

## BAB V

### PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab ini dibahas mengenai analisa hasil dan pembahasan dari skenario pengujian. Subbab pada bab V ini berisi sistematika pengujian, hasil pengujian dan analisa hasil.

#### 5.1 Pengujian Sistem

Seperti yang telah dibahas pada bab 3, terdapat dua macam pengujian yang dilakukan. Pengujian pertama dilakukan untuk mengetahui pengaruh nilai  $k$  dan jumlah data latih terhadap tingkat akurasi. Sedangkan pengujian kedua dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian bobot ( $m$ ) pada proses *fuzzy K-Nearest Neighbor*.

##### 5.1.1 Sistematika Pengujian Pengaruh Nilai $k$ dan data latih

Pengujian yang pertama adalah menguji nilai  $k$  yang baik untuk perbandingan *k-Nearest Neighbor* (K-NN) dan *Fuzzy k-Nearest Neighbor* (FK-NN) dalam mendiagnosis Diabetes Melitus (DM). Pengujian ini dilakukan pada empat jumlah data latih yang berbeda yaitu data latih 80, 130, 180 dan 230 dengan perulangan nilai  $k=2$  sampai dengan  $k=30$ , sedangkan data ujinya bernilai tetap yaitu 50 data. Setiap nilai  $k$  yang dimasukkan, digunakan sebagai parameter pengujian. Setiap data latih dilakukan pengujian yang sama dengan nilai  $k$ , sehingga dari pengujian tersebut dapat diketahui pengaruh nilai  $k$  dan data latih terhadap tingkat akurasi sistem.

##### 5.1.2 Sistematika Pengujian Nilai $m$ Terhadap Tingkat Akurasi

Pengujian yang kedua adalah menguji pengaruh nilai  $m$  (bobot) ketika proses FK-NN dilakukan. Pengujian ini menggunakan  $k$  dan data latih terbaik yang digunakan sebagai acuan dengan penambahan bobot ( $m$ ).

Sehingga melalui percobaan ini nantinya akan dilihat apakah pemberian nilai  $m$  berpengaruh terhadap akurasi pada FK-NN.

## 5.2 Hasil Pengujian

Pada subbab ini dibahas mengenai hasil uji coba dari sistem yang telah dibahas pada bab 3. Terdapat dua macam pengujian yang dilakukan yaitu pengaruh nilai  $k$  dan data latih terhadap tingkat akurasi serta pengaruh pemberian bobot pada proses FK-NN.

### 5.2.1 Hasil uji Pengaruh Nilai $k$ dan data latih

Pada pengujian pengaruh nilai  $k$ , data latih yang digunakan dimulai dari data 80, 130, 180 dan 230. Sedangkan data uji yang digunakan tetap yaitu 50. Perhitungan dilakukan dengan perulangan nilai  $k=2$  sampai dengan  $k=30$ . Bobot yang digunakan pada FK-NN tetap yaitu  $m = 2$ .

#### 5.2.1.1 Pengujian Pengaruh Jumlah Data Latih

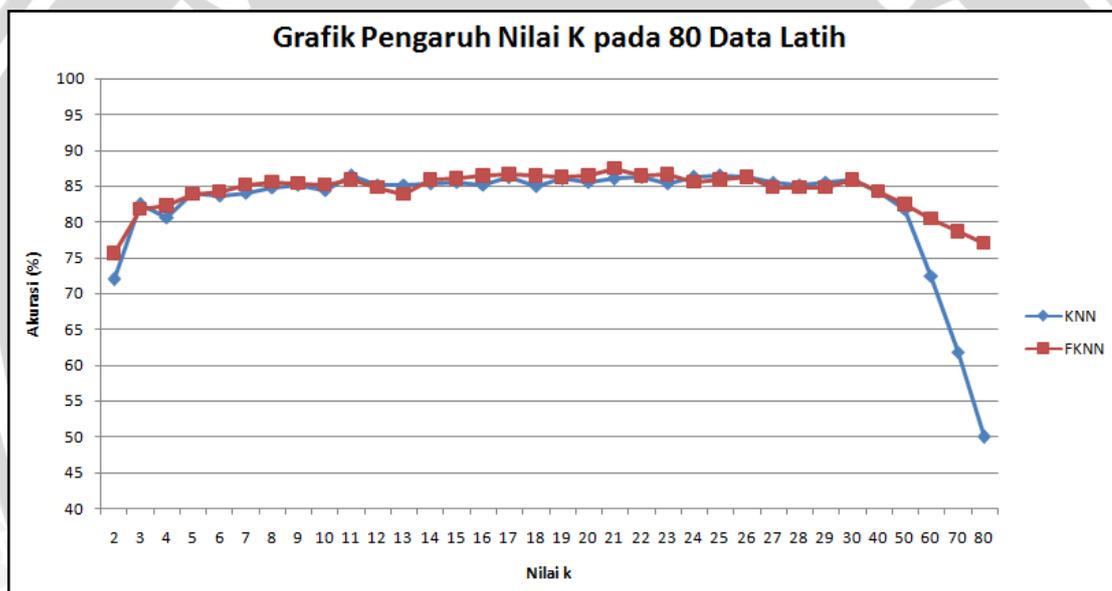
Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh jumlah data latih yang digunakan pada sistem. Telah disebutkan sebelumnya, dalam penelitian ini terdapat pengujian dengan empat data latih berbeda yakni 80, 130, 180, dan 230 data latih. Dalam pengujian ini,  $k$  yang menjadi acuan adalah 13, 14, 15, dan 16. Tabel 5.1 menunjukkan pengaruh jumlah data latih pada KNN dan FKNN

Tabel 5.1 Pengaruh jumlah data latih pada KNN dan FKNN

K	Akurasi Sistem (%) pada							
	KNN				FKNN			
	80 data latih	130 data latih	180 data latih	230 data latih	80 data latih	130 data latih	180 data latih	230 data latih
13	85	89	92	95	84	90	94	97
14	85	89	91	96	86	90	94	97
15	86	90	92	95	86	91	95	98
16	85	89	92	94	86	91	95	97

### 5.2.1.2 Pengujian pada Jumlah Data Latih 80

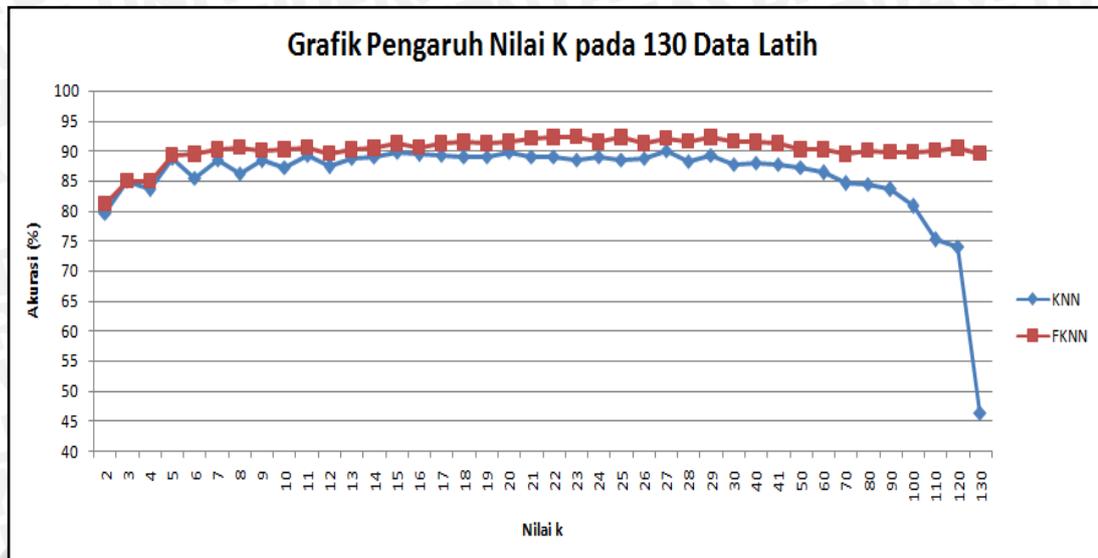
Pada pengujian data diabetes dengan data latih 80 dihasilkan untuk K-NN nilai tertinggi terletak pada  $k=11$  yaitu 86% dan untuk nilai terendah pada K-NN terletak pada  $k=80$  yaitu 50%. Sedangkan pada FK-NN nilai tertinggi terletak pada  $k=17$  dengan nilai 87% dan nilai terendah terletak pada  $k=2$  yaitu 76%. Pada pengujian menggunakan 80 data latih terlihat terjadi kenaikan dan penurunan akurasi dari masing-masing  $k$  baik pada K-NN dan FK-NN. Grafik 5.1 menunjukkan hasil pengujian pengaruh nilai  $k$  dengan data latih 80.



Gambar 5.1 Grafik pengaruh nilai  $k$  pada 80 data latih

### 5.2.1.3 Pengujian pada Jumlah Data Latih 130

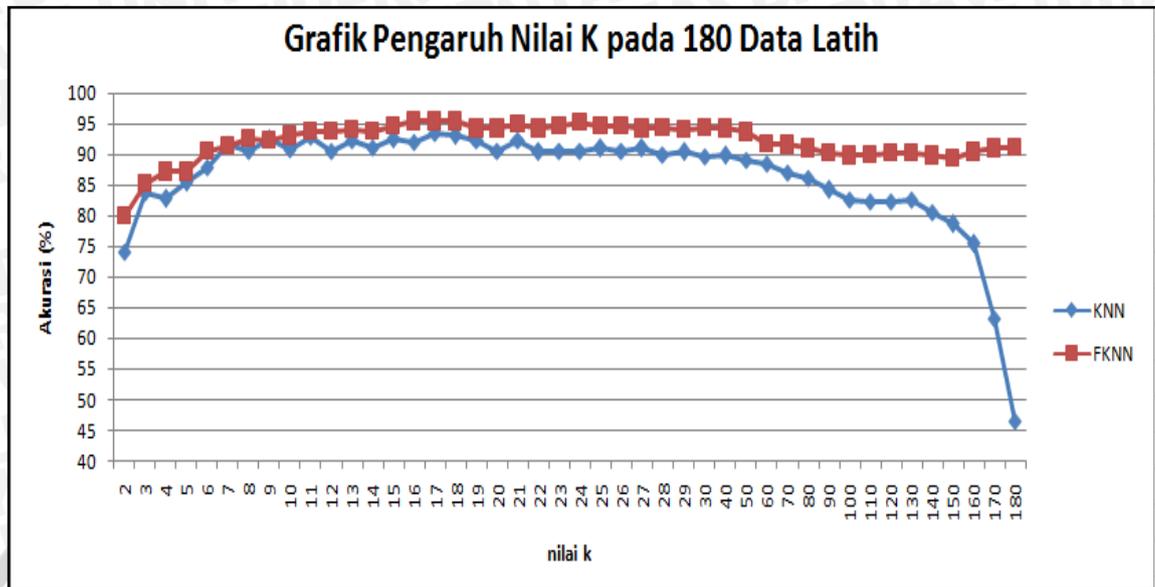
Pada pengujian data diabetes dengan data latih 130 dihasilkan untuk K-NN, nilai tertinggi terletak pada  $k=15$  dengan nilai 90% dan nilai terendah terletak pada  $k=130$  yaitu 46%. Sedangkan untuk FK-NN nilai tertinggi terletak pada  $k=21$  dengan nilai 92% dan nilai terendah pada  $k=2$  dengan nilai 81%. Pada pengujian menggunakan 130 data latih, hasil akurasi berdasarkan besar nilai  $k$  yang acak dan tidak stabil. Gambar 5.2 menunjukkan hasil pengujian pengaruh nilai  $k$  dengan data latih 130.



Gambar 5.2 Grafik pengaruh nilai k pada 130 data latih

#### 5.2.1.4 Pengujian pada Jumlah Data Latih 180

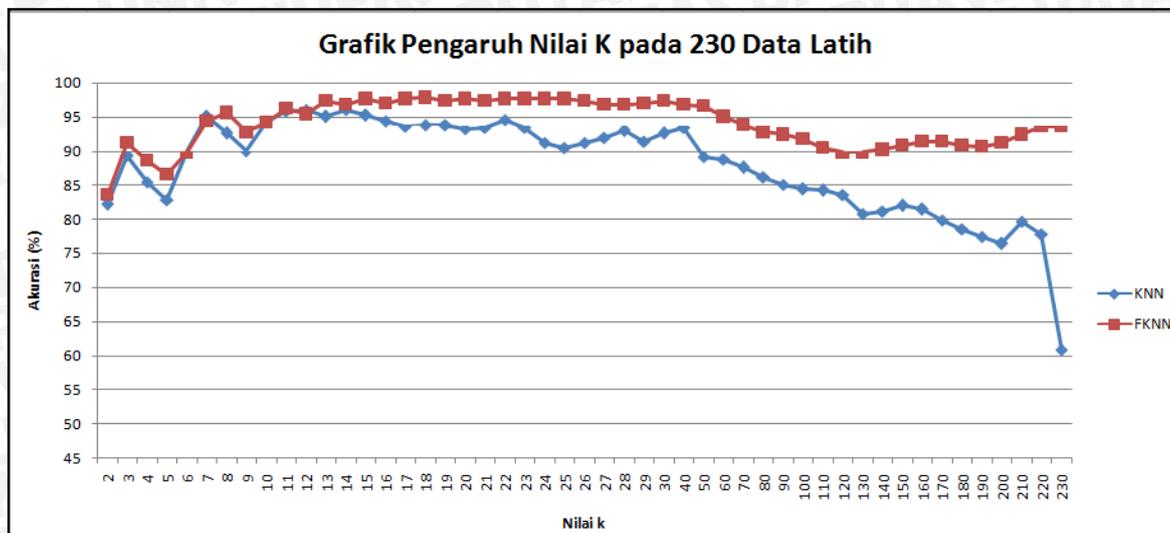
Pada pengujian data diabetes dengan data latih 180 dihasilkan untuk K-NN, nilai tertinggi terletak pada  $k=11$  dengan nilai 93% dan nilai terendah terletak pada  $k=180$  yaitu 46%. Sedangkan untuk FK-NN nilai tertinggi terletak pada  $k=15$  dengan nilai 95% dan nilai terendah pada  $k=2$  dengan nilai 80%. Pada pengujian menggunakan 180 data latih terlihat variasi akurasi pada setiap  $k$  baik K-NN maupun FK-NN. Grafik 5.3 menunjukkan hasil pengujian pengaruh nilai  $k$  dengan data latih 180.



Gambar 5.3 Grafik pengaruh nilai k pada 180 data latih

### 5.2.1.5 Pengujian pada Jumlah Data Latih 230

Pada pengujian data diabetes dengan data latih 180 dihasilkan untuk akurasi tertinggi K-NN pada k=11 dengan nilai 96% dan akurasi terendah pada k=230 dengan nilai 61%. Sedangkan pada FK-NN nilai maksimum terletak pada k=15 dengan nilai 98%. Pada pengujian menggunakan 230 data latih terlihat akurasi dan tidak stabil berdasarkan penambahan nilai k. Grafik 5.4 menunjukkan hasil pengujian pengaruh nilai k dengan data latih 230.



Grafik 5.4 Grafik pengaruh nilai k pada 230 data latih

### 5.2.2 Hasil Uji Pengaruh Keseimbangan Jumlah Data dalam Setiap Kelas

Pada pengujian ini dilakukan dua jenis perbedaan data dengan kelas seimbang (*balanced class*) dengan kelas tidak seimbang (*imbalanced class*). Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis *dataset* terhadap akurasi sistem. Data latih yang digunakan adalah 230 data latih karena diketahui akurasi terbaik didapatkan pada data latih ini. K yang digunakan sebagai acuan adalah  $k=13, 14, 15$  dan  $16$ . Dari pengujian ini ditemukan akurasi tertinggi pada KNN mencapai 96% dan pada FKNN mencapai 98%. Tabel 5.2 menunjukkan hasil dari pengujian jenis *dataset* terhadap KNN dan tabel 5.3 menunjukkan hasil dari pengujian jenis *dataset* terhadap FKNN.

Tabel 5.2 Hasil pengujian jenis *dataset* terhadap KNN

K	Akurasi Sistem (%) KNN pada	
	Data Tidak Seimbang	Data Seimbang
13	95	95
14	96	96
15	95	95
16	94	95

Tabel 5.3 Hasil pengujian jenis *dataset* terhadap FKNN

K	Akurasi Sistem (%) FKNN pada	
	Data Tidak Seimbang	Data Seimbang
13	97	97
14	97	97
15	98	98
16	97	98

### 5.2.3 Hasil Uji Pengaruh Nilai Bobot

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian bobot pada perhitungan FK-NN yang ditunjukkan oleh tabel 5.4. Pada tabel terlihat akurasi tertinggi dicapai pada saat  $k=15$  dan  $16$  dengan  $m = 2$  yaitu 98%. Pada pengujian ini terlihat penurunan akurasi seiring penambahan nilai bobot.

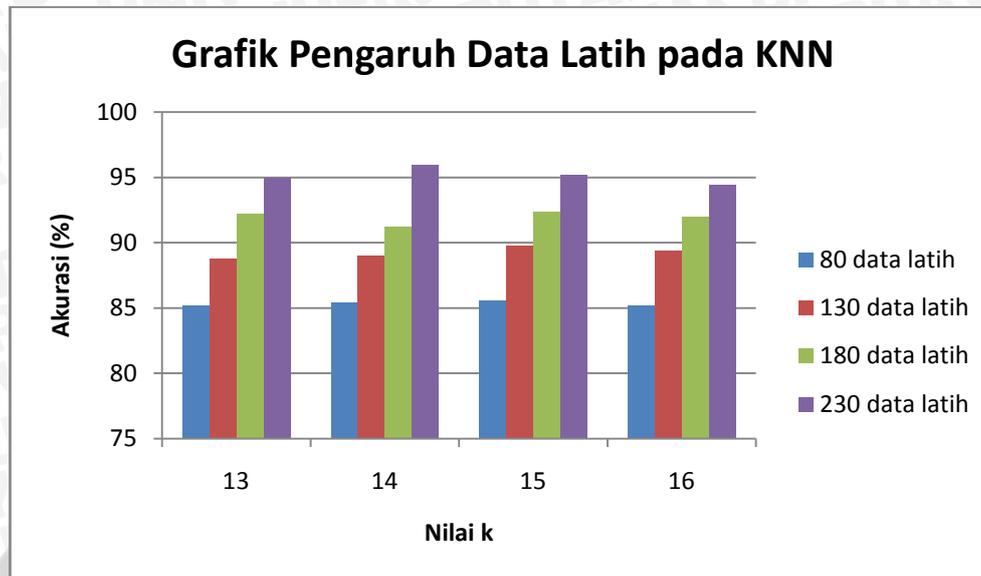
Tabel 5.4 Tabel Hasil Uji Coba Pengaruh Bobot Pada FK-NN

K	Akurasi FKNN (%) berdasarkan bobot (m)																		
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
13	97	96	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
14	97	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
15	98	97	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
16	98	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96

## 5.3 Analisa Hasil Uji Coba

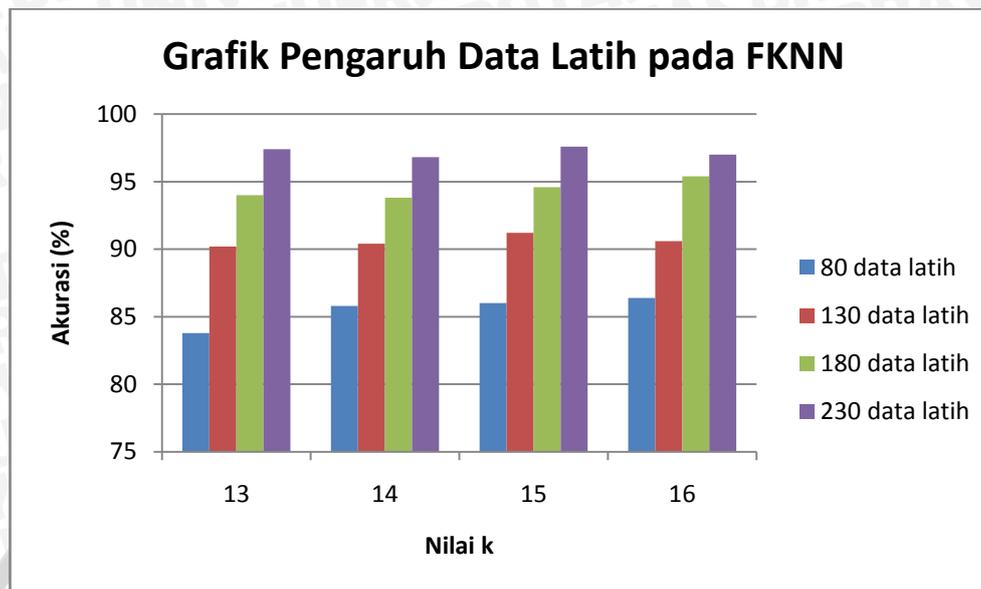
### 5.3.1 Analisa Pengaruh Jumlah Data Latih

Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan, terlihat jumlah data latih sangat berpengaruh pada nilai akurasi yang dihasilkan. Pada pengujian ini digunakan  $k=13$ ,  $14$ ,  $15$  dan  $16$  sebagai acuan. Pada K-NN, grafik hasil akurasi untuk setiap jumlah data latih ditunjukkan pada Gambar 5.5. Sedangkan FK-NN, grafik hasil akurasi untuk setiap jumlah data latih ditunjukkan pada Gambar 5.6.



Gambar 5.5 Pengaruh Jumlah Data Latih pada K-NN

Pada gambar 5.5 terlihat 230 data latih dengan warna ungu memiliki akurasi yang lebih tinggi dibandingkan 80,130 dan 180 data latih. Dari grafik dapat diketahui bahwa semakin banyak jumlah data latih yang digunakan, maka hasil yang didapatkan semakin mendekati kelas prediksi sebenarnya. Pada percobaan K-NN ini didapat akurasi tertinggi pada  $k=14$  dengan akurasi mencapai 96%.



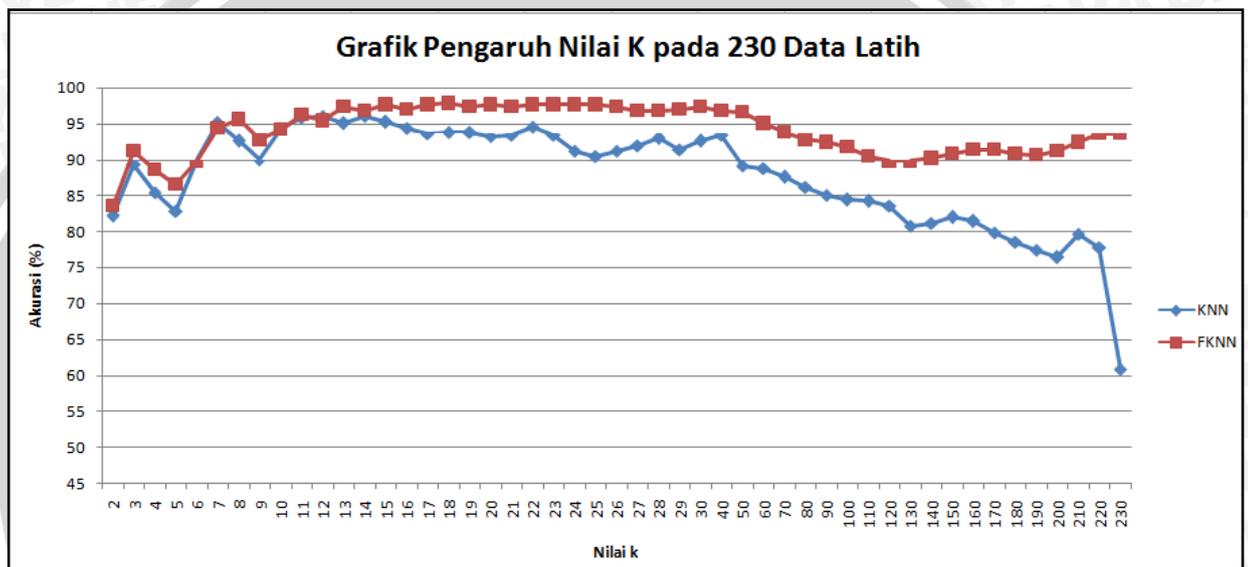
Gambar 5.6 Pengaruh Jumlah Data Latih pada FK-NN

Pada gambar 5.6 terlihat grafik yang dihasilkan lebih baik daripada K-NN. Dari grafik terlihat 230 data latih dengan garis warna ungu, akurasi lebih bagus dibandingkan 80, 130 dan 180 data latih. Dengan meningkatnya jumlah data latih turut disertai dengan kenaikan akurasi data. Sehingga, semakin banyak data latih maka kemungkinan semakin banyak jarak *record* yang mendekati kelas data prediksi. Dari grafik diatas dapat dilihat akurasi tertinggi pada FK-NN terletak pada  $k=13$  dengan akurasi mencapai 98%.

### 5.3.2 Analisa Pengaruh Nilai K

Pada hasil pengujian sebelumnya, data latih terbaik untuk digunakan adalah 230 data latih. Pada gambar 5.4 ditunjukkan bahwa terjadi variasi nilai akurasi pada setiap k baik pada K-NN maupun FK-NN dikarenakan kelas yang digunakan masih secara acak sehingga mempengaruhi pengambilan prediksinya. Untuk K-NN, kenaikan tertinggi terjadi pada saat  $k=12$ . Setelah itu, akurasi terus mengalami penurunan hingga  $k=230$ . Hasil ini dikarenakan semakin besar nilai K maka akan semakin banyak kemungkinan kelas diagnosis sehingga menyebabkan hasil

diagnosi menjadi salah. Sedangkan untuk FK-NN, akurasi terendah berada pada k yang terlalu kecil yaitu 2. Sedangkan dengan penambahan nilai k, akurasi terus naik dan stabil hingga k=50. Ini berarti bertambahnya nilai k sangat mempengaruhi keanggotaan kelas terdekat, dimana kemungkinan kelas prediksi semakin banyak sehingga tingkat kesalahan pada hasil semakin kecil.

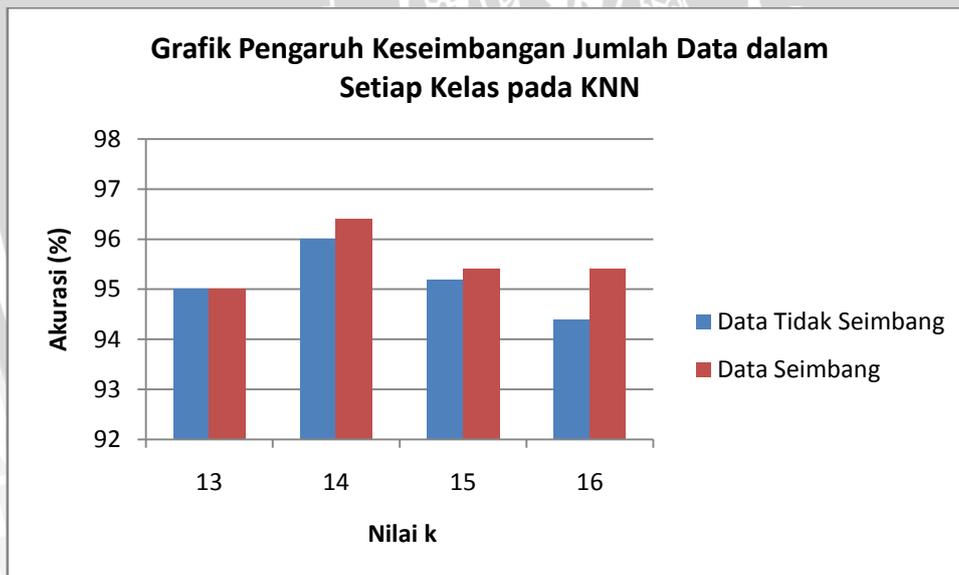


Gambar 5.4 Grafik Pengaruh Nilai k pada 230 Data Latih

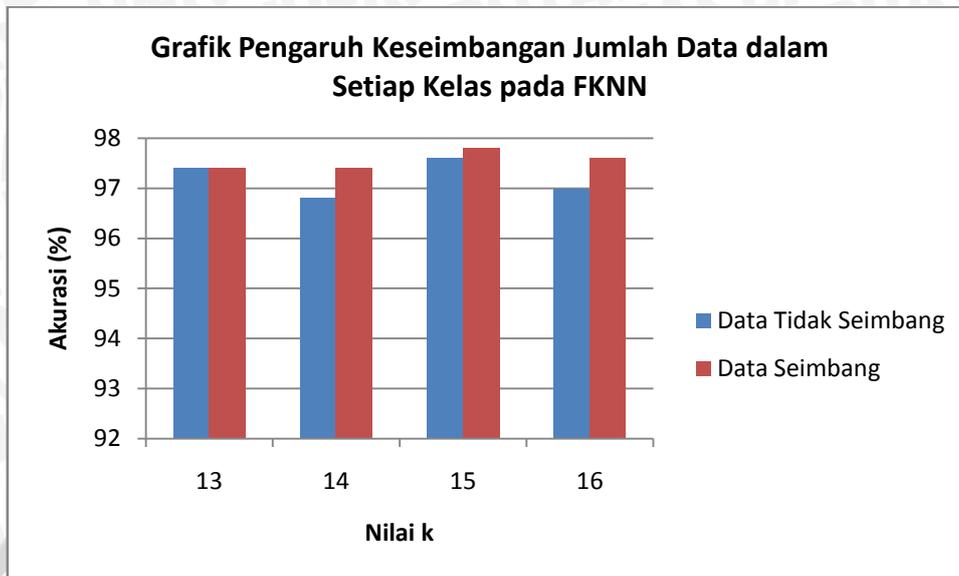
Hasil pengujian yang didapat untuk mengetahui pengaruh nilai k terhadap tingkat akurasi untuk K-NN yaitu, semakin tinggi jumlah k, maka semakin rendah akurasi yang didapatkan. Hal ini dikarenakan rentang kelas pada k yang semakin banyak memberikan nilai sensitifitas yang besar juga pada penentuan prediksi. Sedangkan pada FK-NN, walaupun juga terjadi penurunan akurasi dengan penambahan k, penurunan yang terjadi tidak signifikan seperti K-NN. Nilai akurasi FK-NN yang didapatkan cenderung stabil pada nilai k masing-masing data latih. Hal ini dikarenakan derajat keanggotaan berdasarkan jumlah kelas yang terdapat pada rentang k. Semakin tinggi derajat keanggotaannya, maka semakin tinggi pula nilai keanggotan yang dihasilkan.

### 5.3.3 Pengaruh Keseimbangan Jumlah Data dalam Setiap Kelas

Pada pengujian ini,  $k$  yang digunakan sebagai acuan sama dengan pengujian data latih yaitu  $k=13, 14, 15,$  dan  $16$ . Pengujian menggunakan jenis data dengan kelas seimbang (*balanced class*) baik KNN maupun FKNN dihasilkan akurasi yang lebih meningkat dibandingkan kelas yang tidak seimbang (*imbalanced class*). Hal ini dikarenakan pada data tidak seimbang menimbulkan *noise* saat penentuan keputusan. Pada data tidak seimbang (*imbalanced class*) keputusan lebih cenderung mengacu pada data kelas yang dominan dalam *dataset*. Gambar 5.7 menunjukkan grafik pengaruh keseimbangan jumlah data dalam setiap kelas pada KNN dan gambar 5.8 menunjukkan grafik pengaruh keseimbangan jumlah data dalam setiap kelas pada FKNN.



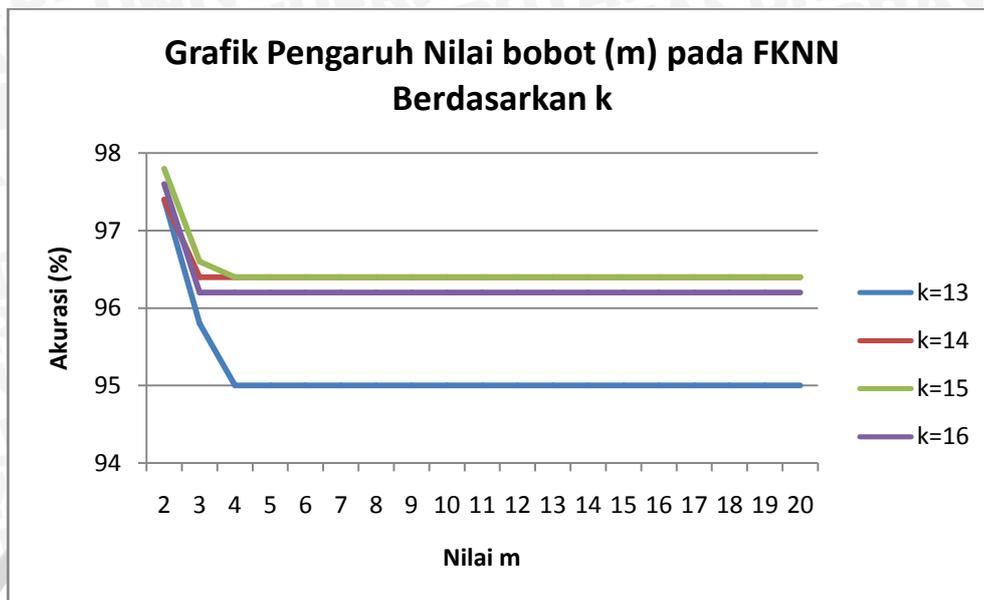
Gambar 5.7 Grafik Pengaruh Keseimbangan Jumlah Data dalam Setiap Kelas pada KNN



Gambar 5.8 Grafik Pengaruh Keseimbangan Jumlah Data dalam Setiap Kelas pada FKNN

### 5.3.4 Pengaruh nilai bobot pada FK-NN

Pada pengujian ini, dilakukan 2 jenis pengujian yaitu berdasarkan  $k$  dan data latih. Pada pengujian bobot ( $m$ ) berdasarkan  $k$ , dilakukan dengan menggunakan  $k$  yang menjadi acuan yaitu  $k=13, 14, 15$  dan  $16$  dengan 230 data latih seimbang (*balanced class*) karena pada data latih ini ditemukannya akurasi tertinggi dan stabil yaitu 98%. Pada pengujian ini ditemukan nilai paling optimal pada FKNN berada saat  $m=2$ . Hal ini dikarenakan  $m$  menentukan berapa banyak bobot jarak antara masing-masing tetangga ke nilai keanggotaan. Saat  $m$  mendekati 1, maka jarak berbobot semakin besar sehingga memberikan nilai maksimum pada keanggotaan kelas tersebut. Berdasarkan tabel 5.4, dapat dibuat grafik pengaruh nilai bobot pada FK-NN yang ditunjukkan gambar 5.9.



Gambar 5.9 Grafik Pengaruh Nilai Bobot pada FK-NN berdasarkan k

