Departemen Statistika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Pertanian Bogor

IPB University
Bogor Indonesia

PEMODELAN KLASIFIKASI

PERTEMUAN #3

K-NEAREST NEIGHBOR

Bagus Sartono
bagusco@apps.ipb.ac.id
2020

Supervised Classification

Data terdiri atas amatan-amatan yang berisi informasi mengenai:

- Keanggotaan Kelas/Grup
- Karakteristik amatan (sering disebut sebagai variabel, atribut, feature)

Informasi dari data digunakan untuk memperoleh “aturan” bagi penentuan keanggotaan kelas dari amatan lainnya nanti.

Supervised Classification

Terbagi atas:

- Metode yang berbasis model
- Metode yang tidak berbasis model

Metode yang berbasis model

- Model berupa fungsi matematis
- Model berupa aturan logika

Supervised Classification

Metode yang tidak berbasis model

- k-nearest neighbor

Metode yang berbasis model

- Regresi logistik
- Analisis diskriminan
- Classification tree
- SVM
- dll

K Nearest Neighbor

Nama lain:

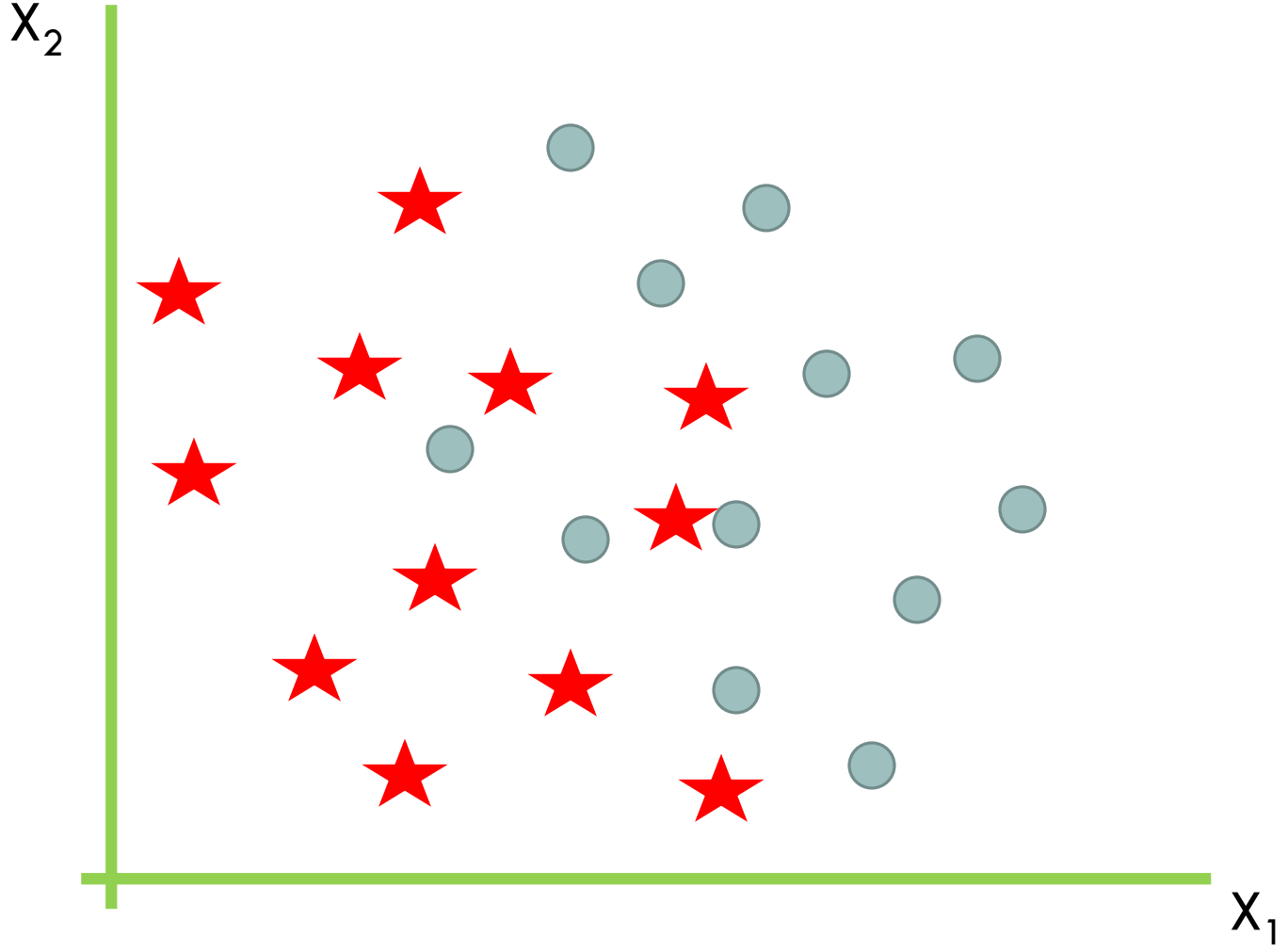
- K-Nearest Neighbors
- Memory-Based Reasoning
- Example-Based Reasoning
- Instance-Based Learning
- Case-Based Reasoning
- Lazy Learning

KNN

Konsep dasar

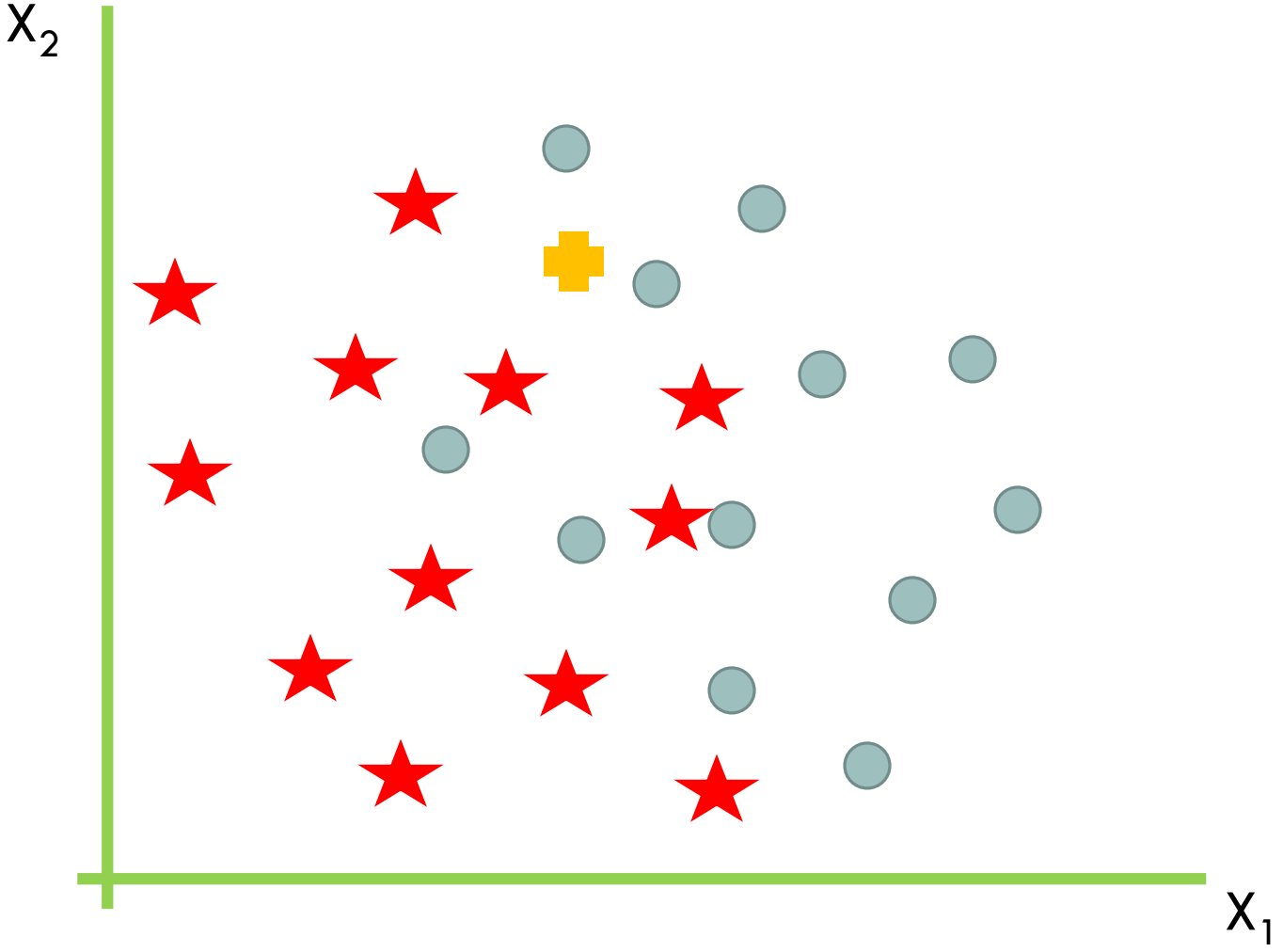
- Menyimpan data training
- Mengklasifikasikan amatan baru berdasarkan kemiripan dengan amatan dalam data training
- Kelas yang dipilih adalah kelas dari amatan-amatan yang paling mirip (tetangga terdekatnya)

Ilustrasi: data training

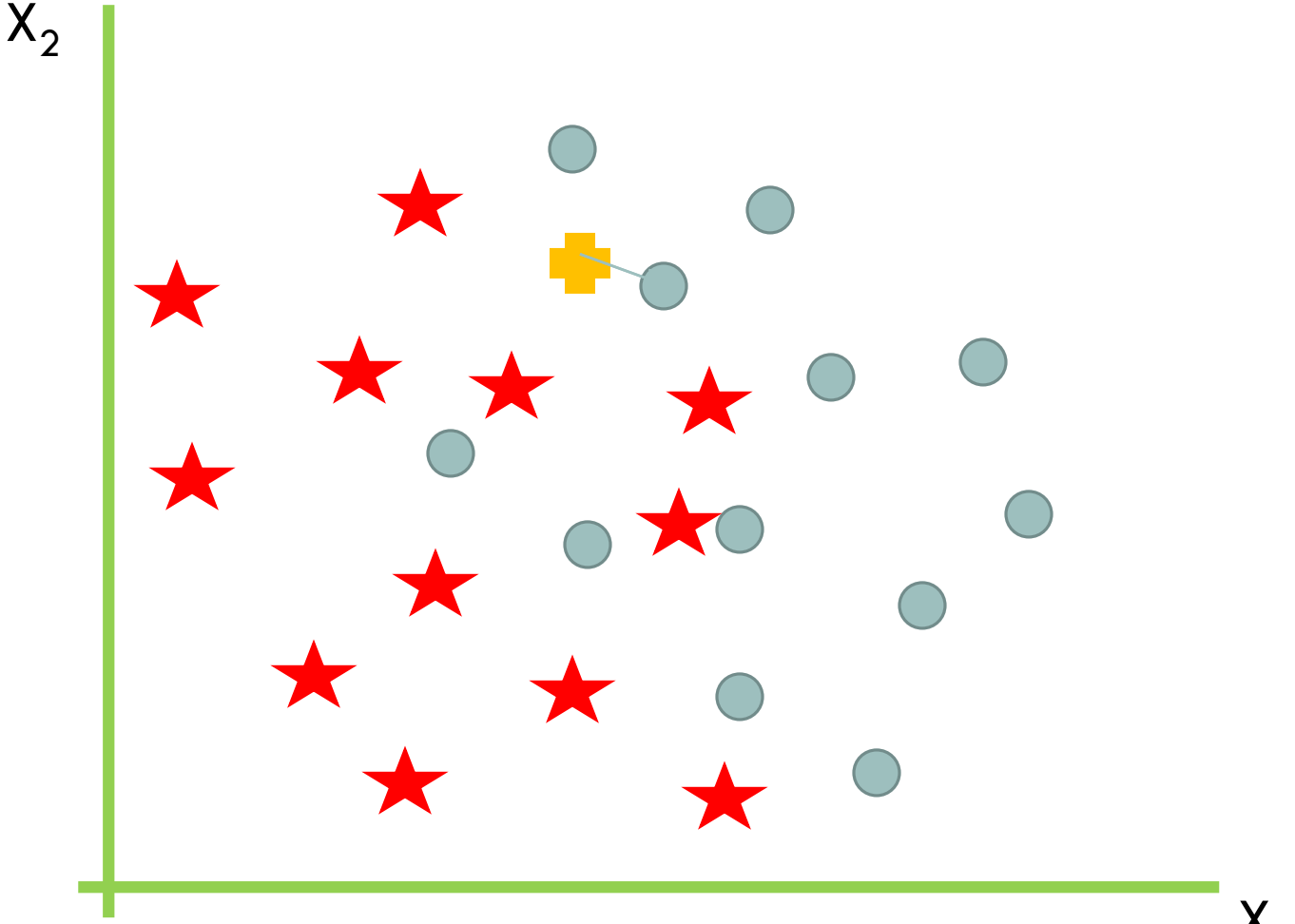


24 amatan

Ilustrasi: masuk kelas mana amatan baru ini?

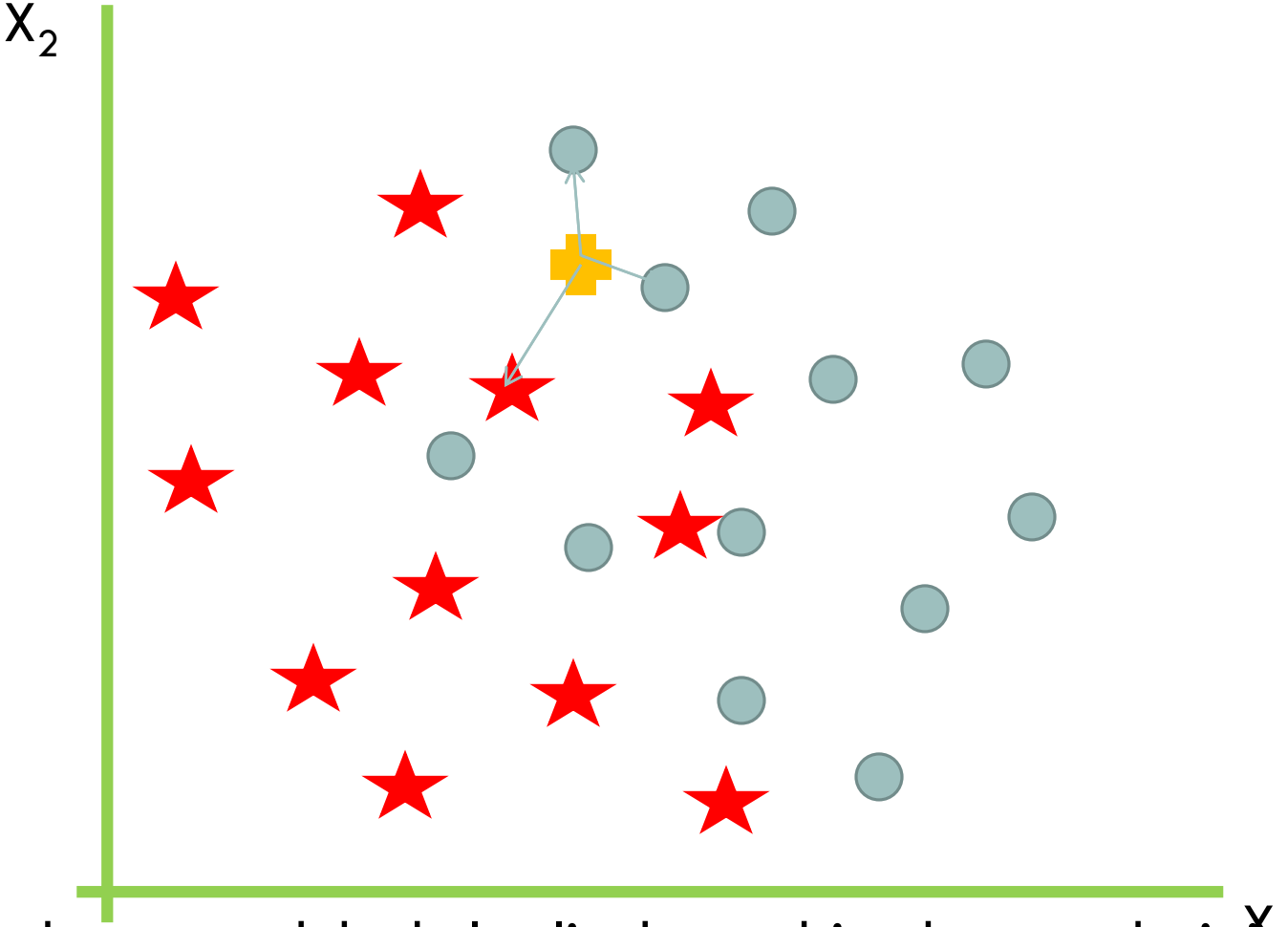


Ilustrasi: k-NN dengan k = 1



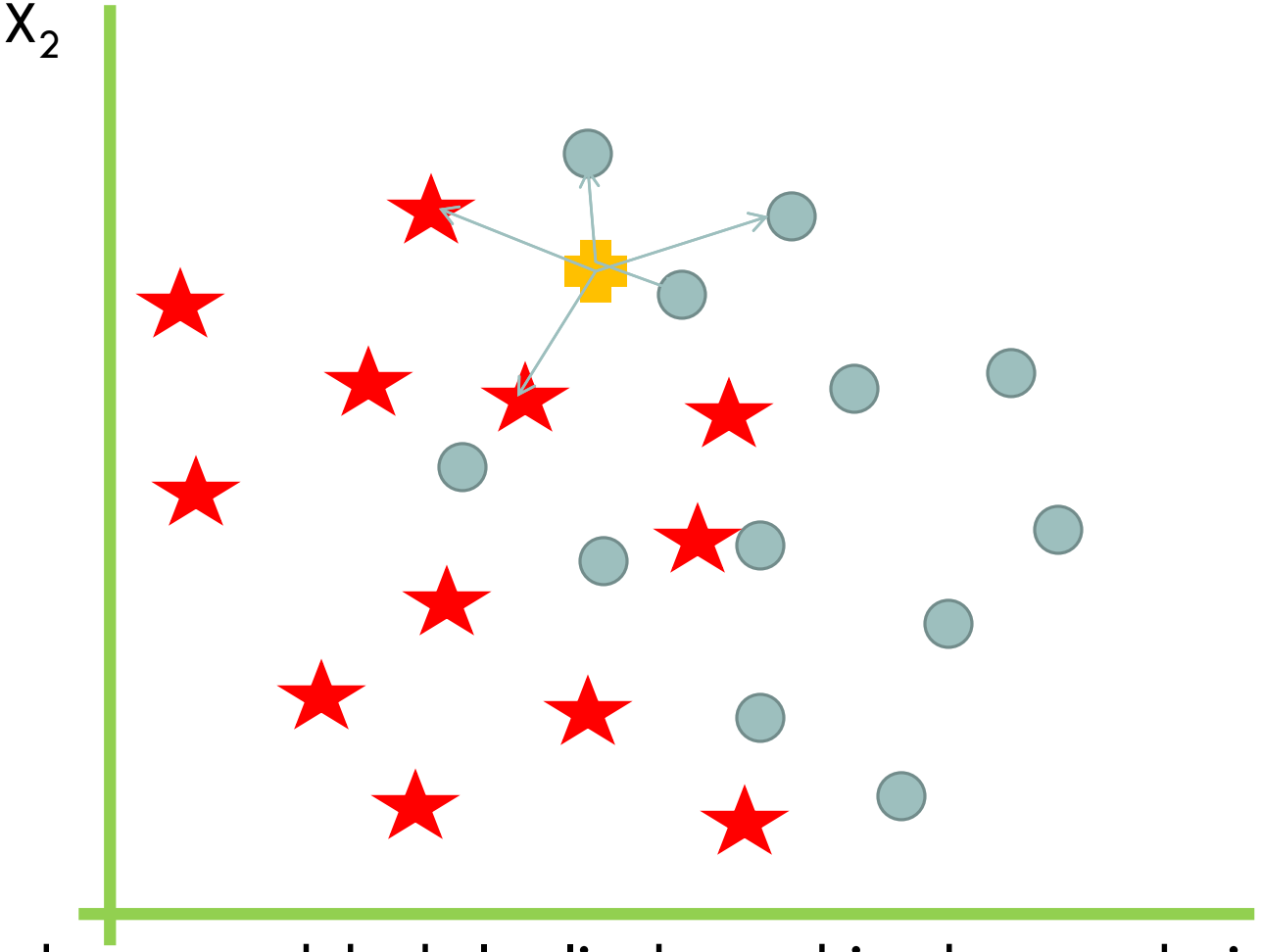
Amatan baru masuk ke kelas lingkaran biru

Ilustrasi: k-NN dengan k = 3



Amatan baru masuk ke kelas lingkaran biru, karena dari tiga tetangga, dua dari kelas tersebut

Ilustrasi: k-NN dengan k = 5



Amatan baru masuk ke kelas lingkaran biru, karena dari lima tetangga, tiga dari kelas tersebut

Perhatikan ilustrasi berikut

Age	Loan	Default	Distance
25	$40,000	N	102000
35	$60,000	N	82000
45	$80,000	N	62000
20	$20,000	N	122000
35	$120,000	N	22000
52	$18,000	N	124000
23	$95,000	Y	47000
40	$62,000	Y	80000
60	$100,000	Y	42000
48	$220,000	Y	78000
33	$150,000	Y	8000
48	**$142,000**	**?**	

Euclidean Distance

$$D = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$

Perhatikan ilustrasi berikut

Age	Loan	Default	Distance
0.125	0.11	N	0.7652
0.375	0.21	N	0.5200
0.625	0.31	N	0.3160
0	0.01	N	0.9245
0.375	0.50	N	0.3428
0.8	0.00	N	0.6220
0.075	0.38	Y	0.6669
0.5	0.22	Y	0.4437
1	0.41	Y	0.3650
0.7	1.00	Y	0.3861
0.325	0.65	Y	0.3771
0.7	**0.61**	**?**	

Standardized Variable

$$X_s = \frac{X - Min}{Max - Min}$$

Beberapa isu dalam analisis kNN

Bagaimana menghitung kemiripan antar amatan?

- Jarak apa yang digunakan? Euclid? Mahalanobis? Lainnya?
- Perlu pembakuan data? Penskalaan variabel?

Berapa banyak tetangga (k)?

- Saran:
  - Gunakan nilai ganjil
  - Lakukan validasi atau validasi silang

Ilustrasi: data

Data → ilustrasiknn.txt

Terdiri atas dua variabel x1 dan x2

Berisi data dari dua kelompok, yang diindikasikan oleh kolom ‘class’

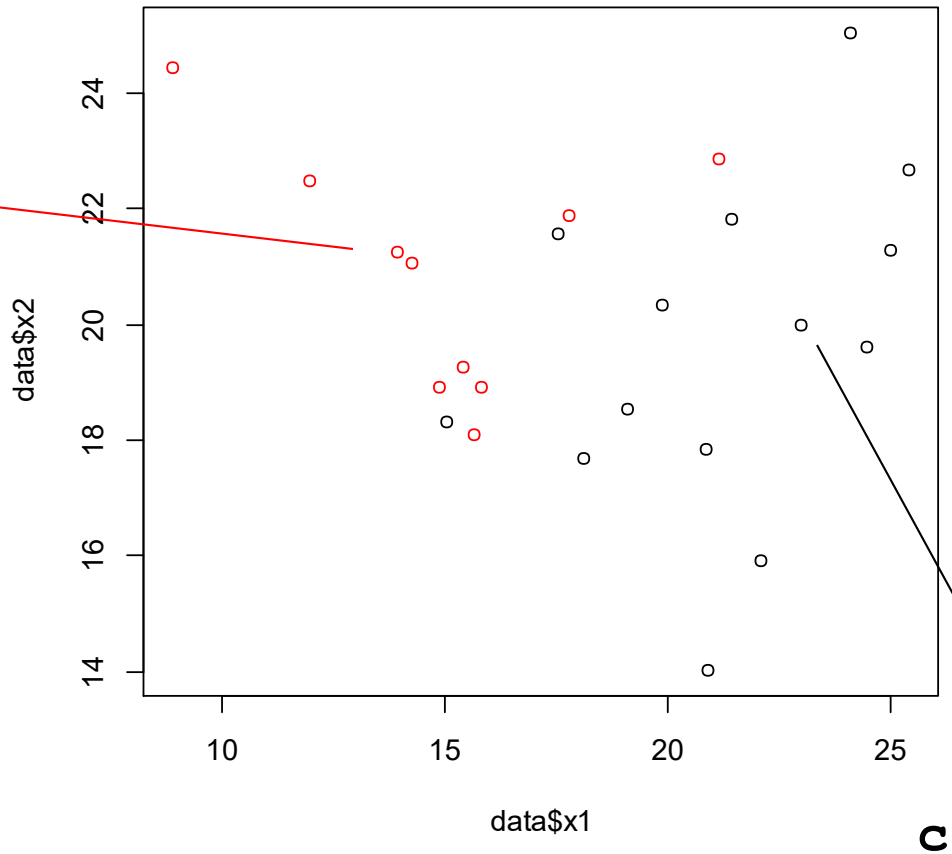
- class = 1, 14 amatan
- class = 2, 10 amatan

```
data <- read.table("D:/bagusco/Kuliah S2 --- Pemodelan Klasifikasi/ilustrasiknn.txt", header=TRUE)
```

Ilustrasi: plot tebaran data

```
plot(data$x1, data$x2, col=data$class)
```

class = 2

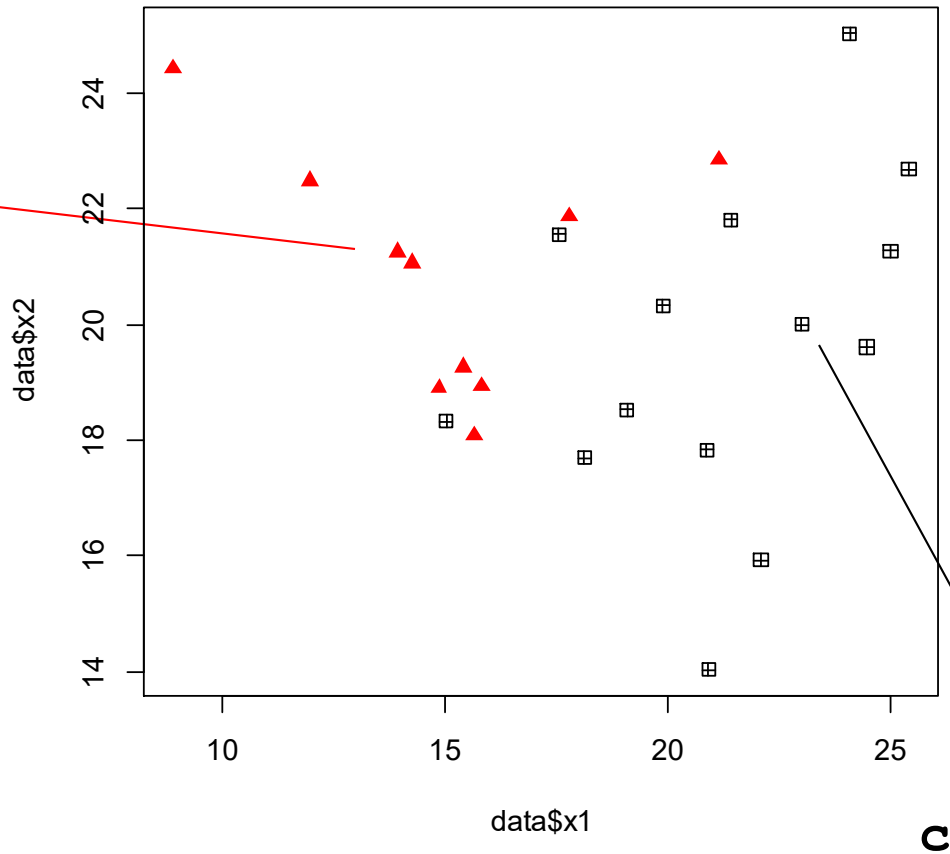


class = 1

Ilustrasi: plot tebaran data

```
plot(data$x1, data$x2, col=data$class,
     pch=ifelse(data$class>1,17,12))
```

class = 2

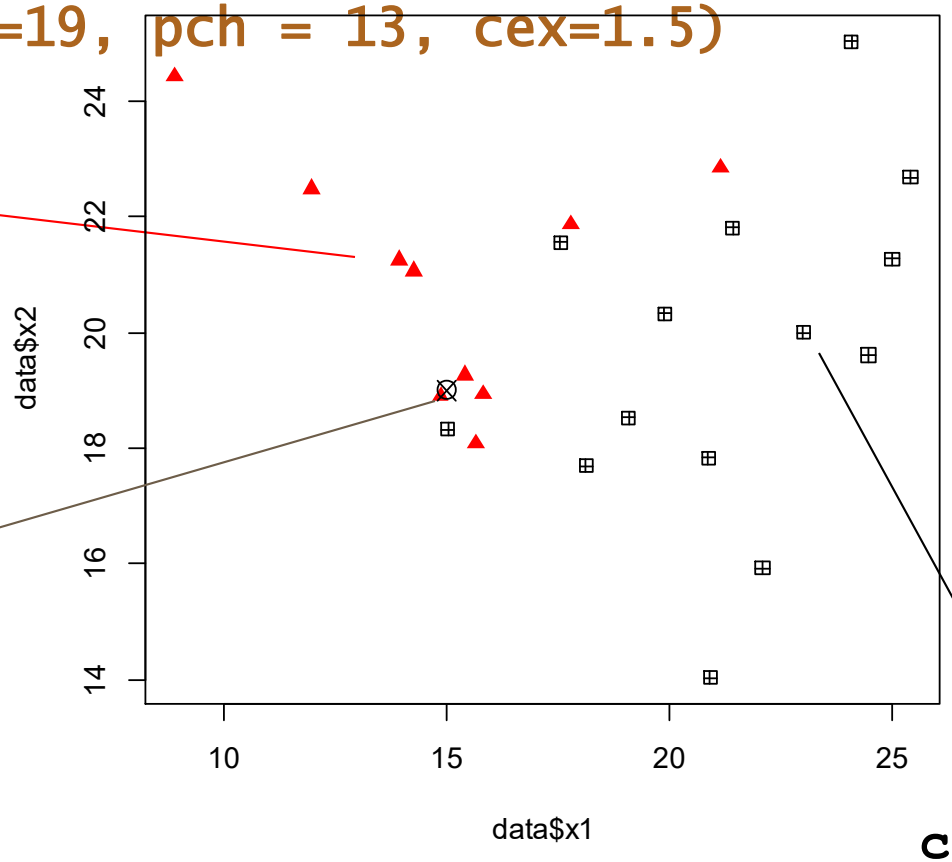


class = 1

Ilustrasi: mengidentifikasi kelas dari amatan baru, x1=15, x2=19

```
> plot(data$x1, data$x2, col=data$class,
     pch=ifelse(data$class>1,17,12))
> points(x=15, y=19, pch = 13, cex=1.5)
```

class = 2



amatan baru

class = 1

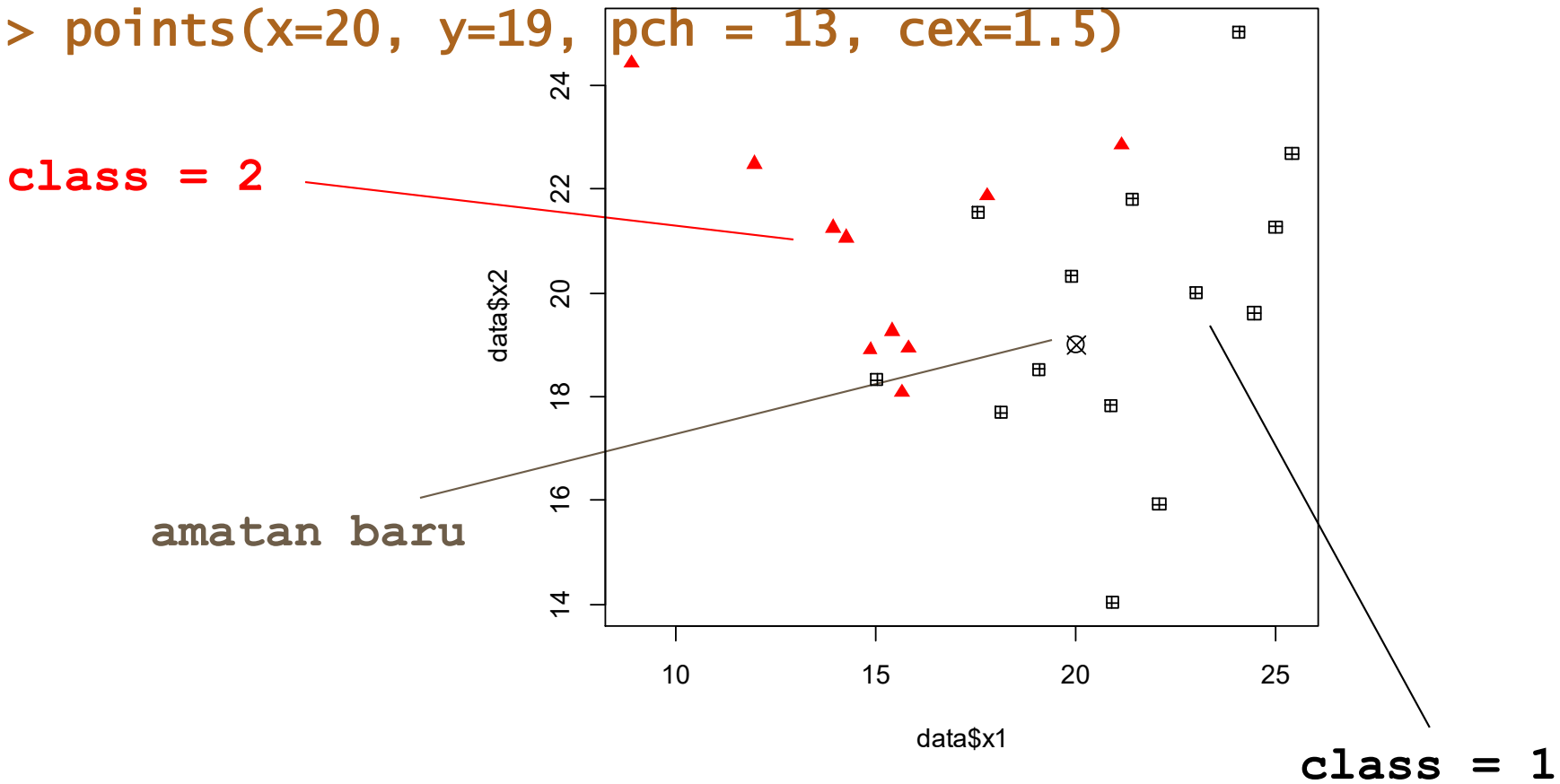
Ilustrasi: mengidentifikasi kelas dari amatan baru, x1=15, x2=19

```
training <- data[,1:2]
kelas <- as.factor(data[,3])
maudiprediksi <- c(15,19)

library(class)
prediksi <- knn(training, maudiprediksi, kelas, k = 5)
prediksi
```

Amatan dengan x1=15, x2=19 masuk ke class = 2

Ilustrasi: mengidentifikasi kelas dari amatan baru, x1=20, x2=19

```
> plot(data$x1, data$x2, col=data$class,
     pch=ifelse(data$class>1,17,12))
> points(x=20, y=19, pch = 13, cex=1.5)
```



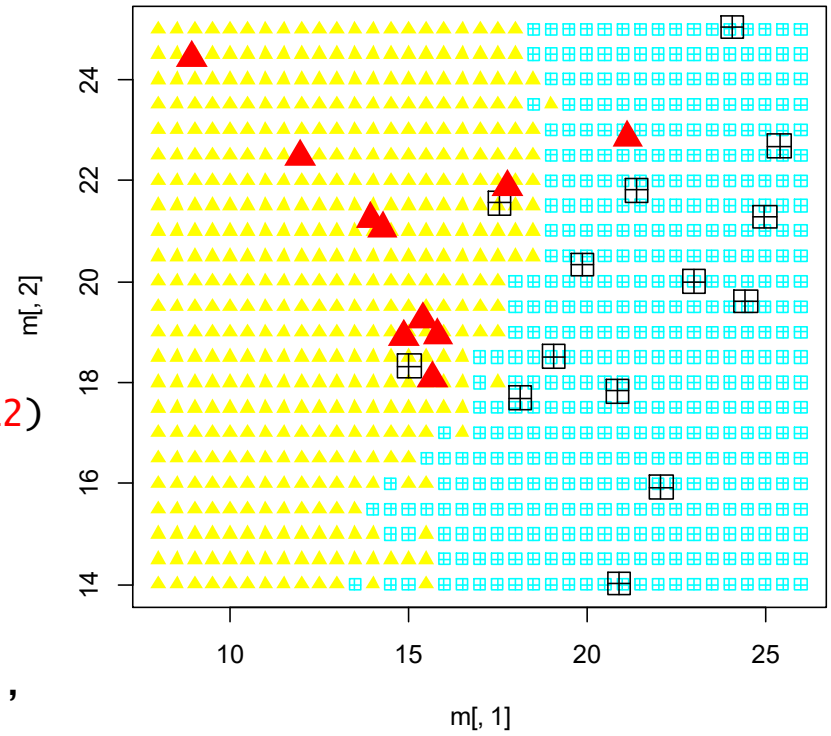
Ilustrasi: mengidentifikasi kelas dari amatan baru, x1=20, x2=19

```
training <- data[,1:2]
kelas <- as.factor(data[,3])
maudiprediksi <- c(20,19)

library(class)
prediksi <- knn(training, maudiprediksi,
   kelas, k = 5)
prediksi
```

Amatan dengan x1=20, x2=19 masuk ke class = 1

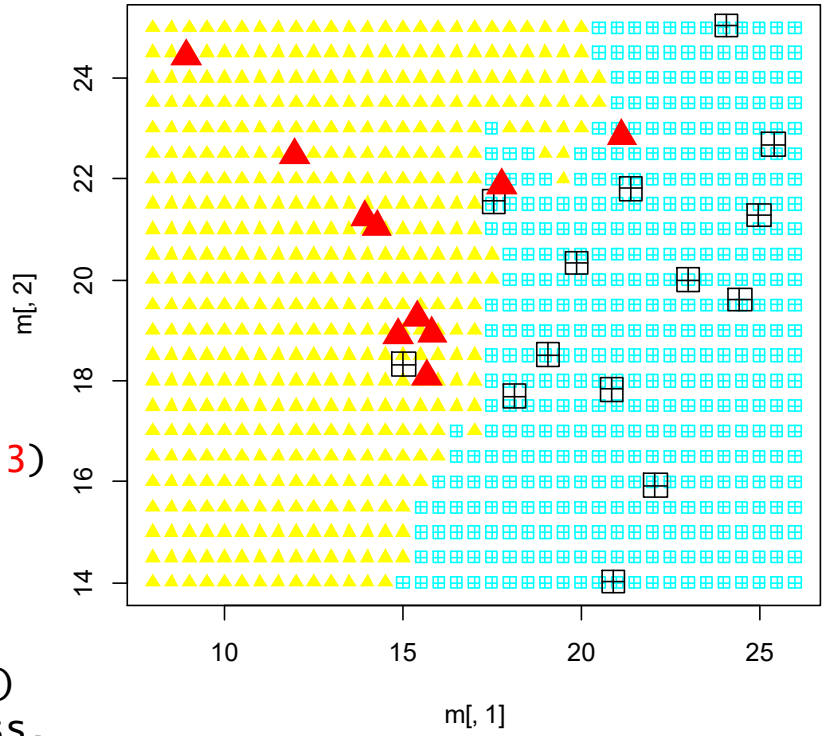
Ilustrasi: mengidentifikasi batas antar kelas berdasarkan knn dengan k = 12

```
> m <- NULL
> a <- seq(8, 26, by = 0.5)
> b <- seq(14, 25, by = 0.5)

> for (i in a){
  for (j in b) {
   m <- rbind(m, c(i, j))
  }
}
prediksi <- knn(training, m, kelas, k = 12)

> plot(m[,1], m[,2],
         col=ifelse(prediksi=="1",
         "cyan","yellow"),
         pch=ifelse(prediksi=="2",17,12))
> points(data$x1, data$x2, col=data$class,
         pch=ifelse(data$class>1,17,12),
cex=2)
```



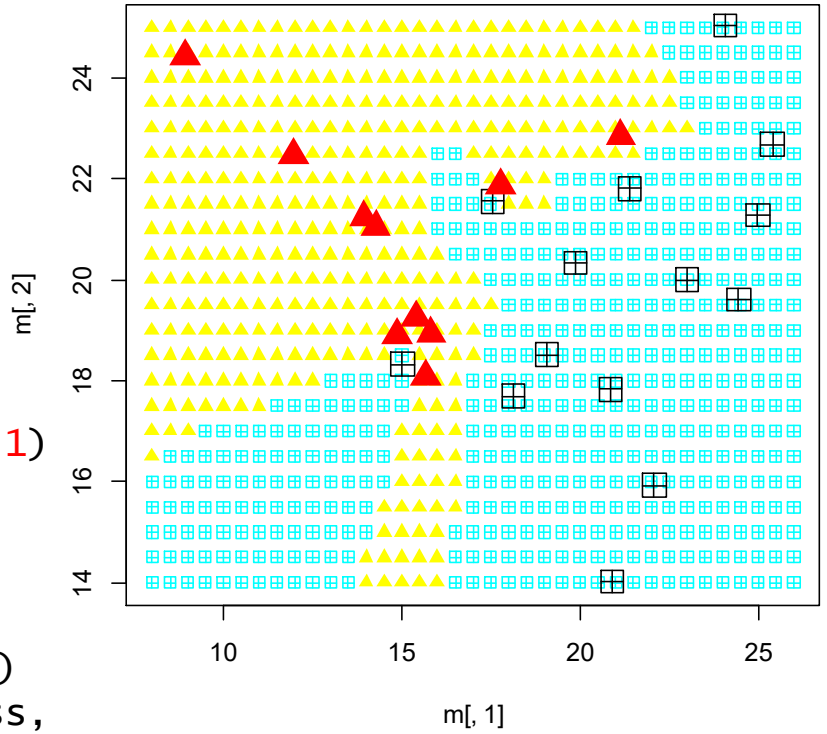
Ilustrasi: mengidentifikasi batas antar kelas berdasarkan knn dengan k = 3

```
> m <- NULL
> a <- seq(8, 26, by = 0.5)
> b <- seq(14, 25, by = 0.5)

> for (i in a){
  for (j in b) {
   m <- rbind(m, c(i, j))
  }
}
prediksi <- knn(training, m, kelas, k = 3)

> plot(m[,1], m[,2],
         col=ifelse(prediksi=="1",
         "cyan","yellow"),
         pch=ifelse(prediksi=="2",17,12))
> points(data$x1, data$x2, col=data$class,
         pch=ifelse(data$class>1,17,12),
cex=2)
```

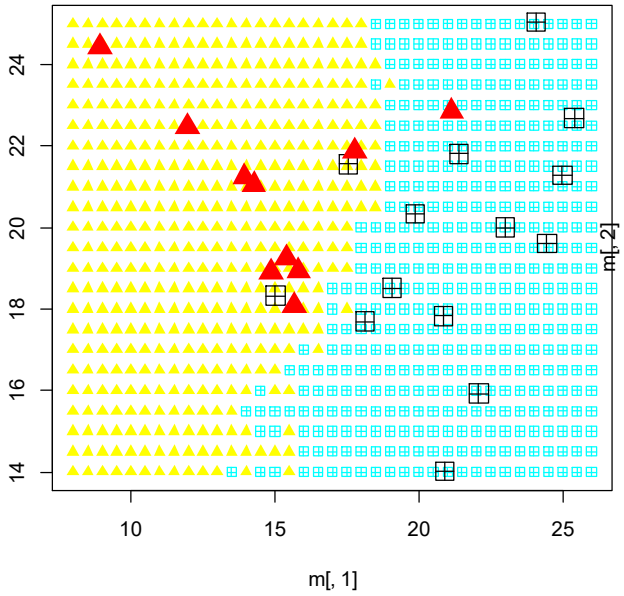


Ilustrasi: mengidentifikasi batas antar kelas berdasarkan knn dengan k = 1

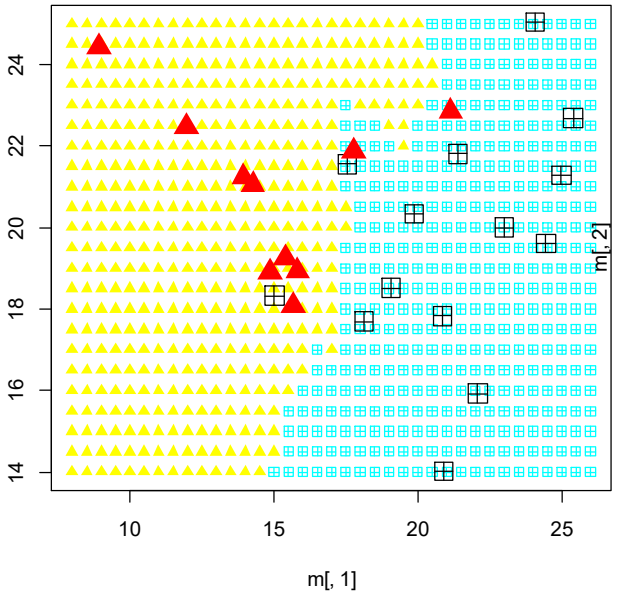
```
> m <- NULL
> a <- seq(8, 26, by = 0.5)
> b <- seq(14, 25, by = 0.5)

> for (i in a){
  for (j in b) {
   m <- rbind(m, c(i, j))
  }
}
prediksi <- knn(training, m, kelas, k = 1)

> plot(m[,1], m[,2],
         col=ifelse(prediksi=="1",
         "cyan","yellow"),
         pch=ifelse(prediksi=="2",17,12))
> points(data$x1, data$x2, col=data$class,
         pch=ifelse(data$class>1,17,12),
cex=2)
```



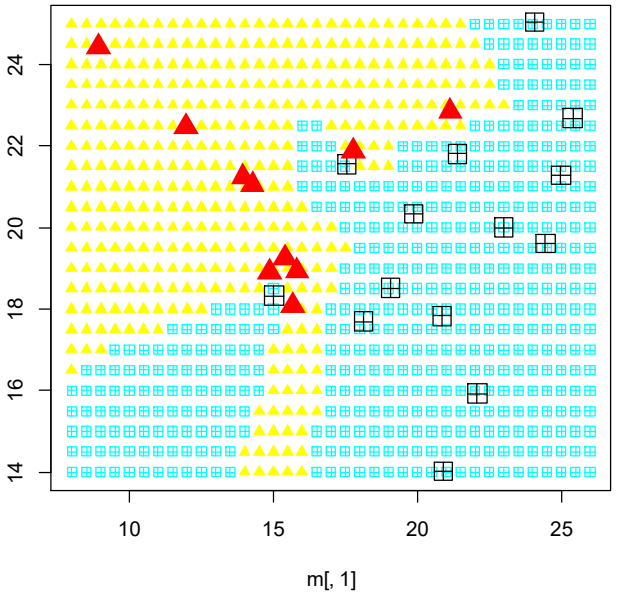
Perbedaan batas kelas hasil kNN dengan k berbeda-beda



k=12



k=3



k=1

Mana yang lebih baik?

Gunakan validasi atau validasi silang