

BAB V

PENGUJIAN DAN ANALISIS

5.1 Skenario Pengujian

Pada skenario pengujian dan analisis, seperti yang telah dibahas pada bab 4, terdapat dua macam pengujian yang dilakukan. Pengujian yang pertama dilakukan untuk mendapatkan *error* minimum (ϵ) pada saat nilai fungsi objektif telah cenderung konvergen (tidak berubah-ubah). Sedangkan pengujian kedua untuk mengetahui nilai rata-rata *f-measure* pada setiap cluster dengan error minimum yang telah dihasilkan dari pengujian pertama.

5.2 Hasil Pengujian

Pengujian pertama dilakukan untuk mengetahui nilai pada saat fungsi objektif telah mencapai kondisi cenderung konvergen (tidak berubah-ubah). Kondisi pada saat nilai telah mencapai konvergen inilah yang digunakan sebagai input parameter dalam menghitung nilai *f-measure* pada setiap cluster. Pada pengujian ini jumlah data latih 150 data, cluster yang digunakan adalah 2, iterasi maksimum adalah 300 dan error minimum adalah 0.0000000001. Hasil uji coba ditunjukkan pada tabel (5.1)

Tabel 5.1 Hasil Pengujian Pertama

No	Iterasi	Fungsi Objektif	Error
1	2	4.021013450226938E11	1.4463075425843365E11
2	3	3.3245787529816626E11	6.964346972452753E10
3	4	2.983508204386807E11	3.4107054859485535E10
4	5	2.923740512518416E11	5.976769186839111E9
5	6	2.915094310472913E11	8.64620204550293E8
6	7	2.913160512521567E11	1.9337979513464355E8
7	8	2.9124710788259247E11	6.894336956420898E7
8	9	2.91217988505232E11	2.9119377360473633E7
9	10	2.912051955744826E11	1.2792930749389648E7
10	11	2.911995214802765E11	5674094.206115723

11	12	2.911969965253881E11	2524954.888366699
12	13	2.911958710399475E1	1125485.440612793
13	14	2.911953688382737E11	502201.673828125
14	15	2.9119514459763837E11	224240.6353149414
15	16	2.911950444248661E11	100172.77227783203
16	17	2.911949996619227E11	44762.943359375
17	18	2.9119497965514734E11	20006.775390625
18	19	2.9119497071189435E11	8943.252990722656
19	20	2.9119496671379047E11	3998.1038818359375
20	21	2.9119496492631714E11	1787.4733276367188
21	22	2.9119496412714014E11	799.177001953125
22	23	2.9119496376981934E11	357.32080078125
23	24	2.9119496361005426E11	159.76507568359375
24	25	2.911949635386194E11	71.43487548828125
25	26	2.911949635066787E11	31.940673828125
26	27	2.9119496349239703E11	14.28167724609375
27	28	2.911949634860113E11	6.3857421875
28	29	2.911949634831559E11	2.85540771484375
29	30	2.911949634818791E11	1.27679443359375
30	31	2.911949634813083E11	0.57080078125
31	32	2.9119496348105316E11	0.255126953125
32	33	2.911949634809391E11	0.11407470703125
33	34	2.911949634808881E11	0.05096435546875
34	35	2.911949634808653E11	0.0228271484375
35	36	2.911949634808548E11	0.010498046875
36	37	2.911949634808504E11	0.00439453125
37	38	2.911949634808483E11	0.0020751953125
38	39	2.911949634808476E11	7.32421875E-4
39	40	2.9119496348084717E11	4.2724609375E-4
40	41	2.911949634808468E11	3.662109375E-4

41	42	2.9119496348084674E11	6.103515625E-5
42	43	2.9119496348084656E11	1.8310546875E-4
43	44	2.911949634808466E11	6.103515625E-5
44	45	2.9119496348084674E11	1.220703125E-4
45	46	2.911949634808468E11	6.103515625E-5
46	47	2.9119496348084674E11	6.103515625E-5
47	48	2.9119496348084674E11	0

Dari hasil pengujian pertama pada tabel (5.1), nilai fungsi objektif konvergen (tidak berubah-ubah) ketika mencapai iterasi ke-48 dengan nilai minimum *error* terkecil di bawah 0.00001 (1×10^{-5}). Sehingga untuk pengujian selanjutnya nilai yang digunakan sebagai nilai masukan yang digunakan pada saat proses perhitungan mencapai kondisi berhenti adalah pada saat nilai mencapai *error* minimum 0.00001 dengan iterasi maksimum sebesar 300.

Pada pengujian kedua digunakan untuk mengetahui pengaruh jumlah *cluster* terhadap *f-measure* dengan menggunakan algoritma *fuzzy c-means*. Pengujian pada setiap *cluster* dilakukan pengujian sebanyak sepuluh kali secara berulang-ulang agar didapatkan nilai yang valid. Hasil kesepuluh ujicoba yang dilakukan kemudian dihitung nilai rata-rata *precision*, *recall* dan *f-measure* nya. Hasil pengujian dilakukan pada jenis sebaran data yang berbeda dengan jumlah dataset yaitu 150 dataset, 180 dataset dan 210 dataset.

5.2.1 Pengujian Terhadap 150 Dataset

Pada pengujian 150 Dataset ini proses pembentukan *Cluster* (K) dilakukan sebanyak 10 kali dimana $K = \text{Jumlah Cluster}$ digunakan untuk mengetahui hasil rata-rata *F-Measure*. Hasil pengujian pada 150 dataset yang dikelompokkan oleh sistem didapatkan hasil yang ditunjukkan pada tabel (5.2).

Tabel 5.2 Tabel Pengujian F-Measure Terhadap 150 Dataset

No	Nilai Cluster	Rata – Rata Precision	Rata – Rata Recall	Rata – Rata F-Measure
1.	K=2	0.59117	0.53083	0.61013
2.	K=3	0.56140	0.50749	0.52251
3.	K=4	0.51965	0.45689	0.47738
4.	K=5	0.47382	0.43300	0.44886
5.	K=6	0.47218	0.38020	0.41428
6.	K=7	0.49449	0.34966	0.37679
7.	K=8	0.52336	0.27148	0.33901
8.	K=9	0.49101	0.25150	0.29525
9.	K=10	0.48613	0.20028	0.24938

Hasil yang didapatkan pada tabel (5.2) bahwa pengelompokkan dengan menggunakan dataset sebanyak 150 record yang dilakukan sebanyak sepuluh kali ujicoba dapat dinyatakan bahwa nilai *f-measure* tertinggi terletak pada *cluster 2* dengan nilai rata-rata *f-measure* sebesar 0.61013.

5.2.2 Pengujian Terhadap 180 Dataset

Pada pengujian 180 Dataset ini proses pembentukan *Cluster (K)* dilakukan sebanyak 10 kali dimana $K = \text{Jumlah Cluster}$ digunakan untuk mengetahui hasil rata-rata *F-Measure*. Hasil pengujian pada 180 dataset yang dikelompokkan oleh sistem didapatkan hasil yang ditunjukkan pada tabel (5.3).

Tabel 5.3 Tabel Pengujian F-Measure Terhadap 180 Dataset

No	Nilai Cluster	Rata – Rata Precision	Rata – Rata Recall	Rata – Rata F-Measure
1.	K=2	0.59117	0.56755	0.58547
2.	K=3	0.55216	0.52808	0.50812
3.	K=4	0.48296	0.44719	0.47267
4.	K=5	0.48246	0.43101	0.43040
5.	K=6	0.50807	0.37210	0.37997

6.	K=7	0.52645	0.34906	0.35451
7.	K=8	0.51178	0.31600	0.31238
8.	K=9	0.51324	0.25742	0.26793
9.	K=10	0.51932	0.22071	0.21978

Hasil yang didapatkan pada tabel (5.3) bahwa pengelompokkan dengan menggunakan dataset sebanyak 180 record yang dilakukan sebanyak sepuluh kali ujicoba dapat dinyatakan bahwa nilai *f-measure* tertinggi terletak pada *cluster 2* dengan nilai rata-rata *f-measure* sebesar 0.58547.

5.2.3 Pengujian Terhadap 210 Dataset

Pada pengujian 210 Dataset ini proses pembentukan *Cluster (K)* dilakukan sebanyak 10 kali dimana $K = \text{Jumlah Cluster}$ digunakan untuk mengetahui hasil rata-rata *F-Measure*. Hasil pengujian pada 210 dataset yang dikelompokkan oleh sistem didapatkan hasil yang ditunjukkan pada tabel (5.4).

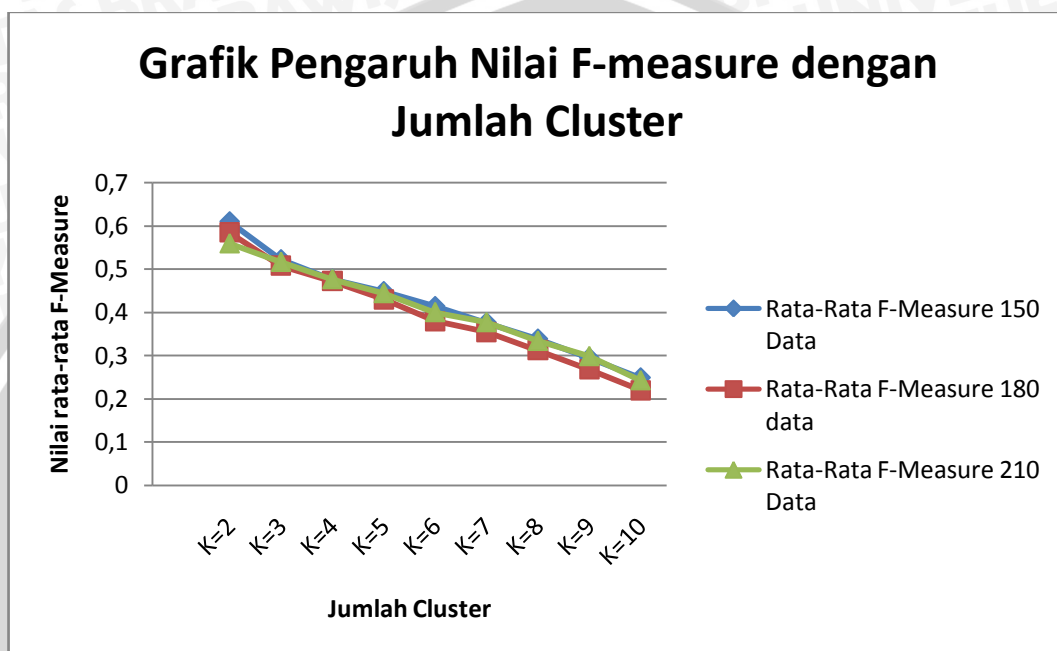
Tabel 5.4 Tabel Pengujian F-Measure Terhadap 210 Dataset

No	Nilai Cluster	Rata – Rata Precision	Rata – Rata Recall	Rata – Rata F-Measure
1.	K=2	0.54449	0.55858	0.55989
2.	K=3	0.53297	0.51518	0.51703
3.	K=4	0.49169	0.47298	0.47719
4.	K=5	0.50470	0.42898	0.44470
5.	K=6	0.46227	0.40107	0.40073
6.	K=7	0.48377	0.35033	0.37756
7.	K=8	0.49834	0.29053	0.33418
8.	K=9	0.48836	0.25148	0.29894
9.	K=10	0.49312	0.20639	0.24308

Hasil yang didapatkan pada tabel (5.4) bahwa pengelompokkan dengan menggunakan dataset sebanyak 210 record yang dilakukan sebanyak sepuluh kali

ujicoba dapat dinyatakan bahwa nilai f -measure tertinggi terletak pada *cluster* 2 dengan nilai rata-rata f -measure sebesar 0.55989.

Hasil ujicoba yang terdapat pada tabel 5.2, tabel 5.3 dan tabel 5.4 dapat digambarkan dalam gambar grafik (5.1).



Gambar 5.1 Grafik Pengaruh Nilai rata-rata f -measure dengan Jumlah Cluster (150 data, 180 data dan 210 data)

Pada gambar grafik 5.1 dapat diketahui bahwa pada data 150, 180 dan 210 pola grafik menunjukkan nilai f -measure mengalami kenaikan hanya *cluster* 2 dan cenderung mengalami penurunan pada saat *cluster* diatas 3. Dikarenakan semakin banyak cluster yang dimasukkan semakin kecil pula nilai rata-rata f -measure yang didapatkan dan kemungkinan jumlah dataset masuk ke dalam suatu cluster akan semakin banyak. Selain itu sebaran data yang dimasukkan berbeda.

5.3 Analisa F-Measure terhadap Jumlah Cluster

Untuk hasil pengujian pada tabel 5.2, tabel 5.3 dan tabel 5.4, tiap-tiap jumlah data yang berbeda yaitu 150 data, 180 data dan 210 dengan sebaran data yang berbeda, tidak ada perubahan terhadap hasil rata-rata f -measure.

Rata-rata $fmeasure$ mengalami kenaikan dari *cluster* 2, Sedangkan pada saat jumlah *cluster* di atas 3 cenderung mengalami penurunan, dikarenakan semakin banyaknya jumlah *cluster* yang dimasukkan maka semakin banyak *cluster* yang memiliki nilai dominan yang sama dan otomatis hasil pengelompokannya kurang bagus. Selain itu sebaran data yang digunakan tidak sama, data yang diuji lebih banyak dibanding dengan jumlah data lainnya, yang menyebabkan penyebaran *cluster* banyak didominasi oleh kelas yang dominan. Untuk tiap-tiap jumlah data dengan sebaran data yang berbeda masing-masing memiliki *cluster* terbaik yang sama yaitu *cluster* 2 pada data 150.

Untuk hasil rata – rata $F-Measure$ pada masing – masing jumlah data mengalami perbedaan nilai yaitu 0.61013 pada 150 data, 0.58547 pada 180 data dan 0.55989 pada 210 data. Hal ini dikarenakan pada proses awal pengelompokan terhadap pambangkitan bilangan random untuk pembentukan matriks awal, juga dikarenakan semakin banyak data yang digunakan, maka penyebaran nilai dari *true positive*, *false positive* dan *false negative* akan semakin besar juga. Dari 3 parameter itulah yang nantinya akan digunakan untuk menghitung nilai $f-measure$. *False positive* dan *false negative* digunakan sebagai pembandingan untuk mencari nilai *precision* dan *recall*. Apabila nilai dari *false positive* dan *false negative* sebagai pembandingan semakin besar, maka akan didapatkan nilai *precision* dan *recall* yang semakin kecil daripada nilai *precision* dan *recall* pada jumlah data yang lebih sedikit, oleh sebab itu semakin banyak data yang digunakan akan semakin sedikit nilai $fmeasure$ yang dihasilkan, karena nilai *precision* dan *recall* yang lebih sedikit