



MODEL KLASTERISASI WILAYAH KOTA BERDASARKAN INDEKS INFRASTRUKTUR UNTUK PERENCANAAN STRUKTUR RUANG BERKELANJUTAN

Sabri Badruddin^a, Ashfa Achmad^b, Noer Fadhly^{c,*}

^aMagister Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.

^bJurusan Arsitektur dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

^cJurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

*Corresponding author; email address: noer6637@usk.ac.id

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<i>Article History:</i> Received 12 July 2022 Accepted 09 September 2022 Online 30 September 2022 <i>Keywords:</i> Infrastructure Clustering Analysis AHP SWOT	Banda Aceh has nine sub-districts. These sub-districts have different levels of infrastructure growth. This will make it difficult for the government to make policies or decisions to determine a good strategy for developing sub-districts in Banda Aceh City. To make it easier to make a policy in terms of infrastructure development for the sub-district, it is necessary to cluster the area in Banda Aceh City. Regional clustering will group regions with the same level of development. This will make it easier for the government to make a decision. In this study, there were eight infrastructure indices, roads, electricity, water, solid waste, telecommunications, wastewater, drainage, and green open spaces (RTH). From the results of the study, it was found that the discussion of Banda Aceh City can be divided into 3 clusters. The first clustering is a cluster that does not have a prominent advantage over the eight variables but has the lowest variable level in the fields of roads, garbage, and wastewater. The sub-districts included in the first clustering are Kuta Alam District and Syiah Kuala District. The second clustering is clustering which has the highest variables in the field of drainage and roads but has the lowest variables in the fields of green open space and drinking water. The sub-districts included in the second clustering are Baiturrahman District, Banda Raya District, Jaya Baru District, Lueng Bata District, and Ulee Kareng District. The third clustering is the cluster that has the highest variables in the field of solid waste, drinking water, wastewater, and green open space but has the lowest variable in the drainage sector. From the results of the Analytical Hierarchy Process (AHP), it is found that development priorities are road construction, green open space, electricity, drinking water, telecommunications, wastewater, drainage, and finally solid waste. The results of the SWOT analysis show that the graph is located in the strength and opportunity sections. So the policy taken for the future is the main focus on the construction of infrastructure for solid waste, wastewater, green open space, and telecommunications. ©2022 Magister Teknik Sipil Unsyiah. All rights reserved

1. PENDAHULUAN

Kota Banda Aceh yang merupakan ibu kota Provinsi Aceh memiliki sembilan kecamatan (BPS, 2021). Diantara kecamatan - kecamatan di Kota Banda Aceh memiliki tingkat pembangunan infrastruktur yang berbeda-beda, oleh karenanya diperlukan klasterisasi wilayah antar kecamatan di Kota Banda Aceh untuk mempermudah pengambilan kebijakan pembangunan infrastruktur. Klasterisasi wilayah antar kecamatan ini juga akan mempermudah perencanaan struktur ruang berkelanjutan.

Pada mulanya, pembangunan dipandang sebagai gejala ekonomi yang ditandai dengan pertumbuhan pendapatan nasional bruto perkapita. Pandangan ini menunjukkan bahwa pembangunan hanya mencakup masalah aspek ekonomi, seperti: apa dan berapa produk yang harus dihasilkan; siapa dan bagaimana menghasilkan produk itu; dan untuk siapa produk itu dihasilkan. Pandangan ini juga mengabaikan heterogenitas waktu dan spasial atau ruang (lokasi). Oleh karenanya, muncul pandangan ekonomi baru yang menyatakan bahwa keberhasilan pembangunan ditentukan oleh ukuran kemiskinan, pengangguran, dan ketimpangan (Todaro dkk, 2012). Ketimpangan dan konsentrasi merupakan penentu berhasilnya pembangunan regional. Pembiaran terjadinya ketimpangan atau kesenjangan hasil pembangunan di suatu wilayah akan berakibat pada ketidakstabilan ekonomi dan sosial, bahkan politik dan keamanan di wilayah tersebut. Oleh karena itu, klasterisasi wilayah berdasarkan indikator pembangunan infrastruktur diperlukan untuk mempermudah pengambilan kebijakan dalam melakukan program pengurangan ketimpangan hasil pembangunan.

Klasterisasi adalah metode pengelompokan data. Klasterisasi adalah sebuah proses untuk mengelompokkan data ke dalam beberapa klaster atau kelompok sehingga data dalam satu klaster memiliki tingkat kemiripan yang maksimum, dan data antar klaster memiliki kemiripan yang minimum. Klasterisasi merupakan proses partisi satu set objek data ke dalam himpunan bagian yang disebut dengan klaster. Objek yang terdapat di dalam klaster memiliki kemiripan karakteristik antar satu sama lainnya dan berbeda dengan klaster yang lain. Partisi tidak dilakukan secara manual melainkan dengan suatu algoritma klasterisasi (Sugiarto dan Wibowo, 2020).

Wilayah merupakan area yang kontinu yang terletak antara tingkat lokal dan tingkat nasional. Dinyatakan pula pendefinisian wilayah itu sendiri bergantung pada tujuan analisis atau tujuan perumusan kebijaksanaan pengembangan wilayah yang akan disusun. Hal ini didukung oleh pernyataan yang menyatakan pilihan mengenai wilayah selalu menjadi persoalan bagi para perencana maupun pengambil keputusan. Perhatian yang berbeda dari berbagai disiplin, sering menghasilkan kepentingan yang tidak jelas, yang sulit untuk dipenuhi. Penggambaran wilayah dapat dilihat dalam dua tipe, tipe pertama yang sering dipraktekkan oleh geografer dan planner, berusaha membatasi wilayah berdasarkan satu set kriteria yang dapat diukur. Kriteria tersebut ditentukan berdasarkan tujuan penggambaran wilayah. Tipe kedua penggambaran wilayah dilakukan berdasarkan batas administrasi (Mulyadi, 2020). Di Indonesia, pengertian wilayah telah didefinisikan dalam UU No.26 tahun 2007 tentang Penataan Ruang, yaitu wilayah adalah ruang yang merupakan kesatuan geografis beserta segenap unsur terkait padanya yang batas dan sistemnya ditentukan berdasarkan aspek administratif dan/atau aspek fungsional.

Terdapat delapan indeks infrastruktur yaitu jalan, listrik, air minum, persampahan, telekomunikasi, air limbah, drainase, dan ruang terbuka hijau (RTH). Ke delapan indeks infrastruktur tersebut akan dinilai berbeda beda di setiap desanya berdasarkan dengan jumlah infrastruktur yang sudah terbangun di bandingkan dengan jumlah luasan wilayah.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1. Klasterisasi

Klasterisasi merupakan proses partisi satu set objek data ke dalam himpunan bagian yang disebut dengan klaster. Objek yang di dalam klaster memiliki kemiripan karakteristik antar satu sama lainnya dan berbeda dengan klaster yang lain. Partisi tidak dilakukan secara manual melainkan dengan suatu algoritma klasterisasi. Oleh karena itu, klasterisasi sangat berguna dan bisa menemukan grup atau kelompok yang tidak dikenal dalam data. Klasterisasi banyak digunakan dalam berbagai aplikasi seperti misalnya pada *business intelligence*, pengenalan pola citra, *web search*, bidang ilmu biologi, dan untuk keamanan (*security*).

Di dalam *business intelligence*, klasterisasi bisa mengatur banyak *customer* ke dalam banyaknya kelompok. Contohnya mengelompokkan *customer* ke dalam beberapa klaster dengan kesamaan karakteristik yang kuat. Klasterisasi juga dikenal sebagai data segmentasi karena klasterisasi mempartisi

banyak data set ke dalam banyak grup berdasarkan kesamaannya. Selain itu klusterisasi juga bisa sebagai *outlier detection* (Putri, 2017).

2.2. Wilayah

Wilayah dapat kita artikan sebagai bagian permukaan bumi yang memiliki batas-batas dan ciri-ciri tersendiri berdasarkan lingkup pengamatan atas satu atau lebih fenomena atau kenampakan tertentu. Penekanan pada unsur bagian permukaan bumi dapat menjadi titik awal dalam memahami pengertian wilayah yang dikemukakan oleh berbagai ahli. Sebelum diungkapkan lebih jauh, terdapat beberapa istilah lain wilayah yang memiliki pengertian sama atau mendekati yaitu daerah, region, kawasan, zona, area, jalur, distrik, dan sektor. Dalam hal ini faktor ketetapan penggunaan istilah – istilah tersebut sangat tergantung pada konteks pembahasannya (Mulyadi, 2020).

Batasan tentang wilayah yaitu sebagai permukaan bumi yang memiliki kesamaan yang berdasarkan unsur-unsur tertentu yang dipilih. Atas dasar itulah wilayah dapat diciptakan bermacam-macam, misalnya wilayah yang berdasarkan administrasi pemerintahan (kabupaten, provinsi), wilayah geografis (lembah, daratan, pegunungan, hutan), wilayah pemukiman tingkat pembangunan.

Wilayah dapat dibedakan atas wilayah formal dan wilayah fungsional. Wilayah formal ditandai oleh asosiasi areal yang bersifat fisik atau biotik. Asosiasi areal adalah hubungan antar aspek-aspek alamiah sehingga melahirkan kondisi tertentu yang memungkinkan terjadinya wilayah formal. Contoh daerah rawa, padang rumput, hutan jati. Dataran rendah dan air melahirkan kondisi bagi terjadinya rawa. Sedangkan wilayah fungsional ditandai oleh interaksi keruangan. Contoh, kota yang dibangun beberapa pusat kegiatan yang dihubungkan oleh jalan-jalan atau jaringan komunikasi interaksi keruangan adalah wujud saling hubungan antara satu fakta dengan fakta lain dalam satu ruang. Misalnya, karena interaksi antara manusia dengan lingkungannya, di suatu tempat terjadi persawahan, sedangkan di tempat lain perkebunan.

Secara umum wilayah dapat diartikan sebagai permukaan bumi yang dapat dibedakan dalam hal-hal tertentu dari daerah sekitarnya. Lebih lanjut diberikan beberapa pengertian wilayah berdasarkan klasifikasi yang berbeda. Terdapat wilayah seragam dan wilayah nodus, wilayah menurut jenis, wilayah khusus, dan wilayah dengan klasifikasi deskriptif analitis. Tidak semua bagian permukaan bumi dihuni manusia, meskipun demikian setiap bagian permukaan bumi adalah penting bagi manusia, dan manusia merupakan unsur yang menentukan dalam atau bagi setiap wilayah. Wilayah dapat dilihat sebagai ruang huni atau ruang kegiatan manusia. Atau sebagai yang berhubungan dengan itu. Lebih dari karakteristik wilayah ditentukan oleh interaksi antara manusia dengan lingkungan alamnya yang terwujud dalam berbagai kegiatan manusia.

Wilayah merupakan *area* yang kontinu yang terletak antara tingkat lokal dan tingkat nasional. Dinyatakan pula pendefinisian wilayah itu sendiri bergantung pada tujuan analisis atau tujuan perumusan kebijakan pengembangan wilayah yang akan disusun. Hal ini didukung oleh pernyataan yang menyatakan pilihan mengenai wilayah selalu menjadi persoalan bagi para perencana maupun pengambil keputusan. Perhatian yang berbeda dari berbagai disiplin, sering menghasilkan kepentingan yang tidak jelas, yang sulit untuk dipenuhi.

Penggambaran wilayah dapat dilihat dalam dua tipe, tipe pertama yang sering diimplementasikan oleh geografer dan planner, berusaha membatasi wilayah berdasarkan satu set kriteria yang dapat diukur. Kriteria tersebut ditentukan berdasarkan tujuan penggambaran wilayah. Tipe kedua penggambaran wilayah dilakukan berdasarkan batas administrasi (Mulyadi, 2020).

2.3. Struktur Ruang

Unsur pembentuk struktur tata ruang kota terdiri dari pusat kegiatan, kawasan fungsional, dan jaringan jalan. Kota atau kawasan perkotaan pada dasarnya dapat dipandang sebagai suatu sistem spasial, yang secara internal mempunyai unsur-unsur yang menjadi pembentuknya serta keterkaitannya satu sama lain. Kota sebagai suatu sistem/tata ruang merupakan wujud struktural dan pola pemanfaatan ruang, baik

direncanakan maupun tidak, yang mencirikan kawasan dengan kegiatan utama bukan pertanian. Wujud struktural pemanfaatan ruang kota adalah unsur-unsur pembentuk kawasan perkotaan secara hierarkis dan struktural berhubungan satu dengan yang lainnya membentuk tata ruang kota. Wujud struktural pemanfaatan ruang kota di antaranya meliputi hierarki pusat pelayanan kegiatan perkotaan, seperti pusat kota, pusat bagian wilayah kota, dan pusat lingkungan; yang ditunjang dengan sistem prasarana jalan seperti jalan arteri, kolektor, dan lokal. Selain pusat-pusat pelayanan kegiatan perkotaan dan kawasan fungsional perkotaan, unsur pembentuk struktur tata ruang kota adalah sistem prasarana dan sarana. Prasarana perkotaan adalah kelengkapan dasar fisik yang memungkinkan kawasan permukiman perkotaan dapat berfungsi sebagaimana mestinya. Jenis prasarana: transportasi, air bersih, air limbah, drainase, persampahan, listrik, dan telekomunikasi. Sarana perkotaan adalah kelengkapan kawasan permukiman perkotaan, yaitu: pendidikan, kesehatan, peribadatan, pemerintahan dan pelayanan umum, perdagangan dan industri, dan sarana olahraga serta ruang terbuka hijau (Nia dan Setiawan, 2008).

2.4. Infrastruktur

Infrastruktur merupakan sistem fisik yang menyediakan transportasi, pengairan, drainase, bangunan gedung dan fasilitas publik lainnya, yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan dasar manusia baik kebutuhan sosial maupun kebutuhan ekonomi. Pengertian ini merujuk pada infrastruktur sebagai suatu sistem. Infrastruktur dalam sebuah sistem adalah bagian-bagian berupa sarana dan prasarana (jaringan) yang tidak terpisahkan satu sama lain.

Enam kategori besar infrastruktur:

1. Kelompok jalan (jalan, jalan raya, jembatan);
2. Kelompok pelayanan transportasi (transit, jalan rel, pelabuhan, bandar udara);
3. Kelompok air (air bersih, air kotor, semua sistem air termasuk jalan air);
4. Kelompok manajemen limbah (sistem manajemen limbah padat);
5. Kelompok bangunan dan fasilitas olahraga luar;
6. Kelompok produksi dan distribusi energi (listrik dan gas).

Berdasarkan *American Public Works Association*, infrastruktur didefinisikan sebagai fasilitas–fasilitas fisik yang dikembangkan atau dibutuhkan oleh agen–agen publik untuk fungsi–fungsi pemerintah dalam penyediaan air, tenaga listrik, pembuangan limbah, transportasi, dan pelayanan–pelayanan yang sama untuk memfasilitasi tujuan–tujuan ekonomi dan sosial.

Infrastruktur sendiri dalam sebuah sistem menopang sistem sosial dan sistem ekonomi sekaligus menjadi penghubung dengan sistem lingkungan. Ketersediaan infrastruktur memberi dampak terhadap sistem sosial dan sistem ekonomi yang ada di masyarakat. Oleh karena itu, infrastruktur perlu dipahami sebagai dasar–dasar dalam mengambil kebijakan (Wijaya, 2016).

2.6. Analisis AHP

Analitycal Hierarchy Process (AHP) merupakan suatu model pendukung keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty. Model pendukung keputusan ini akan menguraikan masalah multi factor atau multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki. Hirarki didefinisikan sebagai suatu representasi dari sebuah permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur multilevel dimana level pertama adalah tujuan, yang diikuti level faktor, kriteria, sub kriteria, dan seterusnya ke bawah hingga level terakhir dari alternatif. Dengan hirarki, suatu masalah yang kompleks dapat diuraikan ke dalam kelompok–kelompoknya yang kemudian diatur menjadi suatu bentuk hirarki sehingga permasalahan akan tampak lebih terstruktur dan sistematis (Pebakirang dkk, 2016). AHP adalah metode untuk memecahkan suatu situasi yang komplek tidak terstruktur kedalam beberapa komponen dalam susunan yang hirarki, dengan memberi nilai subjektif tentang pentingnya setiap variabel secara relatif, dan menetapkan variabel mana yang memiliki prioritas paling tinggi guna mempengaruhi hasil pada situasi tersebut. Proses pengambilan keputusan pada dasarnya adalah memilih suatu alternatif yang terbaik. Seperti melakukan penstrukturan

persoalan, penentuan alternatif-alternatif, penetapan nilai kemungkinan untuk variabel aleatori, penetapan nilai, persyaratan preferensi terhadap waktu, dan spesifikasi atas resiko. Betapapun melebarnya alternatif yang dapat ditetapkan maupun terperinci, penjabaran nilai kemungkinan, keterbatasan yang tetap melingkupi adalah dasar perbandingan berbentuk suatu kriteria yang tunggal. Peralatan utama AHP adalah memiliki sebuah hirarki fungsional dengan input utamanya persepsi manusia. Dengan hirarki, suatu masalah kompleks dan tidak terstruktur dipecahkan ke dalam kelompok-kelompoknya dan diatur menjadi suatu bentuk hirarki. Kelebihan AHP dibandingkan dengan lainnya adalah:

1. Struktur yang berhirarki, sebagai konsekuensi dari kriteria yang dipilih, sampai pada subkriteria yang paling dalam.
2. Memperhitungkan validitas sampai dengan batas toleransi inkonsistensi berbagai kriteria dan alternatif yang dipilih oleh para pengambil keputusan.
3. Memperhitungkan daya tahan atau ketahanan output analisis sensitivitas pengambilan keputusan.

Selain itu, AHP mempunyai kemampuan untuk memecahkan masalah yang multi obyektif dan multi-kriteria yang berdasarkan pada perbandingan preferensi dari setiap elemen dalam hirarki. Jadi, model ini merupakan suatu model pengambilan keputusan yang komprehensif. Apabila suatu permasalahan pengambilan keputusan ingin diselesaikan dengan metode AHP, permasalahan tersebut perlu dimodelkan sebagai tiga hirarki umum, yakni tujuan, kriteria (termasuk sub-kriteria di bawahnya), dan alternatif.

2.7. Analisis SWOT

Analisis SWOT, yaitu kegiatan untuk mengetahui peluang, ancaman, maupun kekuatan dan kelemahan perusahaan itu sendiri, hal ini sangat penting dilakukan untuk kemajuan serta kesuksesan suatu bisnis. Tabel 1 memperlihatkan matriks SWOT. Berikut beberapa definisi menurut para ahli:

1. Menurut Freddy (2013), analisis SWOT adalah analisa yang didasarkan pada logika yang dapat memaksimalkan kekuatan (*Strength*) dan peluang (*Opportunity*), namun secara bersamaan dapat meminimalkan kelemahan (*Weakness*) dan ancaman (*Threats*).
2. Menurut Galavan (2014), analisis SWOT (*Strength, Weakness, Opportunities, dan Threats*) yaitu analisis untuk mendapatkan strategi yang berguna atau efektif yang diterapkan sesuai pasar dan keadaan publik saat itu, peluang (*opportunity*) dan ancaman (*threats*) dipakai untuk mengetahui lingkungan luar atau eksternal kemudian kekuatan (*strength*) dan kelemahan (*weakness*) yang didapatkan melalui analisis dalam perusahaan atau internal.

Berdasarkan definisi diatas dapat disimpulkan bahwa analisis SWOT, yaitu suatu metode untuk menggambarkan dan membandingkan bagaimana kondisi dan cara untuk mengevaluasi suatu masalah bisnis dan proyek berdasarkan faktor eksternal dan internal, yaitu *Strength, Weakness, Opportunities, dan Threats*.

Analisis SWOT pada dasarnya merupakan teknik indentifikasi berbagai faktor dan unsur penentu pembangunan suatu institusi secara sistematis. Teknik analisis SWOT bertujuan untuk melakukan evaluasi kondisi lingkup kegiatan bersangkutan yang selanjutnya dapat pula digunakan untuk merumuskan strategi pembangunan institusi yang lebih tepat sesuai dengan potensi dan kondisi institusi bersangkutan. Dalam penerapannya, institusi yang dimaksud di sini dapat berbentuk perusahaan atau dinas dan instansi pemerintah. Analisis SWOT ini didasarkan pada kondisi umum institusi bersangkutan baik yang bersifat *internal* maupun *eksternal* guna mencapai tujuan serta visi dan misi yang telah ditetapkan semula oleh para pemangku kepentingan. Kekuatan utama analisis SWOT adalah karena teknik ini dapat melakukan evaluasi secara lebih tajam dan terarah tentang kondisi institusi atau daerah bersangkutan. Kemudian analisis dapat juga digunakan untuk perumusan strategi pembangunan secara sistematis sesuai dengan kondisi dan lingkungan institusi dan daerah bersangkutan dalam rangka menghadapi persaingan sesama institusi terkait.

Tabel 1. Matriks SWOT

EFAS	IFAS	<i>STRENGTH</i> (S) menentukan faktor dalam perusahaan yaitu kekuatan		<i>WEAKNESS</i> (W) menentukan faktor dalam perusahaan yaitu kelemahan	
		<i>OPPORTUNITIES</i> (O) Menentukan faktor dari luar perusahaan yaitu peluang		<i>THREATS</i> (T) Menentukan faktor dari luar perusahaan yaitu ancaman	
		STRATEGI (SO) Menghasilkan rencana yang memerlukan kekuatan untuk memanfaatkan peluang		STRATEGI (WO) Menciptakan rencana yang meminimalkan kelemahan untuk memanfaatkan peluang	
		STRATEGI (ST) Menciptakan strategi yang menggunakan kekuatan untuk mengatasi ancaman		STRATEGI (WT) Menciptakan strategi yang meminimalkan kelemahan dan menghindari ancaman	

3. METODE PENELITIAN

3.1. Objek Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kota Banda Aceh terhadap kesembilan kecamatannya. Data Badan Pusat Statistik Kota Banda Aceh tahun 2021 menunjukkan Kota Banda Aceh memiliki luas sebesar 61,36 km².

3.2. Variabel Penelitian

Penelitian ini memiliki sebanyak delapan buah variabel penelitian yaitu:

- X1 = Jalan;
- X2 = Persampahan;
- X3 = Listrik;
- X4 = Air Minum;
- X5 = Telekomunikasi;
- X6 = Air Limbah;
- X7 = Drainase.
- X8 = Ruang Terbuka Hijau (RTH)

3.3. Teknik Pengumpulan Data

Pada penelitian ini data–data yang diperlukan merupakan data sekunder yaitu data–data yang didapat dari instansi atau lembaga yang mampu mempertanggungjawabkan datanya. Peneliti akan mengunjungi instansi terkait dan meminta data yang diperlukan dalam penelitian ini. Data yang diperlukan yaitu data kuantitatif, data kuantitatif adalah data yang dapat dinyatakan dalam angka dan dapat diukur. Data–data tersebut dapat berupa data dari Badan Pusat Statistik (BPS), Dinas PUPR, PLN, PDAM, dan juga Dinas – Dinas lainnya apabila dirasa dibutuhkan.

Kuisoner pada penelitian ini akan dibagikan kepada ahli dari bidang terkait. Jumlah kuisoner yang akan dibagikan sebanyak Sembilan kuisoner. Narasumber kuisoner nantinya adalah: Dosen Arsitektur dan Perencanaan sebanyak tiga orang, Bapeda Banda Aceh sebanyak satu orang, Dinas PUPR sebanyak satu orang, Dinas Perhubungan sebanyak satu oran, Asisten II Perekonomian dan Pembangunan, DPRK Banda Aceh sebanyak dua orang.

3.4. Teknik Analisis

3.4.1. Analisis klasterisasi

Pada dasarnya *clustering* merupakan suatu metode untuk mencari dan mengelompokkan data yang memiliki kemiripan karakteritik (*similarity*) antara satu data dengan data yang lain. *Clustering* merupakan salah satu metode *data mining* yang bersifat tanpa arahan (*unsupervised*), maksudnya metode ini diterapkan tanpa adanya latihan (*taining*) dan tanpa ada guru (*teacher*) serta tidak memerlukan target output. Dalam

data mining ada dua jenis metode clustering yang digunakan dalam pengelompokan data, yaitu *hierarchical clustering* dan *non-hierarchical clustering*.

Metode *hierarchical clustering* adalah suatu metode pengelompokan data yang dimulai dengan mengelompokkan dua atau lebih objek yang memiliki kesamaan paling dekat. Kemudian proses diteruskan ke objek lain yang memiliki kedekatan kedua. Demikian seterusnya sehingga cluster akan membentuk semacam pohon dimana ada hierarki (tingkatan) yang jelas antar objek, dari yang paling mirip sampai yang paling tidak mirip. Secara logika semua objek pada akhirnya hanya akan membentuk sebuah *cluster*. *Dendogram* biasanya digunakan untuk membantu memperjelas proses hierarki tersebut. Selanjutnya, berbeda dengan metode *hierarchical clustering*, metode *nonhierarchical clustering* justru dimulai dengan menentukan terlebih dahulu jumlah cluster yang diinginkan (dua cluster, tiga cluster, atau lain sebagainya). Setelah jumlah cluster diketahui, baru proses cluster dilakukan tanpa mengikuti proses hierarki. Metode ini biasa disebut dengan *K-Means Clustering* (Sugiarto dan Wibowo, 2020).

Dalam penelitian ini akan dilakukan analisis kluster terhadap 9 kecamatan yang terdapat di Kota Banda Aceh. Dikarenakan jumlah data yang tergolong banyak maka analisis kluster yang akan digunakan adalah k-means klaster. K-means klaster adalah salah satu metode analisis klaster yang mana jumlah kelompok yang terbentuk sudah ditentukan oleh peneliti.

Cara untuk melakukan analisis kluster yaitu dengan menggunakan aplikasi SPSS. Nantinya nama kecamatan dan variabel terpilih akan di input secara berurutan kedalam aplikasi. Selanjutnya akan di input jumlah klaster yang diinginkan dan aplikasi akan dijalankan. Aplikasi SPSS akan mengelompokkan desa–desa kedalam satu klaster dengan kemiripan terbesar yang sama.

K-means clustering merupakan salah satu metode data clustering non-hirarki yang mengelompokkan data dalam bentuk satu atau lebih klaster/kelompok. Data-data yang memiliki karakteristik yang sama dikelompokkan dalam satu *cluster*/kelompok dan data yang memiliki karakteristik yang berbeda dikelompokkan dengan *cluster*/kelompok yang lain sehingga data yang berada dalam satu *cluster*/kelompok memiliki tingkat variasi yang kecil.

3.4.2. Analisis AHP

AHP memiliki kemampuan memecahkan masalah yang multi objektif dan multi kriteria berdasarkan pada preferensi dari setiap elemen dalam hirarki. Berikut ini merupakan langkah – langkah AHP:

- 1) Membuat struktur hirarki yang diawali dengan tujuan umum, dilanjutkan dengan subtujuan-subtujuan, kriteria dan kemungkinan alternatif-alternatif pada tingkatan kriteria yang paling bawah.
- 2) Membuat matriks perbandingan berpasangan pada intensitas. Perbandingan dilakukan berdasarkan “*judgment*” dari pengambil keputusan dengan menilai tingkat kepentingan suatu elemen dibandingkan elemen lainnya. Sehingga diperoleh *judgement* seluruhnya sebanyak $n * [(n-1)/2]$ buah, dengan n adalah banyaknya elemen yang dibandingkan. Kemudian menentukan prioritas lokalnya dan menghitung konsistensinya.
- 3) Melakukan operasi perkalian antara matriks yang memuat prioritas lokal kriteria dengan matriks yang memuat prioritas lokal intensitas / alternatif sehingga akhirnya akan menghasilkan suatu prioritas global.
- 4) Memeriksa elemen matriks jika $a_{ij} * a_{jk} = a_{ik}$ maka penilaian pada matriks tersebut sudah konsisten jika tidak maka lakukan perhitungan dengan rumus untuk menghitung konsistensi rasionya. Jika nilainya lebih dari 10 persen maka penilaian data *judgement* harus diperbaiki. Secara naluri, manusia dapat mengestimasi besaran sederhana melalui inderanya. Proses yang paling mudah adalah membandingkan dua hal dengan keakuratan perbandingan yang dapat dipertanggungjawabkan. Skala kuantitatif 1 sampai dengan 9 untuk menilai perbandingan tingkat kepentingan suatu elemen terhadap elemen lain.

3.4.3. Analisis SWOT

Untuk melakukan Analisis SWOT secara garis besar harus dilakukan melalui dua tahapan yaitu:

1. Tahap pengumpulan data.

Dalam tahap ini bukan hanya sekedar kegiatan mengumpulkan data, tetapi juga merupakan suatu kegiatan pengklasifikasian dan pra analisis. Umumnya data akan dikategorikan sebagai data internal dan eksternal. Data internal meliputi laporan keuangan perusahaan, laporan tentang sumber daya manusia, laporan kegiatan operasional dan pemasaran. Sedangkan data eksternal yang diperlukan antara lain meliputi analisis tentang pasar, pesaing, pemasok, pemerintah, serta kelompok yang mempunyai kepentingan tertentu. Data eksternal ini mempunyai hubungan yang sangat erat dengan stakeholder. Untuk keperluan analisis, biasanya dipakai *External Factor Analysis Summary* (EFAS) dan *Internal Factor Analysis Summary* (IFAS). Disamping itu juga dipergunakan Matriks Profil Kompetitif. Untuk mendapat gambaran yang jelas, tentang format dari masing-masing matriks, berikut ini akan ditunjukkan format selengkapnya beserta tata cara pengisiannya.

2. Tahap analisis

Setelah berhasil menyusun matriks EFAS, IFAS dan profil kompetitif, langkah berikutnya adalah melakukan analisis. Untuk keperluan ini akan dipergunakan Diagram SWOT. Sumbu mendatar atau sumbu X menggambarkan faktor IFAS dan sumbu vertikal atau sumbu Y menggambarkan faktor EFAS. Bagian positif dari masing-masing sumbu X dan sumbu Y akan ditempati kekuatan dan peluang, sedangkan bagian negatif dari masing-masing sumbu X dan sumbu Y akan ditempati kelemahan dan ancaman.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Klasterisasi

Pada penelitian ini dilakukan analisis klasterisasi dengan menggunakan metode *K-Means* dimana peneliti menentukan jumlah klaster yang di bentuk sebanyak 3 klaster. Selanjutnya peneliti mendapatkan hasil seperti tertera di bawah ini.

Tabel 2. *Final Cluster Centers*

	Cluster		
	1	2	3
Persampahan	604.00	724.40	809.50
Jalan	49.50	75.20	59.50
Drainase	488.00	1247.60	453.50
Air Minum	1428.00	1255.20	2312.50
Air Limbah	53.00	59.80	91.00
Telekomunikasi	1000.00	1000.00	1000.00
Listrik	1000.00	1000.00	1000.00
Ruang Terbuka Hijau	115.00	66.20	230.50

Dari Tabel 2 dapat disimpulkan bahwa klaster 3 mempunyai variabel tertinggi di bagian persampahan, air minum, air limbah, dan ruang terbuka hijau dari pada klaster lainnya, namun memiliki variabel terendah di bagian drainase. Sedangkan klaster 2 mempunyai variabel tertinggi di bagian drainase dan jalan, namun memiliki variabel terendah di bagian ruang terbuka hijau dan air minum. Hanya klaster 1 yang tidak mempunyai bagian variabel yang lebih tinggi dari klaster lainnya, dan memiliki variabel terendah di variabel persampahan, jalan, dan air limbah. Pelayanan telekomunikasi dan listrik mempunyai nilai yang sama di setiap klasternya.

Tabel 3. ANOVA

	Cluster		Error		F	Sig.
	Mean Square	df	Mean Square	df		
1	2	3	4	5	6	7
Persampahan	21461.261	2	46655.283	6	.460	.652
Jalan	526.100	2	423.300	6	1.243	.354
Drainase	671146.150	2	40690.283	6	16.494	.004
Air Minum	811488.461	2	40469.883	6	20.052	.002
Air Limbah	887.378	2	2938.467	6	.302	.750
Telekomunikasi	.000	2	.000	6	.	.
Listrik	.000	2	.000	6	.	.
Ruang Terbuka Hijau	19284.461	2	3513.550	6	5.489	.044

Pada Tabel 3 dapat disimpulkan bahwa variabel yang paling berpengaruh terhadap klasterisasi adalah drainase, air minum, dan ruang terbuka hijau. Hal tersebut dibuktikan dengan nilai Sig yang berada di angka < 0.05 dan nilai F yang termasuk besar dimana drainase = 16.494; air minum = 20.052; ruang terbuka hijau = 5.489.

Tabel 4. Number of Cases in Each Cluster

Cluster	1	2.000
	2	5.000
	3	2.000
Valid		9.000
Missing		.000

Tabel 4 menunjukkan bahwa terdapat 2 kecamatan yang termasuk kedalam klaster 1, 5 kecamatan yang termasuk klaster 2, dan 2 kecamatan yang termasuk klaster 3. Terdapat total 9 kecamatan dengan total *missing* 0 buah yang mengartikan tidak adanya kecamatan yang tidak masuk dalam salah satu klaster. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pembagian klaster

KLASTER	KECAMATAN
1	Kuta Alam
	Syiah Kuala
2	Baiturrahman
	Banda Raya
	Jaya Baru
	Lueng Bata
	Ulee Kareng
3	Kuta Raja
	Meuraxa

Pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa kecamatan yang termasuk kedalam klaster 1 adalah Kuta Alam dan Syiah Kuala. Kecamatan yang termasuk klaster 2 adalah Baiturrahman, Banda Raya, Jaya Baru, Lueng Bata, dan Ulee Kareng. Kecamatan yang termasuk dalam klaster 3 adalah Kuta Raja dan Meuraxa.

4.2. *Analitycal Hierarchy Process (AHP)*

Pada tahapan *Analitycal Hierarchy Process (AHP)* mula – mula dibagikan kuisioner terhadap 9 orang yang dirasa *expert* pada bidang infrastruktur dan struktur ruang. Hasil dari kuisioner tersebut selanjutnya akan direkap dan dilakukan pengolahan. Hasil dari rekap kuisioner tersebut dapat dilihat sebagaimana pada Tabel 6.

Tabel 6. Rekap Kuisioner AHP

Kriteria	Expert										Kriteria
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	GEOMEAN	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
X1	4,0	5,0	5,0	7,0	5,0	4,0	6,0	3,0	6,0	4,733	X2
X1	3,0	2,0	3,0	4,0	3,0	3,0	3,0	0,5	2,0	2,363	X3
X1	2,0	3,0	2,0	2,0	2,0	2,0	5,0	0,3	4,0	1,886	X4
X1	8,0	7,0	4,0	5,0	4,0	8,0	8,0	2,0	7,0	5,246	X5
X1	6,0	4,0	6,0	3,0	6,0	6,0	4,0	4,0	8,0	4,726	X6
X1	5,0	6,0	7,0	8,0	7,0	5,0	2,0	5,0	3,0	5,262	X7
X1	7,0	8,0	8,0	6,0	8,0	7,0	7,0	6,0	5,0	7,081	X8
X2	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5	0,3	0,3	0,2	0,319	X3
X2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,5	0,2	0,3	0,281	X4
X2	5,0	3,0	0,5	0,3	0,5	5,0	3,0	0,5	2,0	1,323	X5
X2	3,0	0,5	2,0	2,0	2,0	3,0	0,3	2,0	3,0	1,488	X6
X2	2,0	2,0	3,0	0,2	3,0	2,0	5,0	3,0	0,3	1,958	X7
X2	4,0	4,0	4,0	0,5	4,0	4,0	2,0	4,0	0,5	2,828	X8
X3	0,5	2,0	0,5	0,3	0,5	0,5	3,0	0,5	3,0	0,707	X4
X3	6,0	6,0	2,0	2,0	2,0	6,0	6,0	3,0	6,0	3,644	X5
X3	3,0	3,0	4,0	5,0	4,0	4,0	2,0	5,0	7,0	3,609	X6
X3	2,0	5,0	5,0	0,5	5,0	3,0	0,5	6,0	2,0	2,407	X7
X3	5,0	7,0	6,0	3,0	6,0	5,0	5,0	7,0	4,0	5,340	X8
X4	7,0	5,0	3,0	4,0	3,0	7,0	4,0	4,0	4,0	4,402	X5
X4	5,0	2,0	5,0	7,0	5,0	5,0	0,5	6,0	5,0	3,568	X6
X4	4,0	4,0	6,0	2,0	6,0	4,0	0,3	7,0	0,5	3,078	X7
X4	6,0	6,0	7,0	5,0	7,0	6,0	3,0	8,0	2,0	5,794	X8
X5	0,3	0,3	3,0	4,0	3,0	0,3	0,2	3,0	2,0	0,938	X6
X5	0,3	0,5	4,0	0,3	4,0	0,3	0,1	4,0	0,2	0,745	X7
X5	0,5	2,0	5,0	2,0	5,0	0,5	0,5	5,0	0,3	1,677	X8
X6	0,5	3,0	2,0	0,2	2,0	0,5	0,3	2,0	0,2	0,872	X7
X6	2,0	5,0	3,0	0,3	3,0	2,0	4,0	3,0	0,3	2,276	X8
X7	0,3	2,0	2,0	3,0	2,0	3,0	6,0	2,0	3,0	2,030	X8

Dari Tabel 6 peneliti juga mencari angka geomean dimana angka tersebut akan digunakan untuk tahap selanjutnya yaitu tahapan matriks. Hasil dari tahapan matriks dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Matriks AHP

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
X1	1,000	4,733	2,363	1,886	5,246	4,726	5,262	7,081
X2	4,733	1,000	0,319	0,281	1,323	1,488	1,958	2,828
X3	2,363	0,319	1,000	0,707	3,644	3,609	2,407	5,340
X4	1,886	0,281	0,707	1,000	4,402	3,568	3,078	5,794
X5	5,246	1,323	3,644	4,402	1,000	0,938	0,745	1,677
X6	4,726	1,488	3,609	3,568	0,938	1,000	0,872	2,276
X7	5,262	1,958	2,407	3,078	0,745	0,872	1,000	2,030
X8	7,081	2,828	5,340	5,794	1,677	2,276	2,030	1,000
Jumlah	32,297	13,931	19,390	20,716	18,976	18,477	17,352	28,026

Setelah disusun matriks maka selanjutnya harus dilakukan normalisasi dimana peneliti membagi angka pada matriks dengan angka jumlahnya. Hasil dari normalisasi dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Normalisasi AHP

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	Jumlah	Priority vector
X1	0,03	0,34	0,12	0,09	0,28	0,26	0,30	0,25	1,67	0,21
X2	0,15	0,07	0,02	0,01	0,07	0,08	0,11	0,10	0,61	0,08
X3	0,07	0,02	0,05	0,03	0,19	0,20	0,14	0,19	0,90	0,11
X4	0,06	0,02	0,04	0,05	0,23	0,19	0,18	0,21	0,97	0,12
X5	0,16	0,09	0,19	0,21	0,05	0,05	0,04	0,06	0,86	0,11
X6	0,15	0,11	0,19	0,17	0,05	0,05	0,05	0,08	0,85	0,11
X7	0,16	0,14	0,12	0,15	0,04	0,05	0,06	0,07	0,79	0,10
X8	0,22	0,20	0,28	0,28	0,09	0,12	0,12	0,04	1,34	0,17
Jumlah	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	8,00	1,00

Dari Tabel 8 dapat dihasilkan *priority vector* yang mana merupakan hasil dari analisis ini. *Priority vector* dihasilkan dari jumlah masing – masing variabel dibagi dengan total banyaknya variabel. *Priority vector* dapat dirangkum seperti Tabel. 9.

Tabel 9. Priority vector

No.	VARIABEL	Priority vector
1.	X1 = Jalan	0,209
2.	X8 = Ruang Terbuka Hijau (RTH)	0,168
3.	X3 = Listrik	0,112
4.	X4 = Air Minum	0,122
5.	X5 = Telekomunikasi	0,108
6.	X6 = Air Limbah	0,106
7.	X7 = Drainase	0,099
8.	X2 = Persampahan	0,077

Dari Tabel 9 maka dapat disimpulkan bahwa hasil dari analisis AHP menunjukkan bahwa prioritas yang paling utama untuk dibangun yaitu adalah infrastruktur jalan, dilanjutkan dengan infrastruktur RTH, kemudian listrik, hingga yang terakhir yaitu persampahan.

4.3. Analisis SWOT

Perhitungan skor bobot pada IFAS (*Internal Factor Analysis Summary*) dan EFAS (*External Factor Analysis Summary*) dihasilkan dari perkalian antara nilai bobot dengan *rating*. Rincian IFAS dapat dilihat pada Tabel 10 dan Tabel 11.

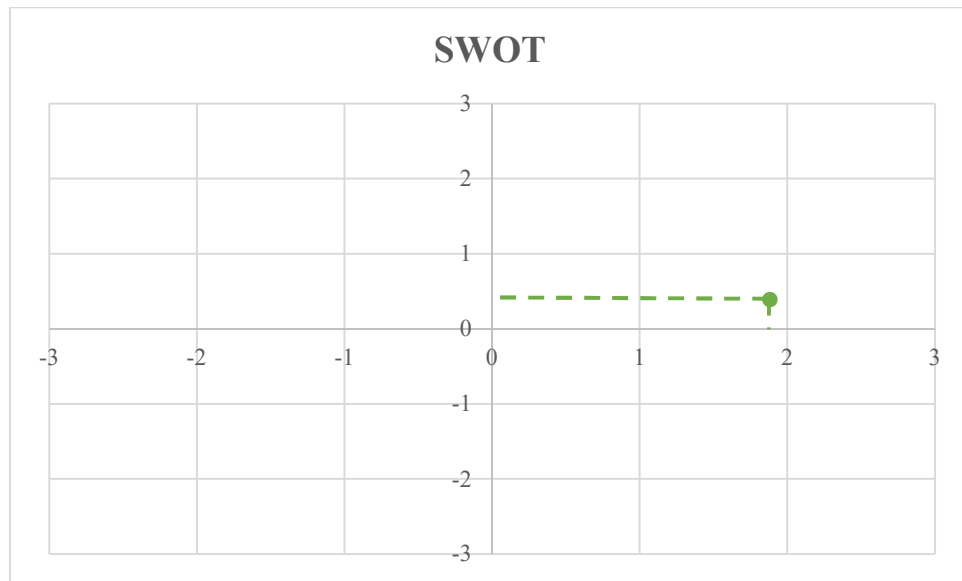
Tabel 10. IFAS

Variabel	Bobot	Rating	Skor Bobot
<i>Strength</i>			
X1 = Jalan	0,209	7,778	1,625
X4 = Air Minum	0,122	6,444	0,783
X7 = Drainase	0,099	4,000	0,396
Jumlah:			2,805
<i>Weakness</i>			
X2 = Persampahan	0,077	3,778	0,289
X6 = Air Limbah	0,106	3,000	0,317
X8 = Ruang Terbuka Hijau (RTH)	0,168	1,889	0,317
Jumlah:			0,923
Total IFAS:			1,882

Tabel 11. EFAS

Variabel	Bobot	Rating	Skor Bobot
<i>Opportunity</i>			
X3 = Listrik	0,112	6,222	0,699
Jumlah:			0,699
<i>Threat</i>			
X5 = Telekomunikasi	0,108	2,889	0,312
Jumlah:			0,312
Total EFAS:			0,387

Berdasarkan Tabel 10 diketahui bahwa jumlah *strengths* 2,805 dan jumlah skor *weakness* sebesar 0,923. Total skor IFAS sebesar 1,882 yang didapatkan dari pengurangan jumlah *strength* dengan jumlah *weakness*. Sedangkan jumlah *opportunity* sebesar 0,699 dan jumlah skor *threats* sebesar 0,321. Total skor EFAS sebesar 0,387. Dari hasil perhitungan di atas maka akan terbentuk diagram SWOT seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Matriks Kuadran SWOT

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian di atas maka didapatkan pembahasan dimana Kota Banda Aceh dapat terbagi menjadi 3 Klasterisasi. Klasterisasi pertama yaitu klasterisasi yang tidak memiliki kelebihan yang menonjol dari kedelapan variabel namun memiliki tingkat variabel terendah pada bidang jalan, sampah, dan air limbah. Kecamatan yang termasuk dalam klasterisasi pertama yaitu Kecamatan Kuta Alam dan Kecamatan Syiah Kuala. Klasterisasi kedua yaitu klasterisasi yang memiliki variabel tertinggi pada bidang drainase dan jalan, namun memiliki variabel terendah pada bidang ruang terbuka hijau dan air minum. Kecamatan yang termasuk kedalam klasterisasi kedua yaitu Kecamatan Baiturrahman, Kecamatan Banda Raya, Kecamatan Jaya Baru, Kecamatan Lueng Bata, dan Kecamatan Ulee Kareng. Klasterisasi ketiga yaitu klasterisasi yang memiliki variabel tertinggi pada bidang persampahan, air minum, air limbah, dan ruang terbuka hijau, namun memiliki variabel terendah pada bidang drainase.

Dari hasil *Analitycal Hierarchy Process* (AHP) didapatkan prioritas pembangunan secara berturut-turut adalah pembangunan jalan, ruang terbuka hijau, listrik, air minum, telekomunikasi, air limbah, drainase, dan terakhir persampahan. Maka dapat disimpulkan pada kecamatan yang termasuk klasterisasi pertama pembangunan yang harus di segerakan paling awal yaitu pembangunan infrastruktur jalan, dilanjutkan dengan air limbah, dan yang terakhir persampahan. Sedangkan pada klasterisasi kedua pembangunan yang harus disegerakan yaitu pembangunan ruang terbuka hijau baru dilanjutkan dengan air minum. Pada klasterisasi ketiga pembangunan yang harus di segerakan yaitu pembangunan drainase. Hasil dari Analisi SWOT maka didapatkan bahwa grafik terletak pada bagian *strength* dan *opportunity*. Maka Kebijakan yang diambil untuk kedepannya yaitu fokus utama pada pembangunan infrastruktur persampahan, air limbah, RTH, dan telekomunikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS. 2021. *Kota Banda Aceh dalam angka tahun 2021*. Banda Aceh: BPS Kota Banda Aceh.
- Mulyadi, A. 2020. Sebuah pemahaman tentang wilayah. *E-Jurnal Universitas Pendidikan Indonesia*. Bandung.
- Nia, K., Setiawan, I. 2008. *Struktur tata ruang kota*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Pebakirang, S. I., Sutrisno, A., Neyland, J.S. 2017. Penerapan Metode AHP (Analytical Hierarchy Process) untuk Pemilihan Supplier Suku Cadang di PLTD Bitung. *Jurnal Poros Teknik Mesin Unsrat*, 6(1).

- Putri, K. R. 2017. *Klasifikasi Kabupaten/kota Di Provinsi Jawa Timur Berdasarkan Indikator Kinerja Pembangunan Ekonomi Daerah Dengan Metode Analisis Cluster*. Doctoral Dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Sugiarto S., Wibowo, W. 2020. Klasterisasi Kabupaten/Kota Di Jawa Tengah Berdasarkan Indikator Kinerja Pembangunan. *Jurnal Litbang Sukowati: Media Penelitian dan Pengembangan*, 3(2).
- Todaro, M. P., Smith, S. C. 2012. *Pembangunan ekonomi*. Jakarta: Erlangga.
- Wijaya, E. 2016. Analisis kondisi infrastruktur dengan menggunakan skala penilaian ASCE di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. *E-Jurnal Universitas Atma Jaya Yogyakarta*, 16, pp. 1-15.