

Implementasi Algoritme *Fuzzy K-Nearest Neighbor* untuk Penentuan Lulus Tepat Waktu (Studi Kasus : Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya)

Andhika Satria Pria Anugerah¹, Indriati², Candra Dewi³

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya
Email: ¹satria.andhika@gmail.com, ²indriati.tif@ub.ac.id, ³dewi_candra@ub.ac.id

Abstrak

Seiring dengan meningkatnya minat belajar pada perguruan tinggi, maka data kelulusan mahasiswa yang diarsipkan akan terus bertambah. Namun, data tersebut begitu besar jika diolah secara manual, sehingga diperlukan penerapan klasifikasi kelulusan mahasiswa yang dapat mengklasifikasikan data kelulusan berdasarkan parameter-parameter yang telah ditentukan. Cara-cara mengklasifikasikan objek telah banyak dikembangkan, salah satunya adalah *Fuzzy K-Nearest Neighbor*. *Fuzzy K-Nearest Neighbor* adalah salah satu metode yang digunakan untuk mengklasifikasikan objek dengan memperhitungkan derajat keanggotaan data pada tiap kelas. Dalam hal ini, percobaan *Fuzzy K-Nearest Neighbor* dilakukan pada masalah waktu lulus mahasiswa yang dikategorikan lulus tepat waktu dan lulus tidak tepat waktu. Dalam percobaan ini, *Fuzzy K-Nearest Neighbor* digunakan untuk mengidentifikasi mahasiswa berdasarkan indeks prestasi yang telah didapatnya. Dari hasil pengujian, *Fuzzy K-Nearest Neighbor* mampu mendapatkan nilai akurasi sebesar 98%. Akurasi tersebut didapatkan dari adanya pemberian bobot keanggotaan pada tiap kelas keluaran. Hal tersebut dapat meminimalisasi keraguan dalam penentuan kelas keluaran.

Kata kunci: *klasifikasi, kelulusan, fuzzy k-nearest neighbor*

Abstract

Along with the increasing interest of studying in the collage, therefore the data of student graduation which is filed will keep increasing. However, those data could be in a very large amount if it is processed manually, therefore it is needed to apply the student graduation classification which able to classify the graduation data based on the determined parameters. There are some ways to classify the object that have been developed, one of them is Fuzzy K-Nearest Neighbor. Fuzzy K-Nearest Neighbor is one of the methods which is used to classify the object by calculating the membership degree in each class. The experiment of Fuzzy K-Nearest Neighbor is done toward the problem of time of student graduation which is categorized into graduate on time and graduate out of time. In this experiment, Fuzzy K-Nearest Neighbor is used to identify the students based on the achievement index that they have got. Based on the experiment results, Fuzzy K-Nearest Neighbor is able to get an accuracy score around 98%. This accuracy is from the given weight of the membership in each output class. This is able to minimize the doubtful in determining the output class

Keywords: *classification, graduation, fuzzy k-nearest neighbor*

1. PENDAHULUAN

Perguruan tinggi adalah salah satu tingkatan pendidikan yang akan dilalui setelah menempuh Sekolah Menengah Atas, Sekolah Menengah Kejuruan ataupun telah menempuh di Madrasah Aliyah. Berdasarkan UU RI No. 20 Tahun 2003 pasal 1 tentang Sistem Pendidikan Nasional, pengertian pendidikan adalah “usaha sadar dan

terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara” (Peraturan Akademik, 2016). Perguruan tinggi akan menjadikan lulusannya memiliki

keahlian dan ketrampilan di bidangnya masing-masing. Di sisi lain, ijazah perguruan tinggi menjadi syarat mutlak untuk mendapatkan sebuah pekerjaan. Dalam menyelesaikan pendidikan ini dibatasi oleh waktu yang telah ditentukan.

Di dalam peraturan akademik Universitas Brawijaya tahun 2016 pada BAB V tentang sistem pendidikan program akademik sarjana menyebutkan bahwa “Beban sarjana sekurang-kurangnya 144 (seratus empat puluh empat) sks yang dijadwalkan untuk 8 (delapan) semester dan dapat ditempuh dalam waktu kurang dari 8 (delapan) semester dan selama-lamanya 14 (empat belas) semester, jika sampai dengan 14 semester mahasiswa belum dapat menyelesaikan beban studinya, maka yang bersangkutan dinyatakan gagal menempuh program sarjana”(Peraturan Akademik, 2016). Pada wisuda periode 1 tahun 2014 total mahasiswa Teknik Informatika berjumlah 38 dan yang mampu menyelesaikan studi dengan waktu 4 tahun berjumlah 24. Hal ini menunjukkan bahwa masih ada mahasiswa program sarjana (S1) yang menempuh studi lebih dari 8 semester atau 4 tahun.

Pada peraturan akademik Universitas Brawijaya tahun 2016, indeks prestasi (IP) menjadi tolak ukur untuk mengukur keberhasilan mahasiswa yang tercantum pada BAB V tentang sistem pendidikan program akademik sarjana. Peraturan tersebut terdapat pada huruf F yang disebutkan bahwa “Keberhasilan studi mahasiswa dinyatakan dengan indeks prestasi (IP), yang ditulis dengan angka. Evaluasi keberhasilan studi mahasiswa dilaksanakan sekurang-kurangnya tiap akhir semester, tahun pertama, tahun kedua, tahun ketiga, tahun ke empat dan akhir studi.”(Peraturan Akademik, 2016). Berdasarkan peraturan akademik yang berisi tentang waktu maksimal untuk menempuh kuliah dan Indeks Prestasi sebagai tolak ukur keberhasilan mahasiswa maka Indeks Prestasi mulai semester 1 sampai dengan Indeks Prestasi semester 14 yang akan dijadikan parameter dalam penentuan waktu kelulusan mahasiswa.

Indeks prestasi setiap mahasiswa terdapat dalam data kelulusan yang disimpan di masing-masing fakultas. Data kelulusan tersebut yang akan diolah untuk menentukan waktu kelulusan mahasiswa. Namun data kelulusan tersebut sangat besar jika diolah secara manual. Salah satu cara yang bisa dilakukan untuk mengolah data tersebut adalah dengan klasifikasi.

Klasifikasi adalah suatu proses mengelompokkan sejumlah data ke dalam kelas tertentu yang diberikan berdasarkan sifat dan pola yang terdapat dalam data pembelajaran. Ada metode klasifikasi yang membangun model terlebih dahulu, seperti *support vector machine* (SVM) dan ada pula metode klasifikasi yang secara langsung menggunakan data pembelajaran untuk menentukan kategori dari data baru yang ingin ditentukan kategorinya. Salah satunya yaitu metode *K-Nearest Neighbor* (KNN) (Han, 2006).

Metode *K-Nearest Neighbor* (K-NN) merupakan metode klasifikasi data yang cara kerjanya relatif lebih sederhana bila dibandingkan dengan metode klasifikasi lainnya. Namun pada metode *K-Nearest Neighbor* kurang sesuai untuk pengklasifikasian yang cenderung mengatur jumlah data latih yang memiliki nilai mayoritas. Karena prinsip mayoritas *K-Nearest Neighbor* mengklasifikasikan data baru berdasarkan data mayoritas kelas yang ada pada sejumlah K tetangga terdekat dari data baru tersebut. Oleh James M. Keller ditemukan suatu metode baru untuk mengatasi permasalahan ini, yaitu digunakannya metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* yang merupakan gabungan dari metode *fuzzy* dengan *K-Nearest Neighbor* (Wisdianto, Ridok dan Rahman, 2013). Namun pada Metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* memiliki kelemahan yaitu antara sejumlah k tetangga dianggap sama pentingnya padahal belum tentu, hal tersebut diatasi dengan perhitungan derajat keanggotaan data pada tiap kelas pada persamaan 2-2. Selain itu pada data latih belum dapat diketahui kekuatan keanggotaannya pada sebuah kelas dan untuk mengatasi hal tersebut menggunakan inisialisasi *fuzzy* (Keller, Gray dan Givens, 1985).

Penelitian sebelumnya tentang kelulusan ialah meneliti tentang penentuan ketepatan kelulusan mahasiswa (Christian, 2016). Ada 6 parameter pada penelitian tersebut yaitu indeks prestasi tiap semester (IPS) dari semester 1 hingga semester 6. Dalam penelitian tersebut digunakan teknik klasifikasi *K-Nearest Neighbor* (KNN) dengan menggunakan empat kriteria output, yaitu lulus cepat, lulus tepat, lulus terlambat, dan tidak lulus atau *drop out* (DO). Dari penelitian tersebut menghasilkan akurasi maksimum sebesar 75.36 %. Pada penelitian yang dilakukan oleh Christian memiliki kekurangan saat parameter memiliki nilai 0. Karena terlalu banyaknya nilai 0 tersebut

membuat akurasi menjadi menurun. Sedangkan penelitian sebelumnya tentang *Fuzzy K-Nearest Neighbor* adalah identifikasi penyakit pada tanaman kedelai (Romantika, 2016). Ada 16 parameter yang digunakan yaitu gejala dari penyakit yang menyerang tanaman kedelai dan 5 kelas *output* yaitu jenis penyakit yang menyerang tanaman kedelai. Penelitian tentang identifikasi penyakit pada tanaman kedelai menghasilkan akurasi maksimum sebesar 91,57%.

2. LANDASAN KEPUSTAKAAN

2.1. K-Nearest Neighbor

Salah satu metode klasifikasi yang sering digunakan adalah metode *K-Nearest Neighbor*. Penggunaan *K-Nearest Neighbor* bertujuan untuk mengklasifikasikan objek baru berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan objek baru tersebut. Teknik algoritma *K-Nearest Neighbor* mudah untuk diimplementasikan. Dalam hal ini jumlah data atau biasa disebut dengan tetangga terdekat ditentukan oleh user yang dinyatakan oleh k .

Adapun langkah-langkah dalam metode *K-Nearest Neighbor* adalah sebagai berikut:

1. Menghitung jarak *Euclidean*

Rumus jarak *euclidean* :

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

Di mana:

$d(x_i, x_j)$ = jarak *Euclidean*
 x_i = *record* ke- i
 x_j = *record* ke- j
 a_r = data ke- r

2. Mengurutkan berdasarkan nilai *Euclidean distance*
3. Menentukan k *record* klasifikasi terdekat
4. Target *output* merupakan kelas yang mayoritas

2.2. Fuzzy K-Nearest Neighbor

Fuzzy K-Nearest Neighbor merupakan metode klasifikasi yang menggabungkan teknik *fuzzy* dengan *K-Nearest Neighbor Classifier*. Algoritma *Fuzzy K-Nearest Neighbor* memberikan nilai keanggotaan kelas pada data uji bukan menempatkan data uji pada kelas tertentu. *Fuzzy K-Nearest Neighbor* merupakan metode klasifikasi yang digunakan untuk memprediksi data uji menggunakan nilai derajat keanggotaan data uji pada setiap kelas.

Adapun langkah-langkah dari perhitungan *Fuzzy K-Nearest Neighbor* adalah sebagai berikut:

1. Inisialisasi *fuzzy*

Perhitungan inisialisasi *fuzzy* adalah

$$u_{ij} = \begin{cases} 0,51 + \left(\frac{n_j}{K}\right) * 0,49 & , \text{jika } j = i \\ \left(\frac{n_j}{K}\right) * 0,49 & , \text{jika } j \neq i \end{cases} \quad (2)$$

Di mana:

u_{ij} = nilai keanggotaan kelas i pada vektor j
 n_j = jumlah anggota kelas j pada suatu dataset K
 K = banyaknya tetangga terdekat
 j = kelas target

2. Menghitung jarak *euclidean* data uji terhadap data latih
3. Mengurutkan berdasarkan nilai *euclidean* terkecil
4. Menentukan k *record* terdekat
5. Menghitung derajat keanggotaan data baru terhadap masing-masing kelas menggunakan persamaan (3)

$$u_i(x) = \frac{\sum_{j=1}^K u_{ij} \left(\frac{1}{\|x-x_j\|^{\frac{2}{m-1}}} \right)}{\sum_{j=1}^K \left(\frac{1}{\|x-x_j\|^{\frac{2}{m-1}}} \right)} \quad (3)$$

Di mana:

$u_i(x)$ = 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 $m > 1$

6. Memilih kelas yang memiliki nilai keanggotaan terbesar sebagai hasil

3. METODOLOGI

3.1. Penentuan Objek

Objek yang digunakan sebagai bahan penelitian ini adalah data kelulusan mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya tahun 2014. Parameter yang digunakan dari data kelulusan tersebut adalah indeks prestasi semester 1 hingga indeks prestasi semester 14.

3.2. Studi Pustaka

Pada tahap berikut dilakukan pembelajaran literatur dari berbagai bidang-bidang ilmu yang berhubungan klasifikasi kelulusan, antara lain:

1. Peraturan yang ditetapkan oleh Universitas Brawijaya
2. *Fuzzy K-Nearest Neighbor*
3. *K-Nearest Neighbor*

3.3. Pengumpulan Data

Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan data dari objek yang akan diteliti di mana dalam penelitian tentang kelulusan ini dilakukan pengumpulan data *training* dari *database* Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.

Data pada penelitian ini diperoleh dari *database* akademik Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya yang memuat tentang data akademik mahasiswa tahun 2014 yang telah berhasil menyelesaikan studi di Fakultas Ilmu Komputer berjumlah 189. Data latih yang diperoleh berupa data latih kelulusan dengan beberapa parameternya seperti indeks prestasi mulai semester 1 hingga semester 14. Di mana dari data latih kelulusan tersebut terdapat dua kemungkinan yaitu tepat waktu dan tidak tepat waktu. Dari data *training* tersebut digunakan sebagai data pembelajaran kelulusan mahasiswa dengan melakukan klasifikasi menggunakan algoritme *Fuzzy K-Nearest Neighbor*.

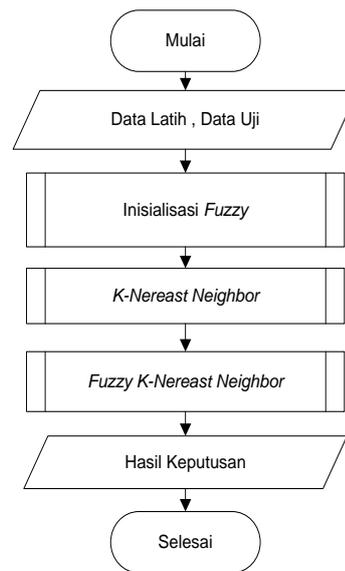
3.4. Perancangan Aplikasi

Aplikasi yang akan dibuat merupakan aplikasi yang mengimplementasikan metode *fuzzy k-nearest neighbor* untuk penentuan lulus tepat. Aplikasi ini ditujukan untuk mengelompokkan mahasiswa yang lulus tepat waktu atau tidak tepat waktu.

Berikut langkah-langkah yang dilakukan dalam pengklasifikasian data kelulusan mahasiswa:

1. Masukkan data latih dan nilai *k*.
2. Proses *k-nearest neighbor* untuk mencari nilai jarak antara data latih terhadap data uji menggunakan *Euclidean Distance*.
3. Proses *fuzzy k-nearest neighbor* dengan mencari nilai keanggotaan data.
4. *Output* berupa kelas tepat atau tidak tepat.

Tahapan-tahapan diatas digambarkan dalam Gambar 1:



Gambar 1. Alur Proses Klasifikasi

4. PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pengujian pada penelitian ini menggunakan pengujian akurasi. Proses pengujian dilakukan sebanyak empat tahap pengujian, yaitu :

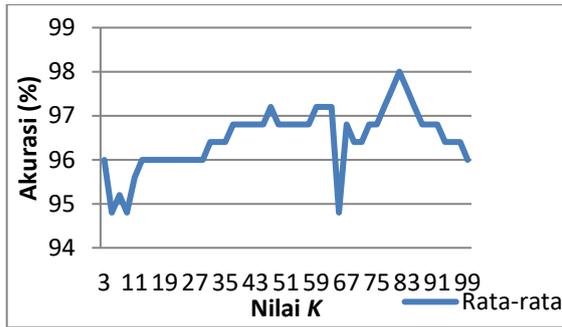
1. pengujian nilai *k*
2. pengujian variabel *m* (bobot pangkat)
3. pengujian jumlah variasi data
4. pengujian perbandingan metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* dan *K-Nearest Neighbor*.

4.1. Pengujian Nilai *K*

Skenario pengujian akurasi nilai *K* menggunakan nilai *K* mulai dari 3 sampai 99. Nilai *K* tersebut tidak secara berurutan namun diambil pada nilai ganjil. Nilai *m* (bobot pangkat) yang digunakan adalah 2. Data latih yang digunakan berjumlah 100 dengan 5 kombinasi dan data uji berjumlah 50 dengan komposisi yang sama pada setiap percobaan. Skenario pengujian dilakukan 5 kali percobaan dengan kombinasi data latih yang berbeda pada setiap percobaan. Hasil dari pengujian ditunjukkan grafik pada Gambar 2.

Kecenderungan pada grafik yang ditunjukkan pada Gambar 2 terjadi karena penyesuaian terhadap data latih dan data uji yang digunakan. Saat *K* bernilai kecil, perhitungan menjadi kurang akurat karena kurangnya jumlah dari tetangga terdekat. Namun, saat *K* bernilai tepat dengan komposisi yang digunakan, maka akan mendapatkan akurasi yang tepat. Kemudian setelah mencapai nilai yang tepat, akurasi menurun dikarenakan terlalu banyaknya tetangga terdekat. Hal ini memungkinkan akurasi

menjadi turun.

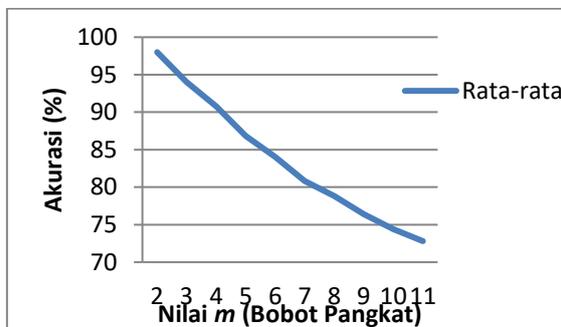


Gambar 2. Grafik Pengujian Nilai K

Dari Gambar 2 terlihat pengujian menunjukkan bahwa hasil terbaik terletak pada K yang bernilai 81 yang mencapai akurasi 98%.

4.2. Pengujian Variabel m (bobot pangkat)

Skenario pengujian akurasi nilai m (bobot pangkat) menggunakan nilai m mulai dari 2 sampai 11 dan K bernilai 81. Skenario pengujian dilakukan 5 kali percobaan dengan kombinasi yang berbeda pada setiap percobaan. Data latih dan data uji yang digunakan pada pengujian nilai K. Hasil pengujian ditunjukkan grafik pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Pengujian Nilai Bobot Pangkat

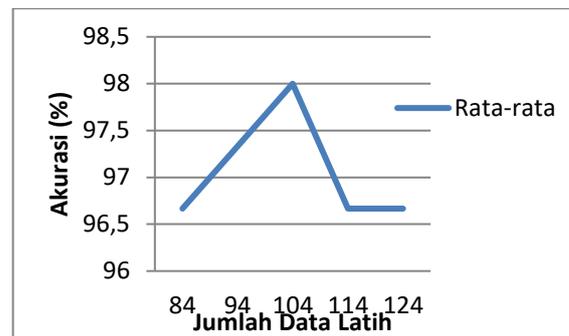
Nilai m terbaik adalah 2. Jika nilai m semakin besar maka pangkat yang terjadi akan semakin kecil. Dengan pangkat yang semakin kecil memungkinkan untuk perhitungan yang memunculkan tidak akurat. Karena nilai m menunjukkan besarnya bobot jarak antara masing-masing tetangga ke nilai keanggotaan. Sehingga apabila nilai m semakin besar maka akan memberikan nilai keanggotaan yang semakin kecil. Begitu sebaliknya, jika nilai m mendekati 1, maka bobot jarak akan semakin besar sehingga dapat memberikan nilai keanggotaan kelas yang besar pada kelas tersebut.

Dari Gambar 3 terlihat bahwa kecenderungan akurasi selalu menurun jika bobot pangkat

semakin besar. Hasil terbaik terletak pada m bernilai 2 yang mencapai akurasi 98%.

4.3. Pengujian Jumlah Variasi Data

Pada skenario ini dilakukan dengan menggunakan K yang bernilai 81 dan nilai bobot pangkat adalah 2. Skenario dilakukan sebanyak 5 kali percobaan dengan 5 jumlah data latih. Jumlah data latih yang digunakan 84, 94, 104, 114, 124 dan jumlah data uji adalah 30. Percobaan satu hingga percobaan lima menggunakan variasi yang berbeda. Hasil pengujian ditunjukkan grafik pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Pengujian Perbandingan Data Latih dan Data Uji

Pada Gambar 4 ditunjukkan bahwa pengaruh variasi jumlah data. Terjadi penurunan akurasi jika data latih yang digunakan semakin besar. Namun penurunan akurasi tersebut masih pada taraf wajar dan masih mendapatkan akurasi diatas 96%. Variasi dari data latih tersebut memungkinkan terjadinya perbedaan hasil akurasi.

Pengujian jumlah data latih dan data uji menunjukkan hasil terbaik terletak pada rasio jumlah data latih 104 yang mencapai akurasi 98%.

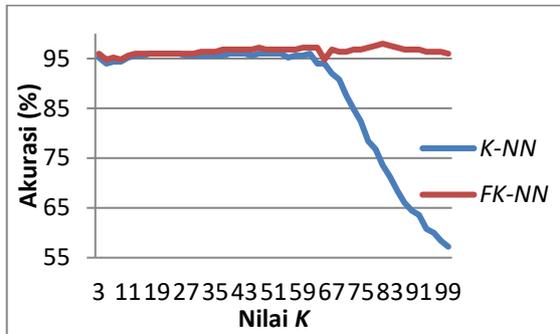
4.4. Pengujian Perbandingan Metode Fuzzy K-Nearest Neighbor dan K-Nearest Neighbor

Pada pengujian ini dilakukan perbandingan antara metode Fuzzy K-Nearest Neighbor dengan metode K-Nearest Neighbor. Pengujian dilakukan 2 kali yaitu pengujian akurasi nilai K dan pengujian rasio data yang digunakan.

4.4.1. Pengujian Nilai K

Skenario pengujian akurasi nilai K menggunakan nilai K mulai dari 3 sampai 99. Nilai K tersebut tidak secara berurutan namun diambil pada nilai ganjil. Untuk K-Nearest Neighbor, nilai m yang digunakan adalah 2.

Skenario pengujian dilakukan 5 kali percobaan dengan variasi yang berbeda pada setiap percobaan. Dan untuk *K-NN*, pengujian dilakukan dengan nilai *K* mulai 3 hingga 99. Pengujian akan dilakukan dengan 5 kali percobaan pada setiap nilai *K*. Gambar 5 menunjukkan hasil dari perbandingan nilai *K*.



Gambar 5. Grafik Perbandingan Nilai K

Kecenderungan *K-NN* terus menurun dikarenakan tetangga terdekat yang digunakan terus bertambah. Dengan bertambahnya jumlah tetangga terdekatnya memungkinkan untuk terjadinya ambigu dalam penentuan label kelas untuk data yang diuji.

Sedangkan pada *Fuzzy K-Nearest Neighbor*, memiliki kecenderungan yang stabil walaupun tetangga terdekat yang digunakan terus bertambah. Kestabilan nilai akurasi ini dikarenakan *Fuzzy K-Nearest Neighbor* mempunyai langkah menghitung nilai keanggotaan tiap data uji pada tiap kelas keluaran.

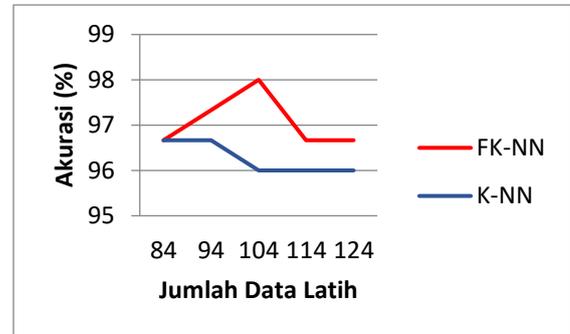
Berdasarkan analisa, nilai *K* terbaik adalah 81 pada metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* dengan akurasi 98 % dan metode *K-NN* mendapatkan akurasi terbaik dengan persentase 96% dengan nilai *K* adalah 17, 19, 21, 23, 25, 39, 41, 43, 47, 49, 51, 53, dan 61.

4.4.2. Pengujian Pengaruh Jumlah Data Latih

Pada skenario ini dilakukan dengan menggunakan *K* terbaik dan dilakukan sebanyak 5 kali percobaan dengan 5 jumlah data latih. Jumlah data latih adalah 84, 94, 104, 114, 124 dan jumlah data uji adalah 30. Percobaan satu hingga percobaan lima menggunakan variasi yang berbeda.

Untuk *Fuzzy K-Nearest Neighbor* menggunakan *K* bernilai 81 dan untuk pengujian pada metode *K-NN*, nilai *K* terbaik berjumlah lebih dari satu maka diambil salah satunya. *K* bernilai 17 mewakili nilai *K* terbaik karena

grafik menunjukkan penurunan pada nilai *K* yang bertambah maka diambil nilai terkecil dari *K* terbaik pada *K-NN*. Gambar 6 menunjukkan hasil dari pengujian pengaruh jumlah data latih berupa grafik.



Gambar 6. Hasil Pengaruh Jumlah Data Latih antara *Fuzzy K-Nearest Neighbor* dan *K-Nearest Neighbor*

Akurasi untuk *Fuzzy K-Nearest Neighbor* mendominasi untuk jumlah data latih yang digunakan. Hal ini dimungkinkan karena adanya pemberian nilai keanggotaan untuk tiap kelasnya. Saat jumlah data latih bertambah, metode *K-NN* mengalami penurunan akurasi. Penurunan akurasi pada metode *K-NN* karena penentuan kelas atau pelabelan untuk data uji dilihat dari jumlah data latih yang digunakan. Jika data latih terlalu banyak, hal ini memungkinkan adanya keraguan dalam penentuan kelas keluarannya karena penentuan kelas hanya dilihat dari jumlah data latih. Sedangkan *Fuzzy K-Nearest Neighbor*, metode ini tidak hanya mengandalkan pada jumlah data latih yang digunakan. Metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* juga melihat pada nilai keanggotaan yang didapatkan untuk tiap kelas keluaran.

Kedua metode ini mengalami penurunan akurasi saat jumlah data latih bertambah. Namun, metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* tetap berada diatas *K-NN* dalam nilai akurasi dengan kondisi menggunakan nilai *K* terbaik. *K-NN* dalam penentuan kelas keluaran hanya dilihat dari jumlah data latih nya sedangkan *Fuzzy K-Nearest Neighbor* tidak hanya pada jumlah data latihnya namun juga nilai keanggotaan pada tiap kelas keluaran. Hal tersebut menyebabkan *Fuzzy K-Nearest Neighbor* memiliki akurasi lebih tinggi daripada *K-NN*.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi dan pengujian yang dilakukan pada aplikasi penentuan lulus tepat waktu

menggunakan metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor*, maka dapat diambil kesimpulan bahwa aplikasi penentuan lulus tepat waktu menggunakan metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* ini mampu menentukan mahasiswa yang lulus tepat waktu atau tidak. Dapat dikatakan mampu ditunjukkan dari kestabilan akurasi dan nilai akurasi yang didapatkan cukup tinggi. Hasil dari pengujian mendapatkan hasil 98%.

Untuk nilai akurasi antara *Fuzzy K-Nearest Neighbor* dan *K-Nearest Neighbor*, *Fuzzy K-Nearest Neighbor* memiliki akurasi yang stabil dan mendapat akurasi yang tinggi. Serta *Fuzzy K-Nearest Neighbor* lebih unggul daripada *K-NN*. Hal yang menjadikan metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* mendapat akurasi yang tinggi dan stabil adalah nilai inisialisasi *fuzzy*. Karena nilai inisialisasi ini berperan dalam mendapatkan nilai keanggotaan untuk penentuan kelas keluaran

DAFTAR PUSTAKA

- Asri, Romantika Mayang. 2016. *Pemodelan System Pakar Untuk Identifikasi Penyakit Pada Tanaman Kedelai Menggunakan Metode Fuzzy K-Nearest Neighbor*. S1. Universitas Brawijaya
- Bertalya. 2009. *Konsep Data Mining*. Tersedia di : <https://bertalya.staff.gunadarma.ac.id> [Diakses 11 Agustus 2016]
- Han, J, Dan Kamber, M. 2006. *Data Mining : Concepts dan Techniques*, Second Edition, Morgan kaufmann Publishers. San Francisco.
- Huda, Nuqson Masykur. 2010. *Aplikasi Data Mining Untuk Menampilkan Informasi Tingkat Kelulusan Mahasiswa (Studi Kasus Di Fakultas Mipa Universitas Diponegoro)*. S1. Universitas Diponegoro
- J.Nilsson, Nill. "Introduction To Machine Learning". 1996. Standford University: Standford. CA 94305
- Keller, James. 1985. A Fuzzy K-Nearest Neighbor. IEEE vol. SMC-15, No. 4
- Kusumadewi, S dan Purnomo, H. 2010. *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan* : Jilid 2. Graha Ilmu. Jogjakarta.
- Sillueta, Christian Yonathan. 2016. *Implementasi Data Mining untuk Memprediksi Kelulusan Mahasiswa Dengan Metode Klasifikasi Dan Algoritma K-Nearest Neighbor Berbasis Desktop (Studi Kasus : Fakultas Teknologi Informasi, Program Studi Teknik Informatika Universitas Budi Luhur)*. S1. Universitas Budi Luhur
- Tim Penyusun. 2016. *Pedoman Pendidikan Universitas Brawijaya Tahun Akademik 2016/2017*. Universitas Brawijaya
- Wisdarianto, A., Ridok, A., Rahman, M.A., 2013. *Penerapan Metode Fuzzy KNearest Neighbor (FK-NN) Untuk Pengklasifikasian Spam Email*. Program Studi Ilmu Komputer Universitas Brawijaya