



# Support Vector Machines

IF-4071 Pembelajaran Mesin

Teknik Informatika ITB



## Modul 5: Support Vector Machine



**Fariska Z. Ruskanda, S.T., M.T.**  
(fariska@informatika.org)

KK IF -Teknik Informatika - STEI ITB

### 04 SVM for Multi-class Data

IF3270 - Pembelajaran Mesin  
(Machine Learning)

# Outline

One-against-all

One-against-one

Multi Class SVM

SVM Software

DAG SVM

# ***Multi Class SVM***

- SVM dirancang untuk mengklasifikasikan data ke dalam dua kelas → SVM biner
- Untuk klasifikasi multiclass gabungkan beberapa SVM biner.
- Ada 3 metode umum:
  - *One-against-all*
  - *One-against-one*
  - DAGSVM

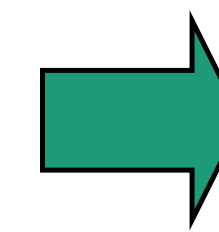


# Multi Class SVM → one-against-all

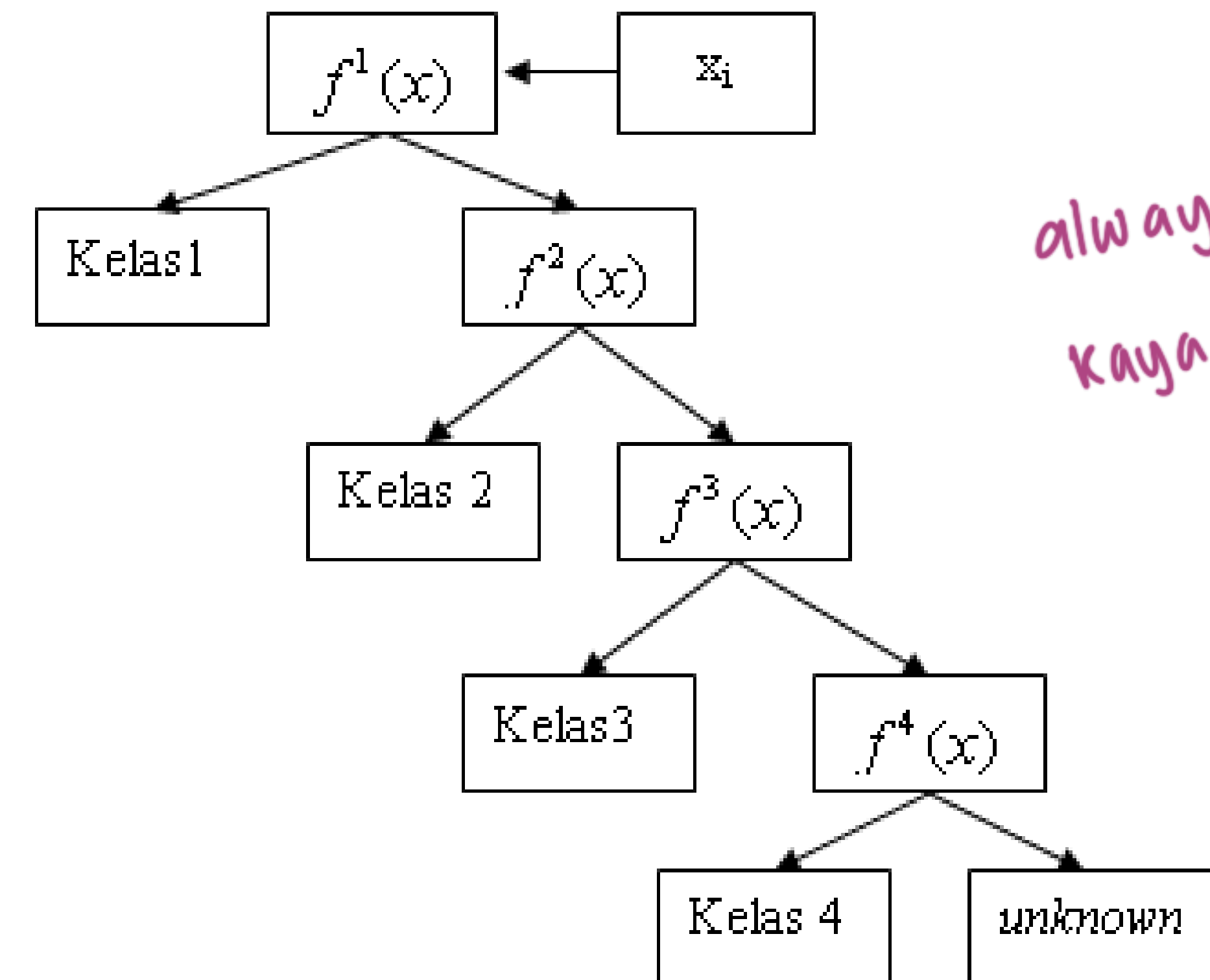
- Dibangun k model klasifikasi (k adalah jumlah kelas)
- Setiap pelatihan model menggunakan data dari semua kelas
- Prediksi kelas data umumnya seperti gambar sebelah kanan atau berdasarkan nilai maksimum  $f(X)$

Pembelajaran:

$y_i = 1$	$y_i = -1$	Hipotesis
Kelas 1	Bukan kelas 1	$f^1(x) = (w^1)x + b^1$
Kelas 2	Bukan kelas 2	$f^2(x) = (w^2)x + b^2$
Kelas 3	Bukan kelas 3	$f^3(x) = (w^3)x + b^3$
Kelas 4	Bukan kelas 4	$f^4(x) = (w^4)x + b^4$



Klasifikasi:



*always  
kaya gini*



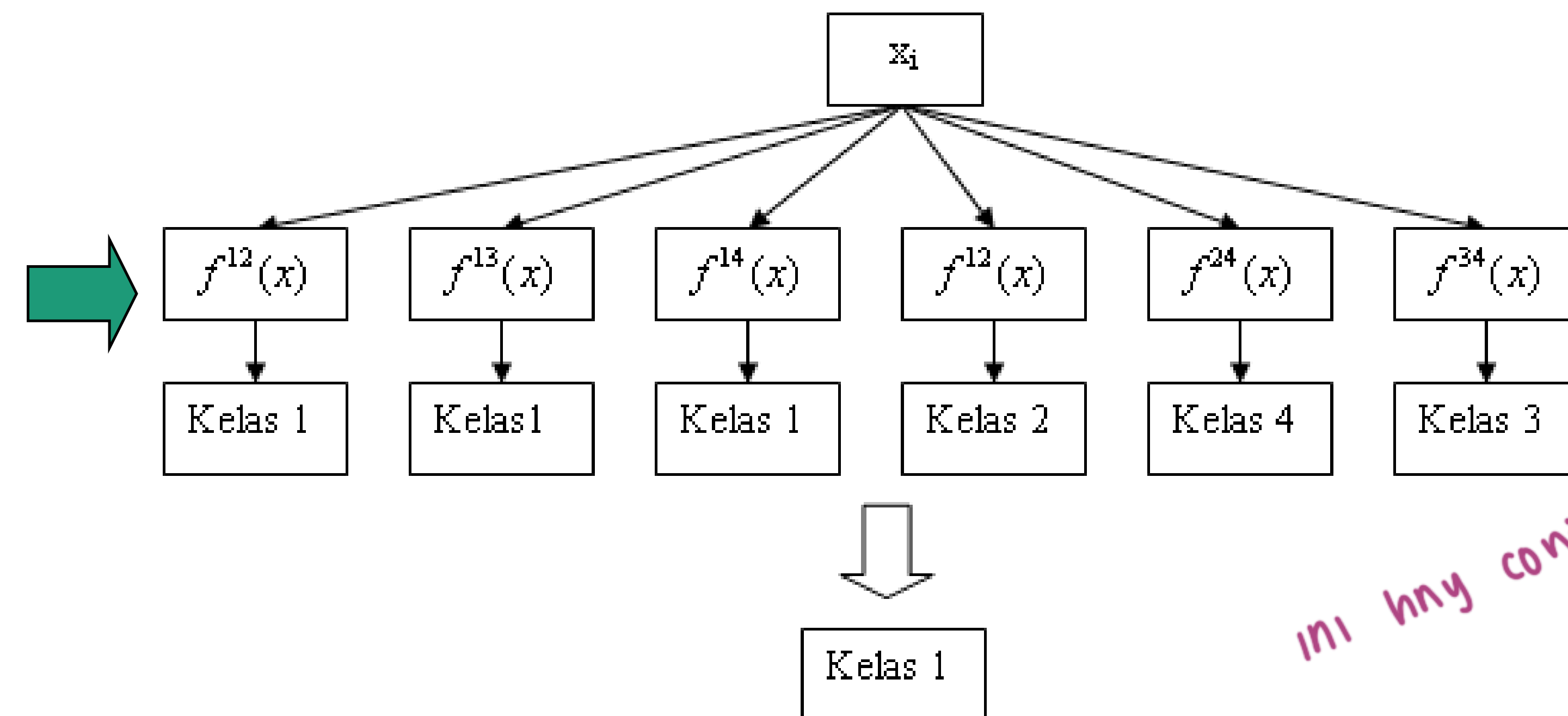
# Multi Class SVM $\rightarrow$ one-against-one

- Dibangun  $\frac{k(k-1)}{2}$  model klasifikasi (k adalah jumlah kelas)
- Setiap pelatihan model menggunakan data dari dua kelas
- Prediksi Kelas data dengan metode voting

Pembelajaran:

$y_i = 1$	$y_i = -1$	Hipotesis
Kelas 1	<u>Kelas 2</u>	$f^{12}(x) = (w^{12})x + b^{12}$
Kelas 1	Kelas 3	$f^{13}(x) = (w^{13})x + b^{13}$
Kelas 1	Kelas 4	$f^{14}(x) = (w^{14})x + b^{14}$
Kelas 2	Kelas 3	$f^{23}(x) = (w^{23})x + b^{23}$
Kelas 2	Kelas 4	$f^{24}(x) = (w^{24})x + b^{24}$
Kelas 3	Kelas 4	$f^{34}(x) = (w^{34})x + b^{34}$

Klasifikasi:



ini hny contoh !!

# Multi Class SVM → DAG (Directed Acyclic Graph) SVM

sm kaya OAO tp

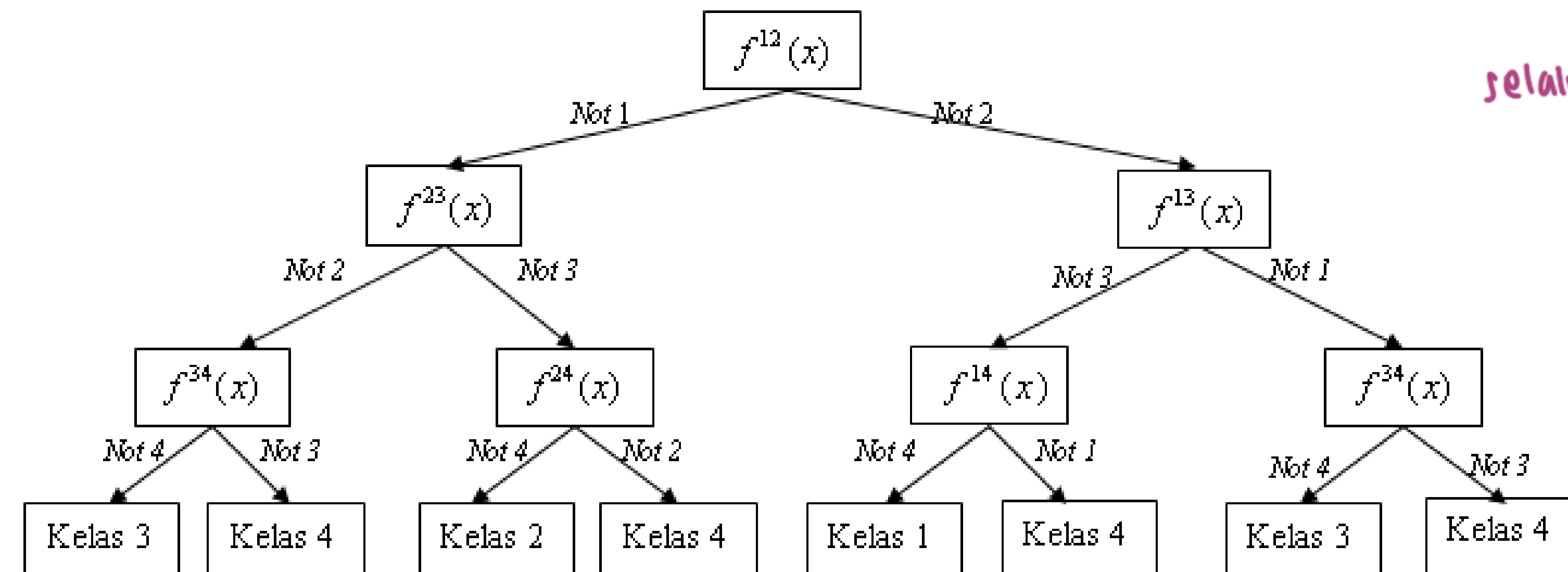
pakenya "Bukan Kelas"

- Proses pembelajaran sama dengan One-Against-One

Pembelajaran:

$y_i = 1$	$y_i = -1$	Hipotesis
Bukan Kelas 2	<u>Bukan Kelas 1</u>	$f^{12}(x) = (w^{12})x + b^{12}$
Bukan Kelas 3	Bukan Kelas 1	$f^{13}(x) = (w^{13})x + b^{13}$
Bukan Kelas 4	Bukan Kelas 1	$f^{14}(x) = (w^{14})x + b^{14}$
Bukan Kelas 3	Bukan Kelas 2	$f^{23}(x) = (w^{23})x + b^{23}$
Bukan Kelas 4	Bukan Kelas 2	$f^{24}(x) = (w^{24})x + b^{24}$
Bukan Kelas 4	Bukan Kelas 3	$f^{34}(x) = (w^{34})x + b^{34}$

Klasifikasi:



selalu gini (?)



# SVM Software

- LibSVM
  - Umum, dapat digunakan untuk berbagai aplikasi, tidak dioptimasi untuk SVM Linier (fungsi kernel linier)
  - Mendukung Multi Class SVM One-Against-One, One Class SVM dan Support Vector Regression
  - C++, Java, Python, C#, Matlab
- LibLinear
  - versi LibSVM yang dioptimasi untuk kernel linier
  - Mendukung Multi Class SVM One-Against-All
  - C++
- SVMLight
  - C++, populer dalam aplikasi klasifikasi teks
- Info tambahan tentang SVM:
  - <http://www.kernel-machines.org>
  - [www.svms.org](http://www.svms.org)
  - <http://agbs.kyb.tuebingen.mpg.de>
  - <http://support-vector-machines.org>



# Terima Kasih