

BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Analisis Sistem

Berdasarkan hasil wawancara dengan petugas travel bagian pemasaran di biro jasa perjalanan Kawan Wisata, bahwasanya penentuan pelanggan (target promosi) dilakukan setiap akhir tahun. Penentuan target promosi dilakukan dengan mengadakan pertemuan untuk mengevaluasi strategi pemasaran yang telah berjalan oleh petugas travel bagian pemasaran dengan manajer biro jasa.

Penentuan target promosi yang dilakukan selama ini adalah dengan memilih pelanggan yang telah menjadi langganan atau telah melakukan tiga kali transaksi sewa atau lebih. Selain itu juga pelanggan yang menyewa bus dengan jumlah besar yaitu lima bus atau lebih setiap transaksinya. Petugas travel bagian pemasaran akan menghubungi pelanggan untuk menawarkan setiap promosi. Dalam hal ini, petugas travel tidak memperhatikan kapan terakhir pelanggan melakukan transaksi, sehingga terdapat pelanggan yang memenuhi syarat untuk menerima promosi, namun telah lama tidak melakukan transaksi. Pelanggan yang telah lama tidak melakukan transaksi ini biasanya dikarenakan telah beralih ke biro travel lain. Alasan lainnya adalah karena pelanggan sudah tidak bertanggung jawab atau sudah tidak menangani masalah penyewaan jasa travel untuk perjalanan (pelanggan dengan status instansi). Hal ini dirasa kurang tepat sasaran.

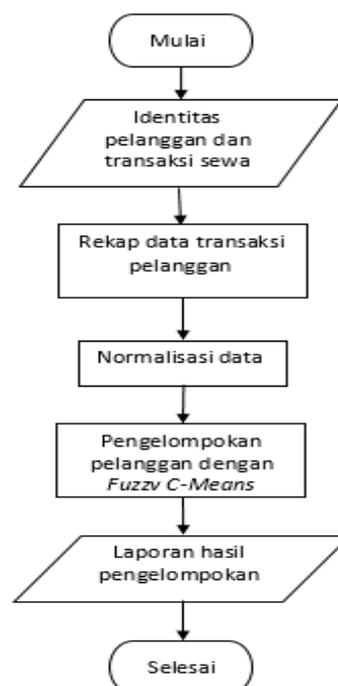
3.2 Hasil Analisis

Aplikasi pengelompokan pelanggan travel merupakan suatu aplikasi data mining yang dapat digunakan untuk mengelompokkan data pelanggan biro jasa travel Kawan Wisata ke dalam kelompok-kelompok pelanggan untuk dijadikan target promosi. Pengelompokan pelanggan ini berguna untuk mengetahui pelanggan-pelanggan mana saja yang perlu perlakuan khusus atau diberikan penawaran promosi sehingga akan terjalin hubungan kerja sama yang baik

antara pihak biro jasa dan pelanggan. Pemberian perlakuan khusus atau penawaran promosi ini bertujuan untuk menarik pelanggan baru dan mempertahankan pelanggan lama agar tetap setia atau tidak beralih ke biro jasa lain.

Aplikasi ini akan menyimpan data pelanggan dan data transaksi yang telah dilakukan oleh pelanggan. Data pelanggan adalah data pribadi pelanggan yang mencakup nama dan status pelanggan (instansi atau pribadi). Sementara data transaksi pelanggan adalah data komponen produk yang disewa oleh pelanggan, data ini mencakup jumlah bus besar yang disewa, jumlah bus kecil yang disewa, jumlah *tour leader* yang disewa, dan tanggal transaksi. Data-data tersebut selanjutnya akan direkap sebelum dilakukan proses perhitungan *clustering* menggunakan metode *Fuzzy C-Means*.

Aplikasi ini akan menghasilkan kelompok-kelompok pelanggan dengan tingkat potensi yang berbeda. Hasil pengelompokan ini dapat memberikan rekomendasi kelompok pelanggan untuk diberikan penawaran promosi oleh biro jasa. Diagram alur aplikasi data mining untuk mengelompokkan pelanggan travel dengan menggunakan *Fuzzy C-Means* ditunjukkan pada Gambar 3.1.

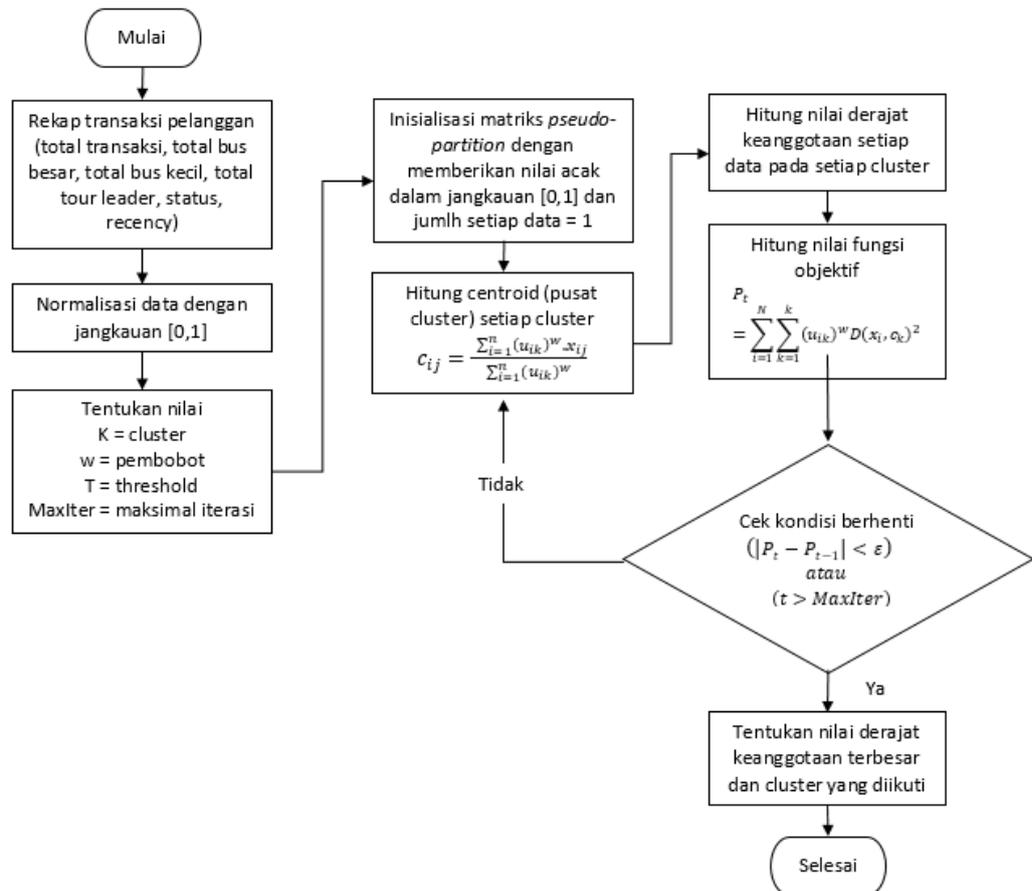


Gambar 3.1 Flowchart Sistem

Penjelasan gambar 3.1:

1. Memasukkan data identitas pelanggan yang meliputi nama dan status pelanggan (instansi atau pribadi) serta data transaksi sewa yang meliputi jumlah bus besar yang disewa, jumlah bus kecil yang disewa, jumlah *tour leader* yang disewa, dan tanggal transaksi.
2. Proses rekap data identitas pelanggan dan transaksi sewa menjadi laporan transaksi pelanggan yang berjumlah 50 data. laporan rekap hasil rekap terdiri dari nama pelanggan, jumlah transaksi yang dilakukan, total bus besar yang disewa, total bus kecil yang disewa, total *tour leader* yang disewa, status pelanggan (instansi = 1 dan pribadi = 0), serta *recency*. *Recency* adalah selisih dari tanggal terakhir transaksi yang dilakukan dengan tanggal sekarang dan dinyatakan dalam satuan hari.
3. Normalisasi data skala, proses ini dilakukan agar tidak ada atribut yang akan mendominasi.
4. Proses perhitungan *clustering* dengan menggunakan metode *Fuzzy C-Means* untuk mengelompokkan pelanggan potensial. Sebelum melakukan perhitungan, perlu menentukan jumlah *cluster* yang diinginkan. Proses perhitungan ini juga meliputi proses validitas *clustering* index XB.
5. Melaporkan hasil pengelompokan pelanggan dengan metode *Fuzzy C-Means*. Hasil pengelompokan berupa informasi kelompok-kelompok yang terbentuk beserta dengan anggota kelompoknya serta informasi pelanggan yang direkomendasikan untuk diberi promosi.

Algoritma *Fuzzy C-Means* dimulai dengan memasukan set data dan melakukan proses normalisasi serta menginisialisasikan jumlah *cluster*, pangkat untuk matriks partisi, maksimum iterasi, nilai fungsi objektif awal dan ambang batas. Langkah selanjutnya adalah membangkitkan matriks *pseudo-partition*. Kemudian menghitung pusat *cluster*, menghitung nilai derajat keanggotaan, menghitung nilai fungsi objektif dan mengecek kondisi berhenti. Untuk lebih jelasnya, berikut ini adalah alur diagram dari algoritma *Fuzzy C-Means* digambarkan pada Gambar 3.2 :



Gambar 3.2 Algoritma metode *Fuzzy C-Means*

Penjelasan gambar 3.2:

1. Masukkan data rekap transaksi pelanggan yang meliputi nama pelanggan, total transaksi, total bus besar, total bus kecil, total *tour leader*, status, dan *recency*.
2. Lakukan normalisasi data dengan jangkauan [0,1].
3. Tentukan jumlah *cluster* yang diinginkan (K), pembobot (*w*), ambang batas atau *threshold* (T), dan maksimal iterasi.
4. Inisialisasikan matriks *pseudo-partition* dengan memberikan nilai sembarang dalam jangkauan [0,1] dan untuk jumlah nilai setiap data (baris) = 1.
5. Hitung centroid atau pusat *cluster* setiap *cluster*.
6. Hitung nilai derajat keanggotaan setiap data pada setiap *cluster*.
7. Hitung nilai fungsi objektif.

8. Cek kondisi berhenti. Apabila nilai perubahan fungsi objektif telah mencapai di bawah ambang batas atau jumlah iterasi telah melebihi maksimal iterasi, maka iterasi dihentikan. Iterasi akan kembali dilakukan apabila kondisi berhenti belum tercapai. Proses iterasi akan dimulai kembali dari langkah perhitungan centroid (langkah 5).
9. Apabila kondisi berhenti telah tercapai, tentukan nilai derajat keanggotaan terbesar untuk mengetahui *cluster* mana yang diikuti oleh data.

3.3 Representasi Model *Fuzzy C-Means*

Data yang digunakan berasal dari data transaksi sewa Biro Perjalanan Travel Kawan Wisata sejumlah 93 data dari bulan Mei 2013 sampai Februari 2017. Data ini akan direkap menjadi 50 data laporan transaksi sewa. Berikut ini adalah data transaksi sewa yang akan ditampilkan pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Data transaksi sewa

No	Nama	BB	BK	TL	TGL
1	Totok Prambudi	3	1	4	01/05/2013
2	Hartono	2	0	2	15/07/2013
3	Bayu Setyobudi	5	0	5	28/08/2013
4	Ilham	2	1	3	24/12/2013
5	Bagus Purnama	0	2	2	25/01/2014
6	Fatih Futhoni	2	0	2	14/03/2014
7	Satria	1	1	1	15/03/2014
8	Lukman Arif	1	0	1	17/03/2014
9	Bayu Agung	1	0	1	18/03/2014
10	Ita Dewi	0	1	1	28/03/2014
11	Winda	1	0	1	01/05/2014
12	Agus Budiyanto	3	0	3	13/05/2014
13	Luluk Widyawati	4	0	4	16/05/2014
14	Bagus Purnama	4	1	5	28/06/2014
15	Putri	1	3	3	30/06/2014
16	Bayu Agung	2	0	2	10/07/2014
17	M. Wahyu	5	0	5	19/08/2014
18	Bagus	0	1	1	29/08/2014
19	Ridwan Ahmad	2	0	2	05/09/2014

Tabel 3.1 Data transaksi sewa (lanjutan)

No	Nama	BB	BK	TL	TGL
20	Anik	1	0	1	12/09/2014
21	Heru Prambudi	1	2	3	22/10/2014
22	Bayu Agung	1	1	1	23/10/2014
23	Satria	1	1	1	29/10/2014
24	Amrullah	2	0	2	31/10/2014
25	Mahfud	1	0	1	14/11/2014
26	Nelly	0	1	1	30/11/2014
27	Puji Prasetyo	0	1	1	20/12/2014
28	Darmawan	1	0	1	25/12/2014
29	Totok Prambudi	4	0	4	29/12/2014
30	Datul	2	0	2	01/01/2015
31	Luluk Widyawati	3	0	3	10/01/2015
32	Ubaidillah Hasan	2	0	1	11/01/2015
33	Riko	1	1	2	21/01/2015
34	Hendik	1	0	1	08/02/2015
35	Riskiyah Fitri	0	1	1	08/02/2015
36	Danang	1	1	2	08/02/2015
37	Samsul Hadi	2	0	2	20/02/2015
38	Riskiyah Fitri	0	1	1	09/03/2015
39	Danang	1	1	2	09/03/2015
40	Bayu Agung	1	0	1	15/03/2015
41	Satria	0	1	1	17/04/2015
42	Rama Laksana	3	1	4	20/04/2015
43	Mamad AMD	1	0	1	01/05/2015
44	Riskiyah Fitri	0	1	1	04/05/2015
45	Luluk Widyawati	3	0	3	15/05/2015
46	Cipto Wibisono	3	0	3	29/05/2015
47	M. Wahyu	0	3	3	10/06/2015
48	Putri	0	3	3	13/06/2015
49	Bagus Purnama	4	1	5	10/07/2015
50	Heru Prasetyo	1	0	1	21/07/2015
51	Bayu Agung	2	0	2	30/07/2015
52	Hartono	1	2	3	15/08/2015
53	Ribut	1	0	1	17/08/2015
54	Ilham	2	0	2	21/08/2015
55	Bayu Setyobudi	5	0	5	29/08/2015
56	Fahmi	0	1	1	11/09/2015

Tabel 3.1 Data transaksi sewa (lanjutan)

No	Nama	BB	BK	TL	TGL
57	Fatimah	1	0	1	25/09/2015
58	Winda	0	2	2	14/10/2015
59	Lukman Hakim	1	0	1	20/10/2015
60	Zumrotul Rosyidin	1	0	1	23/10/2015
61	Zuky	1	0	1	06/11/2015
62	Ulfa Anggraeni	1	0	1	11/11/2015
63	Agus Sholeh	1	0	1	27/11/2015
64	Luluk Widyawati	3	0	3	20/12/2015
65	Totok Prambudi	3	1	4	22/12/2015
66	Winda	0	1	0	24/12/2015
67	Fauzhan Adhim	1	0	1	25/12/2015
68	Puji Prasetyo	5	0	5	25/12/2015
69	Mamad AMD	1	1	2	25/12/2015
70	Rama Laksana	3	0	3	30/12/2015
71	Lusi Nurjanah	5	0	5	29/01/2016
72	Andri Wicaksono	1	0	1	05/02/2016
73	Ilham	3	0	3	19/02/2016
74	Bayu Agung	1	0	1	02/04/2016
75	Rama Laksana	3	0	3	28/04/2016
76	Luluk Widyawati	3	0	3	30/04/2016
77	Totok Prambudi	0	4	4	05/05/2016
78	Puji Prasetyo	5	0	5	12/05/2016
79	Nura	1	0	1	22/05/2016
80	Rusnanto	6	0	6	26/05/2016
81	Riska Amelia	1	0	1	27/06/2016
82	Bagus Purnama	5	1	6	20/07/2016
83	Satria	1	1	1	28/07/2016
84	Bayu Agung	2	0	2	25/08/2016
85	Ridwan Ahmad	0	1	1	28/10/2016
86	Luluk Widyawati	3	0	3	22/12/2016
87	Totok Prambudi	3	1	4	25/12/2016
88	Agus Budiyanto	2	0	2	27/12/2016
89	Puji Prasetyo	5	0	5	28/12/2016
90	Rama Laksana	3	1	4	05/01/2017
91	Shodiqin	1	0	1	13/01/2017
92	Ridwan Ahmad	2	0	2	10/02/2017
93	Hartono	2	0	2	13/02/2017

Data pada tabel 3.1 diatas selanjutnya direkap menjadi data rekap transaksi pelanggan. Data rekap transaksi pelanggan adalah data yang akan digunakan dalam proses perhitungan menggunakan *Fuzzy C-Means*. Proses rekap dilakukan dengan menghitung jumlah transaksi yang dilakukan oleh pelanggan, kemudian menghitung total bus besar, bus kecil dan *tour leader* yang telah disewa. Pelanggan dengan nama Totok Prambudi telah melakukan lima kali transaksi yaitu pada nomor 1, 29, 65, 77, 87 (Tabel 3.1), maka perhitungan rekap transaksi atas nama Totok Prambudi adalah sebagai berikut:

$$\text{Total bus besar yang disewa} = 3 + 4 + 3 + 0 + 3 = 13$$

$$\text{Total bus kecil yang disewa} = 1 + 0 + 1 + 4 + 1 = 7$$

$$\text{Total } \textit{tour leader} \text{ yang disewa} = 4 + 4 + 4 + 4 + 4 = 20$$

$$\textit{Recency} = 17/09/2017 - 25/12/2016 = 266 \text{ hari}$$

Data rekap transaksi pelanggan dengan nama Totok Prambudi adalah 5 kali transaksi, total bus besar yang disewa adalah 13 unit, total bus kecil yang disewa adalah 7 unit, total *tour leader* yang disewa adalah 20 orang, status pelanggan adalah 1 (instansi) dan *recency* adalah 266 hari. Berikut ini adalah hasil rekap untuk data semua pelanggan.

Tabel 3.2 Rekap transaksi pelanggan

No	Nama	TR	BB	BK	TL	ST	RC
1	Totok Prambudi	5	13	7	20	1	266
2	Puji Prasetyo	4	15	1	16	1	263
3	Satria	4	3	4	4	1	416
4	Heru Prasetyo	1	1	0	1	0	789
5	Ribut	1	1	0	1	0	762
6	Hartono	3	5	2	7	1	216
7	Darmawan	1	1	0	1	1	997
8	Ulfa Anggraeni	1	1	0	1	0	676
9	Fauzhan Adhim	1	1	0	1	0	632
10	Lukman Hakim	1	1	0	1	0	698
11	Rama Laksana	4	12	2	14	1	255
12	Fatih Futhoni	1	2	0	2	1	1283
13	Nura	1	1	0	1	1	483
14	Winda	3	1	3	3	0	633
15	Lukman Arif	1	1	0	1	0	1280

Tabel 3.2 Rekap transaksi pelanggan (lanjutan)

No	Nama	TR	BB	BK	TL	ST	RC
16	Samsul Hadi	1	2	0	2	1	940
17	Rusnanto	1	6	0	6	1	479
18	Bagus	1	0	1	1	1	1115
19	Mamad AMD	2	2	1	3	0	632
20	Riska Amelia	1	1	0	1	0	447
21	Anik	1	1	0	1	1	1101
22	Fatimah	1	1	0	1	1	723
23	Fahmi	1	0	1	1	1	737
24	Nelly	1	0	1	1	0	1022
25	Bayu Agung	7	10	1	10	1	388
26	Datul	1	2	0	2	1	990
27	Ubaidillah Hasan	1	2	0	1	0	980
28	Zumrotul Rosyidin	1	1	0	1	1	695
29	Bagus Purnama	4	13	5	18	0	424
30	Amrullah	1	2	0	2	1	1052
31	Bayu Setyobudi	2	10	0	10	0	750
32	Andri Wicaksono	1	1	0	1	0	590
33	Ridwan Ahmad	3	4	1	5	0	219
34	Mahfud	1	1	0	1	1	1038
35	Agus Sholeh	1	1	0	1	1	660
36	Hendik	1	1	0	1	0	952
37	Agus Budiyanto	2	5	0	5	1	264
38	Riskiyah Fitri	3	0	3	3	0	867
39	Zuky	1	1	0	1	1	681
40	Cipto Wibisono	1	3	0	3	1	842
41	Ilham	3	7	1	8	1	576
42	Lusi Nurjanah	1	5	0	5	1	597
43	Luluk Widyawati	6	19	0	19	1	269
44	Putri	2	1	6	6	1	827
45	Ita Dewi	1	0	1	1	0	1269
46	Heru Prambudi	1	1	2	3	0	1061
47	M. Wahyu	2	5	3	8	0	830
48	Danang	2	2	2	4	0	923
49	Shodiqin	1	1	0	1	1	247
50	Riko	1	1	1	2	0	970

Keterangan :

TR	= Total transaksi	TL	= <i>Tour leader</i>
BB	= Bus besar	ST	= Status
BK	= Bus kecil	RC	= <i>Recency</i>

Data yang digunakan dalam perhitungan proses pengelompokan pelanggan travel dengan menggunakan metode *Fuzzy C-Means* adalah data yang terdapat pada tabel 3.2. Berikut ini akan dilakukan perhitungan *Fuzzy C-Means* menggunakan 9 data. Langkah-langkah perhitungan *clustering* sesuai dengan alur sistem adalah sebagai berikut.

1. Memasukkan data set sejumlah 9 data rekap transaksi pelanggan serta menentukan nilai maksimum dan minimum data. Nilai tersebut akan digunakan untuk proses normalisasi data pada langkah berikutnya.

Tabel 3.3 Data perhitungan FCM

No	Nama	TR	BB	BK	TL	ST	RC
1	Totok Prambudi	5	13	7	20	1	266
2	Puji Prasetyo	4	15	1	16	1	263
3	Satria	4	3	4	4	1	416
4	Heru Prasetyo	1	1	0	1	0	789
5	Ribut	1	1	0	1	0	762
6	Hartono	3	5	2	7	1	216
7	Darmawan	1	1	0	1	1	997
8	Ulfa Anggraeni	1	1	0	1	0	676
9	Fauzhan Adhim	1	1	0	1	0	632
Nilai minimal		1	1	0	1	0	216
Nilai maksimal		5	15	7	20	1	997

2. Proses normalisasi. Normalisasi yang digunakan adalah normalisasi data dengan jangkauan [0,1] menggunakan persamaan 2.4.

$$\begin{aligned}
 x_{11} &= \frac{5-1}{5-1} = \frac{4}{4} = 1 & x_{12} &= \frac{13-1}{15-1} = \frac{12}{14} = 0,8571 \\
 x_{13} &= \frac{7-0}{7-0} = \frac{7}{7} = 1 & x_{14} &= \frac{20-1}{20-1} = \frac{19}{19} = 1 \\
 x_{15} &= \frac{1-0}{1-0} = \frac{1}{1} = 1 & x_{16} &= \frac{266-216}{997-216} = \frac{50}{781} = 0,0640
 \end{aligned}$$

Hasil proses normalisasi adalah sebagai berikut.

Tabel 3.4 Hasil normalisasi data

No	TR	BB	BK	TL	ST	RC
1	1	0,8571	1	1	1	0,0640
2	0,7500	1	0,1429	0,7895	1	0,0602
3	0,7500	0,1429	0,5714	0,1579	1	0,2561
4	0	0	0	0	0	0,7337
5	0	0	0	0	0	0,6991
6	0,5000	0,2857	0,2857	0,3158	1	0
7	0	0	0	0	1	1
8	0	0	0	0	0	0,5890
9	0	0	0	0	0	0,5327

Langkah-langkah berikutnya adalah langkah perhitungan *Fuzzy C-Means* untuk mengelompokan pelanggan travel.

3. Inisialisasi. Jumlah *cluster* (c) yang dicari adalah 3, pangkat untuk matriks partisi (w) adalah 2, nilai fungsi objektif awal (P_0) yang digunakan adalah 1000, maksimum iterasi (maxIter) untuk mengecek kondisi berhenti adalah 100 iterasi dan ambang batas yang digunakan adalah 0,1.
4. Membangkitkan matriks *pseudo-partition* dengan memberikan nilai sembarang dalam jangkauan $[0,1]$ untuk data ke- i ($i = 1,2,3,\dots,n$) dan *cluster* ke- k ($k=1,2,\dots,k$). Jumlah untuk setiap data (baris) adalah 1. Matriks *pseudo-partition* yang dibangkitkan ditampilkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 3.5 Matriks *pseudo-partition*

No	u1	u2	u3
1	0,2525	0,2015	0,546
2	0,2349	0,3007	0,4644
3	0,3145	0,3425	0,343
4	0,3132	0,2046	0,4822
5	0,2214	0,3316	0,447
6	0,1963	0,3096	0,4941
7	0,3058	0,2944	0,3998
8	0,3561	0,2786	0,3653
9	0,2366	0,2599	0,5035

5. Hitung centroid setiap *cluster* menggunakan persamaan 2.7. Berikut ini adalah contoh perhitungan centroid atau pusat *cluster*.

$$u_{11}^w = 0,2525^2 = 0,0638$$

$$u_{11}^w \cdot x_{11} = 0,2525^2 \times 1 = 0,0638 \times 1 = 0,0638$$

$$u_{11}^w \cdot x_{12} = 0,2525^2 \times 0,8571 = 0,0638 \times 0,8571 = 0,0546$$

$$u_{11}^w \cdot x_{13} = 0,2525^2 \times 1 = 0,0638 \times 1 = 0,0638$$

$$u_{11}^w \cdot x_{14} = 0,2525^2 \times 1 = 0,0638 \times 1 = 0,0638$$

$$u_{11}^w \cdot x_{15} = 0,2525^2 \times 1 = 0,0638 \times 1 = 0,0638$$

$$u_{11}^w \cdot x_{16} = 0,2525^2 \times 0,0640 = 0,0638 \times 0,0640 = 0,0041$$

Hasil perhitungan ditunjukkan pada tabel berikut ini.

Tabel 3.6 Perhitungan centroid untuk *cluster* 1 iterasi ke-1

No	<i>cluster</i> 1						
	$ui1^w$	$ui1^w \cdot xi1$	$ui1^w \cdot xi2$	$ui1^w \cdot xi3$	$ui1^w \cdot xi4$	$ui1^w \cdot xi5$	$ui1^w \cdot xi6$
1	0,0638	0,0638	0,0546	0,0638	0,0638	0,0638	0,0041
2	0,0552	0,0414	0,0552	0,0079	0,0436	0,0552	0,0033
3	0,0989	0,0742	0,0141	0,0565	0,0156	0,0989	0,0253
4	0,0981	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0720
5	0,0490	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0343
6	0,0385	0,0193	0,0110	0,0110	0,0122	0,0385	0,0000
7	0,0935	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0935	0,0935
8	0,1268	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0747
9	0,0560	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0298
Jumlah	0,6798	0,1986	0,1350	0,1392	0,1351	0,3499	0,3370

Tabel 3.6 Perhitungan centroid untuk *cluster* 1 iterasi ke-1 (lanjutan)

No	<i>cluster</i> 2						
	$ui2^w$	$ui2^w \cdot xi1$	$ui2^w \cdot xi2$	$ui2^w \cdot xi3$	$ui2^w \cdot xi4$	$ui2^w \cdot xi5$	$ui2^w \cdot xi6$
1	0,0406	0,0406	0,0348	0,0406	0,0406	0,0406	0,0026
2	0,0904	0,0678	0,0904	0,0129	0,0714	0,0904	0,0054
3	0,1173	0,0880	0,0168	0,0670	0,0185	0,1173	0,0300
4	0,0419	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0307
5	0,1100	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0769
6	0,0959	0,0479	0,0274	0,0274	0,0303	0,0959	0,0000
7	0,0867	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0867	0,0867
8	0,0776	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0457
9	0,0675	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0360
Jumlah	0,7278	0,2443	0,1694	0,1479	0,1608	0,4309	0,3140

Tabel 3.6 Perhitungan centroid untuk *cluster* 1 iterasi ke-1 (lanjutan)

No	<i>cluster</i> 3						
	ui3 ^w	ui3 ^w .xi1	ui3 ^w .xi2	ui3 ^w .xi3	ui3 ^w .xi4	ui3 ^w .xi5	ui3 ^w .xi6
1	0,2981	0,2981	0,2555	0,2981	0,2981	0,2981	0,0191
2	0,2157	0,1618	0,2157	0,0308	0,1703	0,2157	0,0130
3	0,1176	0,0882	0,0168	0,0672	0,0186	0,1176	0,0301
4	0,2325	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1706
5	0,1998	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1397
6	0,2441	0,1221	0,0697	0,0697	0,0771	0,2441	0,0000
7	0,1598	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1598	0,1598
8	0,1334	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0786
9	0,2535	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1350
Jumlah	1,8547	0,6702	0,5577	0,4659	0,5641	1,0354	0,7460

Pusat *cluster* didapatkan dengan menggunakan persamaan 2.7 yaitu dari pembagian penjumlahan $u_{ik}^w \cdot x_{ij}$ dengan penjumlahan u_{ik}^w sebagai berikut.

$$c_{11} = \frac{0,1986}{0,6798} = 0,2921 \qquad c_{12} = \frac{0,1350}{0,6798} = 0,1985$$

$$c_{13} = \frac{0,1392}{0,6798} = 0,2047 \qquad c_{14} = \frac{0,1351}{0,6798} = 0,1987$$

$$c_{15} = \frac{0,3499}{0,6798} = 0,5147 \qquad c_{16} = \frac{0,3370}{0,6798} = 0,4957$$

Hasil centroid masing-masing atribut untuk setiap *cluster* yang didapatkan adalah sebagai berikut.

Tabel 3.7 Centroid iterasi ke-1

<i>Cluster</i>	TR	BB	BK	TL	ST	RC
1	0,2921	0,1985	0,2047	0,1987	0,5147	0,4957
2	0,3357	0,2327	0,2033	0,2209	0,5920	0,4315
3	0,3613	0,3007	0,2512	0,3041	0,5583	0,4022

- Lakukan perhitungan nilai derajat keanggotaan data pada *cluster* menggunakan persamaan 2.8. Berikut adalah contoh perhitungan jarak data dengan pusat *cluster* menggunakan perhitungan jarak Manhattan dan perhitungan nilai derajat keanggotaan.

$$D(x_1, c_1) = |1-0,2921| + |0,8571-0,1985| + |1-0,2047| + |1-0,1987| + |1-0,5147| + |0,0640-0,4957| = 3,8801$$

$$D(x_1, c_2) = |1-0,3357| + |0,8571-0,2327| + |1-0,2033| + |1-0,2209| + |1-0,5920| + |0,0640-0,4315| = 3,6400$$

$$D(x_1, c_3) = |1-0,3613| + |0,8571-0,3007| + |1-0,2512| + |1-0,3041| + |1-0,5583| + |0,0640-0,4022| = 3,4197$$

$$u_{11} = \frac{D(x_1, c_1)^{\frac{-2}{w-1}}}{\sum_{k=1}^c D(x_i, c_k)^{\frac{-2}{w-1}}} = \frac{3,8801^{-2}}{3,8801^{-2} + 3,6400^{-2} + 3,4197^{-2}} = 0,2921$$

$$u_{12} = \frac{D(x_1, c_2)^{\frac{-2}{w-1}}}{\sum_{k=1}^c D(x_i, c_k)^{\frac{-2}{w-1}}} = \frac{3,6400^{-2}}{3,8801^{-2} + 3,6400^{-2} + 3,4197^{-2}} = 0,3319$$

$$u_{13} = \frac{D(x_1, c_3)^{\frac{-2}{w-1}}}{\sum_{k=1}^c D(x_i, c_k)^{\frac{-2}{w-1}}} = \frac{3,4197^{-2}}{3,8801^{-2} + 3,6400^{-2} + 3,4197^{-2}} = 0,3760$$

Hasil perhitungan nilai derajat keanggotaan ditampilkan sebagai berikut.

Tabel 3.8 Nilai derajat keanggotaan iterasi ke-1

No	Jarak ke centroid			Derajat keanggotaan		
	D(xi,c1)	D(xi,c2)	D(xi,c3)	ui1	ui2	ui3
1	3,8801	3,6400	3,4197	0,2921	0,3319	0,3760
2	2,8328	2,5899	2,4654	0,2844	0,3402	0,3754
3	1,6459	1,5186	1,6007	0,3094	0,3635	0,3271
4	1,6467	1,8868	2,1071	0,4215	0,3211	0,2574
5	1,6121	1,8522	2,0725	0,4233	0,3206	0,2561
6	1,4742	1,2341	1,0438	0,2262	0,3227	0,4511
7	1,8836	1,9691	2,2568	0,3829	0,3504	0,2667
8	1,5020	1,7421	1,9624	0,4293	0,3191	0,2515
9	1,4457	1,6858	1,9061	0,4328	0,3183	0,2490

7. Hitung nilai fungsi objektif menggunakan persamaan 2.9. Berikut ini adalah contoh perhitungan nilai fungsi objektif sesuai dengan persamaan.

$$(u_{11})^w \cdot D(x_1, c_1)^2 = (0,2921)^2 \cdot (3,8801)^2 = 1,2845$$

$$(u_{12})^w \cdot D(x_1, c_2)^2 = (0,3319)^2 \cdot (3,6400)^2 = 1,4595$$

$$(u_{13})^w \cdot D(x_1, c_3)^2 = (0,3760)^2 \cdot (3,4197)^2 = 1,6533$$

Hasil perhitungan adalah sebagai berikut.

Tabel 3.9 Nilai fungsi objektif iterasi ke-1

No	$(u_{11})^w \cdot D(x_1, c_1)^2$	$(u_{12})^w \cdot D(x_1, c_2)^2$	$(u_{13})^w \cdot D(x_1, c_3)^2$
1	1,2845	1,4595	1,6533
2	0,6491	0,7763	0,8566
3	0,2593	0,3047	0,2741
4	0,4818	0,3671	0,2942
5	0,4657	0,3526	0,2817
6	0,1112	0,1586	0,2217
7	0,5202	0,4761	0,3623
8	0,4158	0,3090	0,2436
9	0,3915	0,2879	0,2253

8. Lakukan pengecekan kondisi berhenti dengan membandingkan nilai perubahan fungsi objektif ($|P_t - P_{t-1}|$). Perubahan nilai fungsi objektif dilakukan dengan melakukan pengurangan nilai fungsi objektif awal atau iterasi sebelumnya dengan nilai fungsi objektif yang baru. Pada iterasi 1 ini, dikarenakan data belum masuk dalam *cluster*, maka nilai fungsi objektif awal adalah nilai yang telah ditentukan sebelumnya, yaitu 1000. Nilai fungsi objektif yang didapat pada iterasi ke-1 adalah jumlah seluruh data pada tabel 3.9 diatas sesuai dengan persamaan 2.9, yaitu 13,4837.

$$\text{Perubahan nilai fungsi objektif} = 1000 - 13,4837 = 9986,5163$$

9. Karena perubahan nilai fungsi objektif masih ambang batas, maka proses dilanjutkan ke iterasi berikutnya, yaitu dimulai dengan menghitung kembali pusat *cluster*. Hasil perhitungan fungsi objektif dan perubahan nilai fungsi objektif setiap iterasi yang telah dilakukan ditampilkan sebagai berikut.

Tabel 3.10 Perubahan nilai fungsi objektif

Iterasi ke-	Jumlah Fungsi Objektif	Perubahan Fungsi Objektif
1	13,4837	9986,5163
2	11,7631	1,7206
3	6,6921	5,0710
4	3,8973	2,7948
5	2,8490	1,0483
6	2,7239	0,1251
7	2,7081	0,0158

Sesuai dengan nilai perubahan fungsi objektif pada tabel 3.10 diatas, maka perhitungan berhenti pada iterasi ke-7. Hal tersebut dikarenakan nilai perubahan fungsi objektif pada iterasi ke-7 yang bernilai 0,0158 telah mencapai batas ambang.

10. Langkah selanjutnya adalah menentukan *cluster* yang diikuti oleh setiap data. *Cluster* yang diikuti adalah *cluster* yang memiliki nilai derajat keanggotaan terbesar. Berikut ini adalah hasil perhitungan nilai derajat keanggotaan pada iterasi ke-7.

Tabel 3.11 Nilai akhir derajat keanggotaan dan *cluster* yang diikuti

No	Derajat Keanggotaan Matriks			Terbesar	<i>Cluster</i> yang diikuti
	ui1	ui2	ui3		
1	0,0137	0,0659	0,9204	0,9204	c3
2	0,0306	0,1679	0,8015	0,8015	c3
3	0,0399	0,8636	0,0965	0,8636	c2
4	0,9955	0,0033	0,0013	0,9955	c1
5	0,9970	0,0022	0,0008	0,9970	c1
6	0,0230	0,9266	0,0503	0,9266	c2
7	0,7490	0,1920	0,0590	0,7490	c1
8	0,9923	0,0057	0,0021	0,9923	c1
9	0,9875	0,0092	0,0034	0,9875	c1

Pusat *cluster* atau centroid yang didapat adalah centroid pada iterasi terakhir, yaitu centroid pada iterasi ke-7. Centroid akhir ditampilkan sebagai berikut.

Tabel 3.12 Centroid akhir

<i>Cluster</i>	TR	BB	BK	TL	ST	RC
1	0,0006	0,0003	0,0004	0,0003	0,1256	0,6839
2	0,6007	0,2324	0,4006	0,2519	0,9999	0,1313
3	0,8858	0,9100	0,6194	0,8973	1,0000	0,0663

11. Penentuan *cluster* yang akan direkomendasikan untuk diberikan promosi dilakukan dengan memberikan *voting* pada *cluster* yang memiliki nilai tertinggi untuk setiap atribut kecuali *recency*. *Recency* adalah selisih hari

dari transaksi terakhir yang dilakukan sampai sekarang, sehingga semakin besar nilai transaksi, maka semakin lama transaksi terakhir dilakukan atau dapat diartikan bahwa pelanggan sudah lama tidak melakukan transaksi. Pelanggan yang baru melakukan transaksi memiliki kemungkinan melakukan transaksi lagi lebih besar dari pelanggan yang sudah lama tidak melakukan transaksi, sehingga untuk *recency* akan dilakukan *voting* untuk nilai terkecil. Hasil *voting* adalah sebagai berikut.

Tabel 3.13 *Voting* atribut

<i>Cluster</i>	TR	BB	BK	TL	ST	RC
1						
2						
3	1	1	1	1	1	1

Hasil *voting* menunjukkan bahwa *cluster 3* adalah *cluster* yang terbaik karena mendapatkan 6 suara yang berarti *cluster 3* memiliki nilai tertinggi untuk atribut jumlah transaksi, bus besar, bus kecil, *tour leader*, status dan nilai terendah untuk *recency*. Sehingga pelanggan yang masuk ke dalam *cluster 3* memiliki potensi yang baik untuk mendapatkan promosi dari biro travel. Pelanggan yang mendapatkan promosi adalah sebagai berikut.

Tabel 3.14 Pelanggan yang direkomendasikan untuk mendapat promosi

No	Nama	TR	BB	BK	TL	ST	RC
1	Totok Prambudi	5	13	7	20	1	266
2	Puji Prasetyo	4	15	1	16	1	263

3.4 Validitas Indeks XB

Validitas indeks XB dilakukan dengan menggunakan persamaan 2.11. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan hasil centroid yang didapat pada proses perhitungan *Fuzzy C-Means* dan nilai fungsi objektif iterasi terakhir, yaitu iterasi ke-7. Nilai centroid ditunjukkan pada tabel 3.12, sementara nilai fungsi objektif yang didapat adalah 2,7081 (dapat dilihat pada tabel 3.10). Langkah awal yang dilakukan adalah menghitung jarak centroid antara pasangan dua *cluster*.

$$\begin{aligned}
 D(c_1, c_2) &= (0,0006 - 0,6007)^2 + (0,0003 - 0,2324)^2 + (0,0004 - 0,4006)^2 \\
 &\quad + (0,0003 - 0,2519)^2 + (0,1256 - 0,9999)^2 + (0,6839 - 0,1313)^2 \\
 &= 1,7072
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (c_1, c_3) &= (0,0006 - 0,8858)^2 + (0,0003 - 0,9100)^2 + (0,0004 - 0,6194)^2 \\
 &\quad + (0,0003 - 0,8973)^2 + (0,1256 - 0,1)^2 + (0,6839 - 0,0663)^2 \\
 &= 3,9449
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (c_2, c_3) &= (0,6007 - 0,8858)^2 + (0,2324 - 0,9100)^2 + (0,4006 - 0,6194)^2 \\
 &\quad + (0,2519 - 0,8973)^2 + (0,9999 - 0,1)^2 + (0,1313 - 0,0663)^2 \\
 &= 1,0091
 \end{aligned}$$

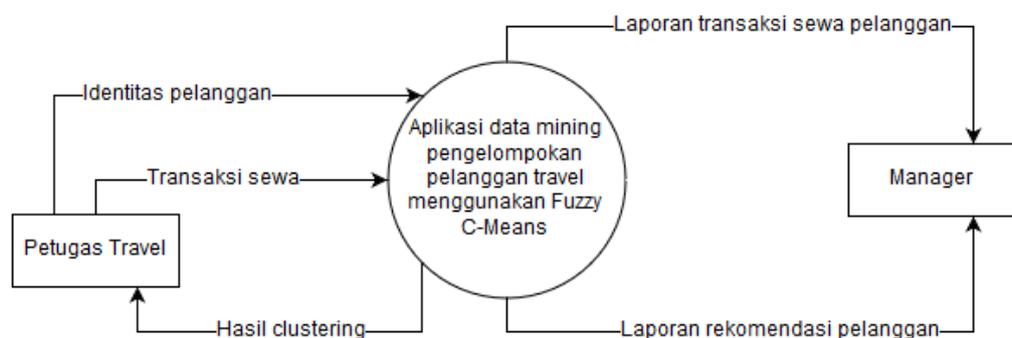
Pasangan dua centroid yang memiliki jarak terdekat adalah (c_2, c_3) , yaitu 1,0091. Maka perhitungan validitas indeks XB adalah sebagai berikut.

$$XB = \frac{2,7081}{9 \times 1,0091} = 0,2982$$

Nilai indeks XB untuk pengelompokan pelanggan travel menggunakan 3 *cluster* adalah 0,2982. Nilai ini akan dibandingkan dengan nilai indeks XB *cluster* 2, 4 dan 5 untuk mengetahui jumlah *cluster* (kelompok) terbaik untuk melakukan pengelompokan pelanggan travel. Jumlah *cluster* terbaik untuk pengelompokan adalah jumlah *cluster* yang memiliki nilai indeks XB terendah.

3.5 Perancangan Sistem

3.5.1. Diagram Konteks

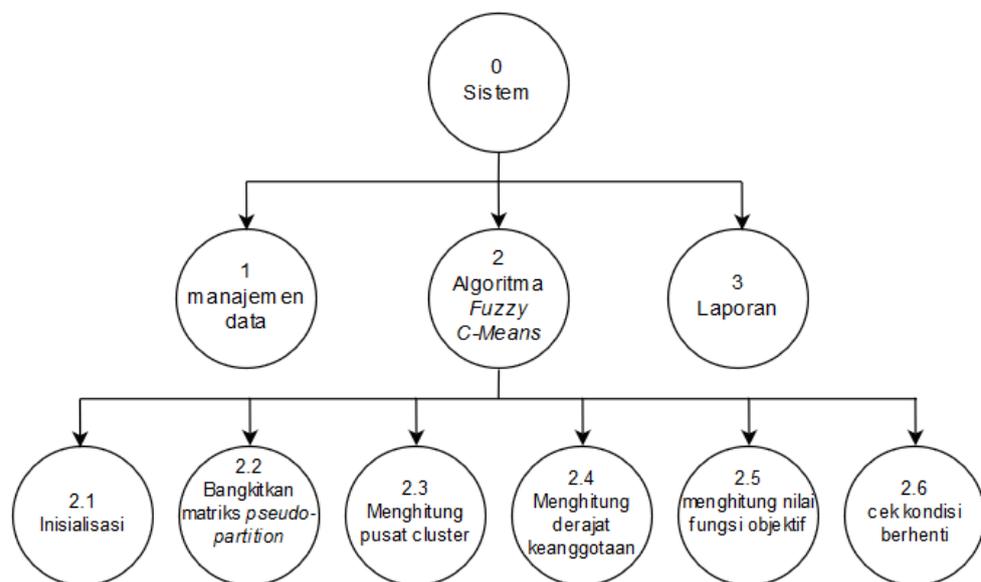


Gambar 3.3 Diagram Konteks

Gambar 3.3 menjelaskan bahwa petugas travel (bagian pemasaran) bertugas memasukan data identitas pelanggan dan transaksi sewa yang

dilakukan oleh pelanggan. Sistem akan memroses data tersebut menjadi laporan transaksi sewa pelanggan yang akan diberikan kepada manajer. Proses utama sistem adalah melakukan pengelompokan pelanggan yang mana hasilnya akan disampaikan kepada petugas travel. sementara manajer akan menerima laporan pelanggan yang direkomendasikan untuk diberi promosi.

3.5.2. Diagram Berjenjang



Gambar 3.4 Diagram berjenjang

Dari gambar 3.4 dapat dilihat secara keseluruhan proses yang nantinya dilakukan pada aplikasi pengelompokan pelanggan travel menggunakan *Fuzzy C-Means* (FCM). Penjelasan dari gambar 3.4:

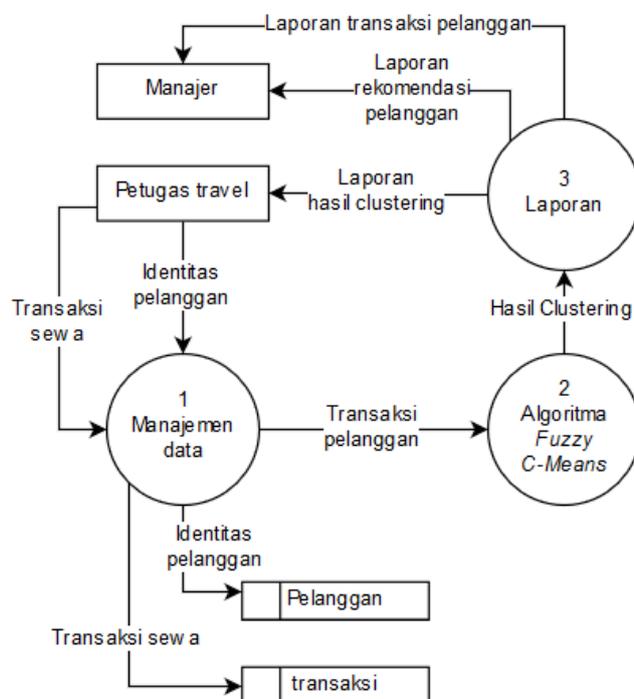
1. Top level: Aplikasi data mining pengelompokan pelanggan travel menggunakan *Fuzzy C-Means* (FCM).
2. Level 1 proses: Berisi proses dalam sistem yang meliputi manajemen data, Algoritma *Fuzzy C-Means*, dan pembuatan laporan. Manajemen data adalah proses memasukkan data identitas pelanggan dan transaksi sewa. Data tersebut yang akan direkap menjadi data laporan transaksi,

yang nantinya akan digunakan untuk melakukan proses pengelompokan.

3. Level 2: Merupakan proses pengelompokan dengan menggunakan FCM yang memuat perhitungan atau tahapan-tahapan dalam menggunakan algoritma *Fuzzy C-Means* (FCM).

3.5.3. Data Flow Diagram (DFD)

1) DFD Level 1



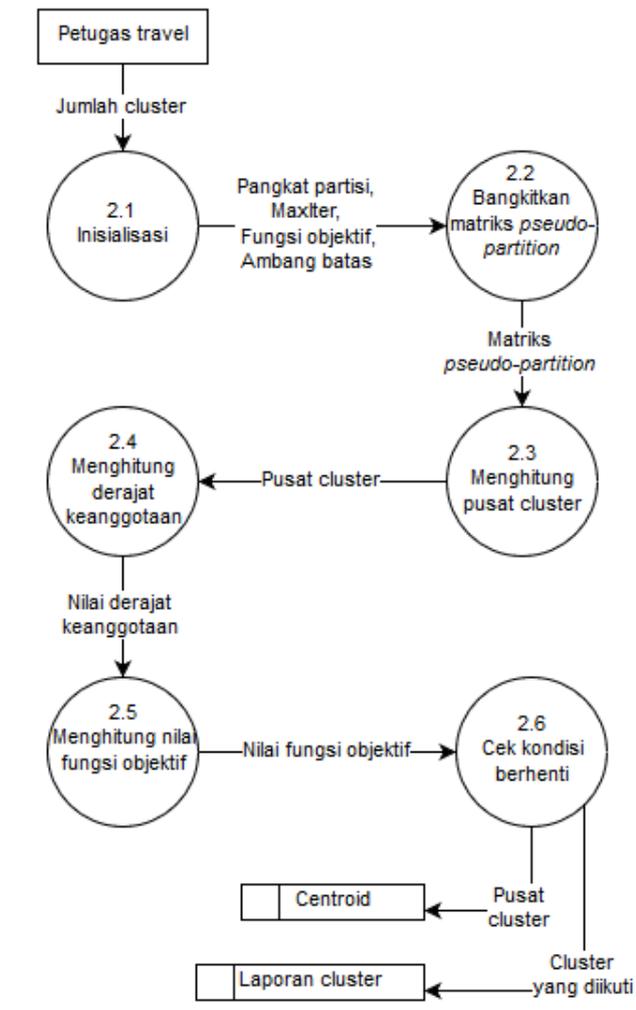
Gambar 3.5 Diagram DFD level 1

Adapun rincian DFD level 1 seperti diperlihatkan gambar 3.5 yaitu:

1. Proses 1 manajemen data, merupakan proses memasukkan data identitas pelanggan dan transaksi sewa yang dilakukan oleh petugas travel.
2. Proses 2 algoritma FCM, merupakan proses perhitungan *clustering* dengan menggunakan metode *Fuzzy C-Means*.

3. Proses 3 laporan yaitu proses pembuatan laporan transaksi pelanggan, laporan hasil *clustering*, dan laporan rekomendasi pelanggan, yaitu laporan pelanggan yang direkomendasikan untuk diberi promosi.

2) DFD Level 2



Gambar 3.6 Diagram DFD level 2

Adapun rincian DFD level 2 seperti diperlihatkan gambar 3.6 yaitu:

1. Petugas memasukkan jumlah *cluster* yang ingin dihitung.
2. Proses 2.1 menentukan inisialisasi pangkat partisi (w), maksimal iterasi (MaxIter), fungsi objektif awal (P_0) dan ambang batas.
3. Proses 2.2 membangkitkan matriks *pseudo-partition*.
4. Proses 2.3 menghitung pusat *cluster* atau centroid setiap *cluster* menggunakan data transaksi pelanggan dan matriks *pseudo-partition*.

5. Proses 3.4 menghitung derajat keanggotaan. Nilai derajat keanggotaan ini juga akan digunakan sebagai matriks untuk iterasi berikutnya.
6. Proses 3.5 menghitung nilai fungsi objektif.
7. Proses 3.6 mengecek kondisi berhenti. Kondisi berhenti dapat dicapai apabila nilai perubahan fungsi objektif ada di bawah ambang batas atau jumlah iterasi telah melebihi maksimal iterasi.

3.6 Struktur Tabel

Struktur tabel merupakan susunan tabel yang ada pada basis data yang tersimpan pada komputer. Struktur tabel berfungsi sebagai penyusun tabel yang telah dibuat.

3.6.1. Tabel *User*

Tabel *user* ini dibuat secara khusus agar pengguna dapat mengakses aplikasi ini. Data dari *user* tersebut tersimpan dalam tabel *user*. Struktur dari tabel *user* dapat dilihat pada tabel 3.15:

Tabel 3.15 *User*

No	Name_field	Type	Length	Key
1	user_id	Varchar	30	Primary key
2	username	Varchar	50	
3	password	Char	32	
4	status	Char	1	

3.6.2. Tabel Pelanggan

Tabel pelanggan adalah tabel yang memuat identitas pelanggan. tabel ini berisikan id, nama pelanggan serta status pelanggan (pribadi=0 dan instansi=1)

Tabel 3.16 Pelanggan

No	Name_field	Type	Length	Key
1	id_pelanggan	Char	5	Primary key
2	nama_pelanggan	Varchar	50	
3	status	Char	1	

3.6.3. Tabel Transaksi

Tabel transaksi adalah tabel yang berisikan transaksi sewa yang dilakukan pelanggan. Tabel ini akan memuat informasi jumlah bus besar yang disewa, jumlah bus kecil yang disewa, jumlah *tour leader* yang disewa, dan tanggal transaksi sewa.

Tabel transaksi ini akan digabungkan dengan tabel pelanggan untuk dibuat sebuah view tabel yang memuat informasi total transaksi, total bus besar, total bus kecil, total *tour leader*, status pelanggan (pribadi = 0 dan instansi = 1) serta *recency* yang merupakan nilai selisih tanggal transaksi terakhir dengan tanggal sekarang dalam hitungan hari.

Tabel 3.17 Transaksi sewa

No	Name_field	Type	Length	Key
1	id_transaksi	Int		Primary key
2	id_pelanggan	Char	5	
3	bus_besar	Int		
4	bus_kecil	Int		
5	tour_leader	Int		
6	tgl_transaksi	Date		

3.6.4. Tabel Centroid

Tabel centroid ini adalah tabel yang akan menyimpan centroid atau pusat *cluster* masing-masing *cluster* untuk setiap atribut.

Tabel 3.18 Centroid

No	Name_field	Type	Length	Key
1	<i>clustering</i>	Char	1	Primary key
2	<i>cluster</i>	Char	1	Primary key
3	atribut	Char	1	Primary Key
4	centroid	Double		
5	xb	double		
6	voting	Char	1	

3.6.5. Tabel Laporan Cluster

Tabel laporan *cluster* adalah tabel yang akan menyimpan hasil *clustering*. Tabel ini akan menyimpan nilai derajat keanggotaan terbesar dan *cluster* yang diikuti oleh data pelanggan.

Tabel 3.19 Laporan *cluster*

No	Name_field	Type	Length	Key
1	id_pelanggan	Char	5	Primary key
2	<i>cluster</i>	Char	1	
3	terbesar	Double		
4	kelas	Char	1	

3.7 Desain Antarmuka

Desain antarmuka merupakan suatu perancangan antarmuka aplikasi yang digunakan untuk berinteraksi langsung dengan pengguna sistem.

3.7.1 Form login

Halaman form ini digunakan untuk keamanan sistem. Pengguna diharuskan untuk memasukan *id user* dan *password* untuk mengecek apakah pengguna memiliki hak akses untuk menggunakan sistem.

Kawan Wisata

Form Login

Id user

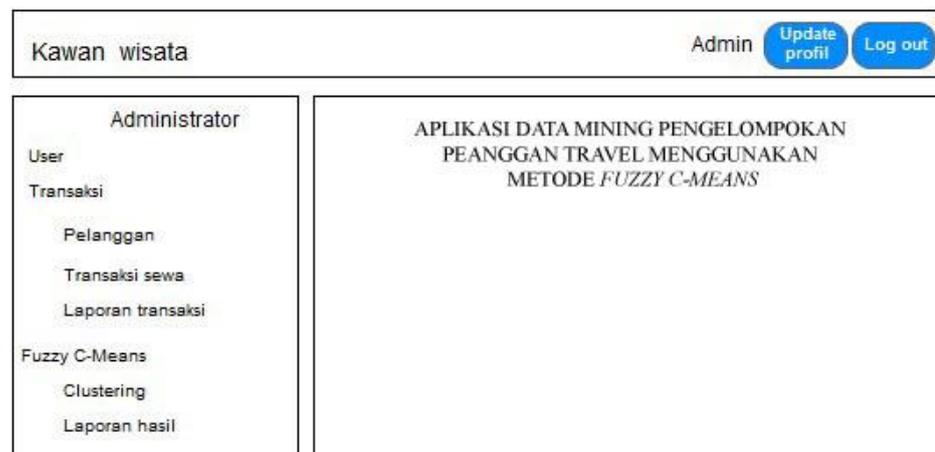
Password

Gambar 3.7 Form login

3.7.2 Halaman utama (Home)

Halaman utama merupakan halaman awal yang akan muncul ketika pengguna berhasil mengakses sistem. menu yang terdapat pada

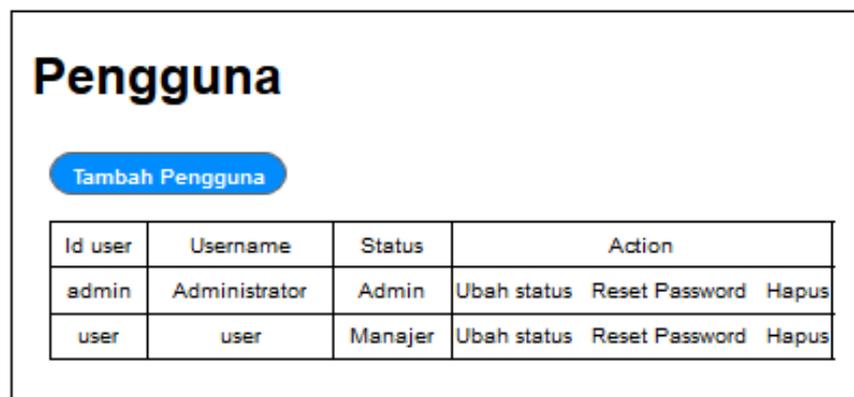
halaman ini adalah menu user untuk mengolah data pengguna, menu pelanggan dan transaksi sewa untuk mengolah data pelanggan dan transaksi sewa, menu laporan transaksi yang berisi data rekap transaksi pelanggan, menu *clustering* untuk melakukan proses pengelompokan, menu hasil *clustering* untuk menampilkan hasil pengelompokan dan menu laporan hasil yang akan menampilkan hasil pelanggan yang direkomendasikan.



Gambar 3.8 Halaman utama

3.7.3 Halaman pengguna (*User*)

Halaman ini digunakan untuk mengatur data pengguna yang ada di dalam sistem. terdapat fitur tambah pengguna baru, reset password pengguna, ganti status pengguna (admin=1 dan manajer=0) serta fitur hapus pengguna.



Gambar 3.9 Halaman pengguna

3.7.4 Form pengguna

Form ini digunakan untuk menambahkan data pengguna baru. Kolom password akan secara otomatis berisi 12345, sehingga pengguna dapat mengganti kata sandinya sendiri.

Gambar 3.10 Form pengguna

3.7.5 Halaman pelanggan

Halaman pelanggan merupakan halaman untuk mengatur data pelanggan yang ada dalam sistem. pada halaman ini terdapat fitur untuk menambahkan data pelanggan baru, ubah data pelanggan dan hapus data pelanggan.

Id pelanggan	Nama	Status	Action
C0001	Budi	Instansi	Ubah data Hapus
C0002	Totok	Pribadi	Ubah data Hapus

Gambar 3.11 Halaman pelanggan

3.7.6 Form pelanggan

Form pelanggan digunakan untuk menambahkan data pelanggan baru. Identitas yang diperlukan adalah id pelanggan yang secara otomatis akan terisi, nama pelanggan dan status pelanggan.

Gambar 3.12 Form pelanggan

3.7.7 Halaman transaksi sewa

Halaman transaksi sewa merupakan halaman yang digunakan untuk mengatur data transaksi sewa pelanggan. Pada halaman ini terdapat fitur untuk menambahkan data transaksi sewa, mengubah data transaksi dan menghapus data transaksi.

No	Nama	Bus Besar	Bus Kecil	Tour Leader	Tanggal	Action
1	Budi	4	1	5	12-2-2015	Ubah data Hapus
2	Totok	2	0	2	25-8-2016	Ubah data Hapus

Gambar 3.13 Halaman transaksi sewa

3.7.8 Form transaksi sewa

Form transaksi sewa digunakan untuk menambahkan data transaksi sewa pelanggan. Data yang akan dimasukkan adalah no, nama pelanggan, jumlah bus besar yang disewa, jumlah bus kecil yang disewa, jumlah *tour leader* yang disewa, dan tanggal sewa.

The screenshot shows a web form titled "Form Transaksi" with a sub-header "Tambah Transaksi". The form contains the following fields and controls:

- No**: A text input field.
- Nama Pelanggan**: A dropdown menu with a downward arrow.
- Jumlah Bus Besar**: A text input field.
- Jumlah Bus Kecil**: A text input field.
- Jumlah Tour Leader**: A text input field.
- Tanggal Sewa**: A text input field.
- Buttons**: Two blue buttons labeled "Cancel" and "Submit" are positioned at the bottom right of the form.

Gambar 3.14 Form transaksi sewa

3.7.9 Halaman Laporan transaksi pelanggan

Halaman ini adalah halaman yang akan menampilkan laporan transaksi pelanggan. Pada halaman ini, data yang akan ditampilkan merupakan hasil rekap dari data pelanggan dan data transaksi sewa. Pada halaman ini terdapat tombol simpan laporan untuk mengunduh laporan.

The screenshot displays a report page titled "Laporan Transaksi Pelanggan". At the top left, there is a blue button labeled "Simpan Laporan". Below the button is a table with the following data:

No	Nama	Status	Total Transaksi	Total Bus Besar	Total Bus Kecil	Total Tour Leader	Recency
1	Budi	Instansi	2	8	2	10	210
2	Totok	Pribadi	2	2	0	2	178

Gambar 3.15 Halaman laporan transaksi pelanggan

3.7.10 Halaman *clustering*

Pengelompokan Pelanggan

Form Clustering

Cluster

Perhitungan Fuzzy C-Means

Data Laporan Transaksi Pelanggan

No	JT	BB	BK	TL	ST	RC
1						

Normalisasi Data

No	JT	BB	BK	TL	ST	RC
1						

Matriks Pseudo-partition

No	u1	u2	u3
1			

Iterasi 1

Perhitungan Centroid

No	Cluster 1						
	u1 ^w	u1 ^w .x1	u1 ^w .x2	u1 ^w .x3	u1 ^w .x4	u1 ^w .x5	u1 ^w .x6
1							

Hasil Centroid

Cluster	TR	BB	BK	TL	ST	RC
1						

Perhitungan Derajat Keanggotaan

No	Jarak ke centroid			Derajat keanggotaan		
	D(xi,c1)	D(xi,c2)	D(xi,c3)	ui1	ui2	ui3
1						

Perhitungan Nilai Fungsi Objektif

No	u1	u2	u3
1			

Nilai perubahan fungsi Objektif = 1000 - 13,4837
= 9986,5163

Gambar 3.16 Halaman *clustering*

Halaman *clustering* merupakan halaman untuk melakukan proses pengelompokan menggunakan metode *Fuzzy C-Means*. Pada halaman terdapat kotak pilihan untuk memilih jumlah *cluster* yang diinginkan. Tombol *submit* digunakan untuk memulai proses. Hasil yang akan ditampilkan adalah perhitungan *Fuzzy C-Means*, nilai fungsi objektif setiap iterasi dan perubahan fungsi objektif, nilai centroid setiap *cluster* dan nilai evaluasi XB serta hasil pengelompokan berupa kelas yang diikuti.

Pada kotak yang berisikan perhitungan *Fuzzy C-Means* ditampilkan data laporan transaksi pelanggan, yaitu tabel 3.2, tabel hasil normalisasi data dengan jangkauan [0,1] dan tabel matriks *pseudo-partition* yang telah dibangkitkan. Perhitungan *Fuzzy C-Means* ditampilkan setiap iterasinya. Tabel yang ditampilkan adalah perhitungan centroid, perhitungan derajat keanggotaan, perhitungan

fungsi objektif, dan perubahan fungsi objektifnya. Apabila kondisi berhenti, maka akan dilanjutkan ke iterasi selanjutnya. Namun jika kondisi berhenti, maka proses akan dilanjutkan dengan melakukan *voting cluster* dan perhitungan validitas indeks XB.

Hasil akhir perhitungan yang akan ditampilkan berupa tabel perubahan fungsi objektif yang akan menampilkan nilai fungsi objektif setiap iterasi beserta perubahannya, tabel centroid akhir dan hasil *voting*, nilai validitas indeks XB, pelanggan yang direkomendasikan dan tabel hasil pengelompokan. Pada tabel hasil pengelompokan ini akan ditampilkan data pelanggan dan *cluster* yang diikutinya.

3.7.11 Halaman Hasil *Clustering*

Halaman ini menampilkan hasil pengelompokan yang telah dilakukan dengan menggunakan metode *Fuzzy C-Means*. Pada halaman ini akan ditampilkan hasil centroid yang didapat, *voting cluster*, nilai validitas indeks XB, hasil pengelompokan berupa data transaksi pelanggan dengan kelas yang diikutinya serta pelanggan yang direkomendasikan untuk mendapatkan promosi. Hasil yang ditampilkan adalah hasil pengelompokan untuk *cluster 2, 3, 4, dan 5*.

Hasil Clustering								
Cluster 2		Cluster 3		Cluster 4		Cluster 5		
Tabel perubahan fungsi objektif								
Iterasi ke-	Jumlah Fungsi Objektif	Perubahan Fungsi Objektif						
1								
Tabel centroid akhir								
Cluster	TR	BB	BK	TL	ST	RC		
1								
2								
3								
Nilai Index XB = 0,1413								
Tabel pengelompokan data pelanggan (cluster yang diikuti)								
No	Nama Pelanggan	JT	BB	BK	TL	ST	RC	Cluster yang diikuti
1								

Gambar 3.17 Halaman hasil *clustering*

3.8 Skenario dan Evaluasi

Skenario pengujian sistem dilakukan dengan melakukan perhitungan FCM menggunakan 50 data pelanggan untuk dikelompokkan menjadi beberapa *cluster*, yaitu *cluster* 2, 3, 4, dan 5. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan 6 atribut yaitu, jumlah transaksi, total bus besar yang disewa, total bus kecil yang disewa, total *tour leader* yang disewa, status pelanggan dan *recency* sewa. Evaluasi yang digunakan adalah uji validitas index XB. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan XB antara *cluster* 2, 3, 4, dan 5. Jumlah *cluster* untuk hasil pengelompokan yang optimal adalah *cluster* yang memiliki nilai XB terendah.

Proses perhitungan dilakukan sebanyak 4 kali untuk sekali proses pengelompokan pelanggan. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan hasil yang optimal, karena pembangkitan matriks *pseudo-partition* dapat mempengaruhi hasil perhitungan. Pemilihan kelompok pelanggan yang berpotensi dilakukan dengan memberikan *voting* untuk memilih satu kelompok pelanggan (*cluster*) yang akan direkomendasikan untuk mendapat promosi. *Voting* diberikan untuk *cluster* dengan nilai centroid tertinggi pada setiap atribut, kecuali atribut *recency*. Apabila terdapat lebih dari satu *cluster* yang mendapatkan *voting* sama, maka *cluster* akan dianggap sama-sama berpotensi dan akan direkomendasikan untuk mendapatkan promosi.

Hasil pengelompokan pelanggan dengan menggunakan metode *Fuzzy C-Means* ini akan dibandingkan dengan hasil keputusan dalam memilih target promosi yang dilakukan oleh manajer biro travel Kawan Wisata. Manajer biro travel akan diberikan kuisisioner untuk menentukan pelanggan yang berhak menerima promosi dan hasil kerja sistem. Proses ini dilakukan untuk mengetahui seberapa baik dan bermanfaatnya sistem ini dalam membantu biro travel untuk menentukan target promosi dan mengetahui kinerja sistem menurut pihak biro travel. Selain itu juga dapat digunakan sebagai saran dalam mengembangkan sistem.

3.9 Spesifikasi Kebutuhan Pembuatan Sistem

Pembuatan aplikasi data mining pengelompokan pelanggan travel dengan menggunakan metode *Fuzzy C-Means* (FCM) dibutuhkan spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak.

A. Kebutuhan Perangkat Keras

Perangkat keras adalah komponen fisik peralatan yang membentuk sistem komputer, serta peralatan lain yang mendukung komputer dalam menjalankan tugasnya. Adapun minimal perangkat keras yang dibutuhkan untuk menjalankan aplikasi ini adalah :

Tabel 3.20 Kebutuhan perangkat keras

No	Perangkat Keras	Spesifikasi
1	<i>Processor</i>	Intel Core i3
2	<i>Monitor</i>	12,5 inch
3	Memori RAM	4 GB
4	<i>Hardisk Drive</i>	500 GB
5	<i>Keyboard dan Mouse</i>	Standar

B. Kebutuhan Perangkat Lunak

Sedangkan untuk spesifikasi *software* (kebutuhan perangkat lunak) untuk merancang aplikasi ini adalah:

Tabel 3.21 Kebutuhan perangkat lunak

No	Perangkat Lunak	Spesifikasi
1	Sistem Operasi	Windows 10
2	<i>Web Server</i>	XAMPP v3.2.1
3	Basis Data	Mysql
4	<i>Tool Basis Data</i>	Sqllyog
5	<i>Software Development</i>	NetBeans IDE 8.0
6	<i>Web Browser</i>	Mozilla Firefox