

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini data yang digunakan merupakan *record* data mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Fakultas ini merupakan salah satu fakultas dengan jumlah mahasiswa yang sangat banyak. Penerimaan mahasiswa baru di fakultas ini juga salah satu yang terbanyak. Sehingga peneliti fokus pada pengambilan kasus di Fakultas Teknik.

4.1 Pengambilan Data

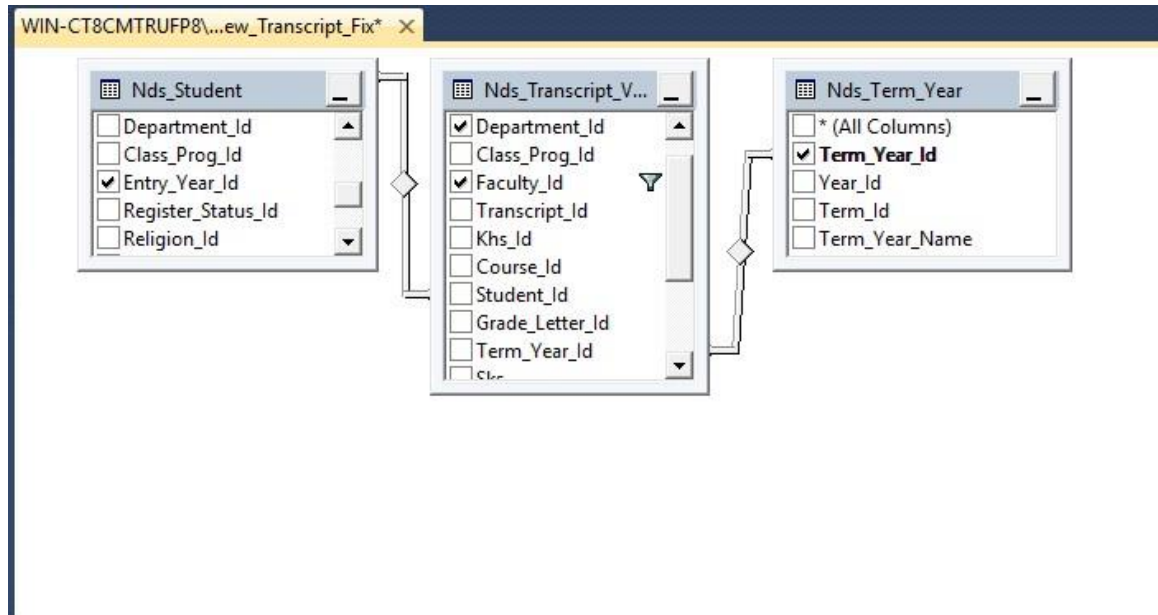
Sumber data utama yang digunakan pada penelitian ini adalah *record* data akademik mahasiswa di Fakultas Teknik tahun 2012, 2013, 2014, 2015, dan 2016. Data yang diterima dalam bentuk tabel dapat diakses menggunakan *SQL Server Management Studio 2014*. Agar dapat mengakses data tabel peneliti harus memiliki hak akses ke *database* server kampus Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dibawah wewenang Biro Sistem Informasi (BSI).

4.2 Penyeleksian Data

Data akademik yang akan digunakan disaring terlebih dahulu dan diambil beberapa atribut untuk dianalisis. Pengambilan data dari *SQL Server Management Studio* diolah menggunakan *Pentaho* untuk mendapatkan *dataset* yang baru. Jumlah data mahasiswa Fakultas Teknik dari tahun 2012 sampai 2016 sebanyak 20985 *record*. Atribut–atribut yang digunakan antara lain Id mahasiswa, tahun ajaran, jurusan, fakultas, jumlah sks, Indeks Prestasi Semester, angkatan, dan NIM. Atribut jumlah sks dan Indeks Prestasi Semester merupakan hasil dari penambahan *query* pada proses ini. Pengambilan data berdasarkan atribut dapat dilihat pada gambar 4.2 dibawah ini yang merupakan penyeleksian dari data asli. Proses penyeleksian data menggunakan query view seperti gambar 4.1 dibawah ini.

```
SELECT dbo.Nds_Transcript.Student_Id, dbo.Nds_Departement.Faculty_Id,  
dbo.Nds_Student.Department_Id, dbo.Nds_Student.Entry_Year_Id, dbo.Nds_Transcript.Term_Year_Id,  
dbo.Nds_Transcript.IPS, dbo.Nds_Transcript.jumlahsks  
  
FROM dbo.Nds_Student INNERJOIN dbo.Nds_Transcript ON dbo.Nds_Student.Register_Id =  
dbo.Nds_Transcript.Student_Id INNERJOIN dbo.Nds_Departement ON dbo.Nds_Student.Department_Id  
= dbo.Nds_Departement.Department_Id  
  
WHERE (dbo.Nds_Departement.Faculty_Id = 1)
```

Listing Program 1 Query view pada database



Gambar 4.1 Tampilan *view* tabel *master*

Setelah melakukan proses pengambilan data dari atribut – atribut yang telah ditentukan sebelumnya, peneliti melakukan filter pada atribut untuk mendapatkan data yang diinginkan untuk dilakukan proses selanjutnya. Filter yang dilakukan pada atribut dapat dilihat pada gambar 4.2 dibawah ini.

Column	Alias	Table	Outp	Sort Type	Sort Order	Filter	Or...	Or...	Or...
▶ Student_Id		Nds_Stud	<input checked="" type="checkbox"/>						
Term_Year_Id		Nds_Term...	<input checked="" type="checkbox"/>						
Department_Id		Nds_Trans...	<input checked="" type="checkbox"/>						
Faculty_Id		Nds_Trans...	<input checked="" type="checkbox"/>			= 1			
jumlahsks		Nds_Trans...	<input checked="" type="checkbox"/>						
IPS		Nds_Trans...	<input checked="" type="checkbox"/>						
Entry_Year_Id		Nds_Stud	<input checked="" type="checkbox"/>						
Nim		Nds_Stud	<input checked="" type="checkbox"/>						
			<input type="checkbox"/>						
			<input type="checkbox"/>						
			<input type="checkbox"/>						

Gambar 4.2 Filter data dari data master

Filter yang digunakan yaitu filter pada *faculty_Id* dengan menggunakan kode Id setiap fakultas. Kode dari fakultas teknik adalah 1 sehingga dilakukan filter yang *faculty_Id* nya 1.

4.3 *Preprocessing data*

Setelah data diseleksi sesuai dengan atribut yang akan digunakan maka dilakukan *preprocessing* data untuk memisahkan data agar tidak ada missing value, duplikat data, dan kesalahan – kesalahan *dataset* dalam format *excel*. Pada fase ini dataset yang telah dipisahkan kemudian disimpan dalam dataset yang baru menggunakan *Microsoft Office Excel* dengan format *.csv* dimana format tersebut dapat dibaca dan dibuka dalam perangkat lunak *WEKA*.

Pada data mahasiswa Fakultas Teknik UMY terdapat 384 data mahasiswa yang memiliki jumlah sks lebih dari 24 sks atau dengan kata lain merupakan mahasiswa pindahan dari universitas lain atau melanjutkan studi jenjang S-1 dengan melakukan konversi mata kuliah. Data tersebut tergolong dalam data mahasiswa angkatan 2012, 2013, 2014 dan 2015. Sedangkan pada tahun 2016 tidak ditemukan data yang kurang sesuai. Sehingga data tersebut tidak dapat digunakan atau dianalisis karena tidak memenuhi kriteria yang digunakan oleh peneliti.

4.4 **Pengolahan Data**

Pada proses ini dilakukan pemodelan data sesuai dengan metode yang digunakan. Dalam penelitian ini pemodelan yang digunakan yaitu klasifikasi dan *clustering* menggunakan algoritma C4.5 dan *K-Means*. Pada masing–masing metode terdapat pemodelan menggunakan karakteristik masing–masing.

Data mahasiswa di Fakultas Teknik memiliki 20985 *record* data mahasiswa yang dipisahkan pada setiap angkatan untuk dianalisis menggunakan perangkat lunak *WEKA*. Gambar–gambar dibawah ini merupakan gambar data dengan format *.csv* yang telah dikelompokkan sesuai angkatan masuk mahasiswa. Ditambahkan pengelompokkan *record* dalam kolom baru yaitu kolom kategori berdasarkan IPS nya yang akan digunakan sebagai validator prediksi pada algoritma C4.5. Penambahan kolom tersebut dilakukan pada semua angkatan dari angkatan 2012 hingga 2016.

Jurusan	Fakultas	Student	Tahun Aja	Jumlah sk	IPS	Angkatan	NIM	Kategori
Teknik Sipil	Teknik	33001	20131	9	0.67	2012	20120110001	Rentan DO
Teknik Sipil	Teknik	33003	20142	21	3.19	2012	20120110003	Sangat Memuaskan
Teknik Sipil	Teknik	33003	20152	4	3	2012	20120110003	Memuaskan
Teknik Sipil	Teknik	33004	20142	24	3.67	2012	20120110004	Dengan Pujian
Teknik Sipil	Teknik	33006	20132	24	3.08	2012	20120110006	Sangat Memuaskan
Teknik Sipil	Teknik	33001	20132	6	0	2012	20120110001	Rentan DO
Teknik Sipil	Teknik	33001	20141	5	1.4	2012	20120110001	Rentan DO
Teknik Sipil	Teknik	33002	20132	14	0	2012	20120110002	Rentan DO
Teknik Sipil	Teknik	33004	20132	24	3.33	2012	20120110004	Sangat Memuaskan
Teknik Sipil	Teknik	33004	20141	17	3.29	2012	20120110004	Sangat Memuaskan
Teknik Sipil	Teknik	33004	20151	18	3.78	2012	20120110004	Dengan Pujian
Teknik Sipil	Teknik	33006	20131	23	3.3	2012	20120110006	Sangat Memuaskan
Teknik Sipil	Teknik	33006	20142	22	3.27	2012	20120110006	Sangat Memuaskan
Teknik Sipil	Teknik	33006	20151	15	3.47	2012	20120110006	Sangat Memuaskan
Teknik Sipil	Teknik	33007	20132	20	2.1	2012	20120110007	Tanpa predikat
Teknik Sipil	Teknik	33007	20151	13	1.85	2012	20120110007	Rentan DO
Teknik Sipil	Teknik	33007	20161	7	1.71	2012	20120110007	Rentan DO
Teknik Sipil	Teknik	33008	20132	24	3	2012	20120110008	Memuaskan
Teknik Sipil	Teknik	33001	20142	10	2	2012	20120110001	Tanpa predikat
Teknik Sipil	Teknik	33001	20151	19	3.21	2012	20120110001	Sangat Memuaskan
Teknik Sipil	Teknik	33001	20152	20	1.1	2012	20120110001	Rentan DO
Teknik Sipil	Teknik	33001	20161	21	2.67	2012	20120110001	Tanpa predikat

Gambar 4.3 record data angkatan 2012 .csv

Record data angkatan 2012 merupakan record data mahasiswa per semester pada semua jurusan yang ada di Fakultas Teknik.

jurusan	fakulta	Studen	Term	Y	IPSs	jumlah	Entry	Y	Nim	Kategori
Teknik Sipil	Teknik	38458	20131	3.58	19	2013	20130110001	2013	20130110001	Dengan Pujian
Teknik Sipil	Teknik	38458	20132	3.1	21	2013	20130110001	2013	20130110001	Sangat Memuaskan
Teknik Sipil	Teknik	38458	20141	3.32	22	2013	20130110001	2013	20130110001	Sangat Memuaskan
Teknik Sipil	Teknik	38458	20142	3.64	22	2013	20130110001	2013	20130110001	Dengan Pujian
Teknik Sipil	Teknik	38458	20151	3.59	22	2013	20130110001	2013	20130110001	Dengan Pujian
Teknik Sipil	Teknik	38458	20152	3.92	24	2013	20130110001	2013	20130110001	Dengan Pujian
Teknik Sipil	Teknik	38458	20161	4	15	2013	20130110001	2013	20130110001	Dengan Pujian
Teknik Sipil	Teknik	38459	20131	0.12	17	2013	20130110002	2013	20130110002	Rentan DO
Teknik Sipil	Teknik	38460	20131	2	12	2013	20130110003	2013	20130110003	Rentan DO
Teknik Sipil	Teknik	38460	20132	1	4	2013	20130110003	2013	20130110003	Rentan DO
Teknik Sipil	Teknik	38460	20141	0	12	2013	20130110003	2013	20130110003	Rentan DO
Teknik Sipil	Teknik	38460	20142	0	19	2013	20130110003	2013	20130110003	Rentan DO
Teknik Sipil	Teknik	38460	20152	0	18	2013	20130110003	2013	20130110003	Rentan DO
Teknik Sipil	Teknik	38460	20161	0.17	18	2013	20130110003	2013	20130110003	Rentan DO
Teknik Sipil	Teknik	38460	20162	0	14	2013	20130110003	2013	20130110003	Rentan DO
Teknik Sipil	Teknik	38460	20171	0.5	4	2013	20130110003	2013	20130110003	Rentan DO
Teknik Sipil	Teknik	38461	20132	2.88	17	2013	20130110004	2013	20130110004	Memuaskan
Teknik Sipil	Teknik	38461	20142	3.55	22	2013	20130110004	2013	20130110004	Dengan Pujian
Teknik Sipil	Teknik	38461	20152	3.75	24	2013	20130110004	2013	20130110004	Dengan Pujian
Teknik Sipil	Teknik	38461	20161	3.69	16	2013	20130110004	2013	20130110004	Dengan Pujian
Teknik Sipil	Teknik	38461	20162	4	4	2013	20130110004	2013	20130110004	Dengan Pujian
Teknik Sipil	Teknik	38461	20135	4	2	2013	20130110004	2013	20130110004	Dengan Pujian

Gambar 4.4 data angkatan 2013 .csv

Record data angkatan 2013 merupakan record data mahasiswa per semester pada semua jurusan yang ada di Fakultas Teknik.

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	jurusan	fakultas	Student_Id	Term_Year_Id	IPSS	jumlahsk	Entry_Year_Id	Nim	Kategori							
2	Teknik Sipil	Teknik	45504	20162	3.5	24	2014	20140110001	Sangat Memuaskan							
3	Teknik Sipil	Teknik	45504	20151	3.68	22	2014	20140110001	Dengan Pujian							
4	Teknik Sipil	Teknik	45504	20161	3.85	20	2014	20140110001	Dengan Pujian							
5	Teknik Sipil	Teknik	45504	20141	3.74	19	2014	20140110001	Dengan Pujian							
6	Teknik Sipil	Teknik	45504	20142	3.63	19	2014	20140110001	Dengan Pujian							
7	Teknik Sipil	Teknik	45504	20152	4	19	2014	20140110001	Dengan Pujian							
8	Teknik Sipil	Teknik	45504	20171	3.9	15	2014	20140110001	Dengan Pujian							
9	Teknik Sipil	Teknik	45505	20141	4	17	2014	20140110002	Dengan Pujian							
10	Teknik Sipil	Teknik	45505	20151	3.45	22	2014	20140110002	Sangat Memuaskan							
11	Teknik Sipil	Teknik	45505	20162	3.68	22	2014	20140110002	Dengan Pujian							
12	Teknik Sipil	Teknik	45505	20144	3	2	2014	20140110002	Memuaskan							
13	Teknik Sipil	Teknik	45505	20142	3.79	19	2014	20140110002	Dengan Pujian							
14	Teknik Sipil	Teknik	45505	20152	3.45	22	2014	20140110002	Sangat Memuaskan							
15	Teknik Sipil	Teknik	45505	20161	3.64	22	2014	20140110002	Dengan Pujian							
16	Teknik Sipil	Teknik	45505	20171	4	12	2014	20140110002	Dengan Pujian							
17	Teknik Sipil	Teknik	45506	20152	3.3	20	2014	20140110003	Sangat Memuaskan							
18	Teknik Sipil	Teknik	45506	20162	3.13	24	2014	20140110003	Sangat Memuaskan							
19	Teknik Sipil	Teknik	45506	20141	3.16	19	2014	20140110003	Sangat Memuaskan							
20	Teknik Sipil	Teknik	45506	20151	3.25	20	2014	20140110003	Sangat Memuaskan							
21	Teknik Sipil	Teknik	45506	20142	3.42	19	2014	20140110003	Sangat Memuaskan							
22	Teknik Sipil	Teknik	45506	20161	3.3	20	2014	20140110003	Sangat Memuaskan							
23	Teknik Sipil	Teknik	45506	20171	3.5	14	2014	20140110003	Sangat Memuaskan							

Gambar 4.5 data angkatan 2014 .csv

Record data angkatan 2014 merupakan *record* data mahasiswa per semester pada semua jurusan yang ada di Fakultas Teknik.

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	jurusan	Fakulta	Student	Term_Y	IPSS	jumlah	Entry_Y	Nim	Kategori									
2	Teknik Sipil	Teknik	52010	20152	3.58	19	2015	20150110001	Dengan Pujian									
3	Teknik Sipil	Teknik	52012	20161	3.18	22	2015	20150110003	Sangat Memuaskan									
4	Teknik Sipil	Teknik	52014	20151	1.47	19	2015	20150110005	Rentan DO									
5	Teknik Sipil	Teknik	52016	20151	3.35	17	2015	20150110007	Sangat Memuaskan									
6	Teknik Sipil	Teknik	52017	20152	3.68	19	2015	20150110008	Dengan Pujian									
7	Teknik Sipil	Teknik	52017	20162	3.55	22	2015	20150110008	Dengan Pujian									
8	Teknik Sipil	Teknik	52019	20152	3.53	19	2015	20150110010	Dengan Pujian									
9	Teknik Sipil	Teknik	52019	20161	3.41	22	2015	20150110010	Sangat Memuaskan									
10	Teknik Sipil	Teknik	52021	20151	3.89	19	2015	20150110012	Dengan Pujian									
11	Teknik Sipil	Teknik	52021	20161	3.86	22	2015	20150110012	Dengan Pujian									
12	Teknik Sipil	Teknik	52022	20162	3.73	22	2015	20150110013	Dengan Pujian									
13	Teknik Sipil	Teknik	52023	20151	0	17	2015	20150110014	Rentan DO									
14	Teknik Sipil	Teknik	52024	20152	3.74	19	2015	20150110015	Dengan Pujian									
15	Teknik Sipil	Teknik	52024	20162	3.82	22	2015	20150110015	Dengan Pujian									
16	Teknik Sipil	Teknik	52026	20152	3.32	19	2015	20150110017	Sangat Memuaskan									
17	Teknik Sipil	Teknik	52011	20152	0.32	19	2015	20150110002	Rentan DO									
18	Teknik Sipil	Teknik	52015	20151	1.18	17	2015	20150110006	Rentan DO									
19	Teknik Sipil	Teknik	52028	20161	3.67	24	2015	20150110019	Dengan Pujian									
20	Teknik Sipil	Teknik	52030	20151	4	19	2015	20150110021	Dengan Pujian									
21	Teknik Sipil	Teknik	52030	20161	3.86	22	2015	20150110021	Dengan Pujian									
22	Teknik Sipil	Teknik	52016	20152	3.11	19	2015	20150110007	Sangat Memuaskan									
23	Teknik Sipil	Teknik	52016	20162	3.45	22	2015	20150110007	Sangat Memuaskan									

Gambar 4.6 data angkatan 2015 .csv

Record data angkatan 2015 merupakan *record* data mahasiswa per semester pada semua jurusan yang ada di Fakultas Teknik.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	jurusan	fakultas	Student_ID	Term	Year	IPSs	jumlahsk	Entry_Yea	Nim	Kategori							
2	Teknik Sipil	Teknik	84357	20171	3.44	24	2016	20160110001	Sangat Memuaskan								
3	Teknik Sipil	Teknik	84357	20161	3.26	19	2016	20160110001	Sangat Memuaskan								
4	Teknik Sipil	Teknik	84357	20162	3.79	19	2016	20160110001	Dengan Pujian								
5	Teknik Sipil	Teknik	84371	20162	3.63	19	2016	20160110002	Dengan Pujian								
6	Teknik Sipil	Teknik	84371	20161	3.47	19	2016	20160110002	Sangat Memuaskan								
7	Teknik Sipil	Teknik	84371	20171	3.33	24	2016	20160110002	Sangat Memuaskan								
8	Teknik Sipil	Teknik	84376	20161	3.79	19	2016	20160110003	Dengan Pujian								
9	Teknik Sipil	Teknik	84376	20171	3.61	22	2016	20160110003	Dengan Pujian								
10	Teknik Sipil	Teknik	84376	20162	3.79	19	2016	20160110003	Dengan Pujian								
11	Teknik Sipil	Teknik	84391	20161	2.95	19	2016	20160110004	Memuaskan								
12	Teknik Sipil	Teknik	84391	20171	2.65	24	2016	20160110004	Tanpa Predikat								
13	Teknik Sipil	Teknik	84391	20162	2.47	19	2016	20160110004	Tanpa Predikat								
14	Teknik Sipil	Teknik	84393	20161	3.21	19	2016	20160110005	Sangat Memuaskan								
15	Teknik Sipil	Teknik	84393	20162	3.79	19	2016	20160110005	Dengan Pujian								
16	Teknik Sipil	Teknik	84393	20171	3.58	24	2016	20160110005	Dengan Pujian								
17	Teknik Sipil	Teknik	84406	20161	0	19	2016	20160110007	Rentan DO								
18	Teknik Sipil	Teknik	83964	20171	3.79	24	2016	20160110008	Dengan Pujian								
19	Teknik Sipil	Teknik	83964	20162	3.79	19	2016	20160110008	Dengan Pujian								
20	Teknik Sipil	Teknik	83964	20161	3.58	19	2016	20160110008	Dengan Pujian								
21	Teknik Sipil	Teknik	83944	20161	0	19	2016	20160110009	Rentan DO								
22	Teknik Sipil	Teknik	84013	20161	0	19	2016	20160110010	Rentan DO								
23	Teknik Sipil	Teknik	84603	20162	2.79	19	2016	20160110011	Memuaskan								

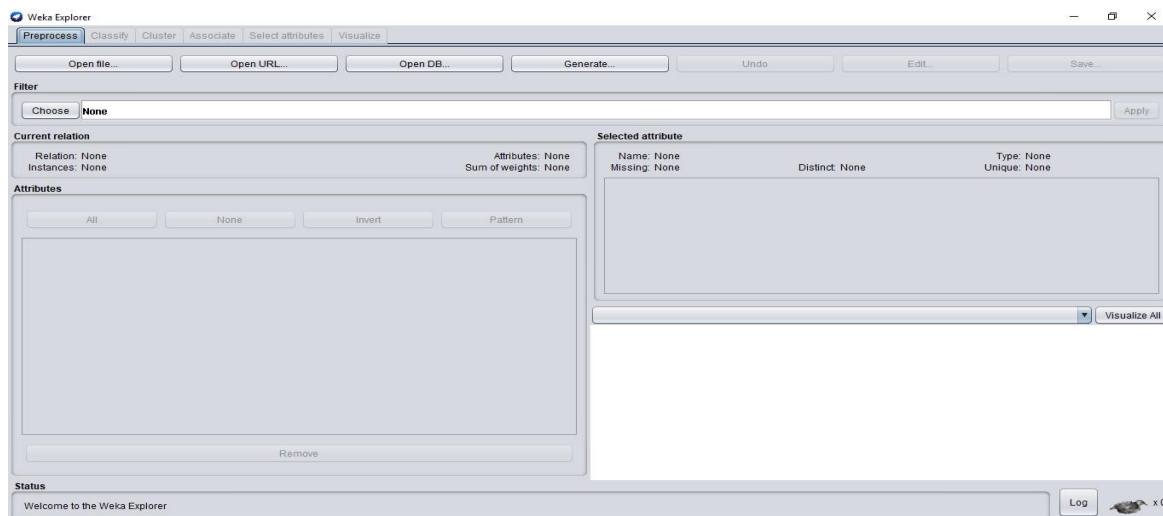
Gambar 4.7 data angkatan 2016 .csv

Record data angkatan 2016 merupakan *record* data mahasiswa per semester pada semua jurusan yang ada di Fakultas Teknik.

Record-record tersebut diatas disimpan dengan format .csv yang selanjutnya dapat dilakukan proses pengujian dan analisa menggunakan *software WEKA*. *Software WEKA* merupakan *mesin learning* yang dapat digunakan untuk analisa menggunakan data mining.

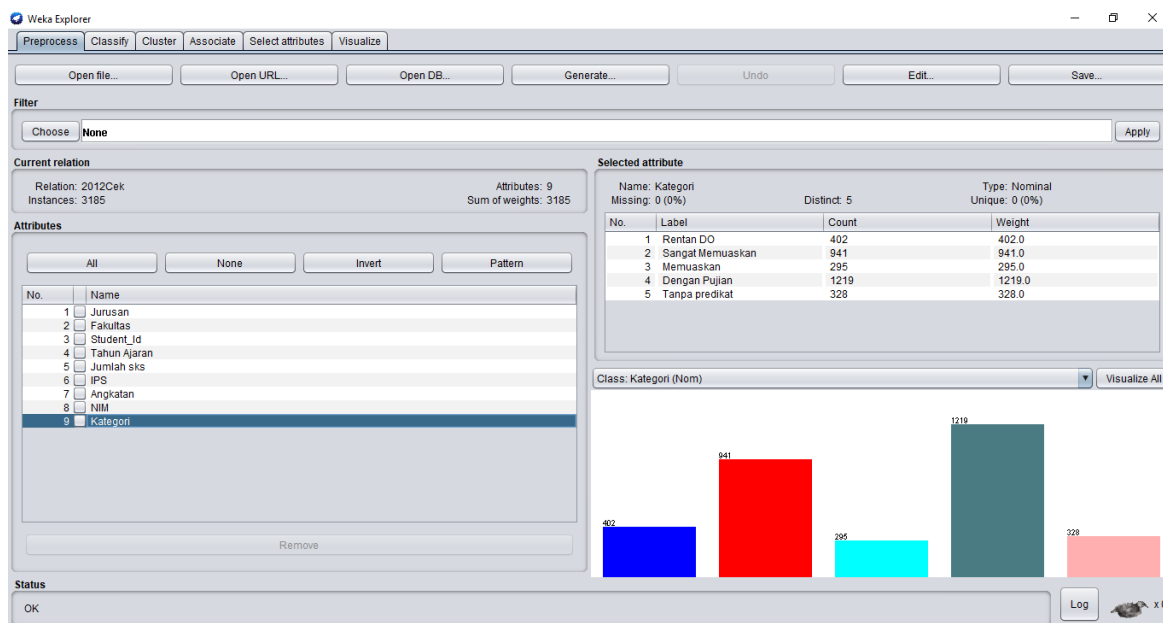
4.4.1 Pengujian Menggunakan *Software WEKA* pada Algoritma C4.5

Pada pengujian ini dilakukan pengujian dengan menggunakan *class* Indeks Prestasi Semester (IPS). Data yang dianalisa berdasarkan IPS yang diperoleh mahasiswa Fakultas Teknik dari semester awal hingga semester yang terakhir ditempuh. Data yang akan digunakan telah diolah dengan menambahkan kategori berdasarkan IPS nya. Agar dataset dapat dibuka pada *software WEKA* harus disimpan dalam format .csv. Ketika masuk ke *Software WEKA* terdapat beberapa menu, menu yang dipilih adalah menu *explorer* untuk memulai melakukan proses analisa sehingga tampil halaman seperti Gambar 4.9 berikut ini.



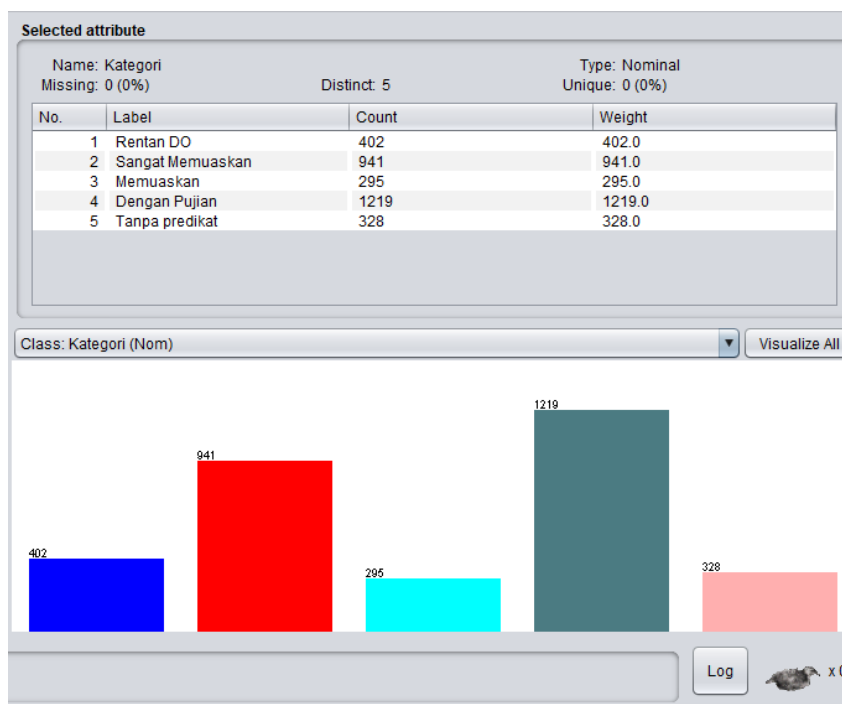
Gambar 4.8 *Weka Explorer*

Setelah open file pada *Weka Explorer* untuk memasukkan file data mahasiswa yang akan dianalisa pada *software* data tersebut dapat dilihat seperti Gambar 4.10 dibawah ini.



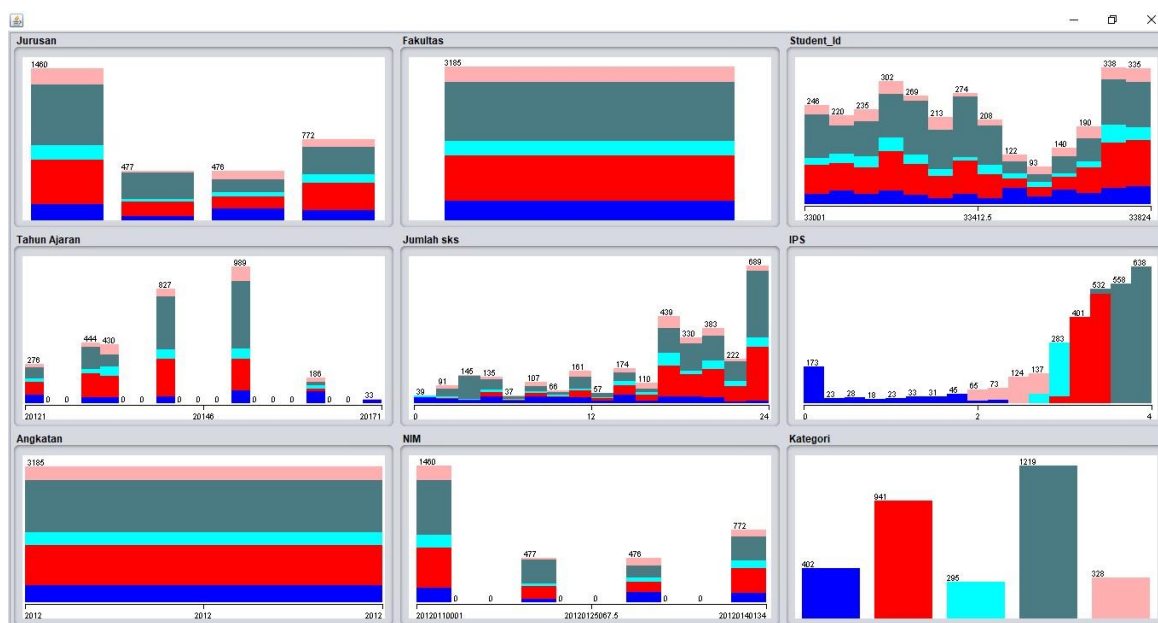
Gambar 4.9 tampilan file dalam WEKA

Dengan menggunakan atribut kategori sebagai *class*, *visualize class* berdasarkan kategori dapat dilihat pada Gambar 4.11 berikut.



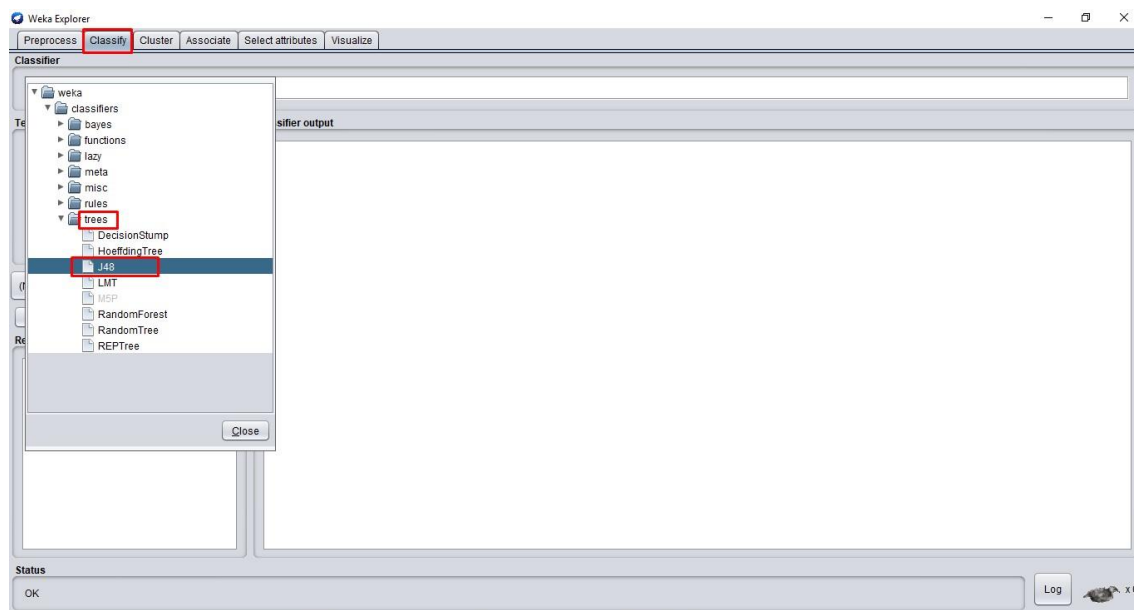
Gambar 4.10 visualize class kategori

Atribut lainnya yang akan dianalisa berdasarkan *class* atribut kategori yang telah ditentukan. hasil *visualize* seluruh atribut berdasarkan *software WEKA* terdapat pada grafik Gambar 4.11 dibawah ini.



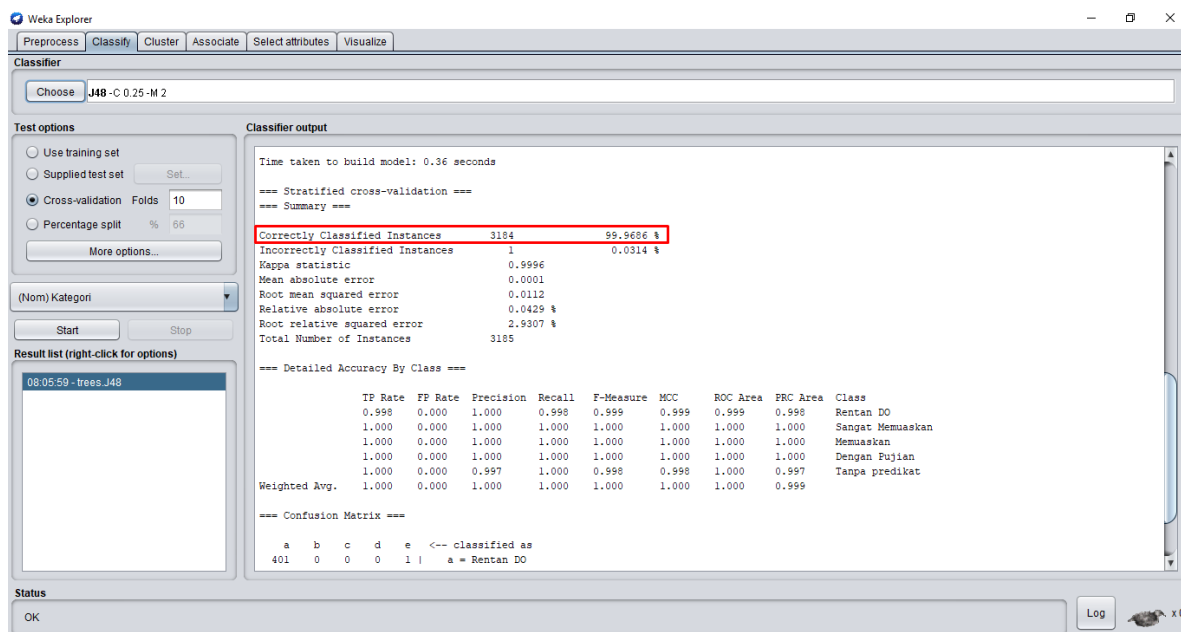
Gambar 4.11 visualize semua atribut

Peneliti melakukan analisa menggunakan metode klasifikasi. Untuk melakukan klasifikasi pada *software WEKA* pilih tab *classify* kemudian pilih *classifier* yang akan digunakan. Seperti yang tampak pada Gambar 4.13 *classifier* untuk algoritma C4.5 terdapat di tabmenu paling bawah yaitu *trees* dan pilih J48 dimana J48 merupakan algoritma C4.5 yang ada pada *software WEKA*. Setelah dipilih kemudian klik *start* untuk memulai.



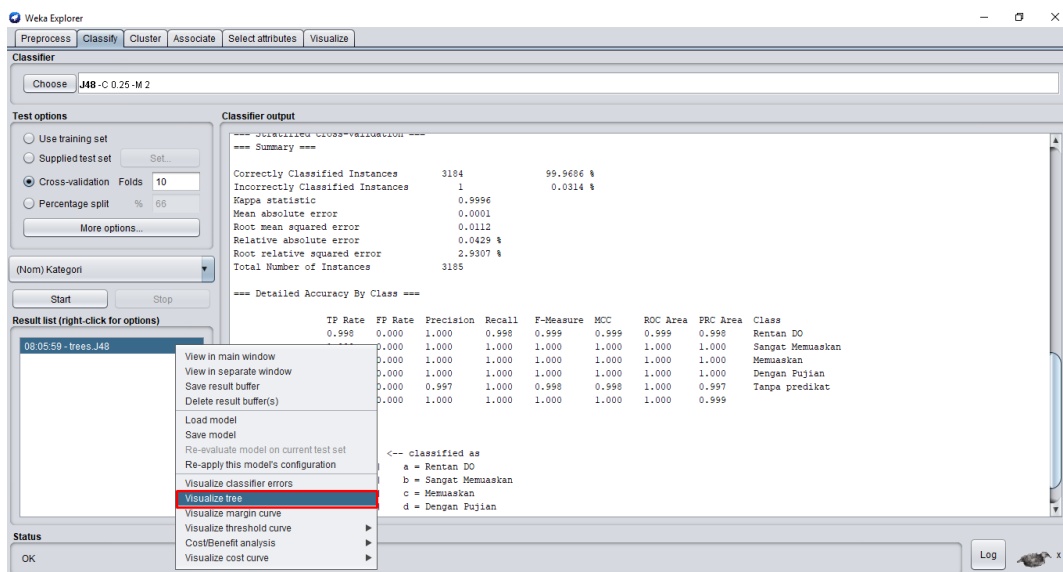
Gambar 4.12 Menu *classifier* Algoritma C4.5

Didapatkan hasil *output* seperti Gambar 4.14 didapatkan hasil dengan kebenaran 99.9%. Dengan *cross – validation 10 folds*. Dari hasil predict menggunakan *software WEKA* pada angkatan 2012 didapatkan kesalahan 1 record saja. Pengujian ini dilakukan untuk mengukur atau memprediksi kemungkinan kebenaran yang dilakukan pada proses klasifikasi. Klasifikasi yang digunakan yaitu kategori. Pada gambar dibawah ini dapat dilihat bahwa hasil dari Kappa statistiknya menunjukkan angka 0.999, mean absolutnya pada angka 0.0001.

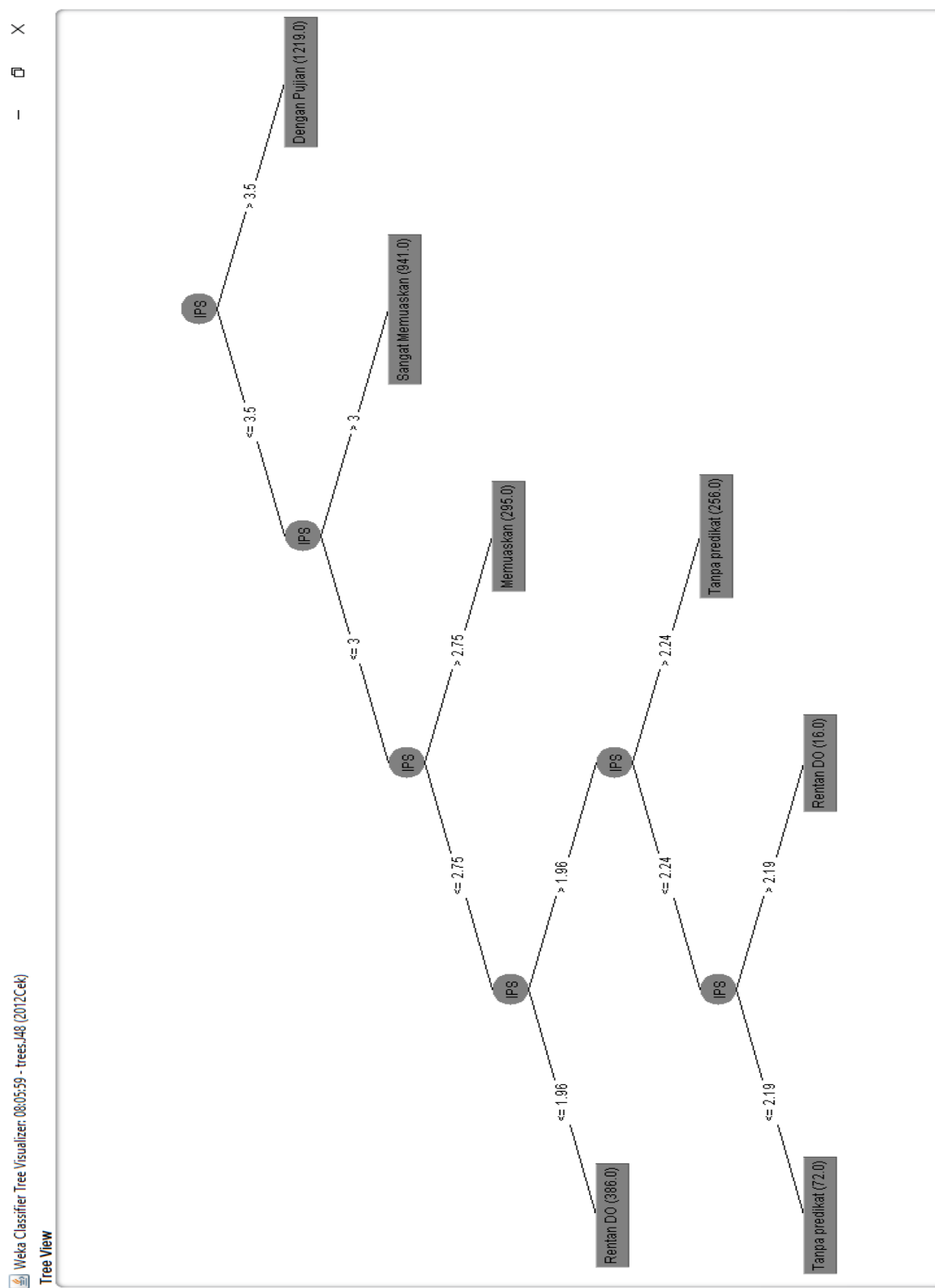


Gambar 4.13 Output hasil pengolahan pada angkatan 2012

Algoritma C4.5 yang juga disebut sebagai *decisionTree* merupakan pohon keputusan untuk mendapatkan keakuratan atau kebenaran data yang dikelompokkan. Untuk melihat bagaimana Tree dari hasil *output* pada gambar diatas, dapat dilakukan menggunakan cara klik kanan pada kolom hasil kemudian klik *visualize tree* seperti Gambar 4.15 dibawah ini. Kemudian dapat dilihat hasil *visualize tree* seperti Gambar 4.16.



Gambar 4.14 visualize tree



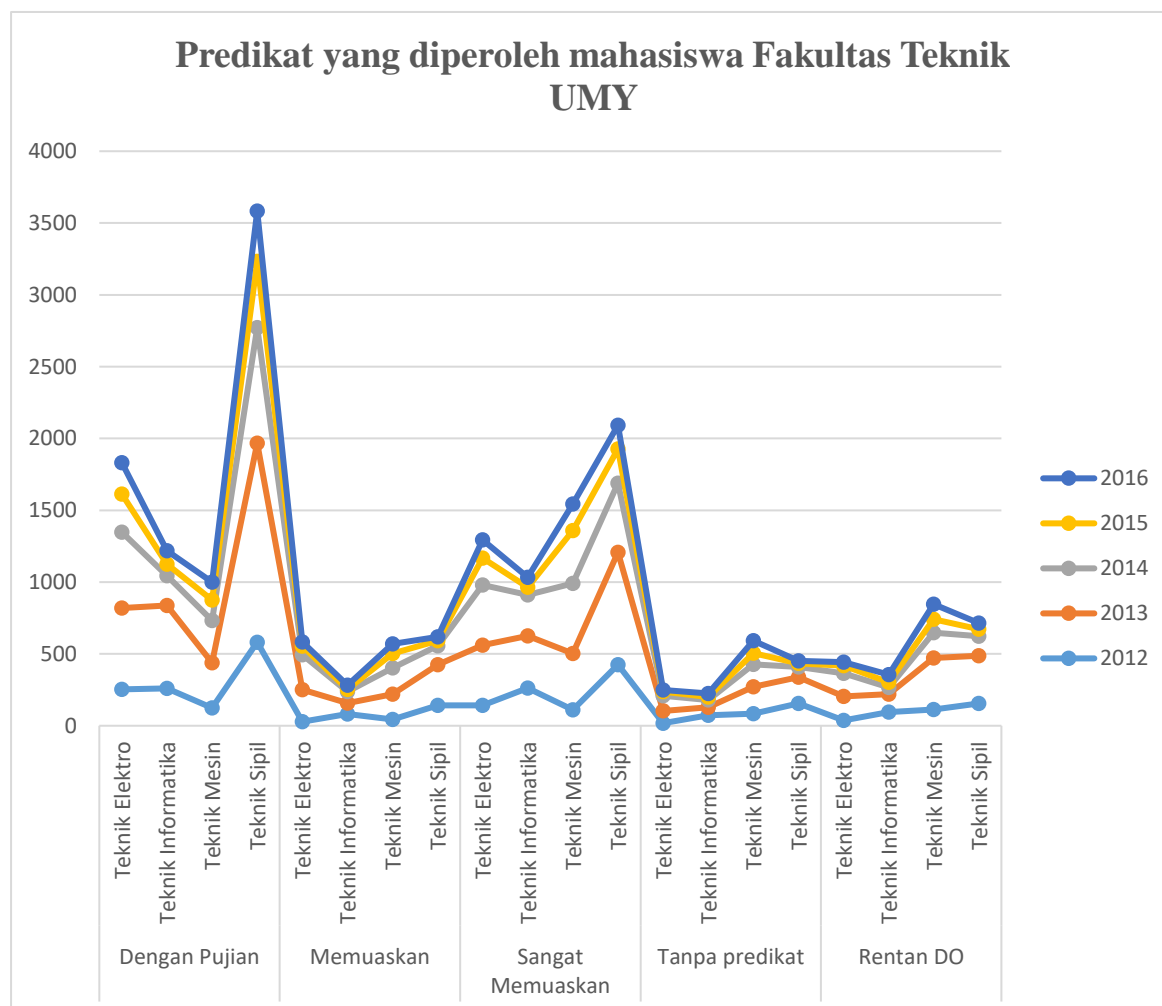
Gambar 4.15 Hasil dari *visualize Tree*

Tahapan analisa dan penggunaan *software WEKA* untuk angkatan 2013, 2014, 2015 dan 2016 sama seperti yang dilakukan pada tahapan sebelumnya. Berdasarkan kategori yang ada didapatkan hasil dari *record-record* yang masuk dalam kategori Rentan *Drop out*. Penggunaan rumus *Entropy* dan *Gain*, perhitungan tersebut dilakukan di *Microsoft Excel* karena jumlahnya yang sangat banyak. Lihat pada tabel 4.1 merupakan hasil perhitungan dengan menggunakan rumus *Entropy* dan *Gain* pada beberapa *record* sampel data.

Tabel 4.1 Perhitungan menggunakan rumus *Entropy* dan *Gain* di Excel sampel angkatan 2012

Node 1								
	jml kasus (S)	DP	SM	M	TP	RDO	Entropy	Gain
Total	210	87	58	22	27	27	0.922217674	
Jurusan								0.227813667
TS	61	12	16	5	12	16	0.961088185	
TE	47	36	10	0	0	1	0	
TM	30	15	5	3	5	2	0.841673932	
TI	72	24	27	3	10	8	0.860392283	
Tahun Ajaran								0.50221816
20121	12	4	4	2	0	2	0	
20122	10	4	4	0	1	1	0	
20131	29	12	10	0	2	5	0	
20132	27	8	6	1	8	4	0.907167333	
20141	27	11	9	2	2	3	0.846104011	
20142	25	13	7	1	2	2	0.76383423	
20151	33	17	12	0	3	1	0	
20152	30	18	4	2	1	5	0.725523865	
20161	7	0	1	1	3	2	0	
20162	7	0	1	2	3	1	0	
20171	3	0	0	0	2	1	0	
jumlah SKS								0.109269777
1 sampai 10	50	26	3	3	8	10	0.803231772	
11 sampai 20	101	32	32	4	17	16	0.899698218	
21 sampai 24	59	29	23	4	2	1	0.672677118	
IPS								0.922217674
0 sampai 1	14	0	0	0	0	14	0	
1.1 sampai 2.00	15	0	0	0	5	10	0	
2.01 sampai 3.00	36	0	0	11	22	3	0	
3.01 sampai 4.00	145	87	58	0	0	0	0	

Hasil dari pengujian pada *software* WEKA diolah kembali dan disajikan dalam grafik per-angkatan dalam Gambar 4.17 sebagai berikut.



Gambar 4.16 Grafik hasil WEKA seluruh *record* data mahasiswa Fakultas Teknik

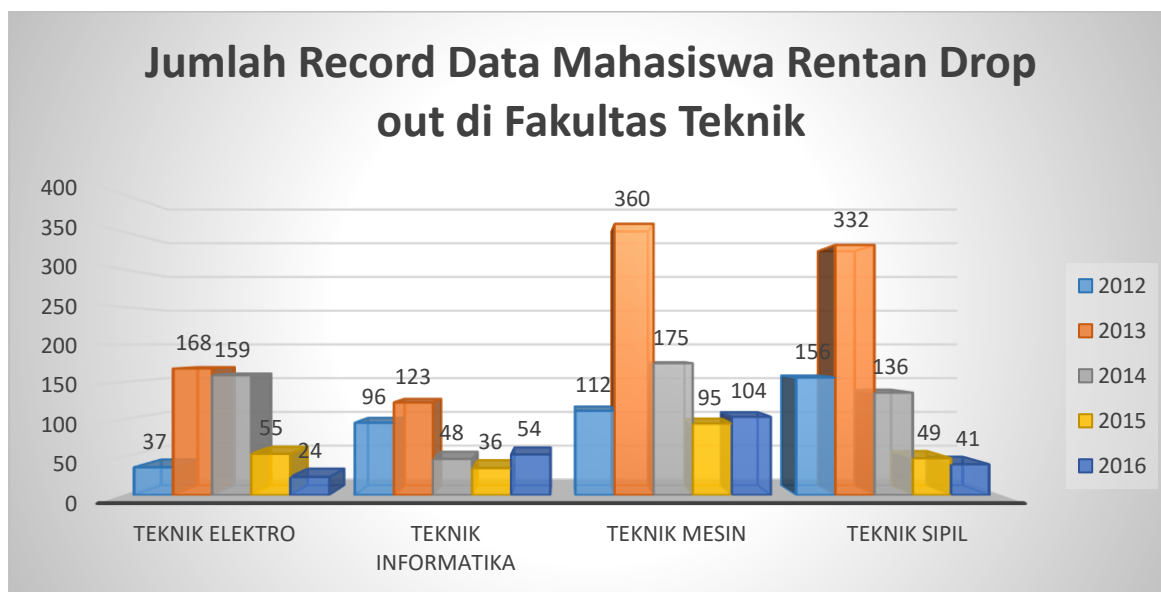
Detail jumlah *record* data mahasiswa dalam semua kategori dan jurusan di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dapat dilihat dalam tabel 4.2 dibawah ini.

Tabel 4.2 Jumlah Seluruh *Record* Data pada Semua Kategori

Row Labels	2012	2013	2014	2015	2016	Grand Total
Dengan Pujian	1219	2843	1833	951	786	7632
Teknik Elektro	253	566	528	265	219	1831
Teknik Informatika	259	579	206	81	93	1218
Teknik Mesin	125	313	294	143	125	1000

Teknik Sipil	582	1385	805	462	349	3583
Memuaskan	295	757	641	208	152	2053
Teknik Elektro	28	224	243	59	29	583
Teknik Informatika	82	75	81	15	30	283
Teknik Mesin	44	175	184	99	67	569
Teknik Sipil	141	283	133	35	26	618
Sangat Memuaskan	941	1956	1674	848	547	5966
Teknik Elektro	141	420	419	188	127	1295
Teknik Informatika	263	363	284	55	69	1034
Teknik Mesin	111	391	490	366	186	1544
Teknik Sipil	426	782	481	239	165	2093
Tanpa predikat	329	513	383	151	140	1516
Teknik Elektro	18	85	105	29	11	248
Teknik Informatika	72	57	50	21	25	225
Teknik Mesin	84	187	157	77	87	592
Teknik Sipil	155	184	71	24	17	451
Rentan DO	401	983	518	235	223	2360
Teknik Elektro	37	168	159	55	24	443
Teknik Informatika	96	123	48	36	54	357
Teknik Mesin	112	360	175	95	104	846
Teknik Sipil	156	332	136	49	41	714
Grand Total	3185	7052	5049	2393	1848	19527

Dari grafik dan tabel diatas didapatkan hasil bahwa jumlah *record* data mahasiswa yang masuk kategori rentan *drop out* lebih banyak dibandingkan dengan jumlah *record* data mahasiswa pada kategori memuaskan dan tanpa predikat. *Record* data yang masuk dalam kategori rentan *drop out* sebanyak 2360 *record* sedangkan kategori memuaskan terdapat 2053 *record* dan kategori tanpa predikat sebanyak 1516 *record* data. *Record* data yang masuk dalam kategori rentan *drop out* dapat dikatakan *record* data mahasiswa yang bermasalah pada setiap semester dalam perkembangan akademiknya. Untuk melihat *record* data lebih detail dapat dilihat dari grafik dan tabel dibawah ini.



Gambar 4.17 Record Data mahasiswa rentan *drop out* dari Software WEKA

Dari grafik diatas didapatkan hasil sebanyak 2360 *record* data mahasiswa yang harus diambil tindakan berupa peringatan ataupun *drop out*. Dengan jumlah 714 (30,2%) *record* data mahasiswa dari prodi Teknik Sipil, 443 (18,8%) *record* data mahasiswa dari prodi Teknik Elektro, 846 (35,8%) *record* data mahasiswa dari prodi Teknik Mesin, dan 357 (15,1%) *record* data mahasiswa dari prodi Teknik Informatika. Detail jumlah *record* data mahasiswa rentan *drop out* di masing–masing prodi dapat dilihat dalam tabel dibawah ini.

Tabel 4.3 Jumlah *record* data mahasiswa bermasalah di prodi Teknik Sipil

No.	Angkatan	Jumlah
1	2012	156
2	2013	332
3	2014	136
4	2015	49
5	2016	41
Total		714

Tabel 4.4 Jumlah *record* mahasiswa bermasalah di prodi Teknik Elektro

No.	Angkatan	Jumlah
1	2012	37

2	2013	168
3	2014	159
4	2015	55
5	2016	24
Total		443

Tabel 4.5 Jumlah *record* mahasiswa bermasalah di prodi Teknik Mesin

No.	Angkatan	Jumlah
1	2012	112
2	2013	360
3	2014	175
4	2015	95
5	2016	104
Total		846

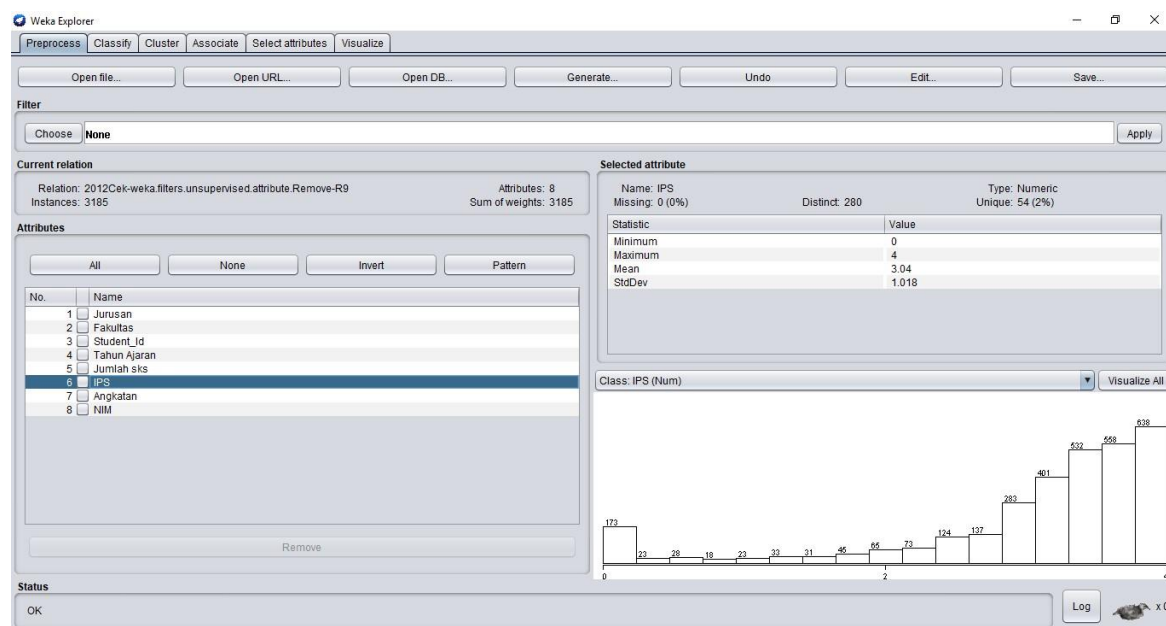
Tabel 4.6 Jumlah *record* mahasiswa bermasalah di prodi Teknik Informatika

No.	Angkatan	Jumlah
1	2012	96
2	2013	123
3	2014	48
4	2015	36
5	2016	54
Total		357

Dari grafik dan tabel *record* data mahasiswa bermasalah diatas didapatkan hasil dengan rata – rata keakuratan atau kebenaran pengujian sebesar 99.99%. Jumlah *record* data terbanyak ada pada prodi Teknik Mesin dengan persentase sebesar 35.8% sedangkan *record* data paling sedikit terdapat pada prodi Teknik Informatika dengan persentase sebesar 15.1% dari seluruh jumlah *record* data mahasiswa rentan *drop out*. Hasil yang diperoleh sebanyak 12% dari jumlah *record* seluruh data. Penggunaan Algoritma C4.5 dinilai sangat efektif untuk pemilihan data sehingga didapatkan hasil yang sangat akurat.

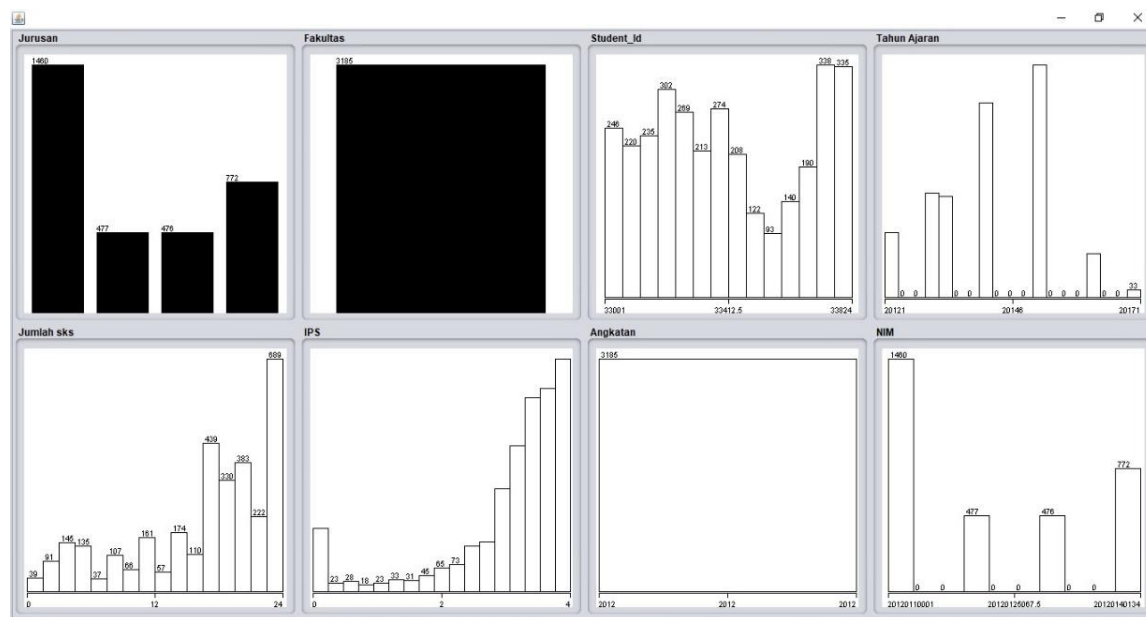
4.4.2 Pengujian Menggunakan *Software WEKA* pada Algoritma *K-Means*

Proses awal pengujian pada *software WEKA* menggunakan Algoritma *K-Means* sama dengan pengujian menggunakan algoritma C4.5 lihat Gambar 4.8 dan Gambar 4.9. *Class* yang digunakan sama saja yaitu *class* Indeks Prestasi Semester (IPS). Pada proses ini atribut kategori tidak digunakan sehingga dapat dihapuskan atau di *remove*. Maka atribut-atribut yang digunakan seperti yang terdapat dalam Gambar 4.19 berikut.



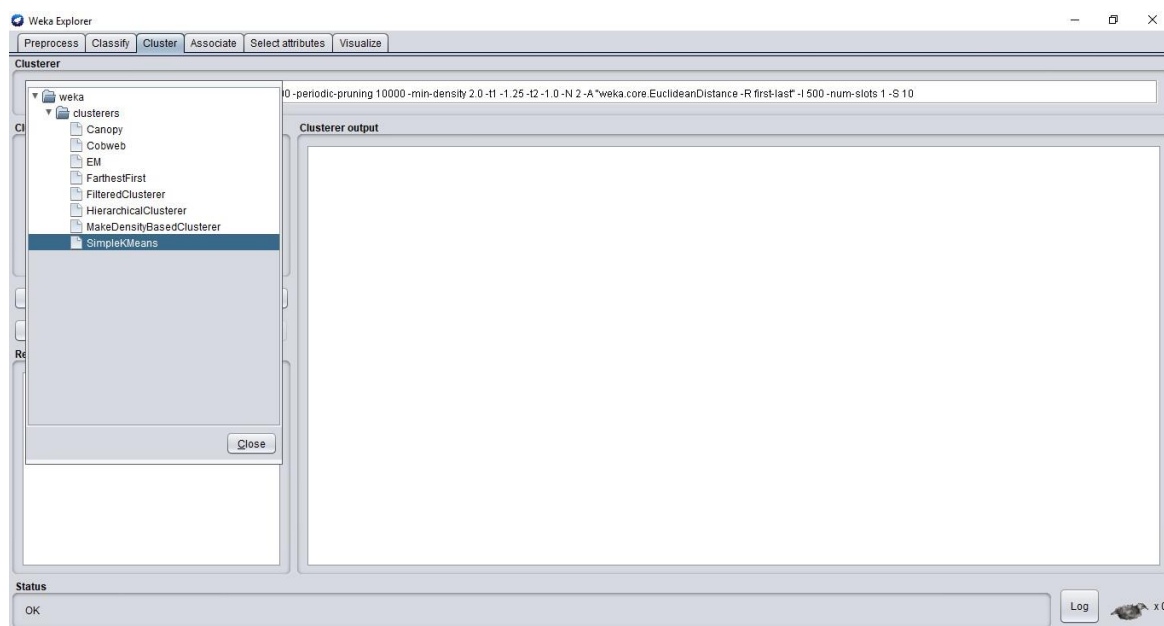
Gambar 4.18 Tampilan *file* dalam *WEKA*

Pada gambar diatas dapat dilihat bahwa atribut yang dipilih sebagai class adalah atribut IPS. Hasil visualize seluruh atribut yang digunakan dalam pengujian ini dapat dilihat dalam grafik pada Gambar 4.20 dibawah ini.



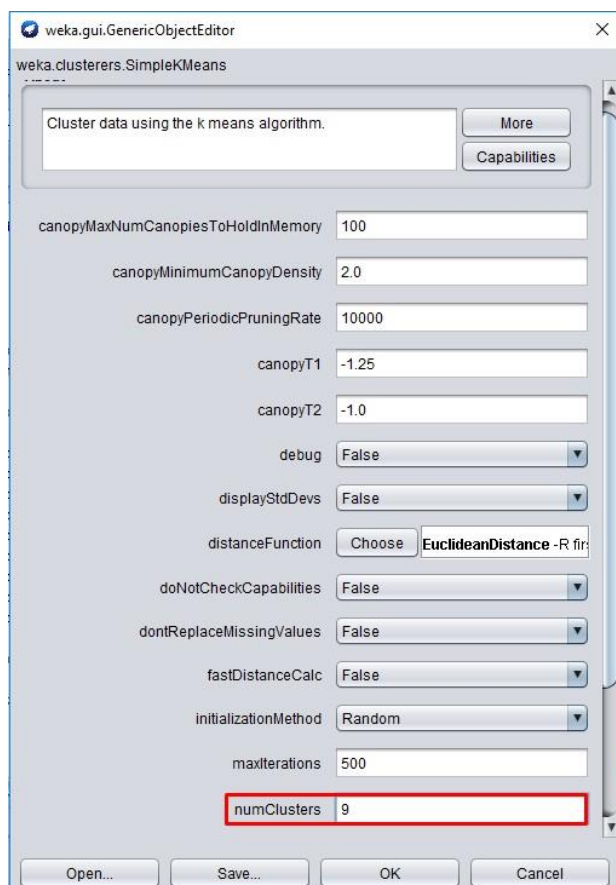
Gambar 4.19 Visualize All atribut dalam WEKA

Pada proses ini dilakukan pengujian menggunakan metode klustering. Algoritma yang digunakan dalam metode ini adalah Algoritma *K-Means*. Pada *Software WEKA* pilih tab *Cluster* kemudian pilih clusterer yang akan digunakan seperti Gambar 4.21 berikut. Pilih *SimpleKMeans* yang merupakan clusterer untuk algoritma *K-Means*



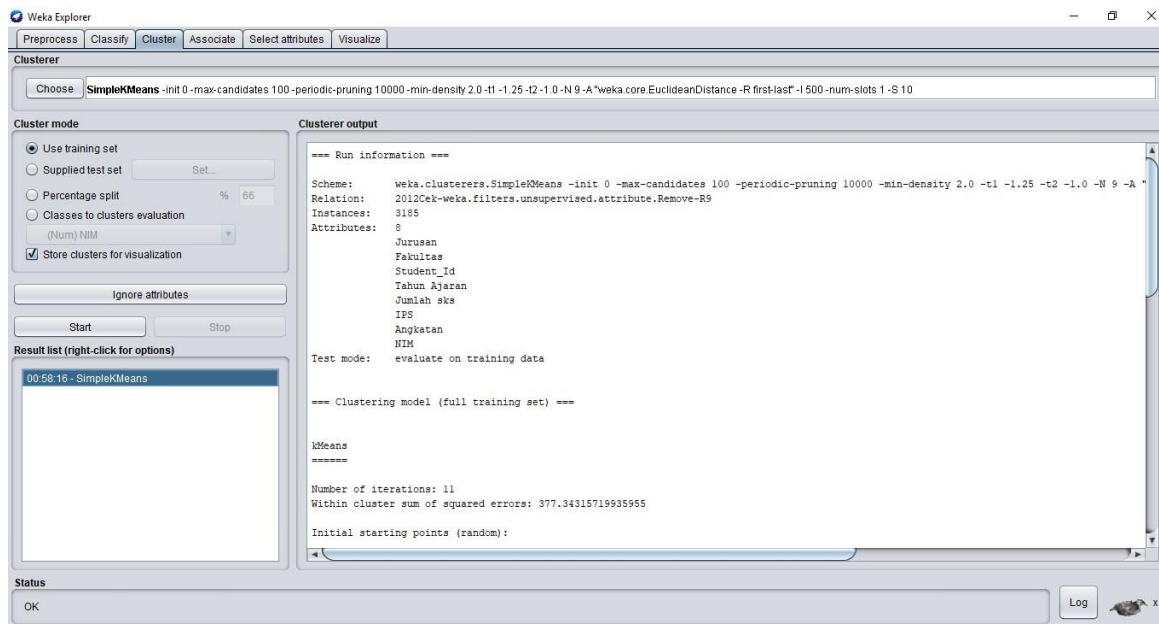
Gambar 4.20 Halaman *cluster* pada WEKA

Setelah *clusterer* dipilih. Klik pada *SimpleKMeans* disebelah kanan pilihan *clusterer* sebelumnya. Kemudian akan muncul halaman baru untuk menentukan jumlah cluster yang akan digunakan. Pada pengujian ini jumlah cluster yang digunakan yaitu 9 cluster untuk *record* data angkatan 2012, 2013 dan 2015 sedangkan angkatan 2014 menggunakan 5 cluster dan 11 cluster untuk *record* data angkatan 2016. Jumlah cluster yang digunakan dilihat dari jarak antar cluster. Apabila jarak antar cluster terlalu pendek dapat ditambahkan sesuai dengan jarak antar cluster yang diinginkan. Untuk menentukan jumlah cluster pada *software WEKA* dapat dilakukan dengan cara seperti pada Gambar 4.22 dibawah ini. Setelah jumlah kluster ditentukan kemudian klik OK pada halaman tersebut. *Function distance* yang digunakan adalah *Euclidean distance*. Apabila hasil dari jumlah cluster yang digunakan belum menghasilkan jarak yang kontras, pengujian ini dapat dilakukan berkali-kali dengan memasukkan jumlah klaster yang diinginkan. Makin pendek jarak antar kluster makin banyak pula jumlah klaster yang digunakan.



Gambar 4.21 halaman untuk menentukan jumlah *cluster*

Setelah jumlah kluster yang akan digunakan ditentukan, selanjutnya klik tombol *start* untuk memulai pengujian. Hasil dari pengujian menggunakan algoritma *K-Means* dapat dilihat seperti Gambar 4.23 dibawah ini.



Gambar 4.22 Hasil *output* pengujian WEKA menggunakan Algoritma *K-Means*

Dari gambar hasil *output* pengujian diatas terdapat beberapa informasi yang didapatkan, antara lain jumlah iterasi, *cluster centroid*, dan *clustered Instance* seperti Gambar 4.24, Gambar 4.25, Gambar 4.26, dan Gambar 4.27.

```
kMeans
=====

Number of iterations: 11
Within cluster sum of squared errors: 377.34315719935955

Initial starting points (random):

Cluster 0: 'Teknik Sipil',Teknik,33284,20151,17,3.88,2012,20120110284
Cluster 1: 'Teknik Sipil',Teknik,33229,20142,22,3.27,2012,20120110229
Cluster 2: 'Teknik Informatika',Teknik,33802,20152,6,3.5,2012,20120140112
Cluster 3: 'Teknik Informatika',Teknik,33774,20131,18,3.72,2012,20120140084
Cluster 4: 'Teknik Sipil',Teknik,33292,20142,18,3.56,2012,20120110292
Cluster 5: 'Teknik Informatika',Teknik,33806,20132,18,3.39,2012,20120140116
Cluster 6: 'Teknik Informatika',Teknik,33754,20141,18,2.89,2012,20120140064
Cluster 7: 'Teknik Informatika',Teknik,33703,20142,19,3.58,2012,20120140013
Cluster 8: 'Teknik Informatika',Teknik,33807,20141,18,3.58,2012,20120140117

Missing values globally replaced with mean/mode
```

Gambar 4.23 Jumlah iterasi pada *record* data angkatan 2012 menggunakan algoritma *K-Means*

Final cluster centroids:

Attribute	Full Data (3185.0)	Cluster#				
		0 (337.0)	1 (1123.0)	2 (476.0)	3 (218.0)	4 (477.0)
Jurusan	Teknik Sipil	Teknik Sipil	Teknik Sipil	Teknik Mesin	Teknik Informatika	Teknik Elektro Tekn
Fakultas	Teknik	Teknik	Teknik	Teknik	Teknik	Teknik
Student_Id	33409.9272	33178.1632	33175.2208	33575.0084	33757.6881	33400.7002
Tahun Ajaran	20141.5673	20148.7418	20138.943	20150.8256	20123.6606	20141.9119
Jumlah sks	16.7529	8.5668	21.5378	12.0693	18.578	15.8763
IPS	3.0402	2.4386	3.2973	2.6455	3.4569	3.3088
Angkatan	2012	2012	2012	2012	2012	2012
NIM	20120121892.0019	20120110178.1632	20120110175.2208	20120130122.0084	20120140067.6881	20120120058.7002

Gambar 4.24 cluster centroid 0 sampai 4 record data angkatan 2012 menggunakan algoritma K-Means

	4 (477.0)	5 (151.0)	6 (69.0)	7 (231.0)	8 (103.0)
c Elektro Teknik Informatika	Teknik Informatika	Teknik Informatika	Teknik Informatika	Teknik Informatika	Teknik Informatika
Teknik	Teknik	Teknik	Teknik	Teknik	Teknik
3400.7002	33754.2848	33759.1594	33755.7489	33756.6311	
20141.9119	20130.2119	20131.7971	20145.2208	20155.2233	
15.8763	17.6026	13.7101	18.9784	9.0097	
3.3088	2.7397	0.3258	3.4768	3.1824	
2012	2012	2012	2012	2012	
20058.7002	20120140064.2848	20120140069.1594	20120140065.7489	20120140066.6311	

Gambar 4.25 Cluster Centroid 5 sampai 6 record data angkatan 2012 menggunakan algoritma K-Means

```

Time taken to build model (full training data) : 0.08 seconds

=== Model and evaluation on training set ===

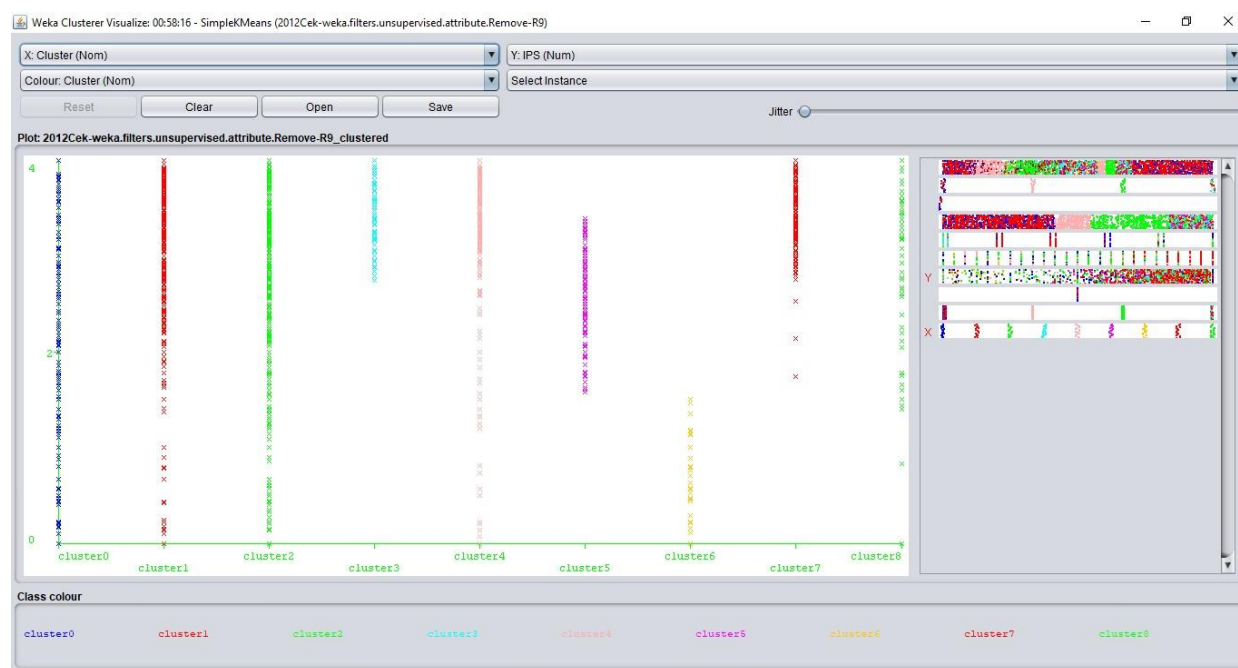
Clustered Instances

0      337 ( 11%)
1     1123 ( 35%)
2      476 ( 15%)
3      218 (  7%)
4      477 ( 15%)
5      151 (  5%)
6       69 (  2%)
7      231 (  7%)
8      103 (  3%)

```

Gambar 4.26 Clustered Instances semua cluster pada record data angkatan 2012

Grafik hasil *clustering* pada angkatan 2012 dapat dilihat pada Gambar 4.26. Terdapat banyak warna yang berbeda – beda pada grafik tersebut yang merupakan warna untuk setiap cluster nya. Pada sumbu X kategori dipilih cluster sedangkan sumbu Y kategori dipilih Indeks Prestasi Semester (IPS).



Gambar 4.27 Grafik hasil *clustering* pada angkatan 2012

Dari hasil grafik diatas dapat dilihat bahwa kluster terendah ada pada cluster 6 atau warna kuning pada grafik diatas. Tahapan analisa dan penggunaan *software WEKA* untuk angkatan 2013,2014,2015, dan 2016 sama dengan tahapan yang telah dilakukan sebelumnya dalam menggunakan algoritma *K-Means*.

Tabel 4.7 Perhitungan menggunakan rumus *Euclidean* untuk mendapatkan jarak semua kluster di excel sampel angkatan 2012

dc1	dc2	dc3	dc4	dc5	dc6	dc7	dc8	dc9
4.4	2.2	3.9	3.7	6.5	8.3	2.4	6.8	4.6
0.0	4.2	1.4	1.7	3.0	5.3	3.9	3.3	3.5
4.2	0.0	3.5	3.3	6.7	9.1	3.6	7.1	5.8
0.0	4.2	1.4	1.7	3.0	5.3	3.9	3.3	3.5
2.0	2.4	1.4	1.7	4.6	7.2	3.3	5.2	4.5
5.7	2.8	3.5	3.3	5.7	7.3	2.2	5.9	3.7

1.7	3.0	1.7	1.4	4.2	6.1	3.2	4.2	3.6
3.7	3.5	3.5	3.9	5.4	7.6	1.0	6.2	3.2
2.0	2.4	1.4	1.7	4.6	7.2	3.3	5.2	4.5
1.4	3.7	1.4	2.2	3.6	6.5	3.3	4.6	3.7
5.1	2.4	4.2	4.6	7.3	10.3	4.4	8.3	6.8
3.0	1.7	2.2	2.4	5.5	8.2	3.5	6.2	5.2
0.0	4.2	1.4	1.7	3.0	5.3	3.9	3.3	3.5
5.1	2.4	4.2	4.6	7.3	10.3	4.4	8.3	6.8
2.4	2.8	2.0	2.6	4.6	7.3	2.2	5.6	3.7
5.5	2.4	4.7	5.0	7.5	10.3	3.3	8.5	6.2
3.7	7.1	4.7	4.6	3.6	2.4	5.6	2.2	3.2
2.2	2.2	1.7	2.0	4.7	7.1	2.4	5.3	3.9
2.2	4.1	2.6	2.4	4.0	5.2	3.2	3.7	2.6
5.1	2.4	4.2	4.6	7.3	10.3	4.4	8.3	6.8
4.6	2.2	3.9	4.2	6.6	9.3	2.4	7.6	5.2
3.2	7.1	4.2	4.4	2.6	2.4	5.6	1.7	3.2
2.4	2.8	2.0	2.6	4.6	7.3	2.2	5.6	3.7
5.0	1.7	4.1	4.2	7.3	10.1	4.5	8.1	6.9
1.0	3.3	1.0	1.4	3.7	6.2	3.5	4.2	3.9
5.1	2.4	4.2	4.6	7.3	10.3	4.4	8.3	6.8
1.0	3.3	1.0	1.4	3.7	6.2	3.5	4.2	3.9
5.1	2.4	4.2	4.6	7.3	10.3	4.4	8.3	6.8
3.0	1.7	2.2	2.4	5.5	8.2	3.5	6.2	5.2
4.1	1.0	3.3	3.2	6.6	9.1	4.2	7.1	6.2
3.3	2.2	2.6	3.2	5.5	8.3	2.4	6.5	4.6
1.7	3.6	1.7	2.4	3.7	6.4	2.4	4.7	3.0
1.0	4.6	1.7	2.4	2.8	5.6	3.7	3.7	3.3
1.7	3.6	1.7	2.4	3.7	6.4	2.4	4.7	3.0
2.2	4.1	2.6	2.4	4.0	5.2	3.2	3.7	2.6
4.1	1.0	3.3	3.2	6.6	9.1	4.2	7.1	6.2
4.1	8.1	5.2	5.3	3.2	1.7	6.5	2.0	3.9
1.4	3.7	1.4	2.2	3.6	6.5	3.3	4.6	3.7
4.4	2.2	3.9	3.7	6.5	8.3	2.4	6.8	4.6
4.6	8.3	5.6	5.8	3.5	2.6	6.2	3.2	3.3
5.2	9.2	6.2	6.5	3.7	2.2	7.3	3.2	4.6
4.2	2.4	3.7	3.9	6.2	8.4	1.7	6.9	4.2
3.0	1.7	2.2	2.4	5.5	8.2	3.5	6.2	5.2
1.4	3.2	1.4	1.7	3.9	6.2	2.6	4.4	3.2
3.0	1.7	2.2	2.4	5.5	8.2	3.5	6.2	5.2
2.0	2.4	1.4	1.7	4.6	7.2	3.3	5.2	4.5
0.0	4.2	1.4	1.7	3.0	5.3	3.9	3.3	3.5

3.0	1.7	2.2	2.4	5.5	8.2	3.5	6.2	5.2
3.0	1.7	2.2	2.4	5.5	8.2	3.5	6.2	5.2
2.4	2.8	2.0	2.6	4.6	7.3	2.2	5.6	3.7
1.0	4.1	1.7	2.0	3.2	5.2	3.2	3.5	2.6
5.0	1.7	4.1	4.2	7.3	10.1	4.5	8.1	6.9
3.7	3.5	3.5	3.9	5.4	7.6	1.0	6.2	3.2
4.6	8.3	5.6	5.8	3.5	2.6	6.2	3.2	3.3
4.1	1.0	3.3	3.2	6.6	9.1	4.2	7.1	6.2
1.4	4.0	2.0	1.7	3.6	5.1	3.6	3.3	3.2
4.2	2.0	3.5	3.9	6.4	9.3	3.0	7.4	5.5
5.9	9.4	6.9	7.1	4.7	3.0	7.1	4.2	4.1
2.4	3.2	2.4	2.2	4.6	6.2	2.6	4.6	3.2
5.2	2.2	4.4	4.7	7.3	10.2	3.7	8.4	6.4
3.7	7.1	4.7	4.6	3.6	2.4	5.6	2.2	3.2
4.2	1.4	3.2	3.0	6.4	9.3	4.6	7.3	6.5
2.2	2.6	1.0	1.4	4.2	7.4	3.7	5.5	4.8
1.0	4.4	1.0	1.4	2.4	5.6	4.2	3.7	3.9
4.2	1.4	3.2	3.0	6.4	9.3	4.6	7.3	6.5
2.2	2.6	1.0	1.4	4.2	7.4	3.7	5.5	4.8
1.4	3.5	0.0	1.0	3.3	6.5	3.9	4.6	4.2
5.2	1.7	4.1	4.0	7.3	10.2	5.1	8.2	7.3
3.2	2.0	2.0	2.2	5.2	8.4	3.9	6.4	5.5
1.7	3.9	1.0	2.0	3.2	6.7	3.7	4.9	4.1
3.3	1.7	2.2	2.0	5.5	8.3	4.2	6.3	5.7
3.5	5.8	3.7	4.1	3.3	5.3	3.6	4.6	2.0
3.2	2.0	2.0	2.2	5.2	8.4	3.9	6.4	5.5
2.2	2.6	1.0	1.4	4.2	7.4	3.7	5.5	4.8
1.0	4.4	1.0	1.4	2.4	5.6	4.2	3.7	3.9
2.2	2.6	1.0	1.4	4.2	7.4	3.7	5.5	4.8
1.0	4.4	1.0	1.4	2.4	5.6	4.2	3.7	3.9
1.0	4.4	1.0	1.4	2.4	5.6	4.2	3.7	3.9
4.2	1.4	3.2	3.0	6.4	9.3	4.6	7.3	6.5
2.2	2.6	1.0	1.4	4.2	7.4	3.7	5.5	4.8
1.4	3.5	0.0	1.0	3.3	6.5	3.9	4.6	4.2
5.2	1.7	4.1	4.0	7.3	10.2	5.1	8.2	7.3
3.3	2.6	2.2	2.8	5.1	8.5	3.7	6.6	5.4
1.7	3.3	1.0	0.0	3.7	6.4	4.2	4.5	4.6
3.2	2.0	2.0	2.2	5.2	8.4	3.9	6.4	5.5
1.4	3.5	0.0	1.0	3.3	6.5	3.9	4.6	4.2
1.7	3.3	1.0	0.0	3.7	6.4	4.2	4.5	4.6
3.2	2.0	2.0	2.2	5.2	8.4	3.9	6.4	5.5

3.3	2.6	2.2	2.8	5.1	8.5	3.7	6.6	5.4
2.2	2.6	1.0	1.4	4.2	7.4	3.7	5.5	4.8
5.2	1.7	4.1	4.0	7.3	10.2	5.1	8.2	7.3
4.2	1.4	3.2	3.0	6.4	9.3	4.6	7.3	6.5
1.0	4.4	1.0	1.4	2.4	5.6	4.2	3.7	3.9
4.2	1.4	3.2	3.0	6.4	9.3	4.6	7.3	6.5
1.4	3.5	0.0	1.0	3.3	6.5	3.9	4.6	4.2
5.2	1.7	4.1	4.0	7.3	10.2	5.1	8.2	7.3
3.3	2.6	2.2	2.8	5.1	8.5	3.7	6.6	5.4
1.4	3.5	0.0	1.0	3.3	6.5	3.9	4.6	4.2
5.2	2.6	4.1	4.5	7.1	10.4	4.7	8.5	7.0
3.2	2.0	2.0	2.2	5.2	8.4	3.9	6.4	5.5
1.0	4.4	1.0	1.4	2.4	5.6	4.2	3.7	3.9
4.2	1.4	3.2	3.0	6.4	9.3	4.6	7.3	6.5
2.2	2.6	1.0	1.4	4.2	7.4	3.7	5.5	4.8
1.0	4.4	1.0	1.4	1.7	5.6	4.2	3.7	3.9
5.2	1.7	4.1	4.0	7.3	10.2	5.1	8.2	7.3
2.4	3.2	1.4	2.2	4.1	7.6	3.6	5.7	4.7
1.4	3.5	0.0	1.0	3.3	6.5	3.9	4.6	4.2
5.2	2.6	4.1	4.5	7.1	10.4	4.7	8.5	7.0
4.7	8.2	5.3	5.2	3.0	3.2	7.3	3.3	5.1
4.6	2.2	3.3	3.2	6.3	9.5	5.1	7.6	6.9
4.6	2.2	3.3	3.2	6.3	9.5	5.1	7.6	6.9
4.7	2.8	3.5	3.9	6.1	9.7	4.1	7.9	6.2
5.5	2.4	4.2	4.1	7.3	10.5	5.6	8.5	7.6
5.5	2.4	4.2	4.1	7.3	10.5	5.6	8.5	7.6
5.5	3.2	4.2	4.6	7.0	10.7	5.2	8.8	7.3
5.0	3.0	3.9	4.2	6.3	9.7	3.7	8.1	5.9
5.0	8.3	5.6	5.5	3.5	3.3	7.1	3.7	4.8
4.6	2.2	3.3	3.2	6.3	9.5	5.1	7.6	6.9
2.4	5.5	2.4	2.6	1.7	5.1	4.8	3.9	3.7
5.5	3.2	4.2	4.6	7.0	10.7	5.2	8.8	7.3
4.6	2.2	3.3	3.2	6.3	9.5	5.1	7.6	6.9
5.5	3.2	4.2	4.6	7.0	10.7	5.2	8.8	7.3
5.0	2.2	3.9	3.7	6.6	9.5	4.2	7.9	6.2
2.8	3.2	1.4	1.7	4.1	7.7	4.4	5.9	5.3
2.0	4.7	1.4	1.7	2.2	6.0	4.8	4.4	4.5
5.5	3.2	4.2	4.6	7.0	10.7	5.2	8.8	7.3
4.6	2.2	3.3	3.2	6.3	9.5	5.1	7.6	6.9
4.6	2.2	3.3	3.2	6.3	9.5	5.1	7.6	6.9
4.6	2.2	3.3	3.2	6.3	9.5	5.1	7.6	6.9

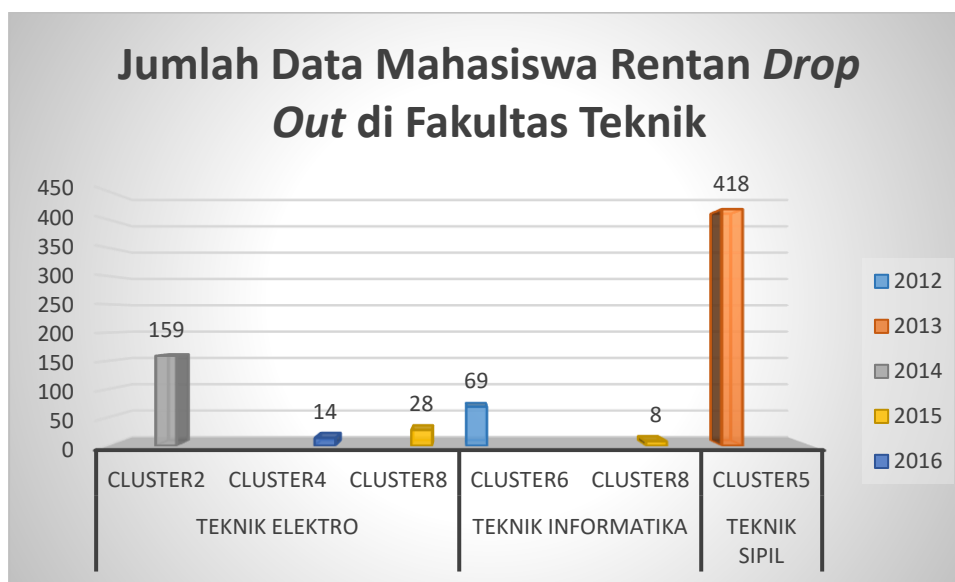
5.6	3.0	4.4	4.7	7.1	10.6	4.7	8.8	7.0
3.9	7.3	4.4	4.2	2.4	3.6	6.5	3.2	4.6
5.6	3.0	4.4	4.7	7.1	10.6	4.7	8.8	7.0
4.2	7.3	4.7	4.6	3.0	3.7	6.2	3.6	4.2
5.5	3.2	4.2	4.6	7.0	10.7	5.2	8.8	7.3
3.0	6.7	3.3	3.7	0.0	4.8	5.8	3.7	4.4
3.6	2.6	2.2	2.4	5.1	8.7	4.5	6.8	5.9
2.2	3.9	1.0	1.4	3.2	6.9	4.5	5.1	4.8
5.5	2.4	4.2	4.1	7.3	10.5	5.6	8.5	7.6
2.4	6.5	3.7	4.1	3.0	3.7	5.0	2.2	3.2
3.3	2.6	3.0	3.5	5.8	8.3	3.2	6.3	5.0
2.0	3.7	2.4	3.0	4.4	6.3	2.2	4.6	2.8
5.2	2.6	4.6	4.9	7.6	10.2	4.2	8.2	6.7
1.7	5.6	3.0	3.5	3.2	4.6	4.2	2.8	3.2
3.3	2.6	3.0	3.5	5.8	8.3	3.2	6.3	5.0
2.6	3.0	2.6	3.2	5.1	7.3	2.0	5.5	3.6
1.4	4.7	2.4	3.0	3.6	5.5	3.6	3.6	3.2
4.2	2.4	3.7	4.1	6.7	9.3	3.6	7.3	5.8
1.7	5.6	3.0	3.5	3.2	4.6	4.2	2.8	3.0
2.4	6.5	3.7	4.1	3.0	3.7	5.0	2.2	3.2
2.4	3.2	2.4	3.0	5.0	7.3	3.0	5.4	4.2
1.4	4.7	2.4	3.0	3.6	5.5	3.6	3.6	3.2
5.1	2.0	4.5	4.6	7.7	10.1	4.4	8.1	6.8
2.4	6.5	3.7	4.1	3.0	3.7	5.0	2.2	3.2
1.7	3.9	2.2	2.8	4.2	6.4	3.2	4.5	3.6
5.1	2.0	4.5	4.6	7.7	10.1	4.4	8.1	6.8
4.2	2.4	3.7	4.1	6.7	9.3	3.6	7.3	5.8
4.5	3.2	4.2	4.6	6.6	8.5	1.0	7.0	4.0
3.3	4.6	3.9	3.7	5.1	5.4	2.8	4.2	2.2
5.2	3.0	4.8	5.1	7.3	9.4	2.0	7.9	5.0
5.3	9.1	6.5	6.4	4.8	0.0	7.5	2.2	4.9
4.4	1.0	3.9	3.7	7.1	9.0	3.5	7.1	5.7
4.2	8.1	5.5	5.4	4.1	1.4	7.0	1.0	4.7
1.4	4.7	2.4	2.4	3.6	5.5	3.6	3.6	3.2
4.2	2.4	3.7	4.1	6.7	9.3	3.6	7.3	5.8
1.7	5.6	3.0	3.5	3.2	4.6	4.2	2.8	3.0
3.3	2.6	3.0	3.5	5.8	8.3	3.2	6.3	5.0
2.4	3.2	2.4	3.0	5.0	7.3	3.0	5.4	4.2
1.4	4.7	2.4	3.0	3.6	5.5	3.6	3.6	3.2
1.7	5.6	3.0	3.5	3.2	4.6	4.2	2.8	3.0
2.4	6.5	3.7	4.1	3.0	3.7	5.0	2.2	3.2

3.5	2.4	3.2	3.6	5.9	8.2	2.2	6.4	4.5
1.7	3.9	2.2	2.8	4.2	6.4	3.2	4.5	3.6
5.1	2.0	4.5	4.6	7.7	10.1	4.4	8.1	6.8
1.7	5.6	3.0	3.5	3.2	4.6	4.2	2.8	3.0
3.5	2.4	3.2	3.6	5.9	8.2	2.2	6.4	4.5
3.5	4.2	3.7	4.1	5.2	6.6	1.0	5.4	2.0
1.7	5.6	3.0	3.5	3.2	4.6	4.2	2.8	3.0
4.4	8.1	5.6	5.5	4.2	1.0	6.6	1.4	4.1
4.2	2.4	3.7	4.1	6.7	9.3	3.6	7.3	5.8
4.2	2.4	3.7	4.1	6.7	9.3	3.6	7.3	3.6
2.6	3.0	2.6	3.2	5.1	7.3	2.0	5.5	3.6
1.4	4.7	2.4	3.0	3.6	5.5	3.6	3.6	3.2
4.2	2.4	3.7	4.1	6.7	9.3	3.6	7.3	5.8
2.6	3.0	2.6	3.2	5.1	7.3	2.0	5.5	3.6
1.4	4.7	2.4	3.0	3.6	5.5	3.6	3.6	3.2
3.2	6.5	4.2	4.6	3.6	3.7	4.1	3.0	1.4
3.2	6.5	4.2	4.6	3.6	3.7	4.1	3.0	1.7
3.9	3.6	3.9	4.2	5.8	7.5	0.0	6.2	3.0
3.5	7.1	4.7	4.6	3.9	2.0	5.7	1.0	3.5
2.6	3.0	2.6	3.2	5.1	7.3	2.0	5.5	3.6
1.4	4.7	2.4	3.0	3.6	5.5	3.6	3.6	3.2
3.3	7.1	4.6	4.5	3.7	2.2	6.2	0.0	4.1
2.4	6.5	3.7	4.1	3.0	3.7	5.0	2.2	3.2
2.6	3.0	2.6	3.2	5.1	7.3	2.0	5.5	3.6
1.7	3.9	2.2	2.8	4.2	6.4	3.2	4.5	3.6
5.1	2.0	4.5	4.6	7.7	10.1	4.4	8.1	6.8
2.4	6.5	3.7	4.1	3.0	3.7	5.0	2.2	3.2
1.7	3.9	2.2	2.8	4.2	6.4	3.2	4.5	3.6
5.1	2.0	4.5	4.6	7.7	10.1	4.4	8.1	6.8
2.4	6.5	3.7	4.1	3.0	3.7	5.0	2.2	3.2
3.3	2.6	3.0	3.5	5.8	8.3	3.2	6.3	5.0
1.7	3.9	2.2	2.8	4.2	6.4	3.2	4.5	3.6
5.1	2.0	4.5	4.6	7.7	10.1	4.4	8.1	6.8
3.3	2.6	3.0	3.5	5.8	8.3	3.2	6.3	5.0
1.7	3.9	2.2	2.8	4.2	6.4	3.2	4.5	3.6
3.5	5.8	4.2	4.6	4.4	4.9	3.0	4.1	0.0
1.7	5.3	3.0	3.5	3.2	4.6	4.2	2.8	3.0
3.3	2.6	3.0	3.5	5.8	8.3	3.2	6.3	5.0
2.0	5.5	3.2	3.6	3.3	4.5	3.6	3.0	2.0
1.7	5.6	3.0	3.5	3.2	4.6	4.2	2.8	3.0

Tabel 4.8 *Cluster Instances* semua angkatan di Fakultas Teknik

Cluster Instances	2012	2013	2014	2015	2016
Cluster 0	337 (11%)	1025 (15%)	1300 (26%)	158 (7%)	296 (16%)
Cluster1	1123 (35%)	300 (4%)	1295 (26%)	456 (19%)	219 (12%)
Cluster 2	476 (15%)	1426 (20%)	159 (3%)	111 (5%)	47 (3%)
Cluster 3	218 (7%)	1076 (15%)	669 (13%)	176 (7%)	97 (5%)
Cluster 4	477 (15%)	438 (6%)	1626 (32%)	123 (5%)	14 (1%)
Cluster 5	151 (5%)	209 (3%)		524 (22%)	107 (6%)
Cluster 6	69 (2%)	410 (6%)		424 (18%)	23 (1%)
Cluster 7	231 (7%)	971 (14%)		385 (16%)	410 (22%)
Cluster 8	103 (3%)	1197 (17%)		36 (2%)	176 (10%)
Cluster 9					188 (10%)
Cluster 10					271 (15%)
Σ data	Σ 3185	Σ 7052	Σ 5049	Σ 2393	Σ 1848

Hasil dari pengujian menggunakan *software* WEKA diolah kembali untuk mendapatkan *record-record* yang masuk ke dalam kelompok kluster terendah. Sehingga didapat grafik seperti gambar 4.29 dibawah ini.

**Gambar 4.28** Grafik *record* data mahasiswa pada kluster terendah

Dari grafik diatas dapat dilihat hasil yang kontras terjadi di Fakultas Teknik. Dengan jumlah total *record* data yang masuk ke dalam kelompok kluster terendah sebanyak 696

record data mahasiswa. Adapun detail jumlah *record-record* yang masuk kedalam kelompok kluster terendah di Fakultas Teknik adalah sebagai berikut. Lihat tabel 4.9 dibawah ini.

Tabel 4.9 Detail kelompok kluster terendah

Angkatan	jurusan			Cluster
	TE	TI	TS	
2012	0	69	0	cluster 6
2013	0	0	418	cluster 5
2014	159	0	0	cluster 2
2015	28	8	0	cluster 8
2016	8	0	0	cluster 4
Total	195	77	418	Σ 696

Berdasarkan hasil grafik dan tabel diatas, diperoleh hasil yang cukup signifikan dari seluruh *record* data yang ada. Hasil yang ditemukan yaitu sebesar 3.6% dari seluruh *record* data. Hasil yang didapatkan lebih kecil dari jumlah *record* data yang dihasilkan menggunakan algoritma C4.5.

Dari hasil analisis menggunakan kedua algoritma diatas, Algoritma C4.5 lebih cocok digunakan pada *record* data yang menggunakan IPK sedangkan pada *record* data IPS penggunaannya kurang maksimal dan membutuhkan penanganan ekstra. Namun pada algoritma *K-Means* dapat digunakan untuk *record* dengan penggunaan jangka pendek atau keperluan mendesak.