

Sistem Klasterisasi Menggunakan Metode K-Means dalam Menentukan Posisi Access Point Berdasarkan Posisi Pengguna Hotspot di Universitas Muhammadiyah Purwokerto (Clustering System Using K-Means Method in Determining Access Point Position by Users Hotspot Position at Muhammadiyah University of Purwokerto)

Achmad Fauzan¹⁾, Abid Yanuar Badharudin²⁾, Feri Wibowo³⁾

¹⁾²⁾³⁾Teknik Informatika-F.Teknik-Universitas Muhammadiyah Purwokerto
Jl. Raya Dukuwaluh Purwokerto 53182

¹⁾achmadfauzanfamily@yahoo.com

Abstrak— Fasilitas internet yang diberikan universitas salah satunya melalui pemasangan hotspot dapat dioptimalkan dengan pemasangan perangkat access point pada posisi yang tepat. Hal yang sangat penting adalah mempertimbangkan posisi pengguna internet yang mengakses hotspot sehingga dapat diakses dengan mudah dan nyaman. Berdasarkan data koordinat garis lintang dan bujur posisi pengguna hotspot di Universitas Muhammadiyah Purwokerto yang diolah dengan menerapkan algoritma K-Means, dihasilkan posisi paling tepat untuk pemasangan perangkat access point. Dapat diketahui pula bahwa posisi perangkat access point sebelumnya yang dipasang tanpa mempertimbangkan posisi pengguna hotspot belum sesuai dengan posisi access point yang dihitung mempertimbangkan posisi pengguna, yaitu pada masing-masing koordinat AP1(109.27216, -7.41281431122), AP2(109.2723296783, -7.4142704478), dan AP3(109.2733672508, -7.4128270035).

Keywords— klasterisasi, metode k-means, posisi access point

Abstract— Internet facility given university one through the installation of a hotspot can be optimized with the installation of the access point in the right position. Another very important thing is to consider the position of Internet users who access the hotspot so it can be accessed easily and comfortably. Based on data from the latitude and longitude coordinates of the user's position at the Muhammadiyah University of Purwokerto hotspots are processed by applying the K-Means algorithm, generated the most appropriate

position for the installation of the access point. Can also be shown that the position of the previous access point device is installed without considering the user's position is not in accordance with the position of the hotspot access point which is calculated considering the position of the user, ie the coordinates of each AP1(109.27216187654900,-7.41281431121751), AP2(109.27232967828300,-7.41427044780489), and AP3(109.27336725080300, -7.41282700351439).

Keywords— clustering, k-means clustering method, the position of the access point

I. PENDAHULUAN

Klasterisasi (*clustering*) merupakan proses mengelompokkan objek berdasarkan informasi yang diperoleh dari data yang menjelaskan hubungan antar objek dengan prinsip untuk memaksimalkan kesamaan antar anggota satu kelas dan meminimumkan kesamaan antar kelas/*cluster*. Tujuannya menemukan *cluster* yang berkualitas dalam waktu yang layak. Pengelompokkan ini dapat diterapkan pada penentuan posisi access point berdasarkan posisi pengguna.

Universitas Muhammadiyah Purwokerto telah menyediakan fasilitas internet untuk keperluan pembelajaran maupun kegiatan yang lain bagi mahasiswa, dosen, dan karyawannya. Dalam memberikan kemudahan untuk mengakses internet, dikembangkan teknologi WLAN yang terpasang di

berbagai tempat di lingkungan kampus. Tujuannya agar mahasiswa, dosen, dan karyawan sebagai pengguna internet dapat lebih leluasa mengakses internet dengan perangkat *mobile* seperti komputer jinjing (*laptop*), *handphone*, *pc tablet*, dan perangkat lain yang sejenis. Namun dalam menentukan letak pemasangan perangkat pemancar berupa *access point* masih berdasarkan perkiraan untuk menjangkau seluruh wilayah kampus dengan jumlah ketersediaan perangkat *access point* yang ada. Hal ini dapat menyebabkan ketidaknyamanan pengguna dalam mengakses internet melalui *hotspot* karena pengguna harus memosisikan diri berada dalam jangkauan sinyal *wifi*.

Teknik klusterisasi yang paling baik adalah algoritma *K-Means* yang melakukan optimalisasi jarak dengan meminimalisasi penyebaran *cluster* atau dengan memaksimalkan pemisahan antara *cluster* dan juga karena memiliki skema yang sederhana [1]. Algoritma *K-Means* memberikan solusi dengan cara menghitung titik pusat inialisasi *cluster*. *K-Means* adalah suatu metode penganalisaan data atau metode Data Mining yang melakukan proses pemodelan tanpa supervisi (*unsupervised*) dan merupakan salah satu metode yang melakukan pengelompokan data dengan sistem partisi. Metode *k-means* berusaha mengelompokkan data yang ada ke dalam beberapa kelompok, dimana data dalam satu kelompok mempunyai karakteristik yang sama satu sama lainnya dan mempunyai karakteristik yang berbeda dengan data yang ada di dalam kelompok yang lain. Dengan kata lain, metode ini berusaha untuk meminimalkan variasi antar data yang ada di dalam suatu cluster dan memaksimalkan variasi dengan data yang ada di cluster lainnya [2].

Penggunaan teknik klusterisasi dalam menentukan posisi *access point* diharapkan dapat memberikan solusi terhadap permasalahan yang ada, dan juga dapat memberikan saran jumlah penggunaan perangkat *access point* yang paling optimal.

II. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan perangkat lunak komputer dengan masukan data berupa koordinat pengguna hotspot dan jumlah perangkat *access point* yang akan dipasang di Universitas Muhammadiyah Purwokerto, dengan menghasilkan keluaran posisi *access point* berupa koordinat pemasangan perangkat yang disarankan.

Adapun langkah operasional yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan masukan berupa data pengguna hotspot dan jumlah perangkat *access point* yang akan dipasang.

2. Melakukan proses klusterisasi menggunakan metode *K-Means*.

Data clustering menggunakan metode *K-Means* ini secara umum dilakukan dengan algoritma dasar sebagai berikut [2]:

- a. Tentukan jumlah cluster.
- b. Alokasikan data ke dalam cluster secara random.
- c. Hitung centroid/rata-rata dari data yang ada di masing-masing cluster.

Untuk menghitung nilai centroid cluster ke-*i*, v_i , digunakan rumus pada persamaan 1 berikut.

$$v_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^{N_i} x_{kj}}{N_i} \quad \dots\dots (1)$$

dimana:

N_i : Jumlah data yang menjadi anggota cluster ke-*i*

- d. Alokasikan masing-masing data ke centroid/rata-rata terdekat.

Pengalokasian kembali data ke dalam masing-masing cluster didasarkan pada perbandingan jarak antara data dengan centroid setiap cluster yang ada. Pengalokasian ini dapat dirumuskan pada persamaan 2 berikut.

$$a_{ik} = \begin{cases} 1 & d = \min\{D(x_k, v_i)\} \\ 0 & \text{lainnya} \end{cases} \quad \dots\dots (2)$$

dimana:

a_{ik} : Keanggotaan data ke-*k* ke cluster ke-*i*

v_i : Nilai centroid cluster ke-*i*

- e. Kembali ke Step c, apabila masih ada data yang berpindah cluster atau apabila perubahan nilai centroid, ada yang di atas nilai threshold yang ditentukan atau apabila perubahan nilai pada objective function yang digunakan di atas nilai threshold yang ditentukan.

Untuk menghitung jarak antara data dengan centroid, digunakan Euclidean distance space dengan persamaan 3.

$$D(x_2, x_1) = \|x_2 - x_1\|_2 = \sqrt{\sum_{j=1}^p (x_{2j} - x_{1j})^2} \quad \dots\dots (3)$$

dimana:

p : Dimensi data

3. Menentukan *output* berupa koordinat tiap *access point* (pusat cluster).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Penelitian

Penelitian menggunakan sample data berupa data koordinat garis lintang dan bujur posisi pengguna hotspot di Universitas Muhammadiyah Purwokerto. Data sample tertera pada Tabel I.

TABEL I
DATA KOORDINAT GARIS LINTANG DAN BUJUR POSISI PENGGUNA HOTSPOT DI UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO

No	Pengguna	Garis Bujur (Longitude)	Garis Lintang (Latitude)
1	Pengguna 1	109,2725389637	-7,4143609777
2	Pengguna 2	109,2726129759	-7,4131160136
3	Pengguna 3	109,2722060345	-7,4134959653
4	Pengguna 4	109,2718270049	-7,4122710340
5	Pengguna 5	109,2723839823	-7,4144499935
6	Pengguna 6	109,2724660412	-7,4129799753
7	Pengguna 7	109,2724780273	-7,4137210194
8	Pengguna 8	109,2735870369	-7,4126939848
9	Pengguna 9	109,2724600062	-7,4130799714
...
119	Pengguna 119	109,2725220322	-7,4144230038
120	Pengguna 120	109,2724719923	-7,4129850045
121	Pengguna 121	109,2730380222	-7,4124720320
122	Pengguna 122	109,2725989781	-7,4143059924
123	Pengguna 123	109,2730329931	-7,4124319665
124	Pengguna 124	109,2726480123	-7,4142599758
125	Pengguna 125	109,2730820272	-7,4124390073
126	Pengguna 126	109,2731469870	-7,4124229979
127	Pengguna 127	109,2732510064	-7,4124390073

Pemetaan data posisi pengguna hotspot tersebut ditunjukkan pada Gambar 1..

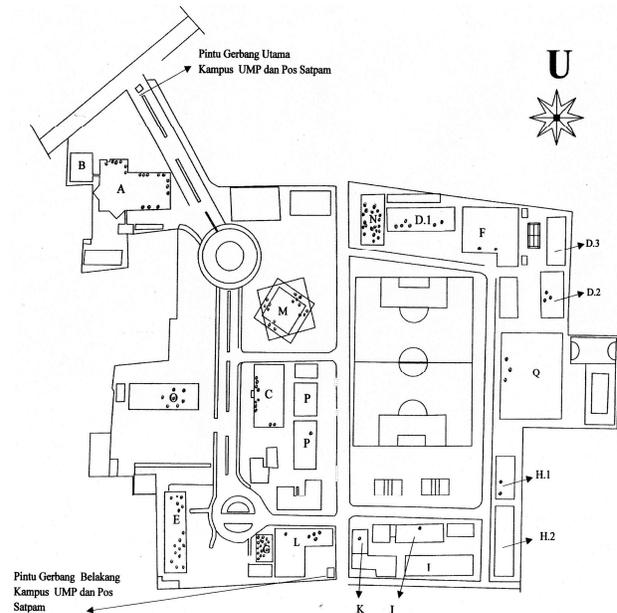
B. Hasil Pengujian

Selanjutnya akan digunakan algoritma klasifikasi K-Means untuk mengelompokkan data yang ada. Data yang ada akan dikelompokkan menjadi 3 kelompok yang berarti akan digunakan 3 buah perangkat access point. Adapun langkah dari pengelompokkan data adalah sebagai berikut:

1) Tentukan pusat cluster secara acak, misalkan ditentukan seperti pada Tabel II.

TABEL III
PUSAT CLUSTER YANG DITENTUKAN SECARA ACAK

No	Pusat Cluster	Garis Bujur (Longitude)	Garis Lintang (Latitude)
1	Cluster Center 1	109.2717986193	-7.4133065338
2	Cluster Center 2	109.2723723351	-7.4142431016
3	Cluster Center 3	109.2725567827	-7.4121339942



Gambar 1. Pemetaan data posisi pengguna hotspot

2) Hitung jarak setiap data yang ada terhadap setiap pusat cluster. Misalkan untuk menghitung jarak data posisi pengguna hotspot pertama dengan pusat cluster pertama adalah:

$$D_{11} = \sqrt{((109.271798619291 - 109.272538963705)^2 + (-7.41330653376614 - 7.41436097770929)^2)} = 0.001288$$

Untuk menghitung jarak data posisi pengguna hotspot pertama dengan pusat cluster kedua adalah:

$$D_{12} = \sqrt{((109.272372335094 - 109.272538963705)^2 + (-7.41424310162115 - -7.41436097770929)^2)} = 0.000204$$

Untuk menghitung jarak data posisi pengguna hotspot pertama dengan pusat cluster ketiga adalah:

$$D_{13} = \sqrt{((109.272556782694 - 109.272538963705)^2 + (-7.41213399415808 - -7.41436097770929)^2)} = 0.002227$$

3) Suatu data akan menjadi anggota dari suatu cluster yang memiliki jarak terkecil dari pusat cluster-nya. Misalkan untuk data pertama, jarak terkecil diperoleh pada cluster ke dua, sehingga data pertama akan menjadi anggota cluster ke dua. Posisi cluster selengkapnya dapat dilihat pada Tabel III.

4) Hitung pusat cluster baru, kemudian dihitung kembali jarak masing-masing data terhadap setiap pusat cluster.

5) Ulangi langkah 2 hingga tidak ada perpindahan alokasi data ke setiap pusat cluster.

TABEL IIIII
ALOKASI SETIAP DATA KE SETIAP PUSAT CLUSTER

Pengguna ke:	Jarak Pusat Cluster 1	Jarak Pusat Cluster 2	Jarak Pusat Cluster 3	Alokasi Cluster
1	0.001288395	0.000204107	0.002227055	2
2	0.000836346	0.001152491	0.000983626	1
3	0.000449301	0.000765421	0.00140641	1
4	0.001035889	0.002046078	0.000742533	3
5	0.001284582	0.000207219	0.002322437	2
6	0.000743029	0.001266597	0.000850834	1
7	0.00079586	0.000532673	0.001588978	2
8	0.001890411	0.001968569	0.00117261	3
9	0.000699116	0.00116643	0.000950915	1
.
119	0.00133035	0.000234039	0.002289273	2
120	0.000746199	0.001262038	0.000855224	1
121	0.00149416	0.001892043	0.0005881	3
122	0.001280426	0.000235207	0.002172408	2
123	0.001512794	0.001927869	0.000561751	3
124	0.001276918	0.000276193	0.002127938	2
125	0.001549109	0.001938664	0.000607384	3
126	0.001612058	0.001978096	0.000657164	3
127	0.001691754	0.002006694	0.000758274	3

Setelah dilakukan 9 kali iterasi ternyata tidak ada lagi perpindahan alokasi data ke setiap pusat cluster sehingga perhitungan telah selesai. Hasil akhir yaitu pusat cluster pada iterasi terakhir yang merupakan posisi access point akan dipasang. Posisi pusat cluster terakhir dapat dilihat pada Tabel IV.

TABEL IVV
POSISI PUSAT CLUSTER TERAKHIR

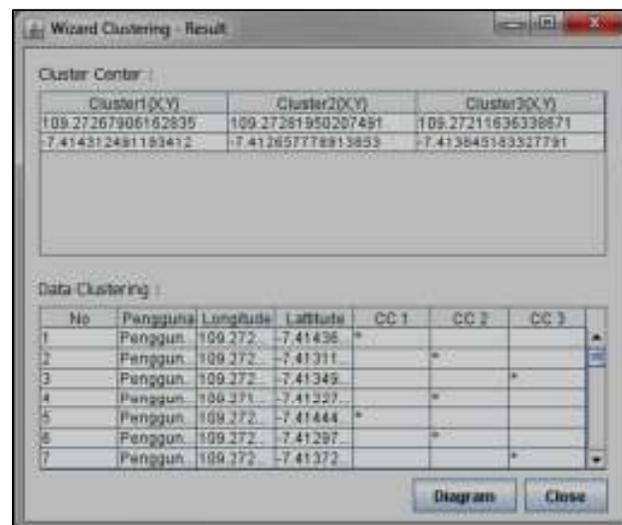
No	Pusat Cluster	Garis Bujur (Longitude)	Garis Lintang (Latitude)
1	Cluster Center 1	109.2721618766	-7.4128143112
2	Cluster Center 2	109.2723296783	-7.4142704478
3	Cluster Center 3	109.2733672508	-7.4128270035

Penyebaran data terakhir beserta alokasinya terhadap tiap pusat cluster dapat dilihat pada Tabel V.

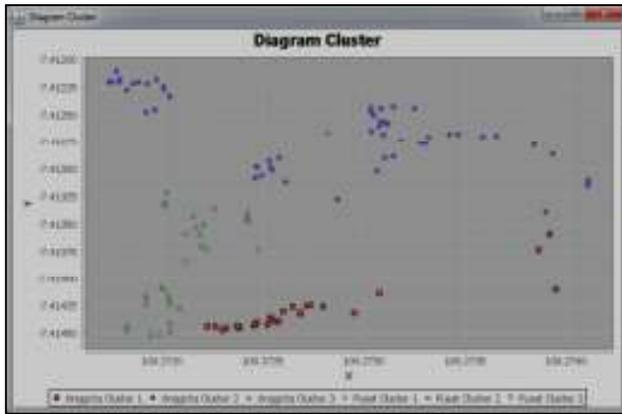
Berdasarkan analisis dan rancangan sistem yang telah dibuat maka dilakukan implementasi sistem klusterisasi dengan tiga cluster dan hasil seperti pada Gambar 2. Sedangkan diagram titik penyebaran data dan pusat cluster dapat dilihat pada Gambar 3.

TABEL V
ALOKASI TERAKHIR SETIAP DATA KE SETIAP PUSAT CLUSTER

Pengguna ke:	Jarak Pusat Cluster 1	Jarak Pusat Cluster 2	Jarak Pusat Cluster 3	Alokasi Cluster
1	0.001591971	0.000228026	0.001743312	2
2	0.000542692	0.001188687	0.000807748	1
3	0.000683083	0.00078429	0.001340124	1
4	0.000638192	0.002061634	0.001637516	1
5	0.001650693	0.000187578	0.001897607	2
6	0.000346353	0.001297657	0.0009141	1
7	0.000960245	0.000569104	0.001260945	2
8	0.001430231	0.002016479	0.000256904	3
9	0.00039932	0.001197589	0.000941852	1
.
119	0.001648516	0.000245506	0.001805993	2
120	0.000353989	0.001293297	0.000909094	1
121	0.000940631	0.001932887	0.000484145	3
122	0.001554404	0.000271635	0.001666629	2
123	0.000951331	0.001968417	0.000517477	3
124	0.001525213	0.000318506	0.001603344	2
125	0.000993746	0.00197995	0.000481553	3
126	0.001059985	0.002020165	0.000460149	3
127	0.00115198	0.002050127	0.000405036	3



Gambar 2. Data koordinat pusat cluster dan alokasi data posisi pengguna terhadap masing-masing pusat cluster sebagai hasil akhir klusterisasi



Gambar 3. Diagram titik penyebaran data pengguna dan pusat cluster

IV. PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa penelitian ini telah dapat mengembangkan sistem klusterisasi menggunakan metode K-Means untuk menentukan posisi access point berdasarkan posisi pengguna. Beberapa kesimpulan dari penelitian ini antara lain:

1. Terdapat kemudahan dalam melakukan pengelompokan dengan sistem klusterisasi.
2. Berdasarkan pengujian sistem yang telah dilakukan sistem klusterisasi ini telah dapat menghasilkan keluaran berupa titik koordinat posisi perangkat

access point yang akan dipasang di Universitas Muhammadiyah Purwokerto.

B. Saran

Dari hasil pengujian dan pengembangan sistem, beberapa hal yang disarankan terhadap penelitian ini adalah:

1. Perlu dikembangkan lebih jauh dalam menambahkan fasilitas yang lebih lengkap, seperti penyimpanan data.
2. Metode yang digunakan dapat dikembangkan dengan menambahkan sistem cerdas seperti *fuzzyfication*.
3. Penentuan posisi perangkat access point berdasarkan posisi pengguna hotspot ternyata belum maksimal ketika diterapkan langsung di lapangan. Untuk mendapatkan hasil maksimal diperlukan beberapa variabel tambahan antara lain memperhatikan objek yang dapat menghalangi sinyal dari access point ke pengguna hotspot seperti bangunan gedung dan sekat kayu atau tembok. Selain itu juga dipengaruhi oleh jangkauan sinyal yang mampu dipancarkan access point.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arifin, S. 2013. Aplikasi K-Mean Untuk Menentukan Tata Letak Access Point Studi Kasus Gedung Fakultas Teknologi Industri Lantai Satu. Thesis S1:UII. Yogyakarta.
- [2] Agusta, Y. 2007. *K-Means – Penerapan, Permasalahan dan Metode Terkait*. Jurnal Sistem dan Informatika Vol. 3 (Pebruari 2007), 47-60. Denpasar.