

Implementasi *Fuzzy K-Nearest Neighbour (FK-NN)* Untuk Pemilihan Keminatan Mahasiswa Teknik Informatika (Studi Kasus : Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya)

Dhony Lastiko Widyastomo¹, Indriati², Rizal Setya Perdana³

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya
Email:dhonylastiko@gmail.co.id, ²indriati.tif@ub.ac.id, ³rizalespe@ub.ac.id

Abstrak

Pengambilan keminatan merupakan salah satu tahapan yang harus dilalui oleh seorang mahasiswa dalam menempuh masa studinya. Program studi Informatika Universitas Brawijaya memiliki 4 keminatan yang terdiri dari keminatan yang berbeda. Sayangnya karena kurangnya pengetahuan dan berbagai hambatan, menyebabkan mahasiswa mendapat masalah dalam pemilihan keminatan yang berakibat pada kesulitan proses belajar yang dilalui oleh mahasiswa. Untuk memberikan suatu solusi, dibutuhkan sistem klasifikasi keminatan yang dapat memberikan rekomendasi keminatan berdasarkan kemampuan mahasiswa. Proses klasifikasi keminatan menggunakan metode *fuzzy k-nearest neighbor* menghitung nilai jarak tiap kelas target yang diinginkan dengan memanfaatkan nilai K untuk menghasilkan keluaran berupa keminatan yang berdasar pada nilai prasyarat 4 keminatan yang ada pada program studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Brawijaya. Berdasarkan hasil penelitian menggunakan 200 data mahasiswa pada lulusan Teknik Informatika fakultas Ilmu Komputer, akurasi terbesar yang didapatkan oleh sistem klasifikasi sebesar 87,5% pada nilai K=3. Dengan nilai akurasi terkecil sebesar 62,5% pada nilai K=10.

Kata kunci: keminatan, klasifikasi, *Fuzzy K-Nearest Neighbor*

Abstract

Concentration selection is one of few steps for a students to finish their studies. Informatics programee have 4 concentration consist of Artificial Inteligent(AI), Software Engineering (SE), Network and Game. Unfortunately because the limited and many internal problems from the students causing some problem for the concetration selection. To solve the problem of selection, a system who can give a classification is needed to give the solution. A classification for concetration selection uses fuzzy k-nearest neighbor for its method. The method works with calculate the number of K value to Process the classification of 4 study concentration and resulting the recomendation class of concentration class based on the student data. Based on the research of study using 200 data of the students of Informatics engineering, from 2011 to 2013, the biggest accuracy was produced by K value=3 and have 87,5% accuracy. While the lowest precentages of accuracy was produced by K value=10 with the averages of 67,5% accuracy.

Keywords: concentration, studies, classification, *Fuzzy K-Nearest Neighbor*

PENDAHULUAN

Dunia perkuliahan adalah masa terakhir bagi seseorang untuk mengemban ilmu dan semua pengetahuan yang akan berguna bagi kehidupannya nanti. Fakultas Ilmu Komputer merupakan salah satu fakultas yang berdiri di Universitas Brawijaya yang memiliki misi menghasilkan lulusan yang memiliki kompetensi di bidang TIK, berjiwa entrepreneur

dan dapat dipercaya sehingga mampu bekerjasama dan memberikan kontribusi di Mahasiswa Teknik Informatika diarahkan agar memiliki karakter yang khas sebagai kekuatan untuk bersaing pada dunia nyata. Karakter lulusan Teknik Informatika ini disusun berdasarkan *Computing Curricula 2013* yang dikombinasikan dengan karakter khas mahasiswa maupun lulusan Universitas Brawijaya dan serta Fakultas Ilmu Komputer

(Panduan Kurikulum 2016). Hal ini dapat diwujudkan dengan memberikan mata kuliah keminatan yang bertujuan untuk memberikan ciri khas dan penguat profil bagi lulusan Teknik Informatika.

Pengambilan keminatan harus bersifat spesifik, dimana seorang mahasiswa harus memilih 6 mata kuliah pilihan pada satu keminatan yang sama (Panduan Kurikulum 2016). Mata Kuliah yang diambil sebaiknya sesuai dengan keminatan yang dipilih serta jalur profil yang akan ditempuh oleh mahasiswa (Buku Pedoman Filkom UB 2016). Mata kuliah pilihan dapat diambil ketika seorang mahasiswa telah memenuhi nilai mata kuliah prasyarat. Beberapa mata kuliah pilihan memiliki mata kuliah prasyarat yang sama dengan mata kuliah pilihan yang lain. Sehingga dibutuhkan klasifikasi mata kuliah prasyarat pada satu pemilihan keminatan yang sama.

Pertimbangan untuk pengambilan keminatan sendiri berdasar pada nilai mata kuliah prasyarat yang telah di sediakan pada buku pedoman FILKOM UB dengan informasi pertimbangan yang berupa nilai mata kuliah prasyarat akademik mahasiswa (Lukitohadi, 2016). Berdasarkan data nilai transkrip akademik Teknik Informatika, sebanyak 16% dari total 500 lulusan Teknik informatika 2011 hingga 2013 belum mematuhi aturan ini sehingga tidak dapat memenuhi visi dan misi dari Fakultas Ilmu komputer. Sistem yang mampu mengklasifikasikan keminatan dirasa dapat menjadi solusi untuk mengatasi permasalahan pemilihan keminatan pada program studi Teknik Informatika. Dengan menggunakan metode klasifikasi, pemilihan keminatan akan lebih mudah karena mahasiswa dapat mempertimbangkan keminatan yang akan diambil. Dengan menggunakan sistem klasifikasi juga memberikan informasi kemampuan akademik mahasiswa melalui hasil keluaran sistem yang berupa skor nilai pada tiap keminatan.

Data yang digunakan pada penelitian menggunakan data numerik yang didapat melalui nilai mata kuliah prasyarat yang telah didapatkan oleh mahasiswa selama semester 1 hingga semester 4. Data yang dipelajari adalah data mata kuliah prasyarat dan mata kuliah pilihan program studi Teknik Informatika. Data tersebut dibutuhkan untuk mempelajari pola-pola hubungan dari satu mata kuliah prasyarat dengan mata kuliah lainnya sehingga membentuk satu keminatan yang utuh.

Klasifikasi dapat diartikan pengelompokan data atau objek baru berdasarkan variabel yang diamati dengan tujuan untuk memprediksi suatu objek dari yang masih belum diketahui kelas atau kategorinya (Simanjuntak, 2014). Dengan menggunakan metode klasifikasi, pengelompokan suatu data dapat dikelompokkan secara akurat (Zainuddin, 2014). Terdapat banyak metode klasifikasi, salah satunya adalah *Fuzzy K-Nearest Neighbor (FK-NN)*. Penelitian terkait Fuzzy K-NN pernah dilakukan oleh Andhika Satria Pria Anugerah (2016) dengan judul “Implementasi Algoritme Fuzzy K-Nearest Neighbor untuk Penentuan Lulus Tepat Waktu (Studi Kasus : Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya)”. Pada penelitian tersebut, penulis menggunakan algoritme Fuzzy K-NN untuk menentukan penentuan tepat waktu dari kelulusan mahasiswa ini menggunakan data latih sejumlah angkatan 2014 dan data latih diambil dari mahasiswa yang telah lulus dari semester 1 hingga 14, dengan tingkat akurasi sebesar 98%.

Penelitian mengenai sistem rekomendasi jurusan pernah dilakukan oleh Liliana Swastina (2013) dengan judul “Penerapan Algoritme C4.5 Untuk Penentuan Jurusan Mahasiswa”. Penelitian ini membahas tentang penentuan Jurusan Mahasiswa dengan menggunakan nilai indeks prestasi kumulatif semester 1 dan 2 dengan menerapkan algoritme C4.5 untuk mendapatkan keputusan pemilihan jurusan mahasiswa. Pada penelitian ini, jurusan yang dimaksud memiliki kesetaraan arti dengan keminatan pada penelitian yang akan dibahas. Dari hasil penelitian ini, algoritme C4.5 dapat menghasilkan tingkat akurasi sebesar 82,64%. Namun penelitian yang dilakukan oleh Liliana Swastina ini tidak didukung oleh optimasi dari metode lain untuk mendapatkan tingkat akurasi yang lebih baik dari pada algoritme C4.5 sendiri.

Mempertimbangkan data yang digunakan, metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* dinilai mampu untuk menangani masalah klasifikasi pengambilan keminatan. Logika fuzzy dapat alami dan tidak dapat dipahami oleh sistem. Metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* sendiri dibutuhkan untuk menentukan kelas keminatan yang akan diambil dengan harapan metode ini dapat menghasilkan *output* nilai akurasi yang tinggi.

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan, penulis mengusulkan suatu penelitian berjudul “Implementasi *Fuzzy K-Nearest Neighbor (FK-NN)* untuk pemilihan keminatan mahasiswa

Teknik Informatika (Studi Kasus: Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya jurusan Teknik Informatika)“. Penelitian ini ditujukan untuk membuat sistem klasifikasi menggunakan metode *Fuzzy K-NN* yang digunakan untuk penentuan keminatan yang akan diambil oleh mahasiswa yang sedang belajar di Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.

1. Landasan Kepustakaan

1.1 Logika Fuzzy

Logika *Fuzzy* adalah suatu komponen pembentuk *soft computing*. Logika *fuzzy* pertama kali diperkenalkan oleh **Prof. Lotfi A. Zadeh** pada tahun 1965. Dasar dari logika *fuzzy* adalah teori himpunan *fuzzy*. Pada teori himpunan *fuzzy*, peranan derajat keanggotaan digunakan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan atau *membership function* menjadi ciri utama dalam penalaran dengan logika *fuzzy* tersebut. (Kusuma, 2003).

1.2 K-Nearest Neighbor

Metode K-Nearest neighbor merupakan metode yang menggunakan algoritma *supervised* dimana hasil dari *query instance* berupa hasil perhitungan klasifikasi yang baru berdasarkan pada data mayoritas pada kategori K-NN. Algoritma ini bertujuan untuk memetakan data dimana data tersebut berisi data atribut dan data latih. Dengan diberikan titik *query* akan ditemukan sejumlah *k object* atau (titik training) yang memiliki jarak paling dekat dengan titik *query* sehingga menghasilkan data klasifikasi yang diinginkan. Penggunaan metode K-Nearest Neighbor memiliki ketergantungan pada inisialisasi jumlah nilai *k* sebagai pengambilan *sampling data* yang ditentukan oleh *user* sendiri yang diambil melalui data latih yang ada. Perhitungan jarak titik latih dan titik *query* sendiri dilakukan menggunakan rumus jarak *euclidean* yang dinyatakan dalam persamaan 2.5

$$d(x_i, x_j) = \sqrt{\sum_{r=1}^n (a_r(x_i) - a_r(x_j))^2} \quad (2.2)$$

Dimana:

$d(x_i, x_j)$ = jarak *euclidean*

x_i = record ke - i

x_j = record ke - j

a_r = data ke - r

Pada formula diatas , data uji dihitung satu persatu terhadap tiap data latih yang ada, sehingga akan menghasilkan data baru berupa nilai jarak *euclidean* sejumlah data latih yang digunakan. Setelah didapatkan nilai jarak *euclidean*, langkah selanjutnya adalah mengurutkan data tersebut dari yang terkecil hingga terbesar. Setelah diurutkan, menentukan nilai *k record* sebanyak (n) untuk mendapatkan target *output* yang diinginkan.

1.3 Fuzzy K-Nearest Neighbor

Fuzzy K-Nearest Neighbor adalah penggabungan dari algoritma Fuzzy dan *K-Nearest Neighbor* dimana metode ini secara tegas akan memberikan prediksi kelas dengan tegas yang diikuti oleh data uji yang berdasar kepada jarak K terdekat (Nugraha dkk, 2016). Algoritma ini mengadopsi fuzzy untuk menetapkan nilai keanggotaan yang digunakan sebagai fungsi jarak vektor dari algoritma *K-Nearest Neighbor* dan nilai anggota tetangga mereka di tiap kelas yang digunakan.

Metode ini juga memiliki fungsi menghilangkan ambiguitas yang terjadi di dalam klasifikasi. Dengan diberinya nilai derajat keanggotaan pada tiap kelas akan memberikan derajat kepercayaan yang tinggi pada suatu *instance* yang berada pada kelas tersebut.

Pada proses perhitungan manual, tahapan awal dalam algoritma ini ialah menentukan nilai *fuzzy* nya terlebih dahulu menggunakan persamaan 2.6

$$U_{ij} \begin{cases} \{0,51 + (\frac{n_j}{K}) * 0,49 \text{ jika } j = 1 \\ (\frac{n_j}{K}) * 0,49 \text{ jika } j \neq 1 \end{cases} \quad (2.3)$$

Keterangan:

U_{ij} = nilai data i pada j

n_j

= jumlah anggota kelas j pada dataset K

K = banyaknya kelas target

j = kelas target

Lalu tahap selanjutnya adalah menghitung jarak *euclidean* terhadap data latih menggunakan persamaan (2.1).

Setelah didapatkan nilai *euclidean* pada satu data latih ke tiap data latih yang ada, proses selanjutnya mengurutkan berdasarkan nilai

euclidean terkecil dengan menentukan *k record* terdekat. Setelah itu menghitung derajat keanggotaan baru di tiap kelas menggunakan persamaan 2.7

$$u_i(x) = \frac{\sum_{j=1}^K u_{ij}(\|x-x_j\|^{\frac{-2}{m-1}})}{\sum_{j=1}^K (\|x-x_j\|^{\frac{-2}{m-1}})} \quad (2.4)$$

Dimana:

$$u_i(x) =$$

nilai keanggotaan data x ke kelas i
 K = jumlah tetangga terdekat yang digunakan
 $x - x_j$ = selisih jarak data x ke data x_j dalam K tetangga terdekat
 m = bobot pangkat (*weight exponent*) yang besarnya $m > 1$

1.1 Pengujian Akurasi

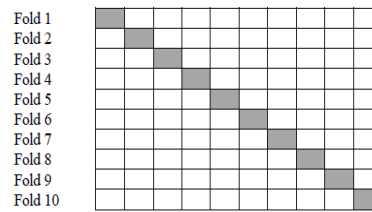
Pengujian akurasi adalah metode untuk mengukur tingkat kecocokan antara hasil perhitungan sistem (Anisa, 2016). Pengujian ini melakukan perhitungan dari hasil *output* sistem terhadap data dan kondisi nyata yang digunakan pada suatu penelitian. Persentase akurasi didapat dari persentase data uji yang benar dan keseluruhan data uji. Persamaan dari pengujian ini dapat dilihat pada persamaan 2.5

$$Akurasi = \frac{\sum \text{data uji benar}}{\sum \text{data uji keseluruhan}} \times 100\% \quad (2.5)$$

1.2 Pengujian K-Fold Cross Validation

K-Fold Cross Validation yang merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengetahui rata-rata keberhasilan dari suatu sistem dengan cara melakukan perulangan dengan mengacak atribut masukan sehingga sistem tersebut teruji untuk beberapa atribut input yang acak (Pandie, 2012).

Langkah metode *k-Fold Cross Validation* ini adalah dengan membagi data latih yang berjumlah n menjadi sejumlah nilai K yang ditentukan dan dibagi sama rata pembagian data pada tiap bagian data uji. Setelah menentukan pembagian data latih dan data uji, melakukan pengacakan data pada tiap bagiannya. Tiap satu bagian percobaan dilakukan prediksi sistem dengan nilai k tertentu yang hasilnya dibandingkan dengan data *real*. Gambar pengujian *K-Fold Cross Validation* dapat dilihat pada Gambar 2.1



Tabel 1.1 Pengujian K-Fold Cross Validation

2. Metodologi

2.1 Penentuan objek

Objek yang digunakan dalam penelitian ini ialah data nilai prasyarat mahasiswa Fakultas ilmu Komputer jurusan Teknik Informatika angkatan 2011, 2012, dan 2013 yang telah menyelesaikan masa studinya.

2.2 studi literature

Studi literature membahas tentang teori yang digunakan pada penelitian dan berkaitan terhadap bidang ilmu sistem pendukung keputusan dimana teori-teori tersebut dapat mendukung perancangan sistem pendukung keputusan untuk pemilihan konsentrasi mata kuliah, dimana teori yang dibutuhkan antara lain :

Logika fuzzy

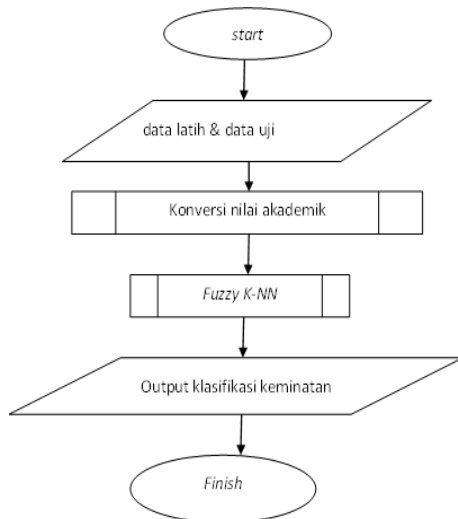
Algoritma Fuzzy *K-Nearest Neighbor*

Data berupa nilai IP pada mata kuliah jurusan Bahasa pemrograman java.

2.3 Perancangan

Sistem yang dikembangkan pada penelitian ini adalah sistem klasifikasi dan *data mining* dimana sistem ini akan membuat suatu *class target* yang berupa klasifikasi keminatan mahasiswa Teknik informatika FILKOM UB. Untuk membantu performa klasifikasi dibutuhkan metode yang tepat untuk membuat suatu keputusan yang tepat pula, untuk itu algoritma *fuzzy k-nearest neighbor* digunakan untuk melakukan proses klasifikasi dimana metode memproses data nilai akademik mahasiswa lulusan Teknik Informatika FILKOM UB.

Adapun tahapan sistem dalam proses implementasi metode *fuzzy k-nearest neighbor* akan dijelaskan pada diagram alir yang disajikan dalam gambar 3.1.



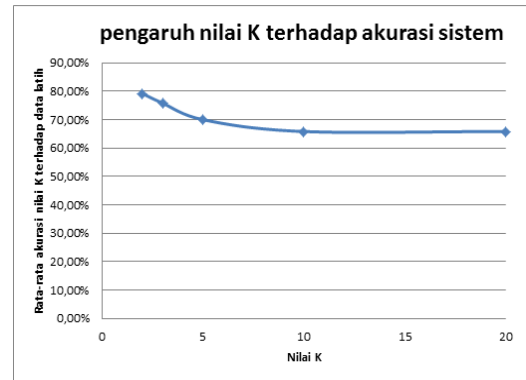
Gambar 2.1 diagram alir Fuzzy K-Nearest Neighbor

3. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Proses pengujian yang dilakukan pada penelitian ini ialah pengujian akurasi. Pengujian akurasi digunakan untuk mengetahui nilai benar dari hasil keluaran sistem yang dibandingkan dengan nilai aktual. Sebanyak 200 data nilai akademik mahasiswa digunakan dalam pengujian dengan komposisi sebanyak 160 data digunakan sebagai data latih dan 40 data digunakan sebagai data uji.

3.1 Pengujian pengaruh nilai K terhadap akurasi system

Pengujian nilai K terhadap akurasi dilakukan untuk mengetahui pengaruh jumlah nilai K terhadap hasil keluaran sistem. Langkah awal dari pengujian ini ialah menentukan jumlah nilai k dengan variasi nilai sebesar 2, 3, 5, 10. Tiap nilai K yang ditentukan akan diproses oleh sistem untuk dihitung terhadap data latih untuk mendapatkan keluaran sistem. Setelah itu hasil keminatan yang diberikan oleh sistem dibandingkan dengan data aktual untuk mendapatkan nilai akurasi yang akan dianalisis pada penelitian ini. Hasil nilai keluaran yang telah didapat selanjutnya dihitung nilai akurasinya menggunakan persamaan akurasi. Hasil perhitungan akurasi dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.1 Pengujian pengaruh nilai K terhadap akurasi system

Pada grafik diatas dapat diketahui bahwa nilai K mempengaruhi akurasi data yang dihasilkan oleh sistem. Nilai K= 2 memiliki nilai terbesar dalam rata-rata akurasi data yang dihasilkan oleh sistem.

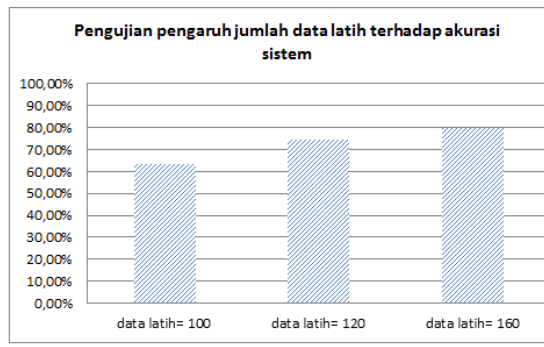
3.2 Pengujian pengaruh jumlah data latih terhadap akurasi

Pengujian pengaruh jumlah data latih terhadap akurasi dilakukan untuk mengetahui akurasi yang dihasilkan oleh sistem. Langkah awal dari pengujian ini ialah menentukan jumlah nilai data latih dengan sebaran data sebanyak 100, 120, 160 data latih. Tiap data latih diuji dan dihitung nilai akurasinya menggunakan persamaan nilai akurasi

Hasil analisa Pengujian pengaruh jumlah data latih terhadap akurasi sistem dapat dilihat pada gambar 4.2

Pada gambar (4.2) dapat diketahui bahwa jumlah data latih yang digunakan mempengaruhi akurasi data yang dihasilkan oleh sistem. Grafik nilai data latih menunjukkan peningkatan signifikan dengan seiring dengan bertambahnya jumlah data latih yang digunakan. Nilai akurasi terendah sebesar 63,44% berada pada grafik batang merah

dengan jumlah data latih sebanyak 100 data. Nilai rata-rata akurasi terbesar didapatkan ketika jumlah data latih mencapai nilai 160 dengan presentase nilai akurasi sebesar 80%. Peningkatan akurasi yang dicapai dari data sekitar 17%.



percobaan	Komposisi data latih				akurasi
	KCV	RPL	JARINGAN	GAME	
1	40	40	40	40	%
2	30	40	40	40	%
3	40	30	40	40	%
4	40	40	30	40	%
5	40	40	40	30	%

Gambar 3.2 Penguujian pengaruh jumlah data latih terhadap akurasi

3.3 Penguujian pengaruh komposisi data latih terhadap akurasi sistem

Penguujian pengaruh komposisi data latih terhadap akurasi sitem dilakukan untuk mengetahui akurasi pada komposisi data latih yang dihasilkan oleh sistem. Langkah awal dari penguujian ini ialah menentukan komposisi jumlah data latih dengan sebaran data sebagai berikut:

1. Penguujian pertama dilakukan dengan data latih penuh dengan jumlah data latih sebanyak 160 data latih. Jumlah total nilai data latih sebanyak 160 data latih dengan komposisi nilai kelas keminatan KCV= 40 data latih, Jaringan= 40 data latih, RPL= 40 data latih, dan Game= 40 data latih.
2. Penguujian kedua dilakukan dengan jumlah total nilai data latih sebanyak 150 data latih dengan komposisi nilai kelas keminatan KCV= 30 data latih, Jaringan= 40 data latih, RPL= 40 data latih, dan Game= 40 data latih.
3. Penguujian ketiga dilakukan dengan jumlah total nilai data latih sebanyak 150 data latih dengan komposisi nilai kelas keminatan KCV= 40 data latih, Jaringan= 40 data latih, RPL= 30 data latih, dan Game= 40 data latih.

4. Penguujian keempat dilakukan dengan jumlah total nilai data latih sebanyak 150 data latih dengan komposisi nilai kelas keminatan KCV= 40 data latih, Jaringan= 30 data latih, RPL= 40 data latih, dan Game= 40 data latih.
5. Penguujian kelima dilakukan dengan jumlah total nilai data latih sebanyak 150 data latih dengan komposisi nilai kelas keminatan KCV= 40 data latih, Jaringan= 40 data latih, RPL= 40 data latih, dan Game= 30 data latih.

tabel penguujian komposisi data latih terhadap akurasi sistem sistem dapat dilihat pada tabel 4.1

Tabel 3.1 Penguujian pengaruh komposisi data latih terhadap akurasi sistem

3.4 Penguujian K-Fold Cross Validation

Penguujian *K-Fold Cross Validation* dilakukan untuk mengetahui pengaruh Hasil akurasi dengan menggunakan metode *K-Fold Cross Validation*. Penguujian *K-Fold Cross Validation* ditampilkan pada Tabel 6.4

Tabel 3.2 Penguujian K-Fold Cross Validation

Percobaan	Komposisi partisi data latih	Nilai akurasi
1	K2, K3,K3,K4	82,50%
2	K1, K3,K4,K5	77,50%
3	K1, K2,K4,K5	82,50%
4	K1,K2,K3,K5	72,50%
5	K1,K2,K3,K4	80%
	Rata-rata	79%

Keluaran sistem yang dihasilkan oleh penguujian *K-Fold Cross Validation* sangat rendah dengan hanya menghasilkan rata-rata nilai akurasi sebesar 79%. Nilai tertinggi yang didapat pada penguujian sebesar 82,5% dengan komposisi data pada partisi data percobaan pertama dan ketiga.

3.5 Pembahasan

Berdasarkan dari hasil penguujian data latih dan akurasi yang telah dilakukan, dapat dianalisa bahwa metode Fuzzy K-Nearest Neighbor ini cukup efektif digunakan dalam proses klasifikasi kelas keminatan mahasiswa teknik informatika. Faktor jumlah dan komposisi data latih sangat

berpengaruh pada akurasi sistem. pemilihan nilai K juga sangat berpengaruh untuk mendapatkan hasil optimal dari keluaran sistem. pada analisa pengujian ini juga diketahui bahwa semakin besar nilai K yang digunakan akan menghasilkan penurunan nilai akurasi.

KESIMPULAN

Proses implementasi klasifikasi keminatan yang diambil oleh mahasiswa dengan menggunakan metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* dapat dilakukan dengan cara:

Nilai akurasi terbaik yang dihasilkan oleh sistem dengan menggunakan metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* sebesar 87,5% yang didapatkan melalui nilai $k=2$ dan $K=3$ dengan jumlah data latih sebanyak 160 data latih.

DAFTAR PUSTAKA

- Perumus, T. (2012). *Pedoman Pendidikan Program Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer 2012/2013*. Malang, Jawa Timur , Indonesia.
- Perumus, T. (2016). *Buku Pedoman Filkom UB 2016*. Malang: Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.
- Simanjuntak, T. H., 2014.. Implementasi Modified K-Nearest Neighbor dengan Otomatisasi Nilai K Pada Pengklasifikasian Penyakit Tanaman Kedelai.
- Satria Dwi Nugraha1, R. R. (2016). Penerapan Fuzzy K-Nearest Neighbor (FK-NN) Dalam Menentukan Status Gizi Balita. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer* Vol. 1, No. 9, Juni 2017,, 925-932.
- Swastina, L. (2013). Penerapan Algoritma C4.5 Untuk Penentuan Jurusan Mahasiswa. *Jurnal GEMA AKTUALITA*, Vol. 2 No. 1, Juni 2013, 93-98.
- Zadeh, L. A., 1965. Fuzzy Sets. *Information and Control*, 8, pp. 338 – 353.
- Pandie, Emerensye S. Y. 2012. Implementasi Algoritma Data mining K-Nearest Neighbour (KNN) Dalam Pengambilan Keputusan Pengajuan Kredit. Jurusan Ilmu Komputer, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana : Kupang