ARTIKEL

IMPLEMENTASI METODE *K-MEANS* DALAM PENENTU KEPUTUSAN PENERIMAAN BEASISWA DI SMK NEGERI 1 LENGKONG

Oleh:

HARI PAMUNGKAS

13.1.03.02.0303

Dibimbing oleh :

1. **Daniel Swanjaya, M.Kom**
2. **Resty Wulanningrum, M.Kom**

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI
2017

SURAT PERNYATAAN
ARTIKEL SKRIPSI TAHUN 2017

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap	:	HARI PAMUNGKAS
NPM	:	13.1.03.02.0303
Telepun/HP	:	085646335463
Alamat Surel (Email)	:	hp101192@gmail.com
Judul Artikel	:	Implementasi Metode *K-Means* Dalam Penentu Keputusan Penerimaan Beasiswa Di SMK Negeri 1 Lengkong
Fakultas – Program Studi	:	Teknik Informatika
Nama Perguruan Tinggi	:	Universitas Nusantara PGRI Kediri
Alamat Perguruan Tinggi	:	Jl. KH. Ahmad Dahlan No.76, Mojoroto, Kota Kediri, Jawa Timur 64112

Dengan ini menyatakan bahwa :

a. artikel yang saya tulis merupakan karya saya pribadi (bersama tim penulis) dan bebas plagiarisme;

b. artikel telah diteliti dan disetujui untuk diterbitkan oleh Dosen Pembimbing I dan II.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian data dengan pernyataan ini dan atau ada tuntutan dari pihak lain, saya bersedia bertanggungjawab dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Mengetahui		Kediri, 09 Agustus 2017
Pembimbing I	Pembimbing II	Penulis,
Daniel Swanjaya, M.Kom NIDN.0723098303	Resty Wulanningrum, M.Kom. NIDN. 0719068702	Hari Pamungkas 13.1.03.02.0303

IMPLEMENTASI METODE *K-MEANS* DALAM PENENTU KEPUTUSAN PENERIMAAN BEASISWA DI SMK NEGERI 1 LENGKONG

HARI PAMUNGKAS
13.1.03.02.0303
Fakultas Teknik – Teknik Informatika
hp101192@gmail.com
Daniel Swanjaya, M.Kom dan Resty Wulanningrum, M.Kom.
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

ABSTRAK

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Negeri 1 Lengkong merupakan salah satu Lembaga Pendidikan menengah tingkat Kejuruan yang memiliki 3 jurusan yaitu Teknik Audio Video (TAV), Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ), dan Teknik Kendaraan Ringan (TKR), SMK Negeri 1 Lengkong memiliki program pemberikan beasiswa kepada siswa yang kurang mampu dan yang berprestasi dengan kriteria nilai Rapor, Jumlah penghasilan Orang tua, Daya Listrik, Nilai Tes Tulis, Jumlah saudara atau tanggungan. Program Peneriaman Beasiswa ini diatur menggunakan metode *K-Means*.

Metode *K-Means* mengelompokkan data yang ada ke dalam beberapa kelompok, dimana data dalam satu kelompok mempunyai karakteristik yang sama. Data siswa dikelompokkan menjadi tiga *cluster* yaitu menerima, dipertimbangkan, dan tidak menerima beasiswa. Kemudian setiap *cluster* diklasifikasiskan berdasarkan kriteria mana yang lebih diprioritaskan. *Cluster* dengan nilai terbesar pada *centroid* akhir merupakan *cluster* yang direkomendasikan menerima beasiswa, *Cluster* dengan nilai sedang atau ditengah merupakan dipertimbangkan, sedangkan *cluster* dengan nilai terkecil pada *centroid* akhir merupakan *cluster* yang tidak menerima beasiswa.

Hasil penelitian di SMK Negeri 1 Lengkong menggunakan metode K-Means *Clustering* siswa dinyatakan lolos apabila mendapatkan nilai tes tulis minimal 0,8 (61-80), nilai rapor sebesar 0,8 (61-80), jumlah penghasilan orang tua 1 atau kurang dari sama dengan 500.000, daya listrik 0,8 (900 Watt), dan jumlah saudara atau tanggungan 0,8 (4 anak). Jika siswa mendapat nilai rapor 0,4 (21-40), jumlah penghasilan orang tua 0,6 (1.000.000-1.500.000), daya Listrik 0,6 (1300 Watt), nilai tes tulis 0,4 (21-40), dan jumlah saudara/tanggungan 0,6 (3 anak) siswa tersebut dinyatakan tidak lolos atau tidak mendapatkan beasiswa. Sehingga dengan metode *K-Means Clustering* ini mempermudah guru secara administrasi dan lebih efisien dalam penentuan pemberian Beasiswa.

KATA KUNCI : *Beasiswa, Metode K-Means.*

I. LATAR BELAKANG

Menindak lanjuti progam pemerintah SMKN 1 LENGKONG merupakan salah satu lembaga pendidikan yang berperan aktif dalam pencapaian progam beasiswa tersebut. Wujud peran aktif SMKN 1 LENGKONG adalah dengan memberikan beasiswa baik kepada siswa yang kurang mampu ataupun siswa berprestasi selama menempuh progam belajar. Adapun macam beasiswa yang diberikan oleh pihak SMKN 1 LENGKONG yaitu

beasiswa Peningkatan Prestasi Siswa (PPS) untuk siswa berprestasi dan beasiswa Bantuan Belajar Siswa (BBS) untuk siswa kurang mampu.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan dalam menentukan calon penerima beasiswa adalah dengan metode *K-meas*. Dengan metode perangkingan tersebut, diharapkan penilaian akan lebih tepat karena didasarkan pada nilai kriteria dan bobot yang sudah ditentukan sehingga akan mendapatkan hasil yang lebih akurat terhadap siapa yang akan menerima beasiswa tersebut.

II. METODE

A. *K-Means Clustering*

Metode K-Means pertama kali diperkenalkan oleh MacQueen JB pada tahun 1976. Metode ini adalah salah satu metode *non hierarchi* yang umum digunakan. Metode ini termasuk dalam teknik penyekatan (*partition*) yang membagi atau memisahkan objek ke daerah bagian yang terpisah. Pada K-Means, setiap objek harus masuk dalam kelompok tertentu, tetapi dalam satu tahapan proses tertentu, objek yang sudah masuk dalam satu kelompok, pada satu tahapan berikutnya objek akan berpindah ke kelompok lain.

Hasil *cluster* dengan dengan metode *K-Means* sangat bergantung pada nilai pusat kelompok awal yang diberikan. Pemberian nilai awal yang berbeda bisa menghasilkan kelompok yang berbeda. Ada beberapa cara memberi nilai awal misalnya dengan mengambil sampel awal dari objek, lalu mencari nilai pusatnya, memberi nilai awal secara *random*, menentukan nilai awalnya atau menggunakan hasil dari kelompok hierarki dengan jumlah kelompok yang sesuai (Hastuti, 2013).

Algoritma *K-Means* adalah algoritma yang mempartisi data ke dalam *cluster-cluster* sehingga data yang memiliki kemiripan berada pada satu *cluster* yang sama dan data yang memiliki ketidaksamaa berada pada *cluster* yang lain. Sarwono mengemukakan secara lebih detail, algoritma *K-Means* adalah sebagai berikut (Hastuti, 2013):

a. Menentukan k sebagai jumlah *cluster* yang ingin dibentuk.
b. Menentukan nilai untuk pusat cluster awal *(centroid)* sebanyak k.
c. Menghitung jarak setiap data input terhadap masing-masing *centroid* menggunakan rumus jarak *Euclidean* (*Euclidean Distance*) hingga ditemukan jarak yang paling dekat dari setiap data dengan *centroid*.

Berikut adalah persamaan *Eucledian Distance*:

$$d(x_i, \mu_j) = \sqrt{(x_i, \mu_j)^2} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

dimana:

x_i : data kriteria

μ_j : *centroid* pada *cluster* ke-j

d. Mengklasifikasikan setiap data berdasarkan kedekatannya dengan *centroid* (jarak terkecil).

e. Memperbaharui nilai *centroid*. Nilai *centroid* baru diperoleh dari rata-rata *cluster* yang bersangkutan dengan menggunakan rumus:

$$\mu_j(t+1) = \frac{1}{Nsj} \sum_{j \in Sj} X_j \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

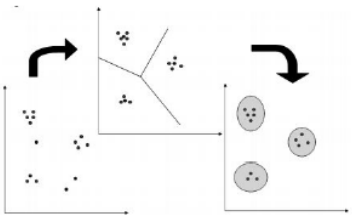
dimana:

μ_j (t+1) : *centroid* baru pada iterasi ke (t+1)

Nsj : banyak data pada *cluster* Sj

f. Melakukan perulangan dari langkah 2 hingga 5 hingga anggota tiap *cluster* tidak ada yang berubah.

g. Jika langkah 6 telah terpenuhi, maka nilai pusat *cluster* (μ_j) pada iterasi terakhir akan digunakan sebagai parameter untuk menentukan klasifikasi data.



Gambar 1 Ilustrasi algoritma *K-Means*

Berikut ini adalah ilustrasi penggunaan metode K-Means untuk menentukan *cluster* dari 5 buah kategori dengan 3 atribut. *Clustering* akan dilakukan untuk membentuk 3 *cluster* jenis yaitu menerima (C_0), dipertimbangkan (C_1), dan tidak menerima (C_2) berdasarkan antributnya (Hastuti, 2013). Langkang-langkah metode K-Means adalah sebagai berikut:

a. Pengesetan nilai awal titik tengah. Misalkan nilai K1, K2, K3, K4,dan K5 masing-masing menjadi titik tengah (centroid) dari *cluster* yang akan dibentuk. Menentukan koordinat centroid tersebut, yaitu *cluster* 1, *cluster* 2 dan *cluster* 3.

Tabel 1 Daftar objek yang akan diolah dalam *clustering*.

NO	Kategori	(Cluster 1)	(Cluster 2)	(Cluster 3)
1	Nilai Rapot	0,8	0,6	0,4
2	Jumlah Penghasilan orang Tua	1	0,8	0,6
3	Daya listrik	0,8	0,8	0,6
4	Nilai Tes Tulis	0,8	0,6	0,4
5	Jumlah saudara/tanggungan	0,8	0,6	0,6

b. Menghitung jarak objek ke centroid dengan menggunakan rumus jarak *Euclidean*.

B. Simulasi Perhitungan

Berikut ini adalah simulasi hitungan dari metode *K-Means* sebagai contoh digunakan sebanyak 5data yang diambil dari data training.

Terdapat lima data siswa SMKN 1 Lengkong tahun Pelajaran 2016/2017 yang akan diseleksi untuk penerimaan beasiswa dengan data sebagai berikut:

Tabel 2 Data Siswa

No	Nama	K1	K2	K3	K4	K5
1	Adi	78	500.000	1300	60	3
2	Aldi	60	1.500.000	2200	60	4
3	Andi	88	1.500.000	2200	78	2
4	Dina	60	2. 000.000	1300	60	4
5	Dino	79	2. 000.000	2200	40	1

Tabel 3 Hasil Pembobotan Data Siswa

No	Nama	K1	K2	K3	K4	K5
1	Adi	0,8	1	0,6	0,6	0,6
2	Aldi	0,6	0,6	0,4	0,6	0,8
3	Andi	1	0,6	0,4	0,8	0,4
4	Dina	0,6	0,4	0,6	0,6	0,8
5	Dino	0,8	0,4	0,4	0,4	0,3

Sumber : Hasil data olahan

a. Iterasi I

1) Centroid diambil dari standart pengklusteran

Tabel 4 Centroid

Kategori	(C_0)	(C_1)	(C_2)
Nilai Rapot	0,8	0,6	0,4
Jumlah Penghasilan orang Tua	1	0,8	0,6
Daya listrik	0,8	0,8	0,6
Nilai Tes Tulis	0,8	0,6	0,4
Jumlah saudara/ tangungan	0,8	0,6	0,6

b. Perhitungan jarak pusat *Cluster*

Data 1

$C_1 =$

$$\sqrt{(0,8-0,8)^2+(1-1)^2+(0,6-0,8)^2+(0,6-0,8)^2+(0,6-0,8)^2}$$

$= 0,436$

$C_2 =$

$$\sqrt{(0,6-0,6)^2+(0,6-0,8)^2+(0,4-0,8)^2+(0,6-0,6)^2+(0,8-0,6)^2}$$

$= 0,436$

$C_3 =$

$$\sqrt{(8-3)^2+(8-2)^2+(4-3)^2+(3-2)^2+(8-3)^2}$$

$= 0,600$

Data 2

$C_0 =$

$$\sqrt{(0,6-0,8)^2+(0,6-1)^2+(0,4-0,8)^2+(0,6-08)^2+(0,8-0,8)^2}$$

= 0,632

C_1=

$$\sqrt{(0,6-0,6)^2+(0,6-0,8)^2+(0,4-0,8)^2+(0,6-0,6)^2+(0,8-0,6)^2}$$

= 0,490

C_2 =

$$\sqrt{(0,6-0,4)^2+(0,6-0,6)^2+(0,4-0,6)^2+(0,6-0,4)^2+(0,8-0,6)^2}$$

= 0,400

Data 3

C_0 =

$$\sqrt{(1-0,8)^2+(0,6-1)^2+(0,4-0,8)^2+(0,8-08)^2+(0,4-0,8)^2}$$

= 0,721

C_1=

$$\sqrt{(1-0,6)^2+(0,6-0,8)^2+(0,4-0,8)^2+(0,8-0,6)^2+(0,4-0,6)^2}$$

= 0,663

C_2 =

$$\sqrt{(1-0,4)^2+(0,6-0,6)^2+0,4(-0,6)^2+(0,8-0,4)^2+(0,4-0,6)^2}$$

= 0,775

Data 4

C_0 =

$$\sqrt{(0,6-0,8)^2+(0,4-1)^2+(0,6-0,8)^2+(0,6-08)^2+(0,8-0,8)^2}$$

= 0,693

C_1=

$$\sqrt{(0,6-0,6)^2+(0,4-0,8)^2+(0,6-0,8)^2+(0,6-0,6)^2+(0,8-0,6)^2}$$

= 0,490

C_2 =

$$\sqrt{(0,6-0,4)^2+(0,4-0,6)^2+(0,6-0,6)^2+(0,6-0,4)^2+(0,8-0,6)^2}$$

= 0,400

Data 5

C_0 =

$$\sqrt{(0,8-0,8)^2+(0,4-1)^2+(0,4-0,8)^2+(0,4-08)^2+(0,3-0,8)^2}$$

= 0,964

C_1=

$$\sqrt{(0,8-0,6)^2+(0,4-0,8)^2+(0,4-0,8)^2+(0,4-0,6)^2+(0,3-0,6)^2}$$

= 0,700

C_2 =

$$\sqrt{(0,8-0,4)^2+(0,4-0,6)^2+(0,4-0,6)^2+(0,4-0,4)^2+(0,3-0,6)^2}$$

= 0,574

Tabel 5 Hasil Iterasi I

NO	NAMA	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Hasil
1	Adi	0,8	1	0,6	0,6	0,6	0,00	0,49	0,59	C0
2	Aldi	0,6	0,6	0,4	0,6	0,8	0,53	0,60	0,21	C2
3	Andi	1	0,6	0,4	0,8	0,4	0,57	0,00	0,51	C1
4	Dina	0,6	0,4	0,6	0,6	0,8	0,66	0,66	0,24	C2
5	Dino	0,8	0,4	0,4	0,4	0,3	0,73	0,87	0,39	C2

Sumber : Hasil data olahan

Centroid Baru

Dapat = **0,8 1 0,6 0,6 0,6**

Pertimbangan = **1 0,6 0,4 0,8 0,4**

Tidak Dapat = (0,6 0,6 0,4 0,6 0,8) + (0,6 0,4 0,6 0,6 0,8) + (0,8 0,4 0,4 0,4 0,3)

$$= \frac{0,6+0,6+0,8}{3}, \frac{0,6+0,4+0,4}{3}, \frac{0,4+0,6+0,4}{3}, \frac{0,6+0,6+0,4}{3}, \frac{0,8+0,8+0,3}{3}$$

= 0,7 0,5 0,5 0,5 0,6

b. Iterasi II

1) Centroid Baru

Tabel 6 Centroid Baru

Kategori	(C_0)	(C_1)	(C_2)
Nilai Rapot	0,8	1	0,7
Jumlah Penghasilan orang Tua	1	0,6	0,5
Daya listrik	0,6	0,4	0,5
Nilai Tes Tulis	0,6	0,8	0,5
Jumlah saudara/tangungan	0,6	0,4	0,6

Sumber : Hasil data olahan

2. Perhitungan jarak pusat *Cluster*

Data 1

$C_0 =$

$$\sqrt{(0{,}8-0{,}8)^2+(1-1)^2+(0{,}6-0{,}6)^2+(0{,}6-06)^2+(0{,}6-0{,}6)^2}$$

$= 0{,}00$

$C_1 =$

$$\sqrt{(0{,}8-1)^2+(1-0{,}6)^2+(0{,}6-0{,}4)^2+(0{,}6-0{,}8)^2+(0{,}6-0{,}4)^2}$$

$= 0{,}49$

$C_2 =$

$$\sqrt{(0{,}8-0{,}7)^2+(1-0{,}5)^2+(0{,}6-0{,}5)^2+(0{,}6-0{,}5)^2+(0{,}6-0{,}6)^2}$$

$= 0{,}49$

Data 2

$C_0 =$

$$\sqrt{(0{,}6-0{,}8)^2+(0{,}6-1)^2+(0{,}4-0{,}6)^2+(0{,}6-06)^2+(0{,}8-0{,}6)^2}$$

$= 0{,}53$

$C_1 =$

$$\sqrt{(0{,}6-1)^2+(0{,}6-0{,}6)^2+(0{,}4-0{,}4)^2+(0{,}6-0{,}8)^2+(0{,}8-0{,}4)^2}$$

$= 0{,}60$

$C_2 =$

$$\sqrt{(0{,}6-0{,}7)^2+(0{,}6-0{,}5)^2+(0{,}4-0{,}5)^2+(0{,}6-0{,}5)^2+(0{,}8-0{,}6)^2}$$

$= 0{,}21$

Data 3

C0 =

$$\sqrt{(1-0{,}8)^2+(0{,}6-1)^2+(0{,}4-0{,}6)^2+(0{,}8-06)^2+(0{,}4-0{,}6)^2}$$

$= 0{,}57$

$C_1 =$

$$\sqrt{(1-1)^2+(0{,}6-0{,}6)^2+(0{,}4-0{,}4)^2+(0{,}8-0{,}8)^2+(0{,}4-0{,}4)^2}$$

$= 0{,}00$

$C_2 =$

$$\sqrt{(1-0{,}7)^2+(0{,}6-0{,}5)^2+(0{,}4-0{,}5)^2+(0{,}8-0{,}5)^2+(0{,}4-0{,}6)^2}$$

$= 0{,}51$

Data 4

$C_0 =$

$$\sqrt{(0{,}6-0{,}8)^2+(0{,}4-1)^2+(0{,}6-0{,}6)^2+(0{,}6-06)^2+(0{,}8-0{,}6)^2}$$

$= 0{,}66$

$C_1 =$

$$\sqrt{(0{,}6-1)^2+(0{,}4-0{,}6)^2+(0{,}6-0{,}4)^2+(0{,}6-0{,}8)^2+(0{,}8-0{,}4)^2}$$

$= 0{,}66$

$C_2 =$

$$\sqrt{(0{,}6-0{,}7)^2+(0{,}4-0{,}5)^2+(0{,}6-0{,}5)^2+(0{,}6-0{,}5)^2+(0{,}8-0{,}6)^2}$$

$= 0{,}24$

Data 5

$C_0 =$

$$\sqrt{(0{,}8-0{,}8)^2+(0{,}4-1)^2+(0{,}4-0{,}6)^2+(0{,}4-06)^2+(0{,}3-0{,}6)^2}$$

$= 0{,}73$

C1=

$$\sqrt{(0{,}8-1)^2+(0{,}4-0{,}6)^2+(0{,}4-0{,}4)^2+(0{,}4-0{,}8)^2+(0{,}3-0{,}4)^2}$$

= 0,87

C2 =

$$\sqrt{(0,8-0,7)^2+(0,4-0,5)^2+(0,4-0,5)^2+(0,4-0,5)^2+(0,3-0,6)^2}$$

= 0,39

Tabel 7 Hasil Iterasi II

NO	NAMA	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Hasil
1	Adi	0,8	1	0,6	0,6	0,6	0,00	0,49	0,59	C0
2	Aldi	0,6	0,6	0,4	0,6	0,8	0,53	0,60	0,21	C2
3	Andi	1	0,6	0,4	0,8	0,4	0,57	0,00	0,51	C1
4	Dina	0,6	0,4	0,6	0,6	0,8	0,66	0,66	0,24	C2
5	Dino	0,8	0,4	0,4	0,4	0,3	0,73	0,87	0,39	C2

Karena hasil iterasi I dan II anggota tiap *cluster* tidak ada yang berubah maka itu merupakan hasil pengklasterannya.

Kesimpulan :

Berdasarkan dari data training tersebut menghasilkan pengklusteran sebagai berikut:

- Siswa yang mendapat beasiswa adalah ADI.
- Siswa yang dipertimbangkan mendapat beasiswa adalah Andi.
- Siswa yang tidak mendapat beasiswa adalah Aldi, Dina dan Dino.

III. HASIL DAN KESIMPULAN

Berdasarkan permasalahan yang telah dibahas dan diselesaikan maka terdapat beberapa kesimpulan yaitu :

1. Algoritma K-Means dapat digunakan untuk mengelompokkan data siswa sebagai penentu keputusan penerimaan beasiswa.
2. Data siswa dikelompokkan menjadi tiga *cluster* (mendapatkan, dipertimbangkan, dan tidak mendapatkan). Kemudian setiap cluster diklasifikasikan berdasarkan kriteria mana yang lebih diprioritaskan yang salah satu dari kriteria nilai tes tulis dan penghasilan orang tua. *Cluster* dengan nilai terbesar merupakan *cluster* yang direkomendasikan menerima beasiswa, sedangkan *cluster* dengan nilai terkecil merupakan cluster yang tidak berhak menerima beasiswa.
3. Aplikasi ini dapat dipergunakan sebagai alat bantu untuk memprediksi calon penerima beasiswa PPS ataupun BBS sesuai dengan aturan yang telah ditetapkan.
4. Setelah sistem menentukan hasil secara keseluruhan hal tersebut akan dibatasi dengan jumlah kuota yang telah dimasukan kedalam sistem.

IV. DAFTAR PUSTAKA

Alexander F. K. Sibero. 2011, *Kitab Suci Web Programing*, MediaKom, Yogyakarta.

Hastuti, Noor Fitriana. 2013. *Pemanfaatan Metode K-Means Clustering Dalam Penentuan Penerima Beasiswa* .

https://digilib.uns.ac.id/dokumen/detail/29683/Pemanfaatan-Metode-K-Means-Clustering-Dalam-Penentuan-Penerima-Beasiswa.diakses pada 08 November 2016.

Jaroji, 2016. *K*-Means *Untuk Menentukan Calon Penerima Beasiswa Bidik Misi Di Polbeng. https://www.google.co.id/#q=KMeans+Untuk+Menentukan+Calon+Penerima+Beasiswa+Bidik+Misi+Di+Polbeng* pada 26 Oktober 2016.

Kadir, Abdul. 2003, Konsep dan Tuntunan Praktis Basis Data, Andi, Yogyakarta.

Kusrini, Emha Taufiq Lutfi.2009. Algoritma Data Mining. Yogyakarta :Andi.

Nugroho, Adi 2004. Konsep Pengembangan Sistem Basis Data, Bandung: Informatika.

Putranto, D. 2011. *Implementasi Sistem Perekomendasian Penerima Beasiswa Dengan Analytical Hierarchy Process*. Tugas Akhir Teknik Informatika FTIF ITS Surabaya.

Revilla S.Rewetty. 2015. Penggunaan *Metode K-Means Clustering Dalam Seleksi Mahasiswa Calon Penerima Beasiswa Berprestasidi IAIN Antasari Banjarmasin (Studi Kasus Jurusan Pendidikan Matematika). http://*jurnal.*iain-antasari.ac.id/index.php/tashwir/article/view/601diakses* pada 26 Oktober 2016

Susandi. 2013. Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Beasiswa Pada Smk Dr. Wahidin Sawahan Nganjuk Menggunakan Model *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making (Fmadm).* Kediri:UNP Kediri.

Sutarman. 2007. *Membangun Aplikasi web dengan PHP MySQL edisi 2*. Yogyakarta : Graha Ilmu.

Turban dkk. 2005. Decision Support System and Intelligent System (Sistem Pendukung Keputusan dan Sistem Cerdas). Yogyakarta: Andi.