

BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Analisis Sistem

Data angka indikator IPM didapat dari katalog statistik kabupaten Gresik yang diterbitkan oleh Badan Pusat Statistik Kabupaten Gresik (BPS Gresik). Data yang diperoleh akan digunakan dan dihitung dengan perhitungan *Agglomerative Hierarchial Clustering (AHC) Complete Linkage*. Dengan metode ini akan dihasilkan nilai berupa kelompok-kelompok kota atau kabupaten yang memiliki kedekatan nilai. Setelah itu akan diidentifikasi kelebihan dan kekurangan kelompok tersebut dalam bidang apa.

Adapun data angka indikator pembentuk IPM yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Umur Harapan Hidup (UHH) adalah indikator yang mengukur *longevity* (panjang umur) dari seseorang di suatu wilayah atau negara. *Longevity* ini bukan hanya upaya perorangan tetapi merupakan upaya masyarakat secara keseluruhan untuk menggunakan sumber daya yang ada sehingga dapat memperpanjang hidupnya. Dapat dikatakan seseorang akan bertahan hidup lebih panjang apabila selalu sehat, atau jika menderita sakit secepatnya dapat berobat untuk membantu mempercepat kesembuhannya.
2. Harapan Lama Sekolah (HLS) didefinisikan lamanya sekolah (dalam tahun) yang diharapkan akan dirasakan oleh anak pada umur tertentu di masa mendatang. Diasumsikan bahwa peluang anak tersebut akan tetap bersekolah pada umur-umur berikutnya sama dengan peluang penduduk yang bersekolah per jumlah penduduk untuk umur yang sama saat ini. Angka Harapan Lama Sekolah dihitung untuk penduduk berusia 7 tahun ke atas. HLS dapat digunakan untuk mengetahui kondisi pembangunan sistem pendidikan di berbagai jenjang yang ditunjukkan dalam bentuk lamanya pendidikan (dalam tahun) yang diharapkan dapat dicapai oleh setiap anak.

3. Rata-rata Lama Sekolah didefinisikan sebagai jumlah tahun yang digunakan oleh penduduk dalam menjalani pendidikan formal. Diasumsikan bahwa dalam kondisi normal rata-rata lama sekolah suatu wilayah tidak akan turun. Cakupan penduduk yang dihitung dalam penghitungan rata-rata lama sekolah adalah penduduk berusia 25 tahun ke atas.
4. Paritas Daya Beli (Purchasing Power Parity) atau PPP indikator yang mengukur tentang besarnya daya beli masyarakat di suatu wilayah atau negara. Dengan menggunakan indikator konsumsi riil yang disesuaikan.

3.2 Hasil Analisis

Sistem yang dibangun pada penelitian ini secara umum merupakan sistem yang digunakan untuk membantu pemerintah dalam membantu untuk mengelompokkan kabupaten atau kota di wilayah jawa timur berdasarkan variabel angka yang dimiliki kota/kabupaten tersebut berdasarkan angka indikator IPM dalam beberapa kelompok. Sistem ini membantu memberikan informasi keberhasilan pembangunan di suatu daerah, begitupun kurang berhasilnya suatu pembangunan. Sehingga dapat mengoptimalkan target pembangunan berikutnya yang akan dilakukan oleh pemerintah.

Penelitian yang dilakukan adalah menghasilkan kelompok kabupaten atau kota yang memiliki kemiripan nilai angka indikator IPM pada masing-masing bidang sebagai informasi yang diharapkan untuk dapat membantu mengoptimalkan pembangunan dikelompok tertentu pada bidang yang pembangunannya masih kurang optimal sesuai dengan perhitungan dan pengelompokan dari sistem.

Secara umum sistem yang akan dibuat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Admin memasukan data-data kabupaten dan kota yang dibutuhkan untuk proses pengelompokan ke dalam sistem.
- b. Sistem akan memberikan informasi pengelompokan *cluster* kota dan kabupaten.

Sistem *clustering* kota dan kabupaten di Jawa Timur menggunakan metode *agglomerative hierarchical clustering (AHC) complete linkage*. Merupakan salah satu metode *clustering* yang dapat mengelompokkan untuk memberikan *cluster* berdasarkan variabel-variabel yang diinputkan oleh admin yang kemudian dikelompokkan oleh sistem.

3.2.1 Kebutuhan Data Masukan

Dalam membangun sistem *AHC complete linkage* dalam hal ini pengelompokan kota dan kabupaten menggunakan angka indikator IPM maka, data atau variabel yang dibutuhkan adalah angka indikator pembentuk IPM yaitu :

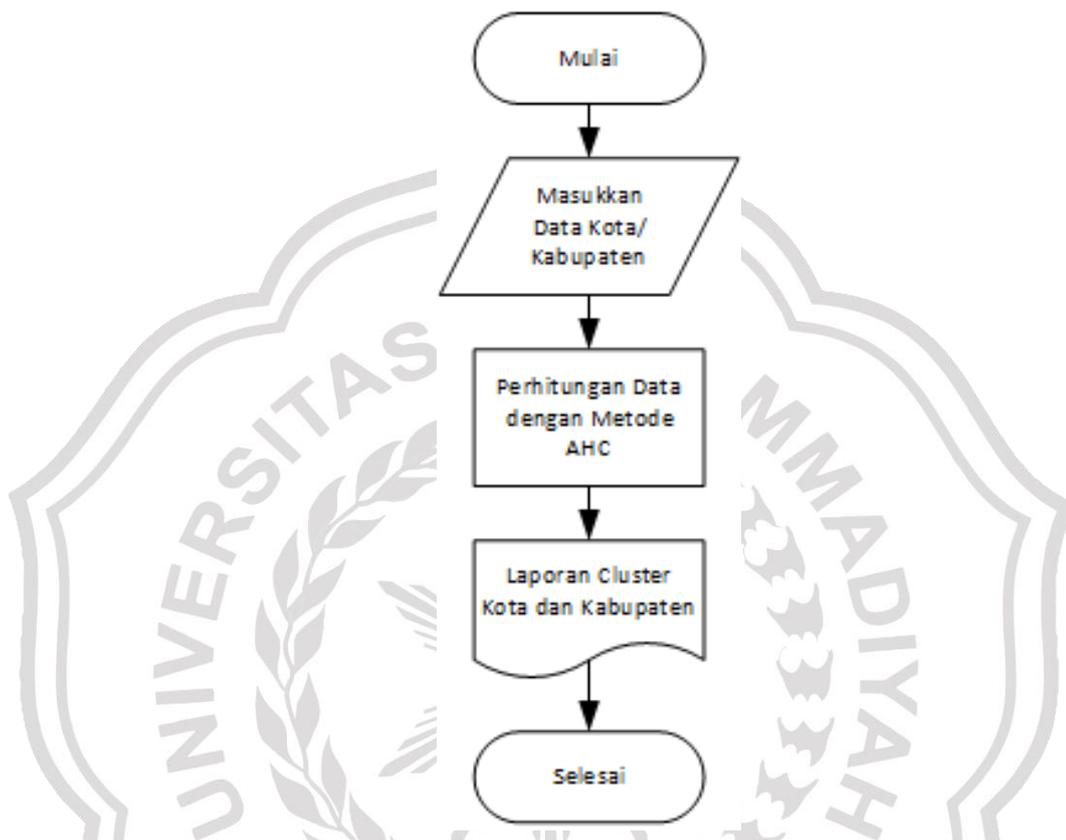
1. Umur Harapan Hidup (UHH)
2. Harapan Lama Sekolah (HLS)
3. Rata Lama Sekolah (RLS)
4. Paritas Daya Beli (PDB) / Purchasing Power Parity (PPP)

3.2.2 Kebutuhan Data Keluaran

Keluaran yang dihasilkan dari penelitian ini adalah berupa kelompok-kelompok atau *cluster-cluster* yang terdiri dari beberapa kota dan kabupaten yang memiliki karakteristik berdekatan beserta kelebihan dan kekurangan dari kelompok tersebut pada masing-masing variabel angka indikator.

3.2.3 Flowchart Sistem

Flowchart sistem adalah gambaran dalam bentuk diagram alir dari algoritma dalam suatu program yang menyatakan alur dalam menyelesaikan masalah.



Gambar 3.1 *Flowchart Sistem Clustering*

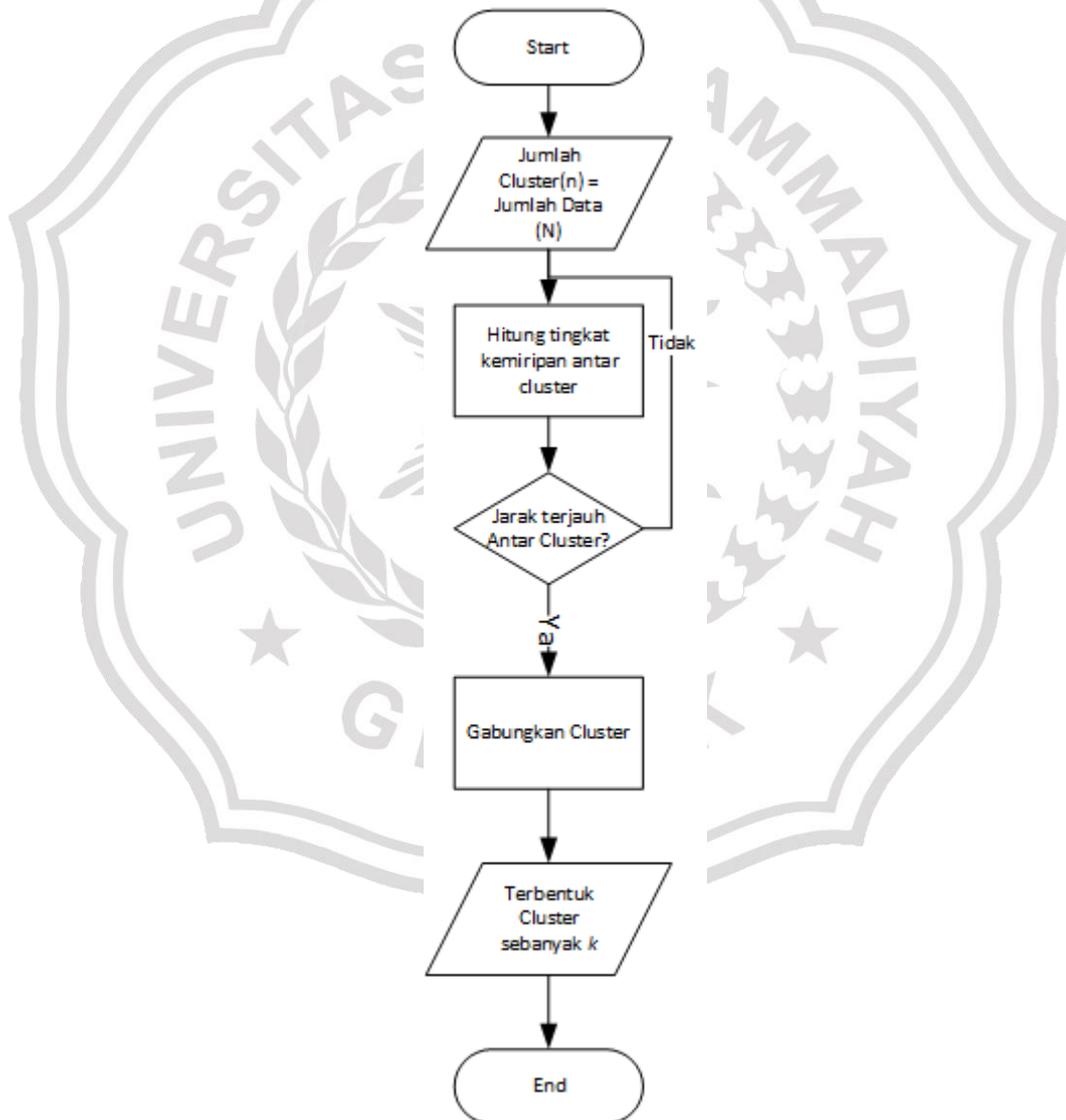
Keterangan Gambar 3.1 *Flowchart* sistem pendukung keputusan sebagai berikut:

1. Pengguna memulai dengan memasukkan data kota dan kabupaten beserta dengan variabel-variabel.
2. Dari input data kabupaten dan kota kemudian sistem melakukan perhitungan dengan metode *AHC Complete Linkage*
3. Kemudian sistem akan menghasilkan perhitungan.

4. Kemudian dari hasil perhitungan sistem akan menampilkan *cluster* kota dan kabupaten yang memiliki nilai kesamaan variabel/fitur beserta kelebihan dan kekurangan fitur dari *cluster* kota dan kabupaten tersebut.

3.2.4 Flowchart Perhitungan Complete Linkage

Flowchart metode *agglomerative hierarchial clustering (AHC) complete linkage* adalah langkah-langkah dalam bentuk diagram alir dari tahapan yang berjalan dengan metode *complete linkage* yang ada dalam sistem *clustering* kota dan kabupaten berdasarkan IPM. Seperti pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Flowchart Metode Complete Linkage

Keterangan Flowchart metode *complete linkage* yang akan di tampilkan Gambar 3.2 Sebagai berikut

- 1 Pertama jumlah *cluster* awal sesuai dengan jumlah data kota dan kabupaten yang telah ada. Jumlah *cluster*(n) = Jumlah Data (N).
- 2 Kemudian hitung tingkat kemiripan *cluster* menggunakan perhitungan jarak. Disini penulis menggunakan jarak manhattan (*manhattan distance*), $D(1,2)=|X_1 - X_2| + |Y_1 - Y_2|$. Untuk semua *cluster*.
- 3 Kemudian setelah didapatkan seluruh nilai jarak antar data, nilai *minimum* adalah yang digabungkan menjadi *cluster* baru.
- 4 Setelah itu jarak data yang tidak terpilih menjadi *cluster* baru dihitung kembali yang akan dipilih menjadi *cluster* pada tahap berikutnya
- 5 Ulangi langkah-langkah tersebut hingga diperoleh jumlah *cluster* yang diinginkan

5.1 Representasi Data

Indeks yang sudah ditentukan untuk perhitungan metode *complete linkage* untuk pengelompokan kota dan kabupaten berdasarkan angka indikator indeks pembangunan manusia adalah angka umur harapan hidup (UHH), harapan lama sekolah (HLS), rata lama sekolah (RLS), dan *purchasing power parity* (PPP). Serta menggunakan 38 data dari kota dan kabupaten yang ada di Jawa Timur.

3.3.1 Data Kota Dan Kabupaten

Data kabupaten di jawa timur terdapat 29 kabupaten dan 9 kota dengan rincian angka indikator pada tabel 3.1

Tabel 3.1 Data kota dan kabupaten di Jawa Timur

NO	Kabupaten	UHH	HLS	RLS	PPP
1	Pacitan	71,31	12,41	7,02	8,288
2	Ponorogo	72,27	13,70	7,01	9,107

3	Trenggalek	73,15	12,10	7,20	9,034
4	Tulungagung	73,53	13,04	7,82	10,114
5	Blitar	72,99	12,43	7,26	9,828
6	Kediri	72,25	12,86	7,65	10,326
7	Malang	72,12	12,56	7,17	9,356
8	Lumajang	69,50	11,78	6,20	8,503
9	Jember	68,54	12,79	6,06	8,698
10	Banyuwangi	70,19	12,68	7,11	11,438
11	Bondowoso	66,04	12,94	5,55	10,086
12	Situbondo	68,53	13,00	6,03	9,178
13	Probolinggo	66,47	12,06	5,68	10,239
14	Pasuruan	69,90	12,05	6,82	9,556
15	Sidoarjo	73,71	14,34	10,23	13,710
16	Mojokerto	72,10	12,52	8,15	12,240
17	Jombang	71,87	12,70	8,06	10,560
18	Nganjuk	71,11	12,83	7,38	11,560
19	Madiun	70,77	13,12	7,30	11,012
20	Magetan	72,16	13,72	7,94	11,288
21	Ngawi	71,74	12,67	6,66	10,899
22	Bojonegoro	70,83	12,34	6,71	9,553

23	Tuban	70,80	12,18	6,48	9,540
24	Lamongan	71,87	13,45	7,54	10,664
25	Gresik	72,36	13,70	8,95	12,375
26	Bangkalan	69,82	11,57	5,14	8,192
27	Sampang	67,67	11,38	4,12	8,352
28	Pamekasan	67,05	13,61	6,25	8,311
29	Sumenep	70,71	12,74	5,22	8,316
30	Kota Kediri	73,69	14,95	9,90	11,550
31	Kota Blitar	73,17	14,01	9,89	12,910
32	Kota Malang	72,77	15,39	10,15	15,939
33	Kota Probolinggo	69,86	13,55	8,48	11,390
34	Kota Pasuruan	71,02	13,58	9,09	12,557
35	Kota Mojokerto	72,86	13,81	9,98	12,801
36	Kota Madiun	72,48	14,20	11,10	15,415
37	Kota Surabaya	73,88	14,41	10,45	16,726
38	Kota Batu	72,25	14,03	8,46	12,057

3.3.2 Proses Perhitungan Metode *Complete Linkage*

Dalam hal ini akan dibentuk 2 kelompok *cluster* dengan asumsi terdapat 13 data kota dan kabupaten sebagai tabel 3.2 Selanjutnya akan digunakan algoritma *clustering AHC Complete Linkage* untuk mengelompokkan data yang ada. Adapun langkah langkahnya sebagai berikut:

Tabel 3.2 Contoh data proses perhitungan

	UHH	HLS	RLS	PPP
1	69,82	11,57	5,14	8,192
2	67,67	11,38	4,12	8,352
3	67,05	13,61	6,25	8,311
4	70,71	12,74	5,22	8,316
5	73,69	14,95	9,9	11,55
6	73,17	14,01	9,89	12,91
7	72,77	15,39	10,15	15,939
8	69,86	13,55	8,48	11,39
9	71,02	13,58	9,09	12,557
10	72,86	13,81	9,98	12,801
11	72,48	14,2	11,1	15,415
12	73,88	14,41	10,45	16,726
13	72,25	14,03	8,46	12,057

- 1 Menghitung masing-masing jarak data menggunakan rumus Manhattan Distance, seperti pada (2.1). Dalam penelitian ini dihitung jarak antar data pada masing-masing variabel.

$$D=D(1,2)= 69,82 - 67,67 =2,15$$

Setelah seluruh data dihitung lalu memasukkannya ke dalam sebuah tabel. Seperti pada gambar 3.3

D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1		2,15	2,77	0,89	3,87	3,35	2,95	0,04	1,20	3,04	2,66	4,06	2,43
2	2,15		0,62	3,04	6,02	5,50	5,10	2,19	3,35	5,19	4,81	6,21	4,58
3	2,77	0,62		3,66	6,64	6,12	5,72	2,81	3,97	5,81	5,43	6,83	5,20
4	0,89	3,04	3,66		2,98	2,46	2,06	0,85	0,31	2,15	1,77	3,17	1,54
5	3,87	6,02	6,64	2,98		0,52	0,92	3,83	2,67	0,83	1,21	0,19	1,44
6	3,35	5,50	6,12	2,46	0,52		0,40	3,31	2,15	0,31	0,69	0,71	0,92
7	2,95	5,10	5,72	2,06	0,92	0,40		2,91	1,75	0,09	0,29	1,11	0,52
8	0,04	2,19	2,81	0,85	3,83	3,31	2,91		1,16	3,00	2,62	4,02	2,39
9	1,20	3,35	3,97	0,31	2,67	2,15	1,75	1,16		1,84	1,46	2,86	1,23
10	3,04	5,19	5,81	2,15	0,83	0,31	0,09	3,00	1,84		0,38	1,02	0,61
11	2,66	4,81	5,43	1,77	1,21	0,69	0,29	2,62	1,46	0,38		1,40	0,23
12	4,06	6,21	6,83	3,17	0,19	0,71	1,11	4,02	2,86	1,02	1,40		1,63
13	2,43	4,58	5,20	1,54	1,44	0,92	0,52	2,39	1,23	0,61	0,23	1,63	

Gambar 3.3 Hasil perhitungan seluruh jarak data

Pada gambar 3.3 menunjukkan blok warna kuning mewakili cluster sedangkan yang terblok biru adalah nilai minimal yang didapatkan dan akan digabungkan menjadi cluster baru.

- 2 Menggabungkan dua data menjadi cluster baru pertama dengan mencari nilai minimum diantara semua data, pada tabel 3.3 menunjukkan cluster 1 dan 8 memiliki hasil minimum maka kedua cluster digabung menjadi cluster baru pertama. Setelah itu cluster di luar cluster tersebut dihitung kembali dengan cluster yang telah terbentuk sebelumnya.

$$D(1,8)2 = \text{MAX} \{ 2,15 ; 2,19 \} \dots$$

Begitupun dengan data kedua dan seterusnya sehingga diperoleh sebagai berikut:

Tabel 3.3 Hasil pembaruan jarak setelah terbentuk *cluster* baru.

D(1;8)2	2,19
D(1;8)3	2,81
D(1;8)4	0,89
D(1;8)5	3,87
D(1;8)6	3,35
D(1;8)7	2,95
D(1;8)9	1,20
D(1;8)10	3,04
D(1;8)11	2,66
D(1;8)12	4,06
D(1;8)13	2,43

D (1;8)	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	
(1;8)	2,19	2,81	0,89	3,87	3,35	2,95	1,20	3,04	2,66	4,06	2,43	
2	2,19		0,62	3,04	6,02	5,50	5,10	3,35	5,19	4,81	6,21	4,58
3	2,81	0,62		3,66	6,64	6,12	5,72	3,97	5,81	5,43	6,83	5,20
4	0,89	3,04	3,66		2,98	2,46	2,06	0,31	2,15	1,77	3,17	1,54
5	3,87	6,02	6,64	2,98		0,52	0,92	2,67	0,83	1,21	0,19	1,44
6	3,35	5,50	6,12	2,46	0,52		0,40	2,15	0,31	0,69	0,71	0,92
7	2,95	5,10	5,72	2,06	0,92	0,40		1,75	0,09	0,29	1,11	0,52
9	1,20	3,35	3,97	0,31	2,67	2,15	1,75		1,84	1,46	2,86	1,23
10	3,04	5,19	5,81	2,15	0,83	0,31	0,09	1,84		0,38	1,02	0,61
11	2,66	4,81	5,43	1,77	1,21	0,69	0,29	1,46	0,38		1,40	0,23
12	4,06	6,21	6,83	3,17	0,19	0,71	1,11	2,86	1,02	1,40		1,63
13	2,43	4,58	5,20	1,54	1,44	0,92	0,52	1,23	0,61	0,23	1,63	

Gambar 3.4 pembaruan jarak pada matriks

Hasil pembaruan jarak pada tabel 3.3 terletak pada *cell* dengan blok warna hijau, Sedangkan nilai selain pada blok hijau yaitu D_{2,3} hingga D_{12,13} nilai yang terdapat pada tabel tetap/tidak berubah. Karena telah terbentuk *cluster* (3,10). Selanjutnya langkah yang sama diulangi kembali hingga terbentuk jumlah *cluster* yang diinginkan. Di penelitian ini perhitungan berhenti ketika mencapai 2 *cluster* hingga mendapatkan hasil seperti yang ditunjukkan pada tabel 3.4.

Tabel 3.4 Hasil *Cluster*

D	D(5;6;7;10;11;12;13)	D(1;4;8;9)	D(2;3)
D(5;6;7;10;11;12;13)		4,06	6,83
D(1;4;8;9)	4,06		3,97
D(2;3)	6,83	3,97	

Pada tabel 3.4 menunjukkan bahwa *cluster* yang terbentuk terakhir kali untuk menjadikan seluruh *cluster* yang tersisa menjadi 2 *cluster* adalah *cluster* D(1;2;3;4;8;9) dan *cluster* D(5;6;7;10;11;12;13) yang berarti adalah pada variabel UHH anggota dari *cluster* pertama adalah kota D(1,2,3,4,8,9) dan anggota dari *cluster* kedua adalah D(5;6;7;10;11;12;13).

3.3.3 Validitas *Cluster*

Sebuah sistem yang melakukan klasifikasi maupun *clustering* diharapkan dapat melakukan klasifikasi atau *clustering* semua data set dengan benar. Akan tetapi tak dapat dipungkiri bahwa kinerja suatu sistem tidak bisa bekerja 100% benar. Oleh karena itu sebuah sistem juga harus diukur kinerjanya. Basis metode yang berbeda juga memberikan cara evaluasi yang berbeda pula. Metode berbasis partisi seperti *K-Means*, metode berbasis hirarki, metode *fuzzy*, maupun pengelompokan pada data kategorikal juga memerlukan cara evaluasi yang berbeda pula. Di sini penulis menggunakan metode *sillhoutes index*.

Sillhoutes index (SI) dapat digunakan untuk memvalidasi baik sebuah data, *cluster* tunggal (satu *cluster* dari sejumlah data *cluster*), atau bahkan keseluruhan *cluster*. Metode ini paling banyak digunakan untuk memvalidasi *cluster* yang menggaungkan kohesi dan separasi (Eko Prasetyo, 2014). Langkah pertama dalam metode *sillhoutes index* adalah menentukan nilai a . Perhitungan nilai a adalah menghitung rata-rata jarak data ke- i terhadap semua data dalam satu *cluster*.

$$a_1^1 = \frac{1}{7-1} (0,52 + 0,92 + 0,83 + 1,21 + 0,19 + 1,44) = 0,852$$

Hitung nilai a pada semua data pada semua *cluster* sehingga didapatkan nilai pada gambar 3.5

Cluster	Data KE-i	Fitur	Jarak						Nilai a	
1	5	73,69		0,52	0,92	0,83	1,21	0,19	1,44	0,852
	6	73,17		0,52	0,4	0,31	0,69	0,71	0,92	0,592
	7	72,77		0,92	0,4	0,09	0,29	1,11	0,52	0,555
	10	72,86		0,83	0,31	0,09	0,38	1,02	0,61	0,540
	11	72,48		1,21	0,69	0,29	0,38	1,4	0,23	0,700
	12	73,88		0,19	0,71	1,11	1,02	1,4	1,63	1,010
	13	72,25		1,44	0,92	0,52	0,61	0,23	1,63	0,892
2	1	69,82		0,89	0,04	1,20	0,04	1,20		0,674
	2	70,71		0,89	0,85	0,31	0,85	0,31		0,642
	3	69,86		0,04	0,85	1,16	0,00	1,16		0,642
	4	71,02		1,20	0,31	1,16	1,16	0,00		0,766
	8	69,86		0,04	0,85	0,00	1,16	1,16		0,642
	9	71,02		1,20	0,31	1,16	0,00	1,16		0,766

Tabel 3.5 Hasil Perhitungan Nilai a

Setelah menghitung nilai a langkah selanjutnya yaitu menghitung nilai b. B adalah rata-rata jarak data ke-i terhadap semua data dari *cluster* yang lain dan tidak dalam *cluster* yang sama dengan data ke-i kemudian diambil yang terdekat.

$$b = \min \left\{ \frac{1}{6} (3,87 + 2,98 + 3,83 + 2,67 + 3,83 + 2,67), \frac{1}{7} (3,87 + 3,35 + 2,95 + 3,04 + 2,66 + 4,06 + 2,43) \right\}$$

Hitung nilai b pada semua data pada semua *cluster* sehingga didapatkan nilai sebagai pada gambar 3.6

12	0,711291091
13	0,522747547
1	0,788998211
2	0,721388717
3	0,796467391
4	0,615902579
8	0,796467391
9	0,615902579

Setelah didapatkan semua *sillhoutes index* data lakukan perata-rataan pada tiap *cluster*, untuk mendapatkan nilai *sillhoutes index* masing-masing *cluster* menggunakan formula 2.13.

$$SI_1 = \frac{0,74256927+0,787806336+0,767620377+0,782111634+0,666401906+0,711291091+0,522747547}{7} = 0,7115$$

0688

$$SI_2 = \frac{0,788998211+0,721388717+0,796467391+0,615902579+0,796467391+0,615902579}{6} = 0,722521145$$

Kemudian untuk mendapatkan *sillhoutes index* global hitung rata-rata *sillhoutes index cluster*. Hasilnya adalah 0,717014012 yang merupakan *sillhoutes index* global. Dalam *sillhoutes index* semakin tinggi nilainya maka akurasi dari sebuah *cluster* semakin bagus.

5.2 Perancangan sistem

Perancangan sistem merupakan tahapan setelah melakukan analisis dari pengembangan sistem, pendefinisian dari kebutuhan-kebutuhan fungsional dan persiapan untuk rancang bangun implementasi dan gambaran bagaimana suatu sistem dapat terbentuk.

5.2.1 Diagram Konteks

Diagram konteks merupakan diagram yang menjelaskan secara keseluruhan proses utama dalam sebuah sistem. Diagram tersebut menjelaskan apa yang dimasukkan dan yang diterima oleh pengguna sistem.

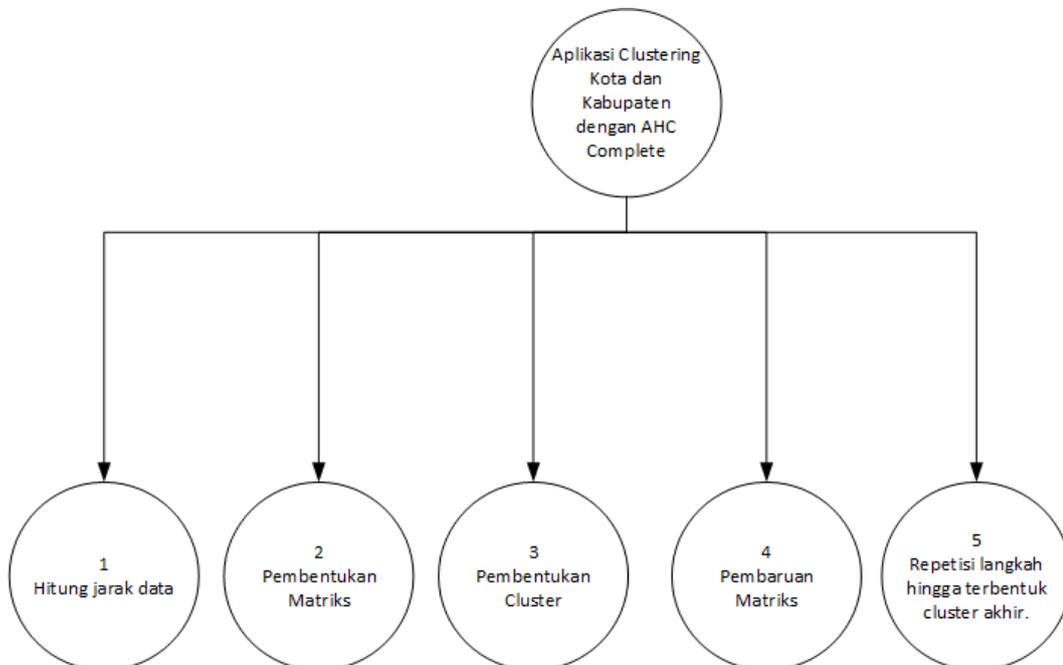


Gambar 3.7 Diagram Konteks

Keterangan gambar 3.7 :

1. Administrator berperan dalam memasukkan nilai indikator kota dan kabupaten.
2. Hasil pengelompokan *cluster* didapatkan administrator setelah perhitungan selesai.

5.2.2 Diagram Berjenjang



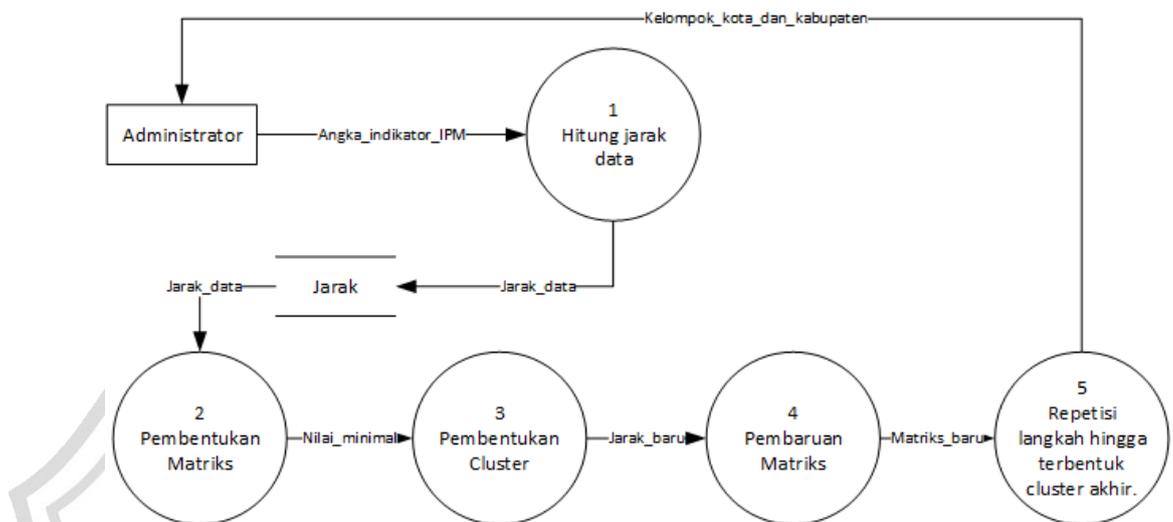
Gambar 3.8 Diagram Berjenjang Aplikasi *Clustering* Kota dan Kabupaten

Keterangan:

- a) *Top Level* : Aplikasi *Clustering* Kota dan Kabupaten
- b) Level 0 : Pengelompokan Kota dan Kabupaten dengan Metode AHC Complete Linkage yang meliputi :
 1. Menghitung jarak antar data.
 2. Membentuk matriks dari hasil perhitungan jarak antar data.
 3. Gabungkan dua kelompok terdekat berdasarkan parameter kedekatan yang ditentukan.
 4. Perbarui matrik jarak antar data untuk merepresentasikan kedekatan diantara kelompok baru dan kelompok yang masih tersisa.
 5. Ulangi langkah dua, tiga, dan empat hingga hanya didapatkan kelompok yang ditetapkan.

5.2.3 Data Flow Diagram

Berikut gambar DFD level 0



Gambar 3.9 DFD level 0 Aplikasi Clustering Kota dan Kabupaten

Keterangan dari gambar 3.9 :

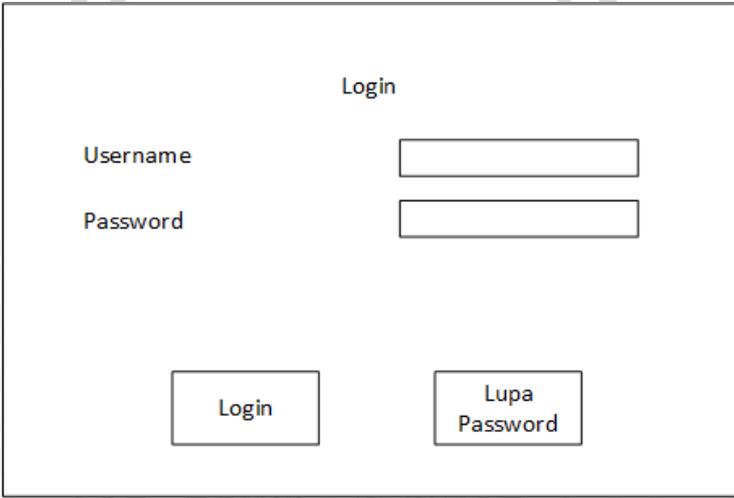
1. Administrator memasukkan nilai indikator IPM serta jumlah *cluster* yang ingin dibentuk, kemudian sistem akan menghitung jarak antar data dan akan disimpan di tabel jarak.
2. Kemudian dari jarak data akan dibentuk matriks. Dan dihitung nilai minimal dari semua jarak data.
3. Selanjutnya dibentuk *cluster* pertama. Dan didapatkan jarak yang baru.
4. Setelah didapatkan jarak yang baru maka akan dibentuk matriks baru atau *update* matriks.
5. Ulangi langkah dua, tiga, dan empat hingga didapatkan jumlah *cluster* yang ditetapkan. Jika telah mendapatkan jumlah *cluster* yang diinginkan maka sistem akan *generate* hasil yang bisa di terima oleh administrator.

5.3 Perancangan Antar Muka

Perancangan antar muka atau *interface* adalah bagian yang menghubungkan antara program dengan pemakai. *Interface* dari sistem dibuat dengan bahasa PHP berbasis web. Sistem ini berisikan informasi yang dikemas dalam beberapa menu.

5.3.1 Halaman Login

Halaman login ini digunakan user untuk masuk ke dalam sistem *clustering* kota dan kabupaten. Tampilannya dapat dilihat pada gambar 3.10



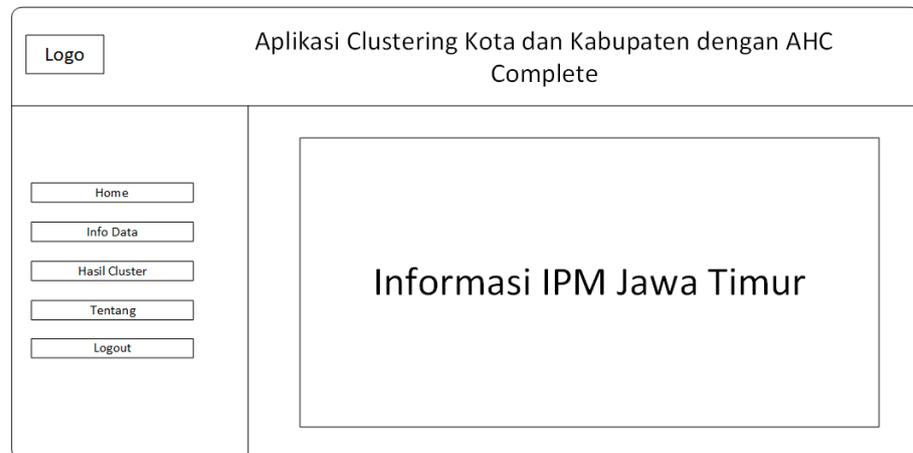
The image shows a login form with the following elements:

- Title: Login
- Username label and input field
- Password label and input field
- Login button
- Lupa Password button

Gambar 3.10 *Interface* Halaman login

5.3.2 Halaman Home

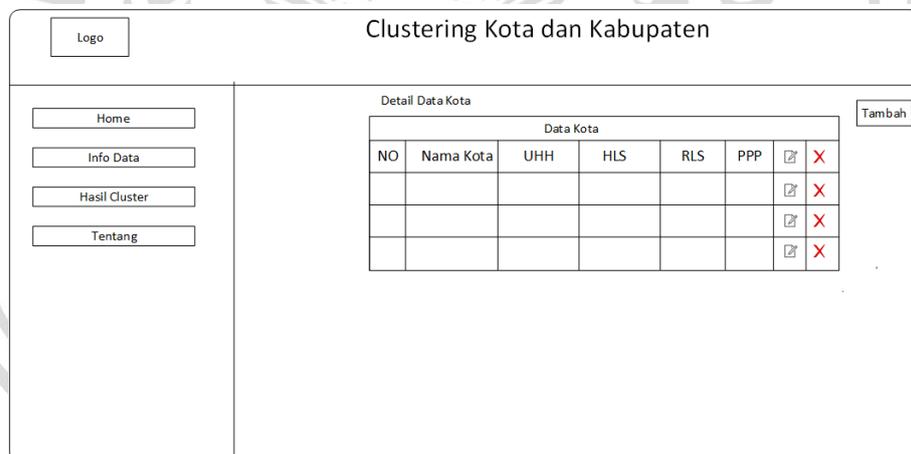
Halaman ini adalah tampilan awal setelah user melakukan login sistem dan berisi menu yang dapat dipergunakan user.



Gambar 3.11 *Interface* Halaman Home

5.3.3 Halaman Data Kota dan Kabupaten

Halaman ini berisi data kota dan kabupaten yang telah dimasukkan oleh administrator ke dalam sistem.



Gambar 3.12 *Interface* Halaman Data

5.3.4 Halaman Tambah Data

Halaman ini adalah halaman yang digunakan untuk menambah atau mengubah data kota dan kabupaten.

Halaman Tambah Data

Nama Kota

Umur Harapan Hidup (UHH)

Harapan Lama Sekolah (HLS)

Rata Lama Sekolah (RLS)

Purchasing Power Parity (PPP)

Gambar 3.13 *Interface* Halaman Tambah Data

5.3.5 Halaman Hasil Clustering

Halaman ini berfungsi untuk menampilkan hasil dari proses perhitungan sistem yang menampilkan berupa *cluster* kota dan kabupaten.

Clustering Kota dan Kabupaten

Logo

Hasil Clustering

NO	Kelompok Kota dan Kabupaten	Rata-rata UHH	Rata-rata HLS	Rata-rata RLS	Rata-rata PPP

Gambar 3.14 *Interface* Halaman Hasil Clustering

5.4 Evaluasi Sistem

Pengukuran kinerja evaluasi aplikasi *clustering* kota dan kabupaten dengan metode complete linkage di evaluasi menggunakan metode *sillhoutes index* untuk menilai tingkat ketepatan *cluster* sebagai berikut :

Rumus Sillhoutes index dihitung dengan persamaan

$$SI_1^1 = \frac{b_1^1 - a_1^1}{\max\{a_1^1, b_1^1\}}$$

Penjelasan Rumus :

b_1^1 = Jarak data ke-i terhadap terhadap data ke-j yang berbeda dari data ke-i

a_1^1 = Jarak data ke-i terhadap data ke-j dalam satu cluster yang sama dengan data ke-i

Selanjutnya untuk mendapatkan *sillhoutes index* (SI) *cluster* dilakukan dengan cara merata-rata SI tiap cluster. Begitupun dengan SI global, dengan merata-rata *sillhoutes index cluster*.

5.5 Skenario Pengujian

Pengujian pengelompokan kota dan kabupaten berdasarkan angka indikator IPM dilakukan dengan percobaan perhitungan dengan jumlah data yang berbeda

1. Perhitungan 38 data dengan 3 *cluster* akhir.
2. Perhitungan 38 data dengan 2 *cluster* akhir.