BAB 4
HASIL PENELITIAN

4.1 Pengujian DBI Data Model

Pada pengujian ini diuji untuk sebaran data 2 lingkaran dekat dan 3 *lingkaran dekat* dengan tingkatan jumlah data dan jumlah variable. Tujuan dari pengujian ini untuk mengetahui kinerja algoritma dalam melihat karakteristik dengan jumlah data dan variable yang berbeda berdasrkan hasil DBI *cluster* yang dihasilkan.

Pengujian data dilakukan dengan membandingkan algoritma gabungan DK-KBSC dengan algoritma DK bertujuan untuk mengetahui hasil DBI cluster dari centroid acak pada algoritma DK, dengan hasil DBI centroid Binary Search pada algoritma DK-KBSC, hal ini dilakukan berdasarkan pada penelitian algoritma KBSC yang membandingkannya dengan algoritma sebelumnya. Pada penelitian ini juga akan membandingkan hasil pengujian antara algoritma DK-KBSC dengan AHC-KPSO bertujuan untuk mengetahui nilai DBI dengan teknik inisialisasi centroid yang berbeda.

4.1.1 Pengujian DBI Sebaran Data 2 Lingkaran Dekat

Hasil DBI pada data lingkaran 2 c*luster* akan diuji dengan tingkatan jumlah data yang dimulai dengan 24 data sampai dengan 768 , dan juga tingkatan jumlah variable sebagai berikut ini :

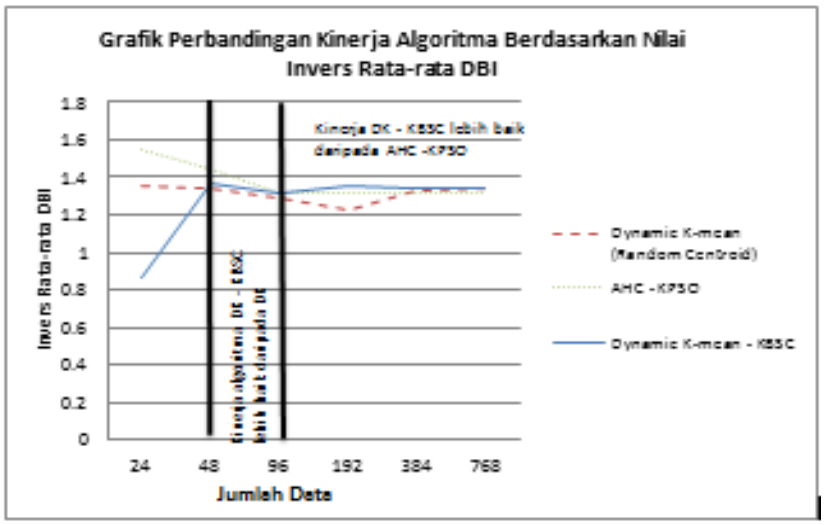
1. **Data Sebaran 2 Lingkaran Dekat 2 Variabel (x,y)**

Hasil dari invers rata-rata DBI dan standar deviasi pada data sebaran 2 lingkaran dekat dengan jumlah variable = 2 akan dijelaskan di Tabel 4.1, dan memiliki nilai deviasi sebagai berikut ini :

Tabel 4.1 Hasil Uji DBI *Cluster* Pada Data 2 Variabel 2 Lingkaran Dekat

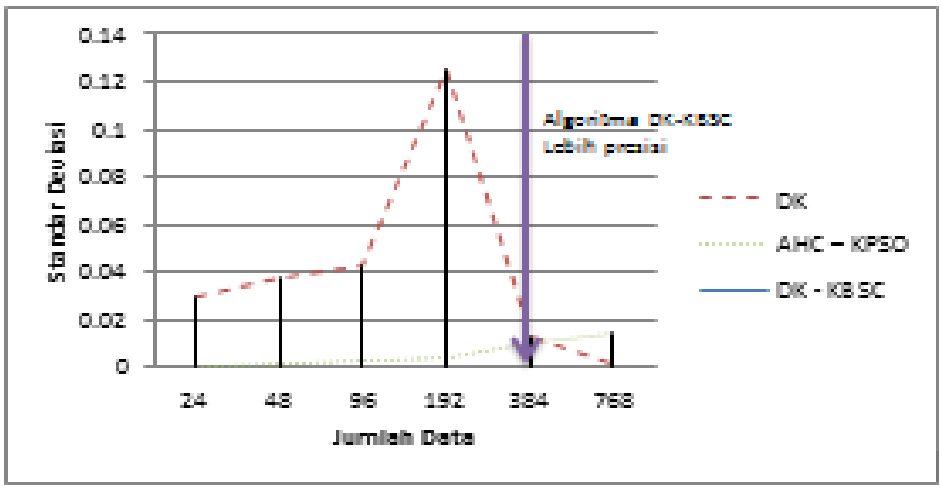
Jumlah Data	DK - KBSC		DK		AHC – KPSO	
	Rata-rata DBI	Standar Deviasi	Rata-rata DBI	Standar Deviasi	Rata-rata DBI	Standar Deviasi
24	1.16216	0	0.737428	0.029979971	0.645432245	0
48	0.73291	0	0.748589	0.037415629	0.693062529	0.001276
96	0.75643	0	0.774989	0.04264984	0.759292473	0.00251
192	0.73577	0	0.814454	0.125179835	0.762506091	0.00426
384	0.74372	0	0.7544725	0.012587608	0.757192413	0.010413
768	0.7456	0	0.746964	0.001422139	0.763067088	0.01459

Berikut ini kinerja masing-masng algoritma untuk data lingkaran 2 *cluster* dengan 2 variabel dalam visualisasi grafik berdasarkan invers dari nilai rata-rata DBI di Tabel 4.1 :



Gambar 4.1 Grafik Perbandingan Kinerja Algoritma pada Data 2 Lingkaran Dekat 2 Variabel (x,y)

Penjelasan dari Gambar 4.1 bahwa pada saat diimplementasikan pada data 2 variabel dan sebaran 2 *cluster* lingkaran, algoritma DK – KBSC jika dibandingkan dengan algoritma AHC - KPSO memiliki kinerja yang baik pada data dengan jumlah data >=96, sedangkan jika dibandingkan dengan algoritma DK, kinerja algoritma DK – KBSC akan baik pada data dengan jumlah >=48. Untuk mengetahui presisi algoritma DK – KBSC maka diukur menggunakan standar deviasi DBI yang ada di Tabel 4.1. Berikut ini grafik perbandingan standar deviasi masing-masing algoritma.



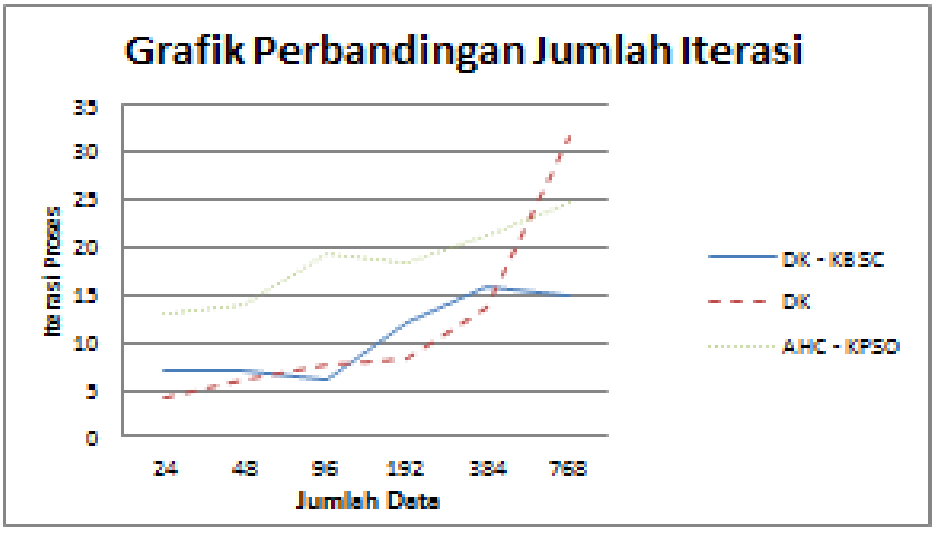
Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Standar Deviasi DBI pada Data 2 Lingkaran Dekat 2 Variabel (x,y)

Pada saat pengukuran nilai DBI dari algoritma usulan DK – KBSC, memiliki presisi nilai DBI yang lebih baik dari pada AHC - KPSO dan algoritma DK dengan nilai deviasi = 0. Hasil dari uji DBI tersebut mengahasilkan jumlah iterasi yang dihasilkan sebagai berikut ini :

Tabel 4.2 Jumlah Iterasi pada Data 2 Lingkaran Dekat 2 Variabel (x,y)

Data	DK – KBSC		DK		AHC – KPSO	
	Jumlah Iterasi	Standar Deviasi	Jumlah Iterasi	Standar Deviasi	Jumlah Iterasi	Standar Deviasi
24	7	0	4.1	1.370320319	13	0.421637
48	7	0	6.2	1.316561177	14	0.483046
96	6	0	7.8	3.326659987	19.5	0.632456
192	12	0	8.2	3.190262964	18.5	0.966092
384	16	0	13.6	3.889087297	21.2	1.22927
768	15	0	31.8	23.64177094	24.6	0.421637

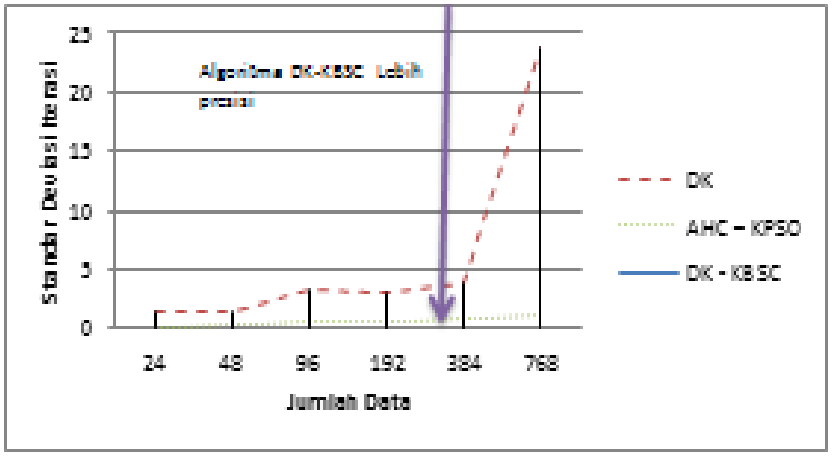
Berikut ini grafik perbandingan nilai iterasi yang dihasilkan masing-masing algoritma :



Gambar 4.3 Perbandingan Jumlah Iterasi pada Data 2 Lingkaran Dekat 2 Variabel (x,y)

Berdasarkan Gambar 4.3 menjelaskan bahwa pada saat diimplementasikan pada data 2 Variabel 2 Lingkaran Dekat, maka algoritma DK – KBSC jika dibandingkan dengan algoritma AHC - KPSO memiliki jumlah iterasi yang kecil pada keseluruhan jumlah data uji. Sedangkan jika dibandingkan dengan DK, jumlah iterasi pada DK-KBSC kecil pada saat diujikan pada jumlah data 96 dan

768. Untuk mengetahui presisi nilai iterasi dinilai berdasarkan standar deviasi yang dihasilkan, dapat dilihat pada Tabel 4.2. Berikut ini grafik perbandingan standar deviasi untuk masing-masing algoritma :



Gambar 4.4 Grafik Standar Deviasi Iterasi pada Data 2 Lingkaran Dekat 2 Variabel (x,y)

Berdasarkan Gambar 4.4 menjelaskan bahwa algoritma DK– KBSC memiliki standar deviasi yang ditak berubah dengan nilai = 0, sedangkan algoritma DK dan AHC – KPSO selalu berubah-ubah,oleh karena itu algoritma DK- KBSC memiliki presisi nilai iterasi yang lebih baik dari DK dan AHC – KPSO. Berikut ini jumah c*luster* yang terbentuk pada masing-masing algoritma :

Tabel 4.3 Perbandingan Jumlah *Cluster* pada Data 2 Lingkaran Dekat 2 Variabel (x,y)

Data	DK-KBSC	DK	AHC – KPSO
24	2	2	5
48	4	4	5
96	4	4	5
192	4	4	5
384	4	4	5
768	4	4	5

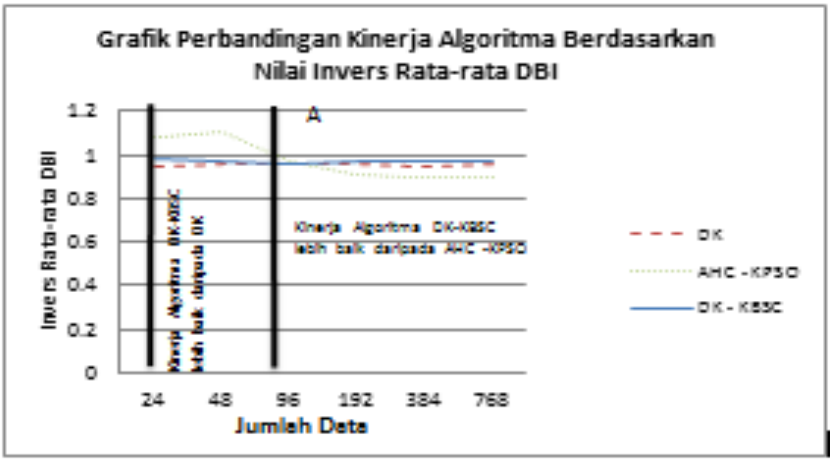
2. Data Lingkaran 3 Variabel 2 Lingkaran Dekat

Hasil rata-rata DBI dan standar deviasi DBI pada data 2 lingkaran dekat dengan jumlah variable = 3 akan dijelaskan di Tabel 4.4 dan memiliki nilai deviasi sebagai berikut ini :

Tabel 4.4 Hasil Uji DBI *Cluster* pada Data 2 Lingkaran Dekat 3 Variabel (x,y,z)

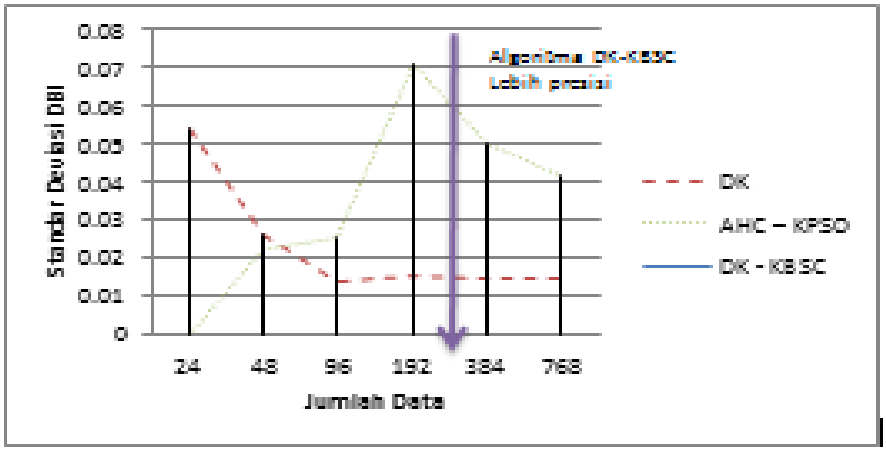
Jumlah Data	DK –KBSC		DK		AHC – KPSO	
	Rata-rata DBI	Standar Deviasi	Rata-rata DBI	Standar Deviasi	Rata-rata DBI	Standar Deviasi
24	1.01619	0	1.063918	0.229449	0.920631	0
48	1.03744	0	1.041825	0.004752	0.907822	0.421637
96	1.03968	0	1.04111	0.001038	1.036055	0.816497
192	1.0334	0	1.047412	0	1.099998	1.286684
384	1.03721	0	1.053776	0	1.110991	1.264911
768	1.03258	0	1.044944	0	1.122307	2.973961

Berikut ini kinerja masing-masing algoritma untuk data lingkaran 2 *Cluster* dengan 3 variabel dalam visualisasi grafik berdasarkan invers dari nilai rata-rata DBI di Tabel 4.4:



Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Kinerja Algoritma pada Data 2 Lingkaran Dekat 3 Variabel (x,y,z)

Penjelasan dari Gambar 4.1 bahwa saat diimplementasikan pada data 3 atribut dan sebaran 2 *cluster* lingkaran, algoritma usulan DK – KBSC jika dibandingkan dengan algoritma AHC - KPSO memiliki kinerja yang baik pada data dengan jumlah data >=96, sedangkan jika dibandingkan dengan algoritma DK, kinerja tersebut akan baik pada data dengan jumlah data >=48, hasil ini dilihat berdasarkan pengukuran nilai DBI *cluster*. Untuk mengetahui presisi algoritma DK – KBSC maka diukur menggunakan standar deviasi DBI yang ada di Tabel 4.4. Di Berikut ini grafik perbandingan standar deviasi masing-masing algoritma.



Gambar 4.6 Grafik Perbandingan Standar Deviasi pada Data 2 Lingkaran Dekat 3 Variabel (x,y,z)

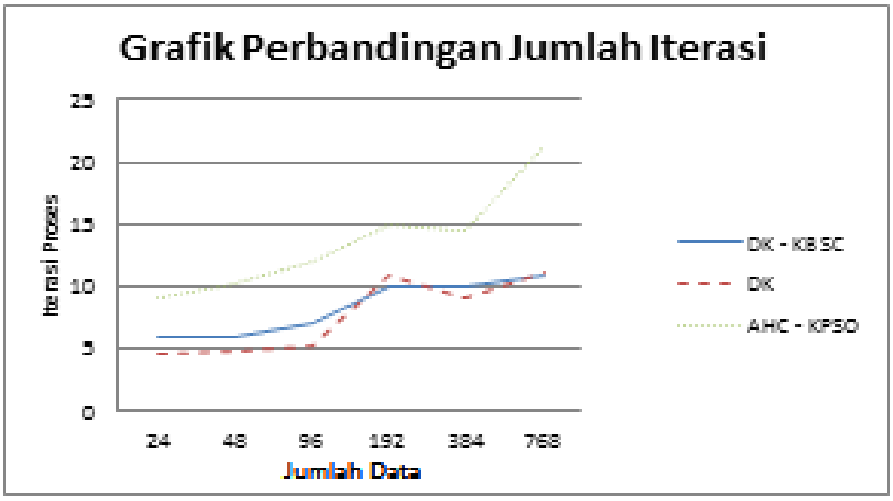
Pada saat pengukuran nilai DBI dari algoritma usulan DK – KBSC, memiliki standar deviasi yang tidak berubah pada setiap percobaan jumlah data dengan nilai deviasi = 0. Artinya algoritma DK – KBSC memiliki nilai DBI yang lebih presisi

dari pada AHC- KPSO dan DK. Hasil dari uji DBI memiliki jumlah iterasi yang dihasilkan sebagai berikut ini :

Tabel 4.5 Jumlah Iterasi pada Data 2 Lingkaran Dekat 3 Variabel (x,y,z)

Data	DK – KBSC		DK		AHC – KPSO	
	Jumlah Iterasi	Standar Deviasi	Jumlah Iterasi	Standar Deviasi	Jumlah Iterasi	Standar Deviasi
24	6	0	4.6	1.08012345	9	0
48	6	0	4.8	2.233582076	10.2	0.421637
96	7	0	5.2	1.885618083	12	0.816497
192	10	0	10.8	3.596294389	14.9	1.286684
384	10	0	9.16	6.992058988	14.4	1.264911
768	11	0	11.16	2.780887149	21.2	2.973961

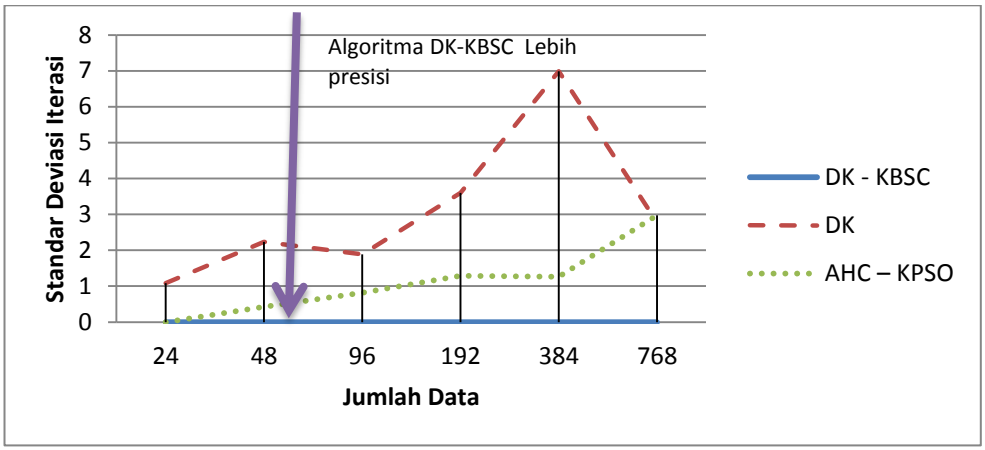
Berikut ini grafik perbandingan nilai iterasi yang dihasilkan masing-masing algoritma :



Gambar 4.7 Grafik Perbandingan Jumlah Iterasi pada Data 2 Lingkaran Dekat 3 Variabel (x,y,z)

Berdasarkan Gambar 4.7 , menjelaskan bahwa algoritma DK – KBSC jika dibandingkan dengan algoritma AHC – KPSO, memiliki jumlah iterasi yang kecil pada keseluruhan jumlah data uji. Jika dibandingkan dengan algoritma DK jumlah iterasi pada algoritma DK-KBSC kecil pada data dengan jumlah 192. Untuk

mengetahui presisi pada nilai iterasi yang dibasilkan diukur dengan menggunakan strandar deviasi yang dapat dilihat di Tabel 4.5 Berikut ini grafik perbandingan standar deviasi yang dihasilkan masing-masing algoritma :



Gambar 4.8 Grafik Perbandingan Standar Deviasi Jumlah Iterasi pada Data 2 Lingkaran Dekat 3 Variabel (x,y,z)

Berdasarkan Gambar 4.8 menjelaskan bahwa algoritma DK – KBSC memiliki standar deviasi yang tidak berubah dengan nilai = 0, sedangkan algoritma DK dan AHC – KPSO selalu berubah-ubah, oleh karena itu algoritma DK- KBSC memiliki presisi nilai iterasi yang lebih baik dari DK dan AHC – KPSO. Berikut ini jumah *cluster* yang terbentuk pada masing-masing algoritma :

Tabel 4.6 Perbandingan Jumlah *Cluster* pada Data 2 Lingkaran Dekat 3 Variabel (x,y,z)

Data	DK-KBSC	DK	AHC – KPSO
24	2	2	4
48	2	2	2
96	2	2	2
192	2	2	2
384	2	2	2
768	2	2	2

4.1.2 Pengujian DBI Sebaran Data 3 Lingkaran Dekat 2 Variabel (x,y)

Hasil DBI pada data 3 lingkaran dekat akan diuji dengan tingkatan jumlah data yang dimulai dengan 36 data sampai dengan 1152, dan jumlah variable adalah pada 2 sampai 13 variabel sebagai berikut ini :

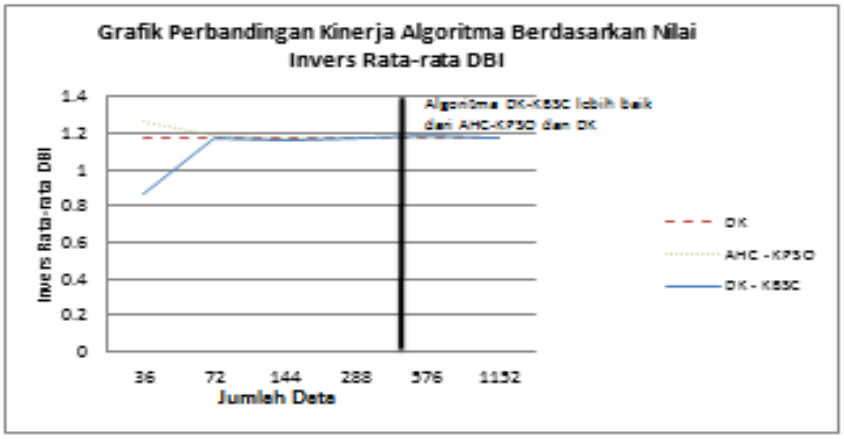
1. Data 3 Lingkaran Dekat 2 Variabel (x,y)

Hasil rata-rata DBI dan jumlah iterasi pada sebaran lingkaran 3 lingkaran dekat dengan jumlah variable = 2 akan dijelaskan di Tabel 4.7, dan memiliki nilai deviasi sebagai berikut ini :

Tabel 4.7 Hasil Uji DBI *Cluster* pada Data 3 Lingkaran Dekat 2 Variabel (x,y)

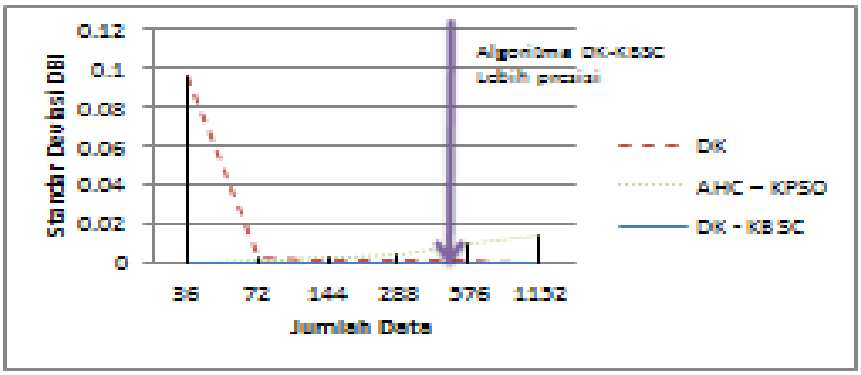
Jumlah Data	DK - KBSC		DK		AHC – KPSO	
	Rata-rata DBI	Standar Deviasi	Rata-rata DBI	Standar Deviasi	Rata-rata DBI	Standar Deviasi
36	1.15438	0	0.849615	0.09616252	0.794435532	0
72	0.85225	0	0.855212	0.00315553	0.846438256	0.001276
144	0.85966	0	0.852759	0.00199909	0.849533203	0.00251
288	0.85345	0	0.851602	0.00220808	0.850163328	0.00426
576	0.8441	0	0.853156	0.00212962	0.850800291	0.010413
1152	0.84799	0	0.85515	0.00034088	0.852828301	0.01459

Berikut ini kinerja masing-masng algoritma untuk data 3 lingkaran dekat dengan 2 variabel (x,y) dalam visualisasi grafik berdasarkan invers dari nilai rata-rata DBI di Tabel 4.7 :



Gambar 4.9 Grafik Kinerja Algoritma Berdasarkan Nilai Invers DBI *Cluster* pada Data 3 Lingkaran Dekat 2 Variabel (x,y)

Penjelasan dari Gambar 4.12 menjelaskan bahwa berdasarkan nilai invers *DBI*, algoritma usulan gabungan antaran DK – KBSC jika diimplementasikan pada Data 3 Lingkaran Dekat 2 Variabel (x,y), kinerja algoritma tersebut akan baik pada data dengan jumlah >=288 data dibandingkan dengan algoritma AHC – KPSO dan DK. Untuk mengetahui tingkat presisi algoritma dilihat berdasarkan nilai standar deviasi DBI di Tabel 4.7. Berikut ini grafik perbandingan standar deviasi DBI pada masing-masing algoritma :



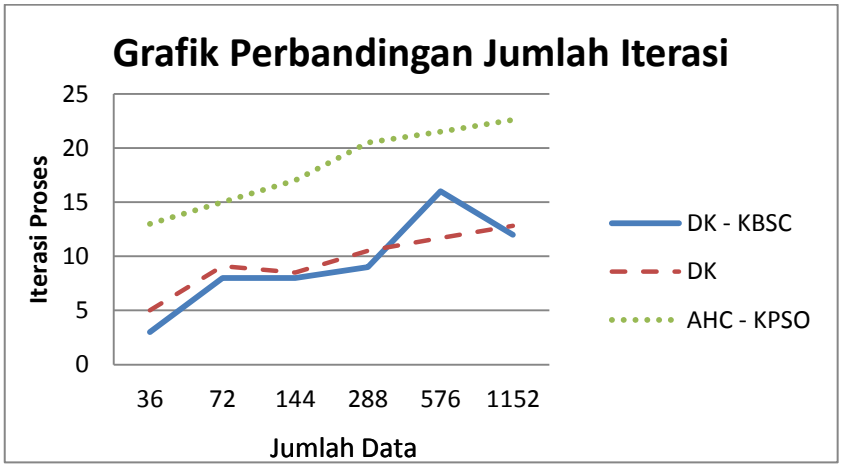
Gambar 4.10 Grafik Perbandingan Standar Deviasi DBI pada Data 3 Lingkaran Dekat 2 Variabel (x,y)

Berdasarkan Gambar 4.10 algoritma usulan DK – KBSC memiliki standar deviasi yang tidak berubah pada setiap jumlah data yang diuji dengan nilai deviasi = 0. Artinya algoritma DK – KBSC memiliki nilai DBI yang lebih presisi dari pada AHC - KPSO dan DK. Hasil dari uji DBI memiliki jumlah *cluster* yang terbentuk dan jumlah iterasi yang dihasilkan sebagai berikut ini :

Tabel 4.8 Jumlah Iterasi pada Data 3 Lingkaran Dekat 2 Variabel (x,y)

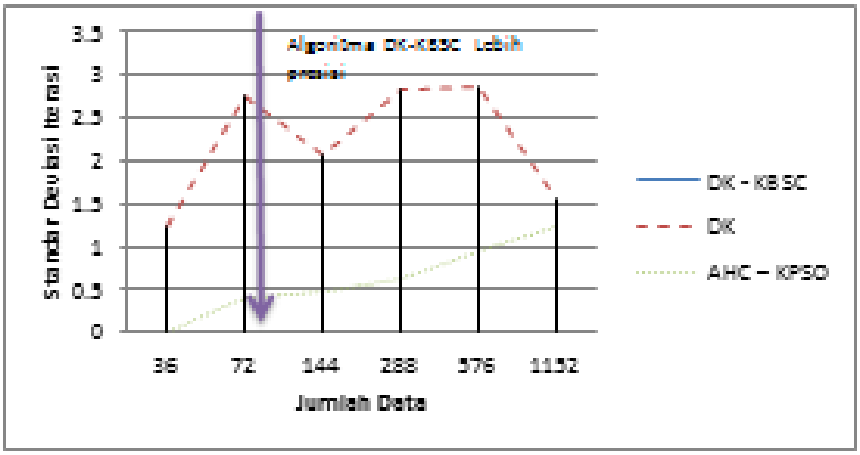
Jumlah Data	DK – KBSC		DK		AHC – KPSO	
	Jumlah Iterasi	Standar Deviasi	Jumlah Iterasi	Standar Deviasi	Jumlah Iterasi	Standar Deviasi
36	3	0	5	1.247219129	13	0
72	8	0	9.1	2.766867463	15	0.421637
144	8	0	8.5	2.068278941	17	0.483046
288	9	0	10.5	2.838231061	20.5	0.632456
576	16	0	11.7	2.869378562	21.5	0.966092
1152	12	0	12.8	1.549193338	22.6	1.22927

Berikut ini grafik perbandingan jumlah iterasi yang dihasilkan masing-masing algoritma :



Gambar 4.11 Grafik Perbandingan Jumlah Iterasi pada Data 3 Lingkaran Dekat 2 Variabel (x,y)

Berdasarkan Gambar 4.11 menjelaskan bahwa algoritma DK-KBSC jika dibandingkan dengan algoritma AHC – KPSO memiliki jumlah iterasi yang lebih kecil pada setiap jumlah data uji, sedangkan jika dibandingkan dengan algoritma DK, algoritma DK-KBSC memiliki jumlah iterasi yang lebih kecil pada data 36 sampai 288, kemudian lebih besar pada data 576 dan menurun lagi pada data 1152. Untuk mengetahui presisi algoritma tehadap nilai iterasi, maka dilihat berdasarkan standar deviasi iterasi yang ada di Tabel 4.8. Berikut ini grafik perbandingan standar deviasi iterasi pada masing-masing algoritma :



Gambar 4.12 Grafik Perbandingan Standar Deviasi Iterasi pada Data 3 Lingkaran Dekat 2 Variabel (x,y)

Berdasarkan Gambar 4.12 algoritma usulan DK – KBSC, memiliki standar deviasi iterasi yang tidak berubah pada setiap percobaan jumlah data dengan nilai deviasi = 0. Artinya algoritma DK – KBSC memiliki nilai iterasi yang lebih presisi dari pada AHC- KPSO dan DK. Berikut ini jumlah *cluster* masing-masing algoritma :

Tabel 4.9 Perbandingan Jumlah *Cluster* pada Data 3 Lingkaran Dekat 2 Variabel (x,y)

Data	DK-KBSC	DK	AHC - KPSO
24	2	2	4
48	4	4	5
96	4	4	4
192	5	5	4
384	5	5	4
768	5	5	4

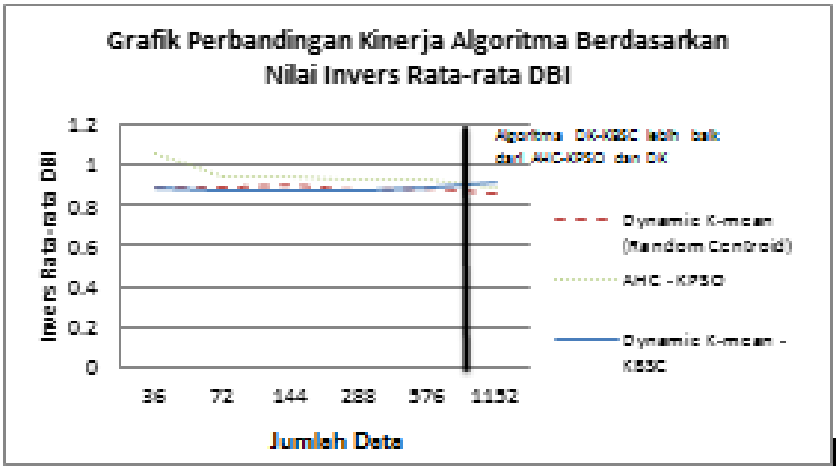
2. Data 3 Lingkaran Dekat 3 Variabel (x,y,z)

Hasil rata-rata DBI dan jumlah iterasi pada sebaran 3 lingkaran dekat dengan jumlah variable = 3 akan dijelaskan di Tabel 4.10, dan memiliki nilai deviasi sebagai berikut ini :

Tabel 4.10 Hasil Uji DBI *Cluster* pada Data 3 Lingkaran Dekat 3 Variabel (x,y,z)

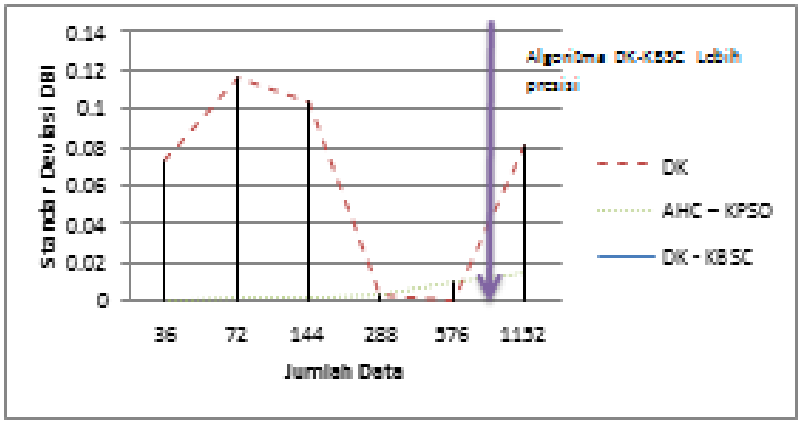
Jumlah Data	DK- KBSC		DK		AHC – KPSO	
	Rata-rata DBI	Standar Deviasi	Rata-rata DBI	Standar Deviasi	Rata-rata DBI	Standar Deviasi
36	1.11675	0	1.063313	0.00349071	0.946775845	0
72	1.14083	0	1.078785	0.00079304	1.061487899	0
144	1.13955	0	1.062904	2.4585E-05	1.098427849	0.067607996
288	1.13505	0	1.061896	9.8793E-05	1.121429831	0.074513165
576	1.13185	0	1.05642	4.2164E-05	1.127261256	0.095367408
1152	1.08535	0	1.057599	3.1623E-06	1.131719665	0.000205915

Berikut ini kinerja masing-masng algoritma untuk data 3 Lingkaran dekat 2 variabel (x,y) dalam visualisasi grafik berdasarkan invers dari nilai rata-rata DBI di Tabel 4.10 :



Gambar 4.13 Grafik Perbandingan Kinerja pada Data 3 Lingkaran Dekat 2 Variabel (x,y)

Berdasarkan Gambar 4.13 menjelaskan bahwa pada saat diimplementasikan pada data 3 variabel 3 *cluster*, algoritma DK-KBSC jika dibandingkan dengan algoritma AHC – KPSO memiliki kinerja yang baik pada jumlah data >=576, sedangkan jika dibandingkan dengan DK maka kinerja algoritma baik pada jumlah data >=1152. Untuk mengetahui presisi algoritma dilihat berdasarkan standar deviasi DBI yang dihasilkan. Berikut ini grafik perbandingan standar deviasi masing-masing algoritma algoritma :



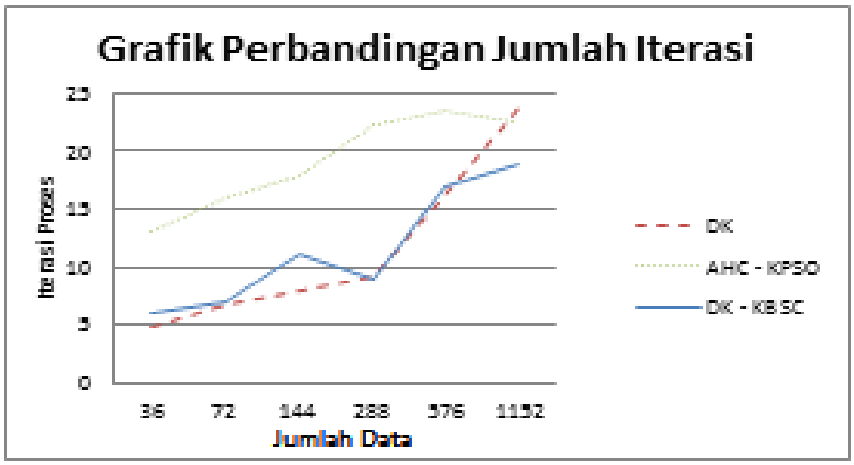
Gambar 4.14 Grafik Perbandingan Standar Deviasi DBI pada Data 3 Lingkaran Dekat 3 Variabel (x,y,z)

Berdasarkan Gambar 4.14 menjelaskan bahwa algoritma usulan DK – KBSC memiliki standar deviasi yang tidak berubah pada setiap jumlah data yang diuji dengan nilai deviasi = 0. Artinya algoritma DK – KBSC memiliki nilai DBI yang lebih presisi dari pada AHC - KPSO dan DK. Hasil dari uji DBI memiliki jumlah iterasi yang dihasilkan sebagai berikut ini :

Tabel 4.11 Jumlah Iterasi pada Data 3 Lingkaran Dekat 3 Variabel (x,y,z)

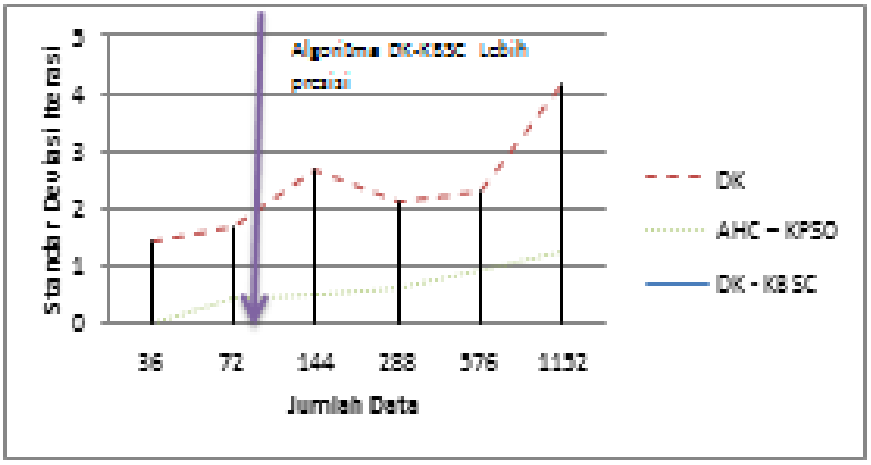
Data	DK – KBSC		DK		AHC – KPSO	
	Jumlah Iterasi	Standar Deviasi	Jumlah Iterasi	Standar Deviasi	Jumlah Iterasi	Standar Deviasi
36	6	0	4.7	1.418136492	13	**0**
72	7	0	6.6	1.712697677	16	0.421637
144	11	0	8	2.666666667	18	0.483046
288	9	0	9.1	2.131770261	22.4	0.632456
576	17	0	16.3	2.311805451	23.6	0.966092
1152	19	0	23.8	4.131182236	22.5	1.22927

Berikut ini grafik perbandingan jumlah iterasi yang dihasilkan masing-masing algoritma :



Gambar 4.15 Grafik Perbandingan Jumlah Iterasi pada Data 3 Lingkaran Dekat 3 Variabel (x,y,z)

Berdasarkan Gambar 4.15 menjelaskan algoritma DK – KBSC jika dibandingkan dengan algoritma AHC – KPSO memiliki iterasi yang lebih kecil pada keseluruhan jumlah data yang diuji, sedangkan jika dibandingkan dengan algoritma DK, algoritma DK-KBSC jumlah iterasi lebih kecil pada data dengan jumlah >=576. Untuk mengetahui presisi algoritma maka dapat dilihat pada nilai standar deviasi di Tabel 4.11. Berikut ini grafik perbandingan standar deviasi yang dihasilkan oleh masing-masing algoritma :



Gambar 4.16 Grafik Perbandingan Standar Deviasi Iterasi pada Data 3 Lingkaran Dekat 3 Variabel (x,y,z)

Berdasarkan Gambar 4.16 algoritma usulan DK – KBSC, memiliki standar deviasi iterasi yang tidak berubah pada setiap percobaan jumlah data dengan nilai deviasi = 0. Artinya algoritma DK – KBSC memiliki nilai iterasi yang lebih presisi dari pada AHC- KPSO dan DK. Berikut ini jumlah *cluster* masing-masing algoritma :

Tabel 4.12 Perbandingan Jumlah *Cluster* pada Data 3 Lingkaran Dekat 3 Variabel (x,y,z)

Data	DK-KBSC	DK	AHC - KPSO
24	2	2	4
48	4	4	5
96	4	4	4
192	5	5	4
384	5	5	4
768	5	5	4

4.2 Pengujian Pada Data Model UCI

Pengujian akan dilakukan pada ketiga dataset adalah Iris, Diabetes dan Wine. Pengujian dilakukan adalah uji DBI pada jumlah data yang berbeda.

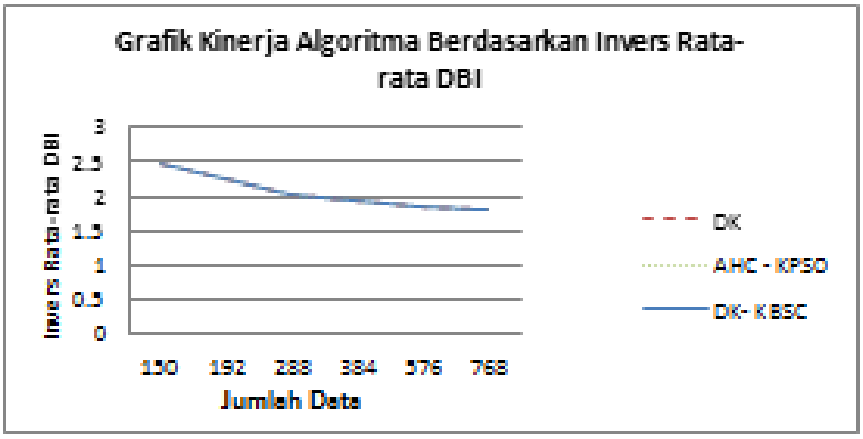
4.2.1 Pengujian DBI Data Set Iris

Pengujian DBI pada data iris diuji menggunakan jumlah data mulai dari 500 sampai dengan 768. Berikut ini hasil uji DBI *cluster* pada data Iris :

Tabel 4.13 Hasil Uji DBI *Cluster* Pada Data Iris

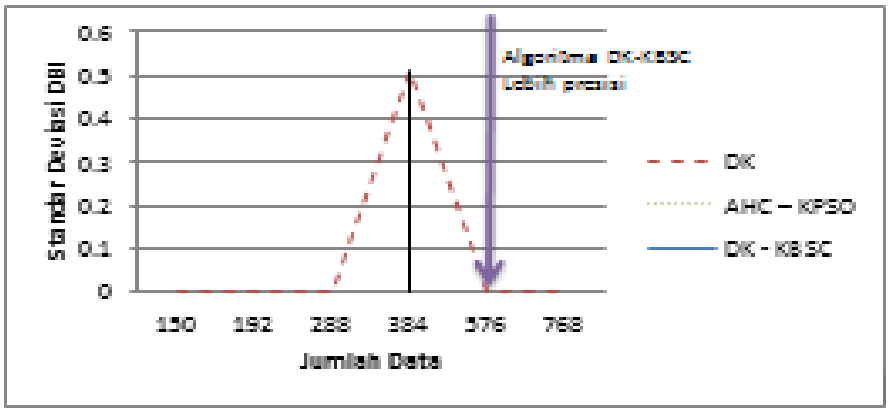
Jumlah Data	DK - KBSC		DK		AHC – KPSO	
	Rata-rata DBI	Standar Deviasi	Rata-rata DBI	Standar Deviasi	Rata-rata DBI	Standar Deviasi
150	0.40483	0	0.6641275	4.5092498	0.404834136	0.707106781
192	0.44203	0	0.72789	2.0615528	0.442028035	1.159501809
288	0.49152	0	0.8538175	3.6855574	0.491520368	1.264911064
384	0.53896	0	0.8390625	6.25	0.511711632	1.173787791
576	0.53896	0	0.9575875	2.0615528	0.538961197	1.988857852
768	0.5491	0	0.9294125	5.6199051	0.549095395	2.097617696

Berikut ini kinerja masing-masing algoritma untuk data iris dalam visualisasi grafik berdasarkan invers dari nilai rata-rata DBI di Tabel 4.13



Gambar 4.17 Grafik Perbandingan Kinerja Algoritma Untuk Data Iris

Berdasarkan Gambar 4.17 menjelaskan bahwa berdasarkan nilai invers *DBI*, algoritma usulan gabungan antaran DK – KBSC jika diimplementasikan pada data set, kinerja algoritma tersebut memiliki kesamaan dibandingkan dengan AHC – KPSO *dan* DK. Untuk mengetahui presisi algoritma dilihat berdasarkan nilai standar deviasi yang ada di Tabel 4.13. Berikut ini grafik perbandingan standar deviasi yang dihasilkan masing-masing algoritma :



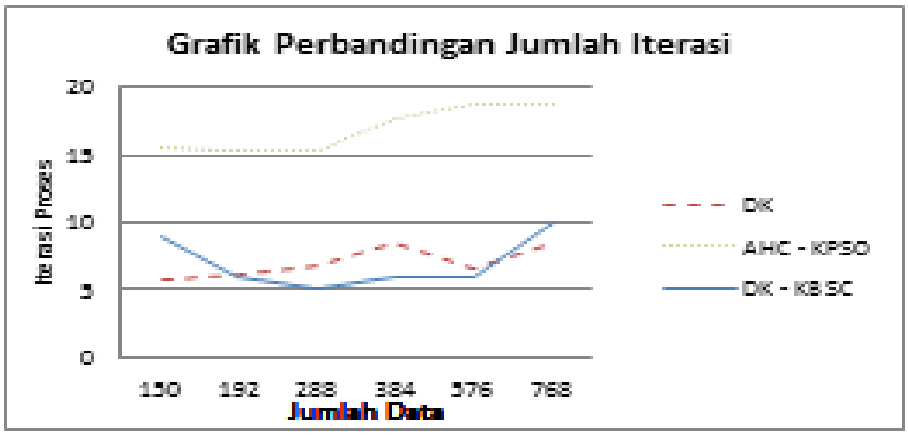
Gambar 4.18 Grafik Perbandingan Standar Deviasi Data Iris

Berdasarkan Gambar 4.18 menjelaskan bahwa algoritma DK–KBSC menghasilkan standar deviasi yang tidak berubah, sama juga dengan algoritma AHC-KPSO, sedangkan algoritma DK memiliki perubahan pada standar deviasi pada pengujian jumlah data 384. Artinya algoritma DK-KPSO dan AHC-KPSO memiliki presisi yang sama. Hasil dari uji DBI memiliki jumlah iterasi yang dihasilkan sebagai berikut ini :

Tabel 4.14 Jumlah Iterasi Pada Data Iris

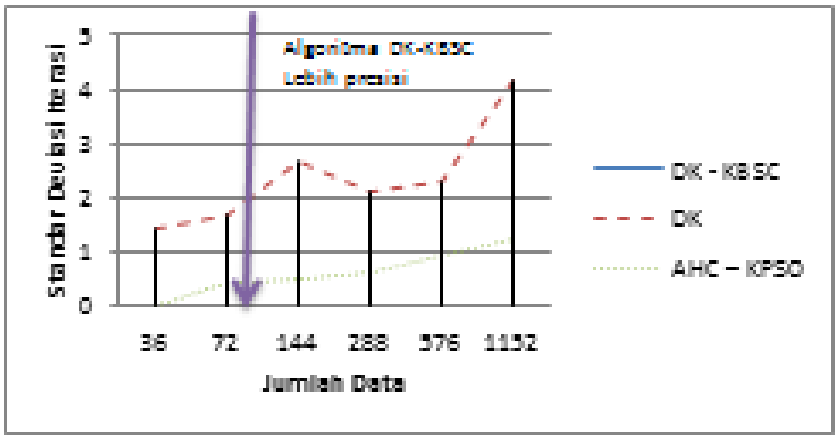
Data	DK – KBSC		DK		AHC – KPSO	
	Jumlah Iterasi	Standar Deviasi	Jumlah Iterasi	Standar Deviasi	Jumlah Iterasi	Standar Deviasi
150	9	0	5.7	0	15.5	0.707106781
192	6	0	6.25	1.5	15.3	1.159501809
288	5	0	6.75	0.5	15.4	1.264911064
384	6	0	8.5	8.5	17.6	1.173787791
576	6	0	6.5	0.5773503	18.8	1.988857852
768	10	0	8.5	0.5773503	18.8	2.097617696

Berikut ini grafik perbandingan jumlah iterasi proses yang dihasilkan masing-masing algoritma :



Gambar 4.19 Grafik Perbandingan Jumlah Iterasi Pada Data Iris

Berdasarkan Gambar 4.19 menjelaskan algoritma DK – KBSC jika dibandingkan dengan algoritma AHC – KPSO memiliki iterasi yang lebih kecil pada keseluruhan jumlah data yang diuji, sedangkan jika dibandingkan dengan algoritma DK, algoritma DK-KBSC jumlah iterasi lebih kecil pada data dengan jumlah 192 sampai 576, kemudian jumlah iterasi membesar pada data dengan jumlah 768. Untuk mengetahui presisi algoritma maka dapat dilihat pada nilai standar deviasi di Tabel 4.14. Berikut ini grafik perbandingan standar deviasi iterasi yang dihasilkan oleh masing-masing algoritma :



Gambar 4.20 Grafik Perbandingan Standar Deviasi Iterasi Pada Data Iris

Berdasarkan Gambar 4.20 algoritma usulan DK – KBSC, memiliki standar deviasi iterasi yang tidak berubah pada setiap percobaan jumlah data dengan nilai deviasi = 0. Artinya algoritma DK – KBSC memiliki nilai iterasi yang lebih presisi dari pada AHC- KPSO dan DK. . Berikut ini jumlah *cluster* masing-masing algoritma :

Tabel 4.15 Perbandingan Jumlah *Cluster* Pada Data Iris

Data	DK-KBSC	DK	AHC – KPSO
24	2	2	2
48	2	2	2
96	2	2	2
192	2	2	2
384	2	2	2
768	2	2	2

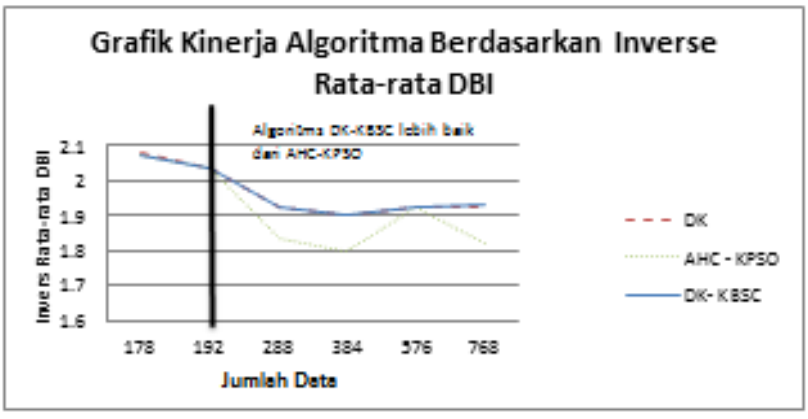
4.2.2 Pengujian DBI Data Set Wine

Pada dataset diabetes akan diuji menggunakan data dengan jumlah data 178 sampai 768. berikut ini hasil dari pengujian DBI *Cluster* :

Tabel 4.16 Hasil Uji DBI *Cluster* Pada Data Wine

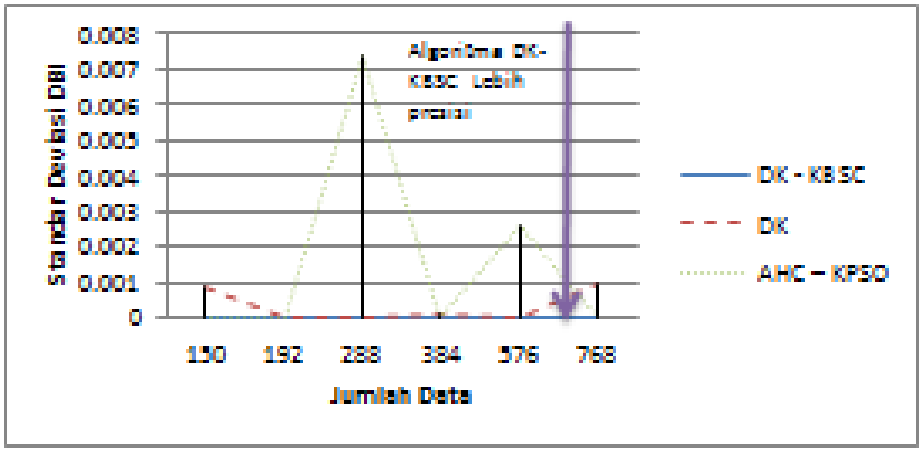
Jumlah Data	DK –KBSC		DK		AHC – KPSO	
	Rata-rata DBI	Standar Deviasi	Rata-rata DBI	Standar Deviasi	Rata-rata DBI	Standar Deviasi
178	0.4817	0	0.481408	0.00092339	0.481703395	0
192	0.49193	0	0.49193	0	0.491930791	0
288	0.52026	0	0.520252	1.6865E-05	0.545513385	0.0074056
384	0.52579	0	0.525817	0.00015464	0.555552	0
576	0.52026	0	0.52026	1.1703E-16	0.519242714	0.002563
768	0.51803	0	0.519158	0.00097083	0.549196652	0

Berikut ini kinerja masing-masing algoritma untuk data iris dalam visualisasi grafik berdasarkan invers dari nilai rata-rata DBI di Tabel 4.16



Gambar 4.21 Grafik Perbandingan Kinerja Algoritma Untuk Data Set Wine

Penjelasan dari Gambar 4.21 menjelaskan bahwa berdasarkan nilai invers *DBI*, algoritma usulan gabungan antaran DK–KBSC jika diimplementasikan pada data set Wine, kinerja algoritma tersebut akan baik pada data dengan jumlah >=192 data dibandingkan dengan algoritma AHC – KPSO, dan memiliki kinerja yang sama pada setiap jumlah data jika dibandingkan dengan DK namun iterasi yang dihasilkan oleh algoritma usulan DK – KBSC lebih kecil pada jumlah data tertentu. Untuk mengetahui tingkat presisi algoritma terhadap nilai DBI dilihat berdasarkan standar deviasi yang dapat dilihat pada Tabel 4.16. Berikut ini grafik perbandingan nilai standar deviasi DBI masing-masing algoritma :



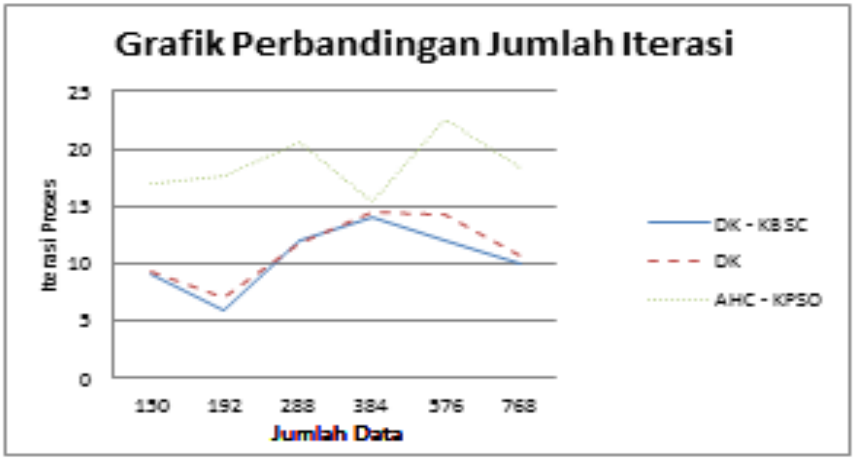
Gambar 4.22 Grafik Perbandingan Standar Deviasi Pada Data Wine

Berdasarkan Gambar 4.26 menjelaskan bahwa algoritma DK–KBSC menghasilkan standar deviasi yang tidak berubah dengan nilai deviasi = 0, sedangkan algoritma DK dan AHC-KPSO memiliki standar deviasi yang berubah-ubah pada beberapa percobaan. Artinya algoritma DK-KBSC memiliki presisi yang lebih baik. Hasil dari uji DBI memiliki jumlah iterasi yang dihasilkan sebagai berikut ini :

Tabel 4.17 Jumlah Iterasi Percobaan Data Wine

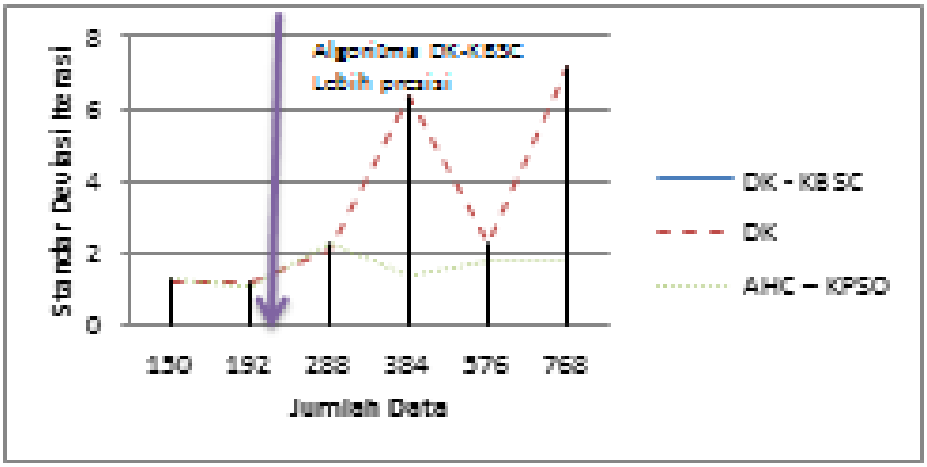
Data	DK – KBSC		DK		AHC – KPSO	
	Jumlah Iterasi	Standar Deviasi	Jumlah Iterasi	Standar Deviasi	Jumlah Iterasi	Standar Deviasi
150	9	0	6.5	1.25166556	15.5	1.333333
192	6	0	8.75	1.197219	15.3	1.159502
288	5	0	9.25	2.1499354	15.4	2.319004
384	6	0	6.25	6.39791633	17.6	1.418136
576	6	0	10.25	2.31180545	18.8	1.779513
768	10	0	12.25	7.14998057	18.8	1.766981

Berikut ini grafik perbandingan jumlah iterasi proses yang dihasilkan masing-masing algoritma :



Gambar 4.23 Grafik Perbandingan Jumlah Iterasi Pada Data Wine

Berdasarkan gambar 4.26 menjelaskan bahwa algoritma DK-KBSC memiliki jumlah iterasi yang kecil dibandingkan dengan algoritma AHC-KPSO dan DK. Untuk mengetahui tingkat presisi algoritma terhadap jumlah iterasi maka dapat dilihat dengan standat deviasi yang ada pada Tabel 4.17. Berikut ini grafik perbandingan standar deviasi iterasi masing-masing algoritma :



Gambar 4.24 Grafik Perbandingan Standar Deviasi Iterasi Pada Data Wine

Berdasarkan Gambar 4.24 algoritma usulan DK – KBSC, memiliki standar deviasi iterasi yang tidak berubah pada setiap percobaan jumlah data dengan nilai deviasi = 0. Artinya algoritma DK – KBSC memiliki nilai iterasi yang lebih presisi dari pada AHC- KPSO dan DK. Berikut ini jumlah *Cluster* masing-masing algoritma :

Tabel 4.18 Perbandingan Jumlah *Cluster* Pada Data Wine

Data	DK-KBSC	DK	AHC - KPSO
24	2	2	2
48	2	2	2
96	3	3	3
192	4	4	2
384	3	3	3
768	3	3	2

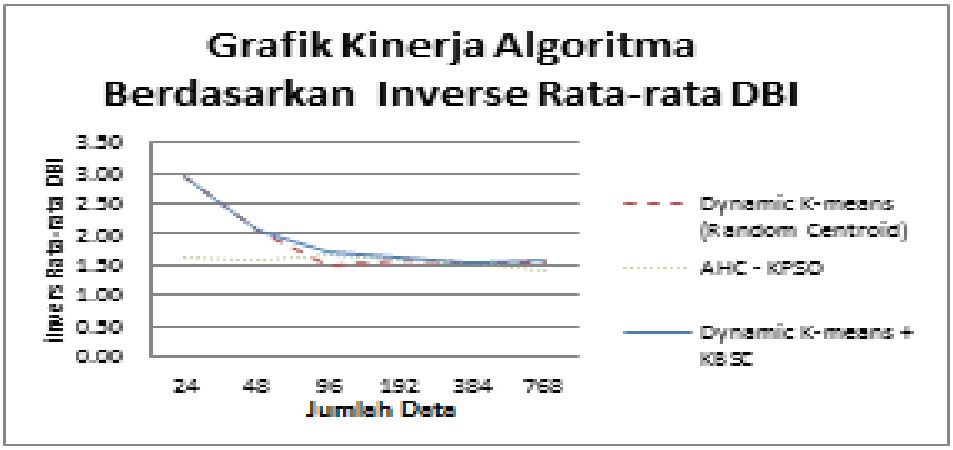
4.2.3 Pengujian DBI Data Set Diabetes

Pada dataset diabetes akan diuji menggunakan data dengan jumlah data 24 sampai 768. berikut ini hasil dari pengujian DBI *Cluster* :

Tabel 4.19 Hasil Uji DBI *Cluster* Pada Data Set Diabetes

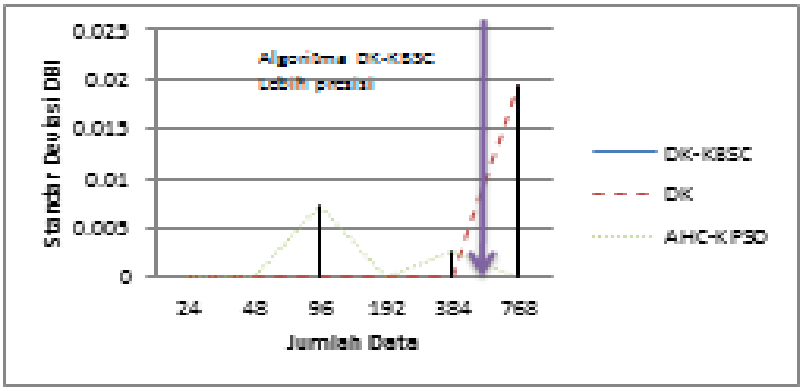
Jumlah Data	DK – KBSC		DK		AHC – KPSO	
	Rata-rata DBI	Standar Deviasi	Rata-rata DBI	Standar Deviasi	Rata-rata DBI	Standar Deviasi
24	0.340800	0	0.340800	0	1.620212972	0
48	0.484450	0	0.484450	0	1.565588909	0
96	0.588520	0	0.664800	0	1.681758555	0
192	0.620560	0	0.625350	0	1.599108199	0
384	0.642650	0	0.650330	1.17027	1.537680475	0
768	0.629020	0	0.650691	0.01941942	1.401772792	0

Berikut ini kinerja masing-masing algoritma untuk data iris dalam visualisasi grafik berdasarkan invers dari nilai rata-rata DBI di Tabel 4.19.



Gambar 4.25 Grafik Perbandingan DBI *Cluster* Untuk Data Set Diabetes

Penjelasan dari menjelaskan bahwa berdasarkan nilai invers *DBI*, algoritma usulan gabungan antaran DK–KBSC jika diimplementasikan pada data set Wine, kinerja algoritma tersebut akan baik pada seluruh jumlah data uji data jika dibandingkan dengan algoritma AHC-KPSO, dan memiliki kinerja yang baik pada data dengan jumlah 48 sampai 768 jika dibandingan dengan kinerja algoritma DK. Untuk mengetahui tingkat presisi algoritma terhadap nilai DBI dilihat berdasarkan standar deviasi yang dapat dilihat pada Tabel 4.19 Berikut ini grafik perbandingan nilai standar deviasi DBI masing-masing algoritma :



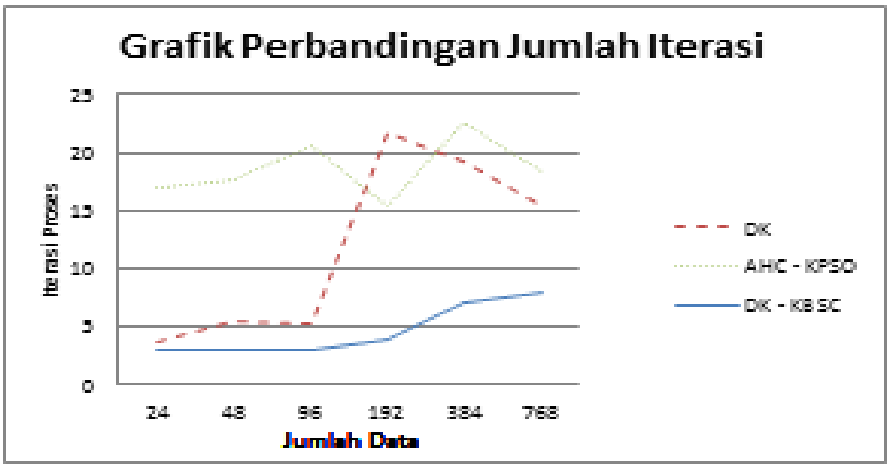
Gambar 4.26 Grafik Perbandingan Standar Deviasi DBI Pada Data Diabetes

Berdasarkan Gambar 4.26 menjelaskan bahwa algoritma usulan DK – KBSC memiliki standar deviasi yang tidak berubah pada setiap jumlah data yang diuji dengan nilai deviasi = 0. Artinya algoritma DK – KBSC memiliki nilai DBI yang lebih presisi dari pada AHC - KPSO dan DK. Hasil dari uji DBI memiliki jumlah jumlah iterasi yang dihasilkan sebagai berikut ini :

Tabel 4.20 Jumlah Iterasi Pada Data

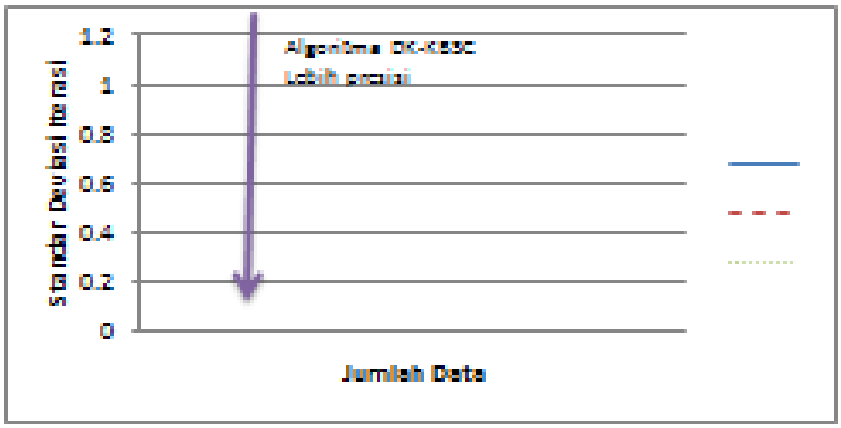
Data	DK – KBSC		DK		AHC – KPSO	
	Jumlah Iterasi	Standar Deviasi	Jumlah Iterasi	Standar Deviasi	Jumlah Iterasi	Standar Deviasi
24	3	0	3.6	1.17378779	17	1.333333
48	3	0	5.5	1.64991582	17.7	1.159502
96	3	0	5.2	1.3984118	20.6	2.319004
192	4	0	21.7	3.71333932	15.3	1.418136
384	7	0	19.2	1.03279556	22.5	1.779513
768	8	0	15.3	7.14998057	18.3	1.766981

Berikut ini grafik perbandingan jumlah iterasi proses yang dihasilkan masing-masing algoritma :



Gambar 4.27 Grafik Perbandingan Jumlah Iterasi Pada Data Diabetes

Berdasarkan gambar 4.26 menjelaskan bahwa algoritma DK-KBSC memiliki jumlah iterasi yang kecil dibandingkan dengan algoritma AHC-KPSO dan DK pada setiap jumlah data yang diuji. Untuk mengetahui tingkat presisi algoritma terhadap jumlah iterasi maka dapat dilihat dengan standat deviasi yang ada pada Tabel 4.16. Berikut ini grafik perbandingan standar deviasi iterasi masing-masing algoritma :



Gambar 4.28 Grafik Perbandingan Standar Deviasi Iterasi Pada Data Diabetes

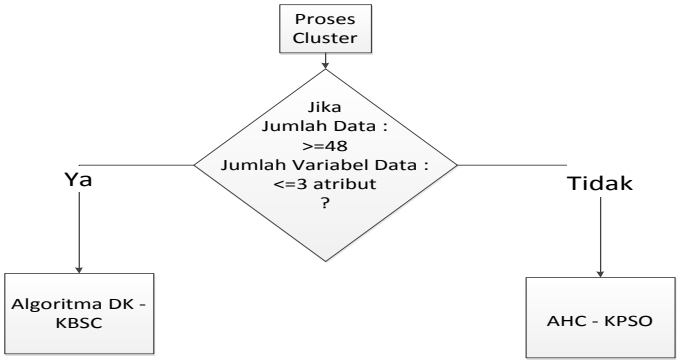
Berdasarkan Gambar 4.31 algoritma usulan DK – KBSC, memiliki standar deviasi iterasi yang tidak berubah pada setiap percobaan jumlah data dengan nilai deviasi = 0. Artinya algoritma DK – KBSC memiliki nilai iterasi yang lebih presisi dari pada AHC- KPSO dan DK. Berikut ini jumlah custer masing-masing algoritma :

Tabel 4.21 Perbandingan Jumlah *Cluster* Pada Data Diabetes

Data	DK-KBSC	DK	AHC – KPSO
24	2	2	2
48	2	2	2
96	3	3	3
192	4	4	2
384	3	3	3
768	3	3	2

4.3 Analisis Hasil *Cluster*

Berdasarkan beberapa percobaan algoritma DK-KBSC terhadap data yang diuji. Maka dapat dilihat karakteristik kinerja algoritma terhadap data yang diuji. Berikut ini karakteristik kinerja algoritma berdasarkan nilai DBI *Cluster* yang dihasilkan.



Gambar 4.29 Karakteristik Kinerja Algoritma

Berdasarkan Gambar 4.29 kinerja algoritma gabungan antara DK-KBSC akan baik pada kondisi data dengan jumlah variabel <=5 dan dengan jumlah data >= 48, Jika tidak maka *clustering* data dapat proses dengan menggunakan algoritma lainnya AHC –KPSO.

Algoritma DK-KBSC menghasilkan jumlah iterasi yang lebih kecil dibandingkan dengan algoritma AHC–KPSO, sedangkan untuk algoritma DK pada setiap percobaan memiliki jumlah iterasi yang kecil dari pada algoritma usulan DK-KBSC namun terkadang lebih besar dari algoritma DK-KBSC.

Berdasarkan hasil dari pengujian *cluster* berdasaran DBI dan jumlah iterasi, algoritma DK-KBSC memiliki presisi yang lebih baik jika dibandingkan dengan algortima DK dan AHC-KPSO.

4.4 Uji Algoritma DK-KBSC Pada Studi Kasus Segmentasi Pelanggan

Berikut ini sebaran jumlah pelanggan pada masing-masing *Cluster* yang diperoleh :

Tabel 4.22 Perbandingan Nilai DBI *Cluster* Pada Studi Kasus

Nama Algoritma	Jumlah *Cluster*	Nilai DBI	Standar Deviasi DBI	Jumlah Iterasi Proses	Standar Deviasi Iterasi
DK	3	0.30909	0	12.57	1.511
AHC – KPSO	2	0.282599	0	8	0
DK-KBSC	4	0.27238	0	4	0

Hasil *Cluster* oleh algoritma gabungan DK-KBSC memiliki nilai DBI terbaik karena memiliki nilai DBI terkecil dibandingkan dengan algoritma DK, dan AHC-KPSO dan memiliki jumlah iterasi yang lebih kecil dibandingkan algoritma lainnya, untuk melihat presisi DBI, algoritma DK-KBSC lebih baik dibandingkan algoritma DK, dan memiliki kesamaan dengan algoritma AHC-KPSO.