanan Administrasi Surat Pengantar Berbasis Website Dengan Framework Codeigniter Guna Meningkatkan Kualitas Pelayanan Pada Desa Tambaksari Kidul Kabupaten Banyumas Endang Setyawati ¹ , Suyudi, Foustino Asprilla Gunantara, Hadion Wijoyo (STIKOM Yos Sudarso Purwokerto, STMIK Dharmapala Riau).....	22-31
Implementasi Algoritma Naive Bayes Untuk Menentukan Tingkat Kedisiplinan Siswa Sidik Rahmatullah, Iko Prastiyo (STMIK Dian Cipta Cendikia Kotabumi).....	32-44
Pemanfaatan Framework Codeigniter Untuk Membangun Aplikasi Display Produk Di Alfamart Rajabasa Yuli Syafitri ¹ , Yudi Dwi Pramudya, Muhammad Rasid (AMIK Dian Cipta Cendikia, STMIK Tunas Bangsa).....	45-52
Perbandingan Metode Nearest Neighbor, Ward Dan K-Means Dalam Menentukan Cluster Data Kinerja Kantor Unit Bank Abc Bambang Suprpto, Henry Simanjuntak, Sulasminarti (AMIK Dian Cipta Cendikia Pringsewu).....	53-65
“Aplikasi Computer Basic Test (Cbt) Pada Smk Ma’arif Sukoharjo Kec. Pringsewu Kab. Pringsewu Berbasis Web” Rima Mawarni, Dewi Triyanti. Ardiansyah (STMIK Dian Cipta Cendikia Kotabumi, AMIK Dian Cipta Cendikia Pringsewu).....	67-71

Pengembangan Aplikasi Pencarian Guru Privat Editing Video Berbasis Android Nurhasan Nugroho, Riduwan Napianto, Imam Ahmad, Wahyu Ariya Saputra (Universitas Bina Bangsa, Universitas Teknokrat Indonesia)	72-78
Sistem Penilaian Kinerja Karyawan Dengan Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (Saw) Darsin, Desi Triyana (Universitas Megou Pak Tulang Bawang).....	79-87
Aplikasi Belajar Dasar-Dasar Bahasa Isyarat Berbasis Android Ngajiyanto, Sigit Mintoro, Melpin Aprido Jenius, (STMIK Dian Cipta Cendikia kotabumi)	88-93

PERBANDINGAN METODE NEAREST NEIGHBOR, WARD DAN K-MEANS DALAM MENENTUKAN CLUSTER DATA KINERJA KANTOR UNIT BANK ABC

Bambang Suprpto¹, Henry Simanjuntak², Sulasminarti³
AMIK Dian Cipta Cendikia Pringsewu¹²³

Jl. Ahmad Yani, No.134 Sidoharjo – Pringsewu, Lampung

E-Mail : suprptobambang88@gmail.com, henry.sim.tch@gmail.com, sulasminartiys@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui langkah-langkah analisis cluster dengan metode Nearest Neighbor, Ward dan K-Means, serta membandingkan hasil analisis ketiga metode tersebut untuk mengklusterkan data kinerja unit Bank ABC.

Analisis cluster dilakukan menggunakan Aplikasi IBM SPSS Versi 23. Hasil pengklusteran ketiga metode tersebut dibandingkan dengan menggunakan rasio simpangan baku dalam kelompok (Sw) dan simpangan baku antar kelompok (Sb). Pada penelitian ini berdasarkan nilai rasio simpangan baku dalam cluster dan simpangan baku antar cluster menunjukkan bahwa metode Ward memiliki kinerja yang lebih baik ketika digunakan pada clustering kinerja unit Bank ABC, hal ini ditunjukkan dengan nilai rasio (Sw/Sb) yang terkecil diantara ketiga metode yang dibandingkan yaitu sebesar 0,353302.

Dengan demikian maka hasil cluster yang akan digunakan sebagai acuan pada penentuan cluster data kinerja kantor unit Bank ABC adalah hasil analisis cluster menggunakan metode Ward.

Kata kunci : *Clustering, Nearest Neighbor, K-Means, Ward.*

ABSTRACT

This study aims to determine the steps for clustering analysis using Nearest Neighbor, Ward and K-Means method, and compare the results of these three methods for clustering performance data of Unit Office of ABC Bank.

Cluster analysis was performed using IBM SPSS Version 23. Results of the three methods were compared using standard deviation ratio in the group (Sw) and the standard deviation between groups (Sb). In this study, based on the ratio of standard deviation in the cluster and the standard deviation between clusters show that the Ward's method has a better performance when used in clustering unit's performance data of ABC Bank, this is indicated by the value of the ratio (Sw / Sb) is the smallest among the three methods that is equal to 0.353302.

Thus, the results of the cluster analysis that will be used as a reference in determining the performance data cluster of unit office of ABC Bank is the result of cluster analysis using Ward method.

Keywords: *Clustering, Nearest Neighbor, K-Means, Ward.*

1. LATAR BELAKANG

Di era globalisasi saat ini, banyak bermunculan dan bertambahnya jumlah bank di Indonesia, baik swasta maupun BUMN sehingga mengakibatkan semakin ketatnya persaingan yang terjadi

diantara bank-bank tersebut. Bank ABC adalah salah satu bank BUMN yang memiliki unit kerja yang dinamakan “UNIT” yang mempunyai cakupan layanan perbankan setara dengan kantor cabang pembantu (KCP) namun dengan fokus pada pinjaman mikro. Unit Bank ABC tersebar

dengan jumlah yang cukup banyak di Provinsi Lampung dan Bengkulu. Unit Bank ABC memberikan layanan perbankan ke pelosok-pelosok daerah bahkan daerah yang belum terjangkau oleh bank lain. Dalam rangka menjaga dan meningkatkan kinerja kantor unit tersebut perlu dilakukan pembinaan dan pengawasan oleh manajemen di kantor cabang maupun kantor wilayah Bank ABC. Untuk menentukan prioritas dan pola pembinaan maka kantor unit perlu dikelompokkan berdasarkan hasil kerjanya. Selama ini belum ada metode yang dipakai oleh manajemen Bank ABC untuk mengelompokkan kantor unit berdasarkan kriteria-kriteria yang berlaku di Bank ABC secara menyeluruh. Dengan mengelompokkan kantor unit menjadi unit dengan kinerja sangat baik, unit dengan kinerja baik dan unit dengan kinerja buruk maka manajemen dapat menentukan langkah-langkah yang diperlukan dalam hal menjaga ataupun meningkatkan kerjanya.

Clustering adalah suatu teknik analisis yang bertujuan untuk memilah obyek ke dalam beberapa kelompok yang mempunyai sifat berbeda antara kelompok satu dengan yang lain. Pada analisis ini tiap-tiap kelompok bersifat sejenis antar anggota dalam kelompok atau variasi obyek dalam kelompok yang terbentuk sekecil mungkin. *clustering* diterapkan untuk mengelompokkan data unit yang memiliki kinerja sangat baik, baik dan buruk berdasarkan posisi pinjaman, simpanan, pemasukan ekstrakomtabel, *feebase income* dan laba.

Clustering diharapkan dapat menentukan prioritas pembinaan dan menentukan pola pembinaan yang tepat sesuai dengan pengelompokan unit berdasarkan kerjanya. *Clustering* juga diharapkan dapat menentukan kelompok unit yang berprestasi karena memiliki kinerja yang baik maupun kelompok unit yang berkinerja buruk.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Satria (2016) yang membahas tentang perbandingan metode ward dan k-means dalam penentuan cluster data penerima beasiswa, didapat bahwa metode ward dan k-means memiliki kinerja yang sama baik. Pada penelitian ini ditambahkan metode nearest neighbor selain metode ward dan k-means dalam melakukan pengelompokan terhadap kantor unit Bank ABC yang ada di wilayah provinsi Lampung dan Bengkulu dengan menggunakan kriteria posisi pinjaman, simpanan, pemasukan ekstrakomtabel, *feebase income* dan laba. Kemudian setelah

melakukan *clustering*, dilakukan analisis cluster, membandingkan ketiga metode tersebut dan memilih metode terbaik yang akan dijadikan acuan dalam pengelompokan kantor unit berdasarkan kerjanya. Dari hal tersebut penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul perbandingan metode nearest neighbor, ward dan k-means dalam menentukan cluster data kinerja kantor unit Bank ABC. [1]

1.1 PERUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini adalah :

“Bagaimana perbandingan metode nearest neighbor, ward dan k-means dalam menentukan cluster data kinerja kantor unit Bank ABC?”

1.2 BATASAN MASALAH

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data pencapaian kinerja kantor unit Bank ABC di wilayah provinsi Lampung dan Bengkulu posisi 31 Desember 2015.
2. Data yang dicluster adalah data pencapaian kinerja kantor unit yang telah dimodelkan. Kriteria yang digunakan ada 15 (lima belas) kriteria yaitu jumlah kredit komersial, jumlah kredit konsumtif, jumlah kredit usaha rakyat (KUR), jumlah debitur kredit komersial, jumlah debitur kredit konsumtif, jumlah debitur kredit usaha rakyat, jumlah giro, jumlah tabungan, jumlah deposito, jumlah rekening giro, jumlah rekening tabungan, jumlah rekening deposito, *recovery* kredit ekstrakomtabel, jumlah *feebase income*, dan laba rugi.
3. Metode yang digunakan untuk melakukan proses *clustering* yaitu metode Nearest Neighbor Clustering, Ward dan metode K-Means.
4. Nilai yang dibandingkan dari tiap metode adalah rasio simpangan baku dalam cluster (Sw) dan simpangan baku antar cluster (Sb).
5. Tools yang digunakan untuk melakukan proses clustering adalah IBM SPSS Statistics Versi 23.

1.3 TUJUAN

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Membentuk cluster dengan metode Nearest Neighbor, Ward dan metode K-Means menggunakan data kinerja kantor unit Bank ABC di wilayah Lampung dan Bengkulu posisi 31 Desember 2015.
2. Membandingkan dan mencari metode clustering terbaik ditinjau dari rasio simpangan dalam kelompok (sw) dan nilai simpangan antar kelompok (sb) pada penentuan cluster data kinerja kantor unit menggunakan metode Nearest Neighbor, Ward dan metode K-Means.

1.4 MANFAAT

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Dapat mengetahui pengelompokan kantor unit Bank ABC berdasarkan kinerjanya dengan menggunakan metode Nearest Neighbor, Ward dan metode K-Means.
2. Dapat mengetahui metode clustering terbaik untuk digunakan sebagai acuan dalam pengambilan keputusan penentuan kantor unit yang berkinerja baik.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Data Mining

Menurut Kusri (2009) Istilah data mining dan *knowledge discovery in databases* (KDD) sering kali digunakan secara bergantian untuk menjelaskan proses penggalian informasi tersembunyi dalam suatu basis data yang besar. Sebenarnya kedua istilah tersebut memiliki konsep yang berbeda, tetapi berkaitan satu sama lain. Dan salah satu tahapan dalam keseluruhan proses *knowledge discovery in databases* adalah data mining. [2]

2.2 Clustering

Menurut Han dan Kamber (2011), clustering adalah proses pengelompokan kumpulan data menjadi beberapa kelompok sehingga objek di dalam satu kelompok memiliki banyak kesamaan dan memiliki banyak perbedaan dengan objek di kelompok lain. Perbedaan dan persamaannya biasanya berdasarkan nilai atribut dari objek tersebut dan dapat juga berupa perhitungan jarak. Clustering sendiri juga disebut Unsupervised Classification, karena clustering lebih bersifat untuk dipelajari dan diperhatikan. Cluster analysis merupakan proses partisi satu set objek data ke dalam himpunan bagian. Setiap himpunan

bagian adalah cluster, sehingga objek yang di dalam cluster mirip satu sama dengan yang lainnya, dan mempunyai perbedaan dengan objek dari cluster yang lain. Partisi tidak dilakukan dengan manual tetapi dengan algoritma clustering. Oleh karena itu, Clustering sangat berguna dan bisa menemukan group yang tidak dikenal dalam data. [3]

2.3 Nearest Neighbor Clustering/Single Linked Clustering

Menurut Hermawati (2013), single linked clustering disebut juga minimum link, dimana similaritas dari dua cluster didasarkan pada dua titik paling dekat dari dua cluster yang berbeda. Kelebihan dari single linked adalah dapat menangani bentuk yang tidak elips. Sedangkan kekurangannya adalah sensitif terhadap noise atau outliers. Untuk menghitung jarak antar cluster digunakan persamaan 2.1. [4]

$$d(C_i, C_j) = d_{\min}(C_i, C_j) = \min_{x \in C_i, y \in C_j} d(x, y) \dots \dots \dots (2.1)$$

Keterangan :

C_i = Cluster i

C_j = Cluster j

Langkah – langkah Single Linked Clustering adalah sebagai berikut :

1. Dimulai dengan menentukan k sebagai jumlah cluster yang ingin dibentuk.
2. Setiap data dianggap sebagai cluster. Kalau n = jumlah data dan c = jumlah cluster, berarti ada $c = n$.
3. Menghitung jarak/similarity/dissimilarity antar cluster.
4. Cari dua cluster yang mempunyai jarak antar cluster yang minimal dan gabungkan ($c = c - 1$). Setelah semua jarak diketahui, selanjutnya dikelompokkan yang memiliki jarak terdekat.
5. Jika $c > k$, kembali ke langkah 3.

2.4 Ward Clustering

Menurut Simamora (2005), metode Ward bertujuan untuk memperoleh cluster yang memiliki varians internal cluster yang sekecil mungkin. Metode varians yang umum dipakai adalah metode Ward dimana rata-rata untuk setiap cluster dihitung. Lalu, dihitung jarak Euclidean antara setiap obyek dan nilai rata-rata itu, lalu jarak itu dihitung semua. Pada setiap tahap, dua cluster yang memiliki kenaikan ‘sum

of squares dalam cluster' yang terkecil digabungkan. [5]

Metode Ward merupakan suatu metode pembentukan cluster yang didasari oleh hilangnya informasi akibat penggabungan obyek menjadi cluster. Hal ini diukur dengan menggunakan jumlah total dari deviasi kuadrat pada mean cluster untuk setiap pengamatan. Error sum of squares (ESS) digunakan sebagai fungsi obyektif. Dua obyek akan digabungkan jika mempunyai fungsi obyektif terkecil diantara kemungkinan yang ada. Error sum of squares (ESS) dihitung menggunakan persamaan 2.2.

$$ESS = \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 \dots \dots \dots (2.2)$$

Keterangan :

x_i : skor data ke-i

\bar{x} : rata-rata (*mean*)

Langkah-langkah Ward Clustering adalah sebagai berikut :

1. Dimulai dengan memperhatikan N cluster yang mempunyai satu responden per cluster (semua responden dianggap sebagai cluster). Pada tahap pertama ini SSE bernilai nol.
2. Cluster pertama dibentuk dengan memilih dua dari N cluster yang memiliki nilai SSE terkecil.
3. N-1 kumpulan cluster kemudian diperhatikan kembali untuk menentukan dua dari cluster ini yang bisa meminimumkan keheterogenan. Dengan demikian N cluster secara sistematis dikurangi N-1.
4. Mengulangi langkah (3) dan (4), sampai diperoleh satu cluster atau semua responden bergabung menjadi satu cluster.

2.5 K-Means Clustering

Menurut Han dan Kamber (2011), metode *partitioning* yang dikenal baik dan dipakai secara umum adalah metode k-means, k-medoids dan variasi dari kedua metode tersebut. Algoritma k-means mengambil parameter input, k dan mempartisi sejumlah n objek menjadi sejumlah k cluster sehingga menghasilkan kemiripan yang tinggi dalam suatu cluster dan kemiripan yang rendah antar cluster. Kesamaan suatu cluster diukur kepada nilai rata-rata semua objek dalam suatu cluster yang dapat dipandang sebagai *cluster's centroid* atau *center of gravity*.

Menurut Prasetyo (2012) K-Means merupakan salah satu metode pengelompokan data non

hierarki (sekatan) yang berusaha mempartisi data yang ada ke dalam bentuk dua atau lebih kelompok. Metode ini mempartisi data kedalam kelompok sehingga data yang berkarakteristik berbeda dikelompokkan ke dalam kelompok yang lain. Adapun tujuan pengelompokan data ini adalah untuk meminimalkan variasi di dalam suatu kelompok dan memaksimalkan variasi antar kelompok. Diagram alir K-Means Clustering ditunjukkan pada gambar 2.3 [6]

Langkah-langkah K-Means Clustering adalah sebagai berikut:

1. Menentukan k sebagai jumlah cluster yang ingin dibentuk.
2. Membangkitkan nilai random untuk pusat cluster awal (centroid) sebanyak k
3. Menghitung jarak setiap data input terhadap masing-masing centroid menggunakan rumus jarak Euclidian (Euclidian Distance) hingga ditemukan jarak yang paling dekat dari setiap data dengan centroid. Euclidian Distance dihitung menggunakan persamaan 2.3.

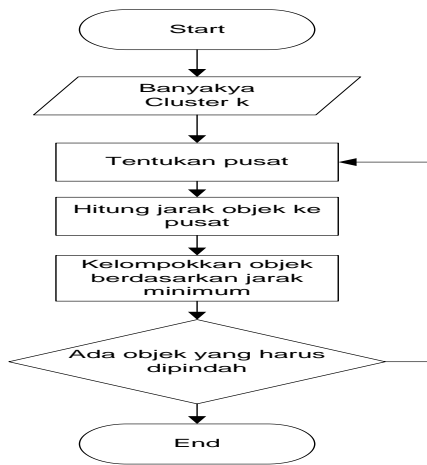
$$d(x_i, c_i) = \sqrt{\sum_{j=1}^n (x_i - c_i)^2} \dots \dots \dots (2.3)$$

Keterangan:

x_i : skor data ke-i

c_i : centroid pada cluster ke-i

4. Mengklasifikasikan setiap data berdasarkan kedekatannya dengan centroid (jarak terkecil).
5. Memperbarui centroid dengan mencari mean (nilai rata-rata) tiap cluster.
6. Melakukan perulangan dari langkah 2 hingga 5 hingga anggota tiap cluster tidak ada yang berubah.
7. Jika langkah 6 telah terpenuhi, maka nilai pusat cluster (μ_j) pada iterasi terakhir akan digunakan sebagai parameter untuk menentukan klasifikasi data.



Gambar 2.3 Diagram alir K-Means Clustering

2.6 Kantor Unit

Kantor Unit adalah sebutan untuk unit kerja pada Bank ABC yang mempunyai tingkat pelayanan dikategorikan oleh Otoritas Jasa Keuangan (OJK) sebagai Kantor Cabang Pembantu (KCP). Adapun jenis pelayanan yang dapat dilakukan oleh Kantor Unit antara lain : pembukaan rekening, setoran dan penarikan simpanan, pengajuan pinjaman dan layanan perbankan lainnya.

2.7 Kinerja

Menurut Rivai & Basri (2004), kinerja merupakan hasil seseorang secara keseluruhan selama periode tertentu di dalam melaksanakan tugas, seperti standar hasil kerja, target atau sasaran, atau kriteria yang telah ditentukan terlebih dahulu dan telah disepakati bersama.

2.8 IBM SPSS (Statistical Program for Social Science)

IBM SPSS (Statistical Program for Social Science) merupakan paket program aplikasi komputer untuk menganalisis data statistik. Pada penelitian ini, aplikasi SPSS digunakan sebagai tools (alat) untuk melakukan clustering (pengelompokan) data kinerja kantor unit bank ABC menggunakan metode Nearest Neighbor Clustering, Ward dan metode K-Means. Aplikasi SPSS mampu melakukan proses clustering dengan cepat dan memiliki banyak pilihan metode clustering yang dapat digunakan.

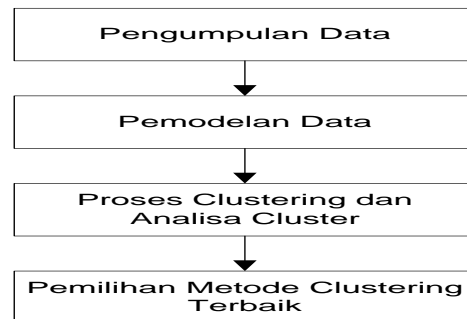
2.9 Penelitian Sebelumnya

Beberapa penelitian terkait yang sebelumnya telah dilakukan antara lain dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Penelitian Sebelumnya

No	Nama Peneliti	Metode	Data	Validasi Cluster	Hasil
1	Ina Junaeni, dkk (2010)	Ward, Fuzzy Clustering	Curah Hujan Kalimantan Barat	Pola & Intensitas	Metode Fuzzy sedikit lebih baik dari metode Ward
2	Dwi Novuati Nango (2011)	K-Means	APBD Kabupaten XYZ	SSE Terkecil	3 centroid lebih baik dari 2 centroid
3	Tedy Rismawan dan Sri Kusuma dewi (2013)	K-Means	Mahasiswa	-	Diperoleh 3 kelompok berdasarkan BMI dan Ukuran Kerangka
4	Dewi Rachmasta (2014)	Complete Linkage, Average Linkage, Ward, Centroid, dan Median	Tingkat Polusi Udara di Kota Amerika Serikat	RMSSTD, SPR, RS, CD	Metode Complete Linkage, Average Linkage dan Ward menghasilkan 6 cluster sedangkan metode centroid dan median menghasilkan 5 cluster
5	Sofya Laeli (2014)	Average dan Ward's Method	Nasabah Asuransi Jwa Unit Link	Rano (Sw/Sb)	Metode Average Linkage memiliki kinerja lebih baik dari metode Ward.
6	Tri Febrina Larawan (2014)	Complete Linkage, Average Linkage dan K-Means	Kasus Penyakit di Provinsi Yogyakarta	Rano (Sw/Sb)	Metode Complete Linkage dan Average Linkage lebih baik dibanding metode K-Means
7	Fiqh Satia (2016)	Ward dan K-Means	Mahasiswa Pemohon Beasiswa	Rano (Sw/Sb)	Pada Beasiswa PPA Metode Ward dan K-Means memiliki kinerja yang sama. Pada Beasiswa BBA Metode Ward memiliki kinerja yang lebih baik.

Penelitian ini akan dilaksanakan berdasarkan alur penelitian seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Alur Penelitian

3. TEMPAT DAN WAKTU PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada kantor unit Bank ABC yang berada di provinsi Lampung dan Bengkulu. Kinerja yang diukur adalah kinerja unit semester tahun 2015 (posisi 31 Desember 2015).

3.1 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Hardware

Kebutuhan perangkat keras (hardware) yang digunakan : Notebook Dell Latitude E6410 Processor : Intel® Core™ i5 CPU M560 @2.67 GHz (4 CPUs) ~ 2,7 GHz. RAM : 4096 MB. Harddisk dengan kapasitas 250 GB.

2. Software

Kebutuhan perangkat lunak (software) yang digunakan :

- a. Sistem Operasi Windows 10
- b. Microsoft Excel 2007 sebagai pengolah pemodelan data.
- c. IBM SPSS Statistics Versi 23 sebagai aplikasi yang digunakan untuk melakukan clustering data.

3. Data

Data yang akan digunakan dalam pengklusteran adalah data kinerja kantor unit posisi 31 Desember 2015.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Dalam penyusunan penelitian ini metode yang digunakan dalam proses pengumpulan data antara lain:

- a. Studi Pustaka
Studi pustaka dilakukan dengan cara menghimpun informasi yang relevan dengan topik atau masalah yang akan atau sedang diteliti. Informasi diperoleh dari buku-buku ilmiah, laporan penelitian, karangan-karangan ilmiah, tesis dan disertasi, peraturan-peraturan, ketetapan-ketetapan, ensiklopedia, dan sumber-sumber tertulis baik tercetak maupun elektronik.
- b. Dokumentasi
Pengambilan data dilakukan melalui dokumen tertulis maupun elektronik dari lembaga/institusi. Dokumen diperlukan untuk mendukung kelengkapan data yang lain.

3.3 Pemodelan Data

Sebelum melakukan proses clustering, dilakukan pemodelan data, karena terdapat perbedaan satuan yang signifikan di antara atribut-atribut yang diteliti.

Atribut data yang diteliti yaitu jumlah kredit komersial, jumlah kredit konsumtif, jumlah kredit usaha rakyat (KUR), jumlah debitur kredit komersial, jumlah debitur kredit konsumtif, jumlah debitur kredit usaha rakyat, jumlah giro,

jumlah tabungan, jumlah deposito, jumlah rekening giro, jumlah rekening tabungan, jumlah rekening deposito, jumlah *recovery* kredit ekstrakomtabel, jumlah *feebase income*, dan laba rugi.

Proses pemodelan data adalah sebagai berikut :

- 1) Pemodelan data untuk tiap atribut dilakukan dengan cara menghitung mean dan standar deviasi pada data masing – masing atribut. Untuk setiap atribut mean dihitung dengan menggunakan persamaan 3.1 sedangkan standard deviasi dihitung menggunakan persamaan 3.2.

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \dots\dots\dots(3.1)$$

Keterangan:

- x : mean
- $\sum x$: hasil penjumlahan data atribut
- n : jumlah data atribut

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}} \dots\dots\dots(3.2)$$

Keterangan :

- σ : Standar deviasi
- x_i : nilai individu atribut
- \bar{x} : nilai rata-rata/mean
- n : jumlah data atribut

- 2) Setelah mendapatkan nilai mean dan standar deviasi maka data dapat dimodelkan menggunakan aturan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Pemodelan Data

Kategori	Kualifikasi	Kode
1	$x < (\bar{x} - 2\sigma)$	1
2	$(\bar{x} - 2\sigma) \leq x < (\bar{x} - \sigma)$	2
3	$(\bar{x} - \sigma) \leq x < \bar{x}$	3
4	$\bar{x} \leq x < (\bar{x} + \sigma)$	4
5	$(\bar{x} + \sigma) \leq x < (\bar{x} + 2\sigma)$	5
6	$x \geq (\bar{x} + 2\sigma)$	6

- 3) Menentukan bobot dari setiap atribut dengan pemodelan seperti pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Pemodelan Bobot Kriteria

Kriteria	Bobot (w)
Kredit Komersial	0.08
Kredit Konsumtif	0.08
Kredit KUR	0.08
Debitur Komersial	0.02

Debitur Konsumtif	0.02
Debitur KUR	0.02
Giro	0.08
Tabungan	0.08
Deposito	0.08
Nasabah Giro	0.02
Nasabah Tabungan	0.02
Nasabah Deposito	0.02
Pemasukan	0.08
Ekstrakomtabel	
Feebase Income (FBI)	0.14
Laba/Rugi	0.18

3.4 Proses Clustering

Pada tahap ini akan diterapkan metode Nearest Neighbor Clustering, Ward dan metode K-Means untuk mengelompokkan data kinerja kantor unit Bank ABC di wilayah provinsi Lampung dan Bengkulu. Setelah dilakukan proses clustering, tahap selanjutnya adalah proses analisis cluster, dimana akan dianalisis cluster kantor unit yang berkinerja baik maupun buruk.

Langkah – langkah metode nearest neighbor adalah sebagai berikut :

6. Dimulai dengan menentukan k sebagai jumlah cluster yang ingin dibentuk.
7. Setiap data dianggap sebagai cluster. Kalau n = jumlah data dan c = jumlah cluster, berarti ada c = n.
8. Menghitung jarak/similarity/dissimilarity antar cluster dengan menggunakan persamaan 3.3.

$$d(C_i, C_j) = d_{\min}(C_i, C_j) = \min_{x \in C_i, y \in C_j} d(x, y) \dots \dots \dots (3.3)$$

9. Cari dua cluster yang mempunyai jarak antar cluster yang minimal dan gabungkan (c = c – 1). Setelah semua jarak diketahui, selanjutnya dikelompokkan yang memiliki jarak terdekat.
10. Jika c > k, kembali ke langkah 3.

Langkah-langkah clustering metode Ward yaitu:

1. Melakukan standarisasi data
2. Memperhatikan N cluster yang mempunyai satu responden per cluster (semua responden dinggap sebagai cluster). Pada tahap pertama ini Error Sum Of Square(ESS) bernilai nol.
3. Cluster pertama dibentuk dengan memilih dua dari N cluster yang memiliki nilai ESS terkecil. Nilai ESS dihitung dengan persamaan 3.4.

$$ESS = \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 \dots \dots \dots (3.4)$$

Keterangan :

ESS : Error Sum Of Square
 x_i : skor responden ke-i
 \bar{x} : rata-rata (mean)

4. N-1 kumpulan cluster kemudian diperhatikan kembali untuk menentukan dua dari cluster ini yang bisa meminimumkan heterogenan. Dengan demikian N cluster secara sistematis dikurangi N-1.
5. Mengulangi langkah (3) dan (4), sampai diperoleh jumlah cluster yang diinginkan.

Langkah-langkah analisis cluster metode K-Means yaitu:

1. Menentukan k sebagai jumlah cluster yang ingin dibentuk
2. Menentukan centroid (titik pusat)
3. Menghitung jarak setiap data/obyek ke setiap centroid menggunakan euclidean distance dengan persamaan 3.5.

$$d(x_j, c_j) = \sqrt{\sum_{j=1}^n (x_j - c_j)^2} \dots \dots \dots (3.5)$$

4. Mengelompokkan data/obyek kedalam cluster yang memiliki jarak euclidean terkecil
5. Memperbarui centroid dengan mencari mean (nilai rata-rata) tiap cluster
6. Menghitung jarak setiap data/obyek ke setiap centroid baru
7. Lakukan langkah (3), (4) dan (5) hingga keanggotaan data/obyek terhadap sebuah cluster tidak berubah lagi.

3.5 Pemilihan Metode Clustering Terbaik

Menurut Barakbah dan Arai (2004) Sebuah metode clustering yang baik jika mempunyai nilai simpangan baku dalam kelompok (sw) yang minimum dan nilai simpangan baku antar kelompok (sb) yang maksimum. [7]

Jika diberikan cluster C_k , dimana $k=1, \dots, p$, dan setiap cluster memiliki anggota X_i , dimana $i=1, \dots, n$ dan n adalah jumlah anggota dari setiap cluster, dan \bar{X}_k adalah rata-rata dari cluster k, maka untuk mencari nilai simpangan baku ke-k (S_k) digunakan persamaan 3.6.

$$S_k = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_k)^2}{n-1}} \dots\dots\dots(3.6)$$

Jika terdapat rata-rata variabel dalam setiap cluster k (\bar{X}_k) maka komponen dari setiap cluster berbeda, dan simpangan baku antar kelompok (S_b) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 3.7.

$$S_b = \left[(K - 1)^{-1} \sum_{k=1}^K (\bar{X}_k - \bar{X})^2 \right]^{1/2} \dots\dots\dots(3.7)$$

Keterangan :

- K : Banyaknya kelompok yang terbentuk
- \bar{X}_k : Rataan kelompok ke-k
- \bar{X} : Rataan keseluruhan kelompok

Pengelompokan yang baik akan memiliki nilai *sw* minimum dan *sb* maksimum atau dalam hal ini metode terbaik menghasilkan nilai rasio simpangan baku minimum *sw* terhadap *sb*. Rasio simpangan baku *sw* terhadap *sb* dihitung menggunakan persamaan 3.8.

$$\text{Rasio} = \frac{S_w}{S_b} \times 100\% \dots\dots\dots(3.8)$$

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data

Sebelum melakukan proses clustering data, terlebih dahulu dilakukan pengumpulan data. Data yang akan diolah dalam pembahasan ini adalah data kinerja Unit Bank ABC di wilayah provinsi Lampung dan Bengkulu posisi 31 Desember 2015. Jumlah Unit Bank ABC sampai dengan 31 Desember 2015 adalah 187. Atribut yang digunakan dalam proses clustering adalah seperti tabel 4.1.

Tabel 4.1 Atribut Data Kinerja Unit

No	Kode	Kriteria
1	A1	Kredit Komersial
2	A2	Kredit Konsumtif
3	A3	Kredit Usaha Rakyat (KUR)
4	A4	Debitur Komersial
5	A5	Debitur Konsumtif
6	A6	Debitur Kredit Usaha Rakyat
7	A7	Giro
8	A8	Tabungan
9	A9	Deposito
10	A10	Rekening Giro
11	A11	Rekening Tabungan
12	A12	Rekening Deposito
13	A13	Pemasukan Ekstrakomtabel

14	A14	Fee Base Income (FBI)
15	A15	Laba/Rugi

Data diperoleh dari laporan hasil kinerja unit posisi 31 Desember 2015, data dapat dilihat pada lampiran 1.

4.2 Pemodelan Data

Pemodelan data masing – masing atribut dilakukan dengan menghitung mean dan standar deviasi. Mean dan standar deviasi dari tiap atribut dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Mean dan Standar Deviasi Atribut Kinerja Unit

Atribut	Jumlah	Mean	Standart Deviation
A1	187	19.119.632.545,1370	9.323.308.892,77697
A2	187	10.803.083.035,4048	22.750.891.224,78300
A3	187	5.075.957.359,1765	2.416.514.511,35276
A4	187	875,68	420,819
A5	187	153,90	262,006
A6	187	420,66	186,601
A7	187	239.542.263,4450	802.155.556,79438
A8	187	28.373.961.387,4736	15.244.085.086,94410
A9	187	2.796.829.904,8449	2.211.916.019,70728
A10	187	10,99	41,902
A11	187	7.746,71	3.750,415
A12	187	33,23	26,920
A13	187	202.159.094,1601	188.184.559,85681
A14	187	303.410.074,3426	130.494.199,99814
A15	187	4.039.063.931,8479	3.105.976.924,22646

Selanjutnya data tiap – tiap atribut dimodelkan dengan pemodelan sesuai tabel 4.3.

Tabel 4.3 Pemodelan Data

Kategori	Kualifikasi	Kode
1	$x < (\bar{x} - 2\sigma)$	1
2	$(\bar{x} - 2\sigma) \leq x < (\bar{x} - \sigma)$	2
3	$(\bar{x} - \sigma) \leq x < \bar{x}$	3
4	$\bar{x} \leq x < (\bar{x} + \sigma)$	4
5	$(\bar{x} + \sigma) \leq x < (\bar{x} + 2\sigma)$	5
6	$x \geq (\bar{x} + 2\sigma)$	6

Hasil dari pemodelan dapat dilihat pada lampiran 2.

4.3 Pembobotan

Setelah data atribut kinerja unit dimodelkan, langkah selanjutnya adalah melakukan perkalian bobot persentase variabel dengan data kinerja

yang telah dimodelkan. Bobot masing – masing atribut adalah seperti tabel 4.4.

Tabel 4.4 Persentase Pembobotan Atribut

No	Kode	Kriteria	Bobot (w)
1	A1	Kredit Komersial	0,08
2	A2	Kredit Konsumtif	0,08
3	A3	Kredit KUR	0,08
4	A4	Debitur Komersial	0,02
5	A5	Debitur Konsumtif	0,02
6	A6	Debitur KUR	0,02
7	A7	Giro	0,08
8	A8	Tabungan	0,08
9	A9	Deposito	0,08
10	A10	Nasabah Giro	0,02
11	A11	Nasabah Tabungan	0,02
12	A12	Nasabah Deposito	0,02
13	A13	Pemasukan Ekstrakomtabel	0,08
14	A14	Feebase Income (FBI)	0,14
15	A15	Laba/Rugi	0,18

Data yang telah dilakukan pembobotan dapat dilihat pada lampiran 3.

4.4 Proses Clustering

Proses clustering pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan tiga metode yaitu metode nearest neighbour, ward dan k-means. Clustering data kinerja unit dilakukan menggunakan Software SPSS Versi 23. Cluster yang akan dibentuk yaitu tiga cluster, cluster unit yang berkinerja sangat baik, cluster unit yang berkinerja baik dan cluster unit yang berkinerja buruk. Data input berupa file yang berisi data kinerja per masing-masing unit yang telah dilakukan peratingan dan pembobotan pada tiap-tiap variabel kinerjanya. Hasil dari software SPSS berupa field tambahan pada masing – masing record berupa nomor cluster.

4.5 Analisis Cluster

Analisis cluster dilakukan untuk mendefinisikan cluster kedalam kategori cluster , yaitu cluster unit yang berkinerja sangat baik, cluster unit yang berkinerja baik dan cluster unit yang berkinerja buruk. Analisis dilakukan dengan cara

melihat nilai rata-rata keseluruhan variabel pada tiap cluster yang terbentuk.

4.5.1 Analisis Cluster Metode Nearest Neighbor

Cluster yang terbentuk pada metode nearest neighbor adalah seperti pada tabel 4.5. Dari 187 unit terbagi menjadi 3 cluster yaitu cluster 1 memiliki 181 anggota dengan nilai rata-rata variabel sebesar 0,227315, cluster 2 memiliki 2 anggota dengan nilai rata-rata variabel sebesar 0,333333 dan cluster 3 memiliki 4 anggota dengan nilai rata-rata variabel sebesar 0,290333. Nilai rata-rata variabel ketiga cluster adalah 0,283661.

Tabel 4.5 Keanggotaan Cluster Metode Nearest Neighbor

Nama Cluster	Jumlah Anggota	Rata-Rata Variabel
Cluster 1	181 Unit	0,227315
Cluster 2	2 Unit	0,333333
Cluster 3	4 Unit	0,290333
Rata – rata Cluster		0,283661

Dari nilai rata-rata keseluruhan data yang diperoleh, dapat ditarik kesimpulan bahwa dengan metode nearest neighbor, cluster yang memiliki kinerja sangat baik adalah cluster 2 dengan nilai rata-rata variabel terbesar yaitu 0,333333, cluster yang memiliki kinerja baik adalah cluster 3 dengan nilai rata-rata variabel 0,290333, dan cluster yang memiliki kinerja buruk adalah cluster 1 dengan nilai rata-rata variabel terkecil yaitu 0,227315. Rincian data keanggotaan cluster metode nearest neighbor dapat dilihat pada lampiran 4.

4.5.2 Analisis Cluster Metode Ward

Cluster yang terbentuk pada metode ward adalah seperti pada tabel 4.6. Dari 187 unit terbagi menjadi 3 cluster yaitu cluster 1 memiliki 76 anggota dengan nilai rata-rata variabel sebesar 0,214193, cluster 2 memiliki 83 anggota dengan nilai rata-rata variabel sebesar 0,267936 dan cluster 3 memiliki 28 anggota dengan nilai rata-rata variabel sebesar 0,159095. Nilai rata-rata variabel ketiga cluster adalah 0,213741.

Tabel 4.6 Keanggotaan Cluster Metode Ward

Nama Cluster	Jumlah Anggota	Rata-Rata Variabel
Cluster 1	76 Unit	0,214193
Cluster 2	83 Unit	0,267936
Cluster 3	28 Unit	0,159095
Rata – rata Cluster		0,213741

Dari nilai rata-rata keseluruhan data yang diperoleh, dapat ditarik kesimpulan bahwa dengan metode ward, cluster yang memiliki kinerja sangat baik adalah cluster 2 dengan nilai rata-rata variabel terbesar yaitu 0,267936, cluster yang memiliki kinerja baik adalah cluster 1 dengan nilai rata-rata variabel 0,214193, dan cluster yang memiliki kinerja buruk adalah cluster 3 dengan nilai rata-rata variabel terkecil yaitu 0,159095. Rincian data keanggotaan cluster metode ward dapat dilihat pada lampiran 5.

4.5.3 Analisis Cluster Metode K-Means

Cluster yang terbentuk pada metode k-means adalah seperti pada tabel 4.7. Dari 187 unit terbagi menjadi 3 cluster yaitu cluster 1 memiliki 87 anggota dengan nilai rata-rata variabel sebesar 0,252552, cluster 2 memiliki 79 anggota dengan nilai rata-rata variabel sebesar 0,187865 dan cluster 3 memiliki 21 anggota dengan nilai rata-rata variabel sebesar 0,293270. Nilai rata-rata variabel ketiga cluster adalah 0,244562.

Tabel 4.7 Keanggotaan Cluster Metode K-Means

Nama Cluster	Jumlah Anggota	Rata-Rata Variabel
Cluster 1	87 Unit	0,252552
Cluster 2	79 Unit	0,187865
Cluster 3	21 Unit	0,293270
Rata-rata Cluster		0,244562

Dari nilai rata-rata keseluruhan data yang diperoleh, dapat ditarik kesimpulan bahwa dengan metode k-means, cluster yang memiliki kinerja sangat baik adalah cluster 3 dengan nilai rata-rata variabel terbesar yaitu 0,293270, cluster yang memiliki kinerja baik adalah cluster 1 dengan nilai rata-rata variabel 0,252552, dan cluster yang memiliki kinerja buruk adalah cluster 2 dengan nilai rata-rata variabel terkecil yaitu 0,187865. Rincian data keanggotaan cluster metode k-means dapat dilihat pada lampiran 6.

4.6 Menentukan Metode Clustering Terbaik

Untuk mengetahui kinerja ketiga metode clustering, digunakan kriteria dua nilai simpangan baku, yaitu rata-rata simpangan baku dalam cluster (S_w) dan simpangan baku antar cluster (S_b). Semakin kecil nilai rasio ($\frac{S_w}{S_b}$) maka metode tersebut memiliki kinerja yang baik, karena mempunyai tingkat homogenitas yang tinggi.

4.6.1 S_w , S_b dan Ratio Cluster Unit Metode Nearest Neighbor

Nilai S_w , S_b dan Rasio Cluster Unit Metode Nearest dapat dilihat pada tabel 4.8 berikut :

Tabel 4.8 S_w , S_b dan Ratio Metode Nearest Neighbor

Item	Nearest Neighbor
1. Cluster 1	
- Jumlah	181
- Rata - Rata	0.227315
- Simpangan Baku	0.042768
2. Cluster 2	
- Jumlah	2
- Rata - Rata	0.333333
- Simpangan Baku	0.001886
3. Cluster 3	
- Jumlah	4
- Rata - Rata	0.290333
- Simpangan Baku	0.013394
4. Rata - Rata Cluster	0.283661
5. S_w	0.019349
6. S_b	0.053323
7. Ratio (S_w/S_b)	0.362868

4.6.2 S_w , S_b dan Ratio Cluster Unit Metode Ward

Nilai S_w , S_b dan Rasio Cluster Unit Metode Ward dapat dilihat pada tabel 4.9 berikut :

Tabel 4.8 S_w , S_b dan Ratio Metode Ward

Item	Ward
1. Cluster 1	
- Jumlah	76
- Rata - Rata	0.214193
- Simpangan Baku	0.018872
2. Cluster 2	
- Jumlah	83
- Rata - Rata	0.267936
- Simpangan Baku	0.026339
3. Cluster 3	
- Jumlah	28
- Rata - Rata	0.159095
- Simpangan Baku	0.012471

4. Rata - Rata Cluster	0.213741
5. Sw	0.019227
6. Sb	0.054422
7. Ratio (Sw/Sb)	0.353302

4.6.3 Sw, Sb dan Rasio Cluster Unit dengan Metode K-Means

Nilai Sw, Sb dan Rasio Cluster Unit Metode K-Means dapat dilihat pada tabel 4.10 berikut :

Tabel 4.10 Sw, Sb dan Ratio Metode K-Means

Item	K-Means
1. Cluster 1	
- Jumlah	87
- Rata - Rata	0.252552
- Simpangan Baku	0.021376
2. Cluster 2	
- Jumlah	79
- Rata - Rata	0.187865
- Simpangan Baku	0.024166
3. Cluster 3	
- Jumlah	21
- Rata - Rata	0.293270
- Simpangan Baku	0.026065
4. Rata - Rata Cluster	0.244562
5. Sw	0.023869
6. Sb	0.053155
7. Ratio (Sw/Sb)	0.449051

4.7 Implementasi Metode Clustering Terbaik

4.7.1 Perbandingan Simpangan Baku dalam Kelompok Cluster 1 (S₁)

Pada hasil cluster 1, ketiga metode menghasilkan jumlah anggota yang berbeda-beda. Metode nearest neighbor menghasilkan 181 anggota dengan nilai simpangan baku sebesar 0,042768, metode ward menghasilkan 76 anggota dengan nilai simpangan baku sebesar 0,018872 dan metode k-means menghasilkan 87 anggota dengan nilai simpangan baku sebesar 0,021376. Metode ward menghasilkan nilai simpangan baku terkecil yaitu 0,018872 yang menunjukkan homogenitas yang paling baik dari ketiga metode. Data perbandingan ketiga metode dapat dilihat pada tabel 4.11.

Tabel 4.11 Perbandingan Cluster 1

Item	Nearest Neighbor	Ward	K-Means
- Jumlah	181	76	87
- Rata - Rata	0.227315	0.214193	0.252552
- Simpangan Baku	0.042768	0.018872	0.021376

4.7.2 Perbandingan Simpangan Baku dalam Kelompok Cluster 2 (S₂)

Pada hasil cluster 2, ketiga metode menghasilkan jumlah anggota yang berbeda-beda. Metode nearest neighbor menghasilkan 2 anggota dengan nilai simpangan baku sebesar 0,001886, metode ward menghasilkan 83 anggota dengan nilai simpangan baku sebesar 0,026339 dan metode k-means menghasilkan 79 anggota dengan nilai simpangan baku sebesar 0,024166. Metode nearest neighbor menghasilkan nilai simpangan baku terkecil yaitu 0,001886 yang menunjukkan homogenitas yang paling baik dari ketiga metode. Data perbandingan ketiga metode dapat dilihat pada tabel 4.12.

Tabel 4.12 Perbandingan Cluster 2

Item	Nearest Neighbor	Ward	K-Means
- Jumlah	2	83	79
- Rata - Rata	0.333333	0.267936	0.187865
- Simpangan Baku	0.001886	0.026339	0.024166

4.7.3 Perbandingan Simpangan Baku dalam Kelompok Cluster 3 (S₃)

Pada hasil cluster 3, ketiga metode menghasilkan jumlah anggota yang berbeda-beda. Metode nearest neighbor menghasilkan 4 anggota dengan nilai simpangan baku sebesar 0,013394, metode ward menghasilkan 28 anggota dengan nilai simpangan baku sebesar 0,012471 dan metode k-means menghasilkan 21 anggota dengan nilai simpangan baku sebesar 0,026065. Metode ward menghasilkan nilai simpangan baku terkecil yaitu 0,012471 yang menunjukkan homogenitas yang paling baik dari ketiga metode. Data perbandingan ketiga metode dapat dilihat pada tabel 4.13.

Tabel 4.13 Perbandingan Cluster 3

Item	Nearest Neighbor	Ward	K-Means
- Jumlah	4	28	21
- Rata - Rata	0.290333	0.159095	0.293270
- Simpangan Baku	0.013394	0.012471	0.026065

4.7.4 Perbandingan Ratio (Sw/Sb)

Nilai simpangan baku dalam kelompok (Sw) adalah rata-rata simpangan baku dalam kelompok cluster 1 sampai dengan cluster 3. Nilai Simpangan baku dalam kelompok masing-masing metode dapat dilihat pada tabel 4.14.

Tabel 4.14 Perbandingan Metode Nearest Neighbor, Ward dan K-Means

Item	Nearest Neighbor	Ward	K-Means
1. Rata - Rata Cluster	0.283661	0.213741	0.244562
2. Sw	0.019349	0.019227	0.023869
3. Sb	0.053323	0.054422	0.053155
4. Ratio (Sw/Sb)	0.362868	0.353302	0.449051

Dari data simpangan baku dalam kelompok (Sw) terlihat bahwa metode ward memiliki nilai simpangan baku dalam kelompok (Sw) terkecil yaitu sebesar 0,019227. Semakin kecil nilai simpangan baku dalam kelompok (Sw) menunjukkan cluster memiliki homogenitas yang lebih baik. Dari data simpangan baku antar kelompok (Sb) terlihat bahwa metode ward memiliki nilai simpangan baku antar kelompok (Sb) terbesar yaitu sebesar 0,054422. Semakin besar nilai simpangan baku antar kelompok (Sb) semakin baik hasil pengclustering yang dilakukan.

Nilai rasio (Sw/Sb) masing-masing metode dapat dilihat pada tabel 4.14. Dari nilai rasio (Sw/Sb) terlihat bahwa metode ward memiliki nilai rasio (Sw/Sb) terkecil yaitu sebesar 0,353302. Hal ini menunjukkan bahwa metode ward memiliki kinerja yang paling baik dari ketiga metode yang digunakan dalam penelitian ini. Dengan demikian maka hasil cluster yang dapat digunakan sebagai acuan pada penentuan cluster data kinerja unit Bank ABC adalah hasil analisis cluster menggunakan metode ward.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan tentang analisis *cluster* dengan metode *Nearest Neighbor*, *Ward* dan metode *K-Means* pada data kinerja unit Bank ABC, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Cluster yang terbentuk dengan ketiga metode memiliki jumlah anggota yang berbeda - beda. Metode *nearest neighbor* menghasilkan cluster yang jumlah anggotanya terkonsentrasi di satu cluster sedangkan cluster lainnya hanya memiliki sangat sedikit anggota.
2. Jika ditinjau dari nilai rasio (Sw/Sb) simpangan baku dalam dan antar cluster pada data kinerja unit Bank ABC metode yang memiliki nilai rasio terkecil adalah metode Ward dengan nilai ratio (Sw/Sb) sebesar 0,353302. Berdasarkan data tersebut metode

clustering terbaik untuk menentukan cluster data kinerja Unit Bank ABC adalah metode Ward.

3. Dengan metode Ward didapat cluster dengan kinerja terbaik adalah cluster 2 dengan nilai rata - rata variabel seluruh anggotanya sebesar 0.267936, diikuti oleh cluster 1 dengan nilai rata-rata variabel seluruh anggota cluster sebesar 0,214193. Sedangkan cluster dengan kinerja terburuk adalah cluster 3 dengan nilai rata-rata variabelnya 0,159095.

2. Saran

Adapun karena adanya keterbatasan dalam penelitian ini maka saran yang diajukan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai salah satu referensi bagi manajemen Bank ABC untuk memetakan kinerja unit sehingga unit dapat dikelompokkan berdasarkan kinerjanya untuk kepentingan pengawasan dan pembinaan maupun pemberian *reward* ataupun *punishment*.
2. Dalam penelitian ini penulis hanya membahas perbandingan analisis *cluster* menggunakan metode *nearest neighbor*, *ward* dan *k-means*. Oleh karena itu untuk penelitian selanjutnya penulis menyarankan agar dapat mengembangkan metode-metode analisis cluster yang lain karena cakupan metode analisis cluster yang cukup banyak serta dapat dikembangkan dan diaplikasikan pada bidang ilmu dan studi kasus yang berbeda.
3. Ratio (Sw/Sb) pada metode *k-means* adalah yang terbesar yang menunjukkan bahwa metode ini yang memiliki kinerja terburuk dalam melakukan clustering pada data kinerja Unit Bank ABC. Hal ini dapat disebabkan oleh penentuan centroid awal yang kurang tepat ataupun dataset yang tidak cocok untuk metode ini. Oleh karena ini penelitian ini dapat dikembangkan menggunakan metode *k-means* yang memiliki teknik optimalisasi pada penentuan centroid awal ataupun metode *partitioning* lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Satria, Fiqih. 2016. Perbandingan Kinerja Metode Ward dan K-Means dalam Menentukan Cluster Data Mahasiswa Pemohon Beasiswa (Studi Kasus : STMIK Pringsewu). Tesis. Program Pascasarjana

Magister Teknik Informatika IBI
Darmajaya. Bandar Lampung.

- [2] Kusriani, dan Luthfi, E.T. 2009. Algoritma Data Mining. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [3] Han, Jiawei, Kamber, M., and Pei, Jian. 2011. Data Mining: Concepts and Techniques, 3rd edition. Morgan Kaufmann Publishers.
- [4] Hermawati, F.A. 2013. Data Mining. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [5] Simamora, Bilson. 2004. Riset Pemasaran. Jakarta: Gramedia Utama.
- [6] Prasetyo, Eko. 2014. Data Mining : Mengolah Data Menjadi Informasi Menggunakan Matlab. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [7] Arai, Kohei and Barakbah, A. R. 2007. Hierarchical K-means : An Algorithm for Centroids Initialization for K-Means. Reports of the Faculty of Science and Engineering, Saga University, Vol.36, No.1, 25-31.