

# Model Perencanaan Bidang Minat Bagi Siswa SMA Berbasis Algoritma *Subtractive Clustering*

**Fitriyadi, Bahar**

Program Studi Teknik Informatika, STMIK Banjarbaru

Jl. Ahmad Yani K.M. 33,5, Banjarbaru

E-mail : fitriyadi\_6291@yahoo.co.id, bahararahman@gmail.com

## **Abstrak**

*Berdasarkan hasil beberapa kajian mengenai peminatan yang telah dilakukan pada Sekolah Menengah Atas/ Kejuruan, banyak siswa tidak memiliki kemampuan yang memadai pada bidang minat yang telah dipilihnya, sehingga menimbulkan drop out. Hal tersebut diakibatkan karena salah memilih bidang minat. Model klastering seperti K-Means dan FCM serta model-model klasifikasi telah banyak diujicoba dalam proses peminatan. Namun demikian, sifat hard classification pada algoritma-algoritma tersebut memaksa setiap data untuk menjadi anggota sebuah kelompok target (klaster) tertentu yang telah ditetapkan pada awal proses, sehingga akurasi hasil klaster/klasifikasi tidak maksimal. Paper ini memaparkan penggunaan algoritma Subtractive Clustering untuk membentuk sejumlah klaster (kelompok) secara alami pada kasus Penentuan Bidang Minat di Sekolah Menengah Atas/Kejuruan. Hasil uji penetapan bidang minat menggunakan Algoritma Subtractive Clustering pada sebuah Sekolah Menengah Atas, menunjukkan bahwa jumlah klaster (kelompok) bidang minat yang terbentuk melebihi jumlah bidang minat yang telah ditetapkan oleh manajemen sekolah, dengan tingkat akurasi pembentukan klaster sebesar 89%.*

**Kata Kunci:** *Peminatan di SMA, Algoritma Hard Classification, Algoritma Subtractive Clustering*

## **Abstract**

*Based on the results of several studies on Specialization Department that has been done on High School / Vocational, many students do not have adequate ability in the area of interest that has been chosen, giving rise to drop out. This is caused because one can choose areas of interest. Models such as the K-Means Clustering and FCM and classification models have been widely tested in the process of specialization. However, the nature of the hard classification algorithms are forcing each data to be members of a target group (cluster) of certain pre-defined at the beginning of the process, so that the accuracy of the cluster / classification was not optimal. This paper describes the use of subtractive clustering algorithm to form a number of clusters (groups) are naturally in the case of Interests Determination Division at High School / Vocational. The result of the determination of the areas of interest using subtractive Clustering Algorithm on a High School, showed that the number of clusters (groups) formed areas of interest exceeds the number of areas of interest that have been assigned by the school management, the accuracy rate of cluster formation by 89%.*

**Keywords:** *Specialization in High School, Hard Classification Algorithm, Subtractive Clustering Algorithms*

## **1. Pendahuluan**

Proses penentuan bidang minat (peminatan) di Sekolah Menengah Atas/Kejuruan di Indonesia diselenggarakan untuk menyesuaikan kemampuan dan minat peserta didik terhadap bidang yang dipilihnya. Penempatan minat yang sesuai akan meningkatkan minat dan motivasi serta memberikan kenyamanan seseorang dalam belajar [1]. Dengan dasar kemampuan yang sama, juga diharapkan kegiatan pembelajaran dapat berjalan dengan lancar tanpa ada yang mengalami kesulitan dan dapat meningkatkan minat serta prestasi belajar peserta didik. Sebaliknya, kurangnya minat untuk belajar akibat kesalahan dalam memilih bidang minat

menyebabkan kelesuan dan hilangnya gairah dalam belajar. Peserta didik sering tidak masuk belajar, membuat kelas gaduh, meninggalkan jam pelajaran dan sebagainya sehingga menyebabkan prestasinya menurun [2][3].

Selama ini penentuan bidang minat disesuaikan dengan minat dan kemampuan akademik siswa pada mata pelajaran inti bidang minat tertentu (siswa dapat memilih bidang minat yang nilai prestasi mata pelajaran yang lebih unggul), atau dengan mempertimbangkan minat peserta didik yang dilakukan melalui angket/kuesioner dan wawancara, serta melalui serangkaian hasil tes psikologi. Berdasar hasil kajian awal yang dilakukan pada sebuah Sekolah Menengah Atas Negeri, pada 81 sampel data dari total 115 populasi siswa kelas X yang telah melaksanakan peminatan secara manual, 41,98% siswa saat di kelas XI dan 45,68% saat di kelas XII memiliki nilai rata-rata mata pelajaran minat yang kurang dari Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) [4]. Kajian proses peminatan juga telah dilakukan pada Sekolah Menengah Kejuruan [5], menyimpulkan banyak siswa tidak memiliki kemampuan yang memadai pada bidang minat yang telah dipilihnya, sehingga menimbulkan *drop out*.

Beberapa model komputasi telah diujicoba dalam proses peminatan. Model *Clustering Fuzzy C-Means* telah diujicoba pada proses penentuan minat siswa Sekolah Menengah Atas berdasarkan kemampuan akademik siswa [4], juga telah diujicoba pada penentuan bidang minat mahasiswa baru jalur PMB berdasarkan nilai hasil tes masuk Perguruan Tinggi [6], menghasilkan tingkat akurasi yang belum maksimal melalui uji empiris fakta di lapangan. Model *Fuzzy Inferens* telah diujicoba proses pada peminatan di Sekolah Menengah Atas/Kejuruan berdasarkan nilai mata pelajaran inti penjurusan [7], juga telah diujicoba pada penentuan konsentrasi Jurusan pada jurusan Teknik Mesin berdasarkan nilai mata kuliah inti [8], menghasilkan tingkat akurasi yang belum maksimal. Model klasifikasi berbasis *Decision Tree* telah diujicoba pada proses penentuan minat siswa Sekolah Menengah Atas berdasarkan nilai mata pelajaran, nilai Ujian Nasional, dan nilai tes peminatan dan nilai tes Psikologi [9], juga telah diujicoba pada proses penentuan jurusan mahasiswa berdasarkan nilai UAN dan Indeks Prestasi Kumulatif [10], menghasilkan tingkat akurasi yang belum maksimal berdasarkan hasil uji *precision and recall*. Model lain yang telah diujicoba adalah model klasifikasi berbasis *Diskriminan Kuadratik Klasik dan Diskriminan Kuadratik Robust* pada proses penentuan minat siswa Sekolah Menengah Atas berdasarkan kemampuan akademik dan nilai hasil tes psikologi siswa [11], dengan hasil akurasi yang belum maksimal berdasarkan hasil uji statistik.

Hasil proses peminatan yang tidak maksimal pada penelitian-penelitian tersebut disebabkan karena proses penetapan bidang minat dilakukan dengan model analisis kedekatan pada sejumlah variabel target (minat/jurusan) tertentu yang telah ditetapkan di awal proses, dan tidak didasarkan pada suatu standar rentang nilai variabel yang telah ditetapkan secara pasti. Misalkan, pada awal proses peminatan telah ditetapkan tiga bidang minat/jurusan, maka pada akhir proses, setiap bidang minat harus terisi oleh siswa yang mengikuti peminatan, walaupun sesungguhnya bidang minat yang dipilih tersebut tidak secara pasti menjadi bagian yang diminati oleh siswa (hanya merupakan bidang minat yang paling mendekati minat siswa).

Model *Subtractive Clustering* adalah model *clustering* yang tidak menetapkan sejumlah tertentu variabel target sebagai pusat-pusat klaster pada awal proses, akan tetapi dengan cara membentuk sejumlah klaster tertentu secara alami berdasarkan kemiripan data yang diproses [12]. Berdasarkan konsep tersebut, jika diterapkan pada proses peminatan di Sekolah Menengah Atas/Kejuruan, jumlah bidang minat/jurusan yang muncul/dibentuk disesuaikan dengan kondisi potensi akademik siswa yang mengikuti proses peminatan. Dengan kata lain, bidang minat/jurusan yang akan dibentuk tidak ditetapkan secara pasti pada awal proses peminatan, melainkan disesuaikan dengan potensi akademik siswa peserta peminatan, sehingga diharapkan proses peminatan menjadi lebih akurat.

## 2. Penelitian Terkait

Penelitian yang dilakukan oleh Bahar dan Wahono [4] menggunakan algoritma klastering *Fuzzy C-Means* untuk mengelompokkan siswa Sekolah Menengah Atas berdasarkan parameter nilai rata-rata kelompok mata pelajaran dasar peminatan. Model pengelompokkan yang digunakan adalah dengan menentukan sejumlah kelompok target yang belum diketahui statusnya diawal proses, sehingga memaksa setiap data untuk menjadi anggota sebuah

kelompok target tertentu berdasarkan kemiripan nilai parameter yang digunakan. Berdasarkan hasil uji empiris fakta di lapangan, metode ini memiliki akurasi 78%.

Penelitian yang dilakukan oleh Swastina [10] menggunakan model klasifikasi berbasis algoritma C4.5 untuk penentuan jurusan Mahasiswa berdasarkan nilai Ujian Akhir Nasional di SMA dan Indeks Prestasi Kumulatif Mahasiswa. Model pengelompokan algoritma C4.5 adalah model klasifikasi dengan cara menentukan sejumlah kelompok target yang telah diketahui statusnya diawal proses, sehingga juga memaksa setiap data untuk menjadi anggota sebuah kelompok target tertentu (*hard classification*). Metode ini menghasilkan *precisin rate* 94,23% dan *recall rate* 92,45%.

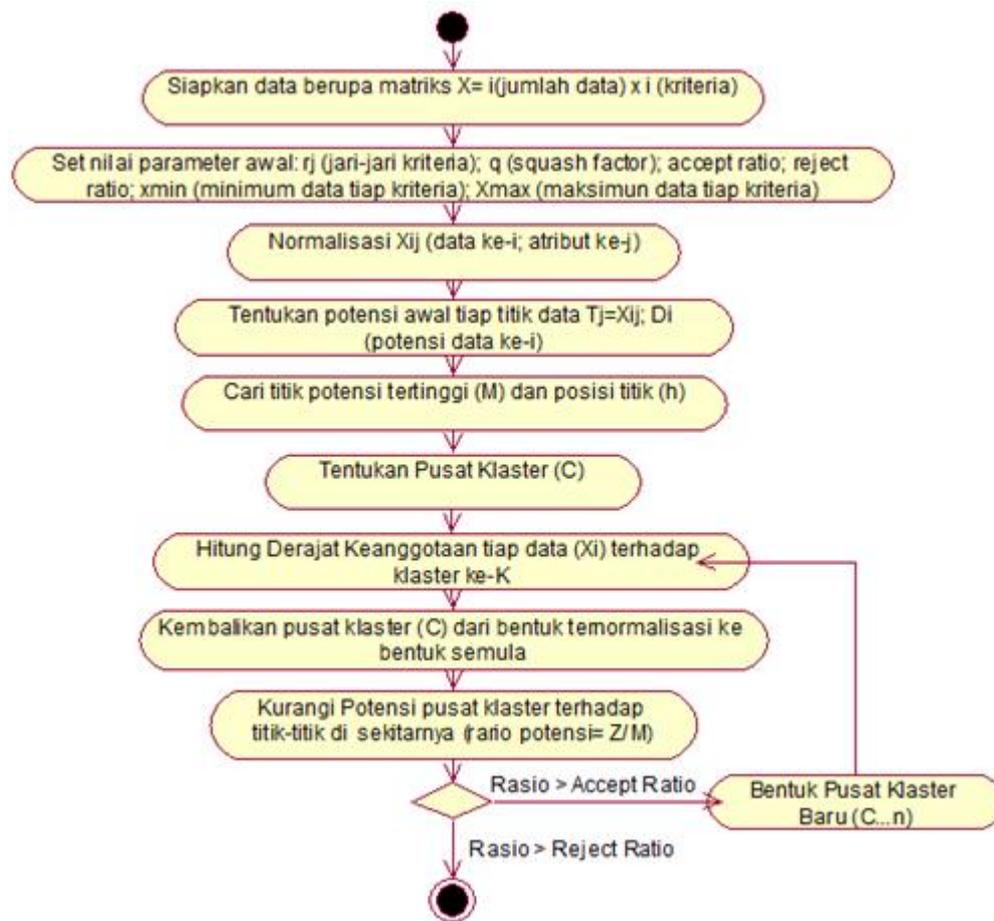
Penelitian yang dilakukan oleh Khiqmah, Mukid, dan Prahutama [11] membandingkan model klasifikasi berbasis Diskriminan Kuadratik Klasik dengan model klasifikasi berbasis Diskriminan Kuadratik Robust untuk penentuan minat siswa Sekolah Menengah Atas berdasarkan kemampuan akademik dan nilai hasil tes psikologi siswa. Sama seperti algoritma C4.5, model klasifikasi *Diskriminan Kuadratik Klasik* dan *Diskriminan Kuadratik Robust* adalah model klasifikasi dengan cara menentukan sejumlah kelompok target yang telah diketahui statusnya diawal proses, sehingga memaksa setiap data untuk menjadi anggota sebuah kelompok target tertentu (*hard classification*). Berdasarkan hasil analisis *diskriminan kuadratik*, metode ini menghasilkan akurasi 95,06 untuk model klasifikasi berbasis *Diskriminan Kuadratik Robust*, dan 92,59% untuk model klasifikasi berbasis *Diskriminan Kuadratik Klasik*.

Ujicoba model *Subtractive Clustering* pada penelitian ini tidak menetapkan minat siswa berdasarkan bidang-bidang minat yang telah ditetapkan sebelumnya. Namun sebaliknya, pada tahap awal siswa dikelompokkan ke dalam sejumlah kelompok tertentu yang dibentuk secara alami oleh algoritma berdasarkan kemiripan nilai-nilai variabel proses yang ada. Selanjutnya, kelompok-kelompok yang terbentuk diterjemahkan menjadi suatu bidang minat tertentu. Jadi, bidang minat yang akan dibentuk tidak ditetapkan di awal proses, melainkan ditetapkan berdasarkan karakteristik kelompok-kelompok yang terbentuk secara alami oleh algoritma *Subtractive Clustering*. Dengan demikian, ada kemungkinan tidak semua bidang minat yang telah ditetapkan oleh sekolah dapat terisi oleh calon peserta peminatan, jika kondisi real prestasi akademik (minat) siswa yang sebenarnya memang tidak mendukung untuk hal tersebut.

### 3. Metodologi

Proses penentuan bidang minat di SMA menggunakan Algoritma *Subtractive Clustering* dilakukan dengan dua tahapan utama yaitu:

1. Melakukan ujicoba pengelompokan siswa SMA kelas X berdasarkan variabel-variabel nilai mata pelajaran dasar yang dijadikan acuan proses peminatan, menggunakan data siswa yang diperoleh dari beberapa Sekolah Menengah Atas, dengan mengikuti prosedur algoritma *Subtractive Clustering*. Prosedur dan langkah-langkah pada algoritma *Subtractive Clustering* disajikan pada *Activity Diagram* Gambar 1 [12]:



Gambar 1. Algoritma *Subtractive Clustering*

- Menguji akurasi algoritma *Subtractive Clustering* dalam proses penetapan kelompok bidang minat. Perhitungan akurasi kinerja algoritma pada proses penetapan kelompok bidang minat dilakukan dengan cara menganalisis hasil prestasi akademik siswa secara real setelah mereka menjalani kegiatan akademik pada jurusan yang dijalani (uji empiris fakta di lapangan).

#### 4. Hasil Eksperimen

Misalkan 20 sampel data siswa SMA kelas X akan memilih 3 bidang minat (IPA, IPS, Bahasa) yang tersedia pada saat di kelas XI, masing-masing memiliki nilai rata-rata mata pelajaran Peminatan (kelompok minat IPA, IPS dan Bahasa) pada saat di kelas X. Nilai rata-rata mata pelajaran Peminatan ini akan dijadikan dasar untuk menetapkan Bidang Minat pada saat di kelas XI.

Hasil uji coba Algoritma Clustering / FCM dengan 3 pusat cluster yang ditetapkan pada awal proses, diperoleh 3 Pusat Kluster sebagai berikut:

```
Data=xlsread('\SMA.xlsx','Nilai','B4:D23');
[center]=fcm(data,3)
```

	IPA	IPS	Bahasa
C1	74.0	72.9	72.6
C2	73.0	75.5	78.1
C3	75.3	76.1	68.1

Berdasarkan Matriks pusat kluster yang terbentuk dapat diinterpretasikan:

- Kluster 1 (C1) adalah kelompok siswa yang merepresentasikan Bidang Minat IPA, sebab Nilai Rata-rata kelompok Mata Pelajaran Bidang IPA yang tertinggi.

2. Klaster 2 (C2) adalah kelompok siswa yang merepresentasikan Bidang Minat BAHASA, sebab Nilai Rata-rata kelompok Mata Pelajaran Bidang BAHASA yang tertinggi.
3. Klaster 3 (C3) adalah kelompok siswa yang merepresentasikan Bidang Minat IPS, sebab Nilai Rata-rata kelompok Mata Pelajaran Bidang IPS yang tertinggi.

Hasil uji akurasi (berdasarkan pendekatan empiris/ fakta di lapangan) penetapan anggota tiap pusat klaster menggunakan model *FCM* seperti yang diujicoba oleh Bahar dan Wahono [4] hanya berkisar 78% dengan menggunakan 128 data sampel. Jadi masih terdapat sekitar 22% peserta peminatan yang sebenarnya hanya terpaksa memilih bidang minat tertentu walau tidak mencerminkan karakteristik minat peserta yang sebenarnya akibat dipaksa untuk bergabung pada salah satu bidang minat yang telah ditetapkan, dan hal ini tidak dapat terdeteksi pada awal proses penetapan bidang minat.

Hasil uji coba Algoritma *Fuzzy Subtractive Clustering* dengan *Influence Range* 0,7 (normal), terbentuk 5 Pusat Klaster secara alami sebagai berikut:

```
Data=xlsread('\SMA.xlsx','Nilai2','B4:D23');
[c]=subclust(data,0.7)
```

	IPA	IPS	Bahasa
C1	73.1	73.9	72.5
C2	74.1	75.3	80.3
C3	77.5	70.6	74.6
C4	78.2	76.4	64.6
C5	68.1	77.8	77.1

Berdasarkan Matriks pusat klaster yang terbentuk dapat diinterpretasikan:

1. Klaster 2 (C2) adalah kelompok siswa yang merepresentasikan Bidang Minat BAHASA, sebab Nilai Rata-rata kelompok Mata Pelajaran Bidang BAHASA yang tertinggi.
2. Klaster 4 (C4) adalah kelompok siswa yang merepresentasikan Bidang Minat IPA, sebab Nilai Rata-rata kelompok Mata Pelajaran Bidang IPA yang tertinggi.
3. Klaster 5 (C5) adalah kelompok siswa yang merepresentasikan Bidang Minat IPS, sebab Nilai Rata-rata kelompok Mata Pelajaran Bidang IPS yang tertinggi.
4. Dua (2) klaster lainnya yaitu Klaster C1 dan Klaster C3 adalah Klaster Alternatif yang anggotanya sesungguhnya tidak atau kurang mencerminkan karakteristik dari tiga (3) Bidang Minat yang telah ditetapkan di awal (tingkat akurasi berdasarkan uji Empiris/fakta di lapangan = 89%). Dengan demikian, dibutuhkan suatu model perlakuan lanjutan bagi anggota Klaster Alternatif tersebut (anggota klaster C1 dan C3) agar benar-benar mencerminkan atau minimal mendekati Bidang Minat sebenarnya yang telah ditetapkan. Informasi mengenai adanya anggota pusat klaster tertentu yang tidak mencerminkan karakteristik Bidang Minat yang telah ditetapkan di awal proses, akan sangat bermanfaat sebagai dasar pendukung keputusan untuk mengambil tindakan preventif, misalnya menyediakan Klaster Bidang Minat Baru, atau bahkan tidak memaksakan untuk menerima siswa yang masuk sebagai anggota Klaster Alternatif tersebut.

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil eksperimen terhadap 20 data siswa yang akan melakukan pemilihan bidang minat di SMA, dengan menggunakan Nilai dari 3 kelompok mata pelajaran bidang minat sebagai parameter uji, yaitu Nilai rata-rata mata pelajaran bidang IPA, IPS dan Bahasa, dapat disimpulkan:

1. Algoritma *Subtractive Clustering* menciptakan klaster-klaster Bidang Minat secara alami dan menetapkan anggota setiap klaster berdasarkan karakteristik setiap pusat klaster yang terbentuk (5 kelompok/klaster bidang minat). Ada 3 kelompok bidang minat yang terdeteksi mencerminkan bidang minat IPA, IPS dan Bahasa, dan 2 kelompok bidang minat yang terdeteksi tidak mencerminkan sepenuhnya bidang minat IPA, IPS, Bahasa. Dengan demikian pihak manajemen sekolah dapat mengkaji kembali keberadaan 2 kelompok bidang minat yang terdeteksi tidak mencerminkan sepenuhnya bidang minat IPA, IPS atau Bahasa tersebut, agar proses penetapan bidang minat di sekolah benar-benar mencerminkan minat yang dimiliki oleh siswa.
2. Keterbatasan dari penelitian ini adalah hanya melakukan pengujian pada satu (1) nilai *influence range* (vektor yang menspesifikasikan jangkauan/radius pengaruh suatu

pusat kluster terhadap tiap-tiap dimensi data pada algoritma *Subtractive Clustering*). Berdasarkan konsep teoritis pada algoritma *Subtractive Clustering*, besar kecilnya nilai *influence range* ( $r$ ) akan berpengaruh pada jumlah kluster alami yang terbentuk). Dengan demikian disarankan untuk melakukan ujicoba lebih lanjut dengan menggunakan nilai *influence range* yang bervariasi, dan mengamati tingkat akurasi proses klustering pada setiap perubahan nilai *influence range* ( $r$ ).

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Departemen Pendidikan Nasional, 2004, *Panduan Penilaian Penjurusan Kenaikan Kelas dan Pindah Sekolah*, Direktorat Pendidikan Menengah Umum, Jakarta.
- [2] Sudaryanto, E., 2007, *Pengaruh Minat Belajar dan Penjurusan Terhadap Prestasi Belajar Siswa di SMK Katolik ST Lois Randublatung*, *Journal Bunda Muliah*, Vol. 3 No. 2, Hal. 40-51
- [3] Aritonang, K.T., 2008, *Minat dan Motivasi dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa*, *Jurnal Pendidikan Penabur*, No. 10 Tahun ke 7, Hal.11-21
- [4] Bahar, Wahono, R.S., 2011, *Penentuan Jurusan di SMA dengan Algoritma Fuzzy C-Means*, *Progresif*, Vol. 7 No. 1, Hal. 7-15
- [5] Hermanto, N., 2012, *Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Metode Simple Additive Weigh Untuk Menentukan Jurusan Pada SMK Bakti Purwokerto*, *Prosiding pada Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan*, Semarang
- [6] Asri, Y., 2013, *Aplikasi Penentuan Jurusan Mahasiswa Baru Jalur PMB Dengan Algoritma Fuzzy C-Menas*, *GERBANG*, Edisi Pebruari, Hal. 18-26
- [7] Asmiana Z., Bu'ulolo F., Siagian P., 2013, *Penggunaan Sistem Inferensi Fuzzy Untuk Menentukan Jurusan di SMA Negeri 1 Bireuen*, *Saintia Matematika*, Vol. 1 No. 3, Hal. 233-247.
- [8] Harison, 2013, *Analisa Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Konsentrasi Jurusan Teknik Mesin UNP Padang*, *Jurnal TEKNOIF*, Vol. 1 No. 1, Hal. 41-47.
- [9] Kristanto O., 2014, *Penerapan Algoritma Klasifikasi Data Mining ID3 Untuk Menentukan Jurusan Siswa SMA 6 Semarang*, *Paper Skripsi*, Jurusan Teknik Informatika – FASILKOM UDINUS, Semarang.
- [10] Swastina L., 2013, *Penerapan Algoritma C4.5 Untuk Penentuan Jurusan Mahasiswa*, *Jurnal GEMA AKTUALITA*, Vol. 2 No. 1, Hal. 93-98.
- [11] Khikmah L.I.N., Mukid M.A., Prahutama A., 2015, *Perbandingan Diskriminan Kuadratik Klasik Dan Diskriminan Kuadratik Robust Pada Kasus Pengklasifikasian Peminatan Peserta Didik*, *Jurnal GAUSSIAN*, Vol. 4, No. 2, Hal. 295-304.
- [12] Kusumadewi, S., Purnomo, H., 2010, *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan*, *GRAHA ILMU*, Yogyakarta.