

The background features abstract, overlapping green geometric shapes, primarily triangles and polygons, in various shades of green, creating a modern and dynamic visual effect.

Machine Learning **Introduction**

Menangis?

Berjalan?

Arah?

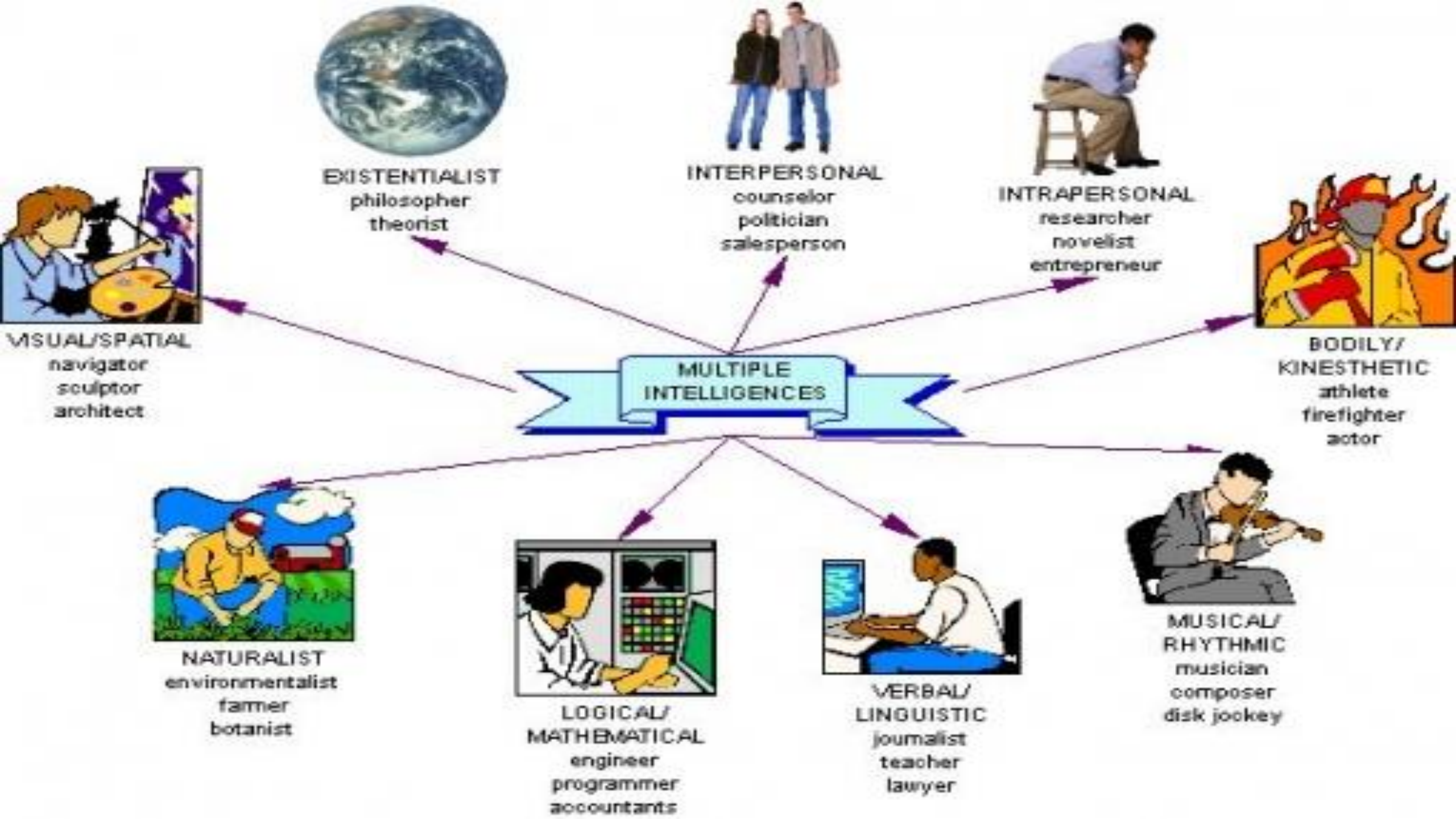
Bahasa?

Logika?

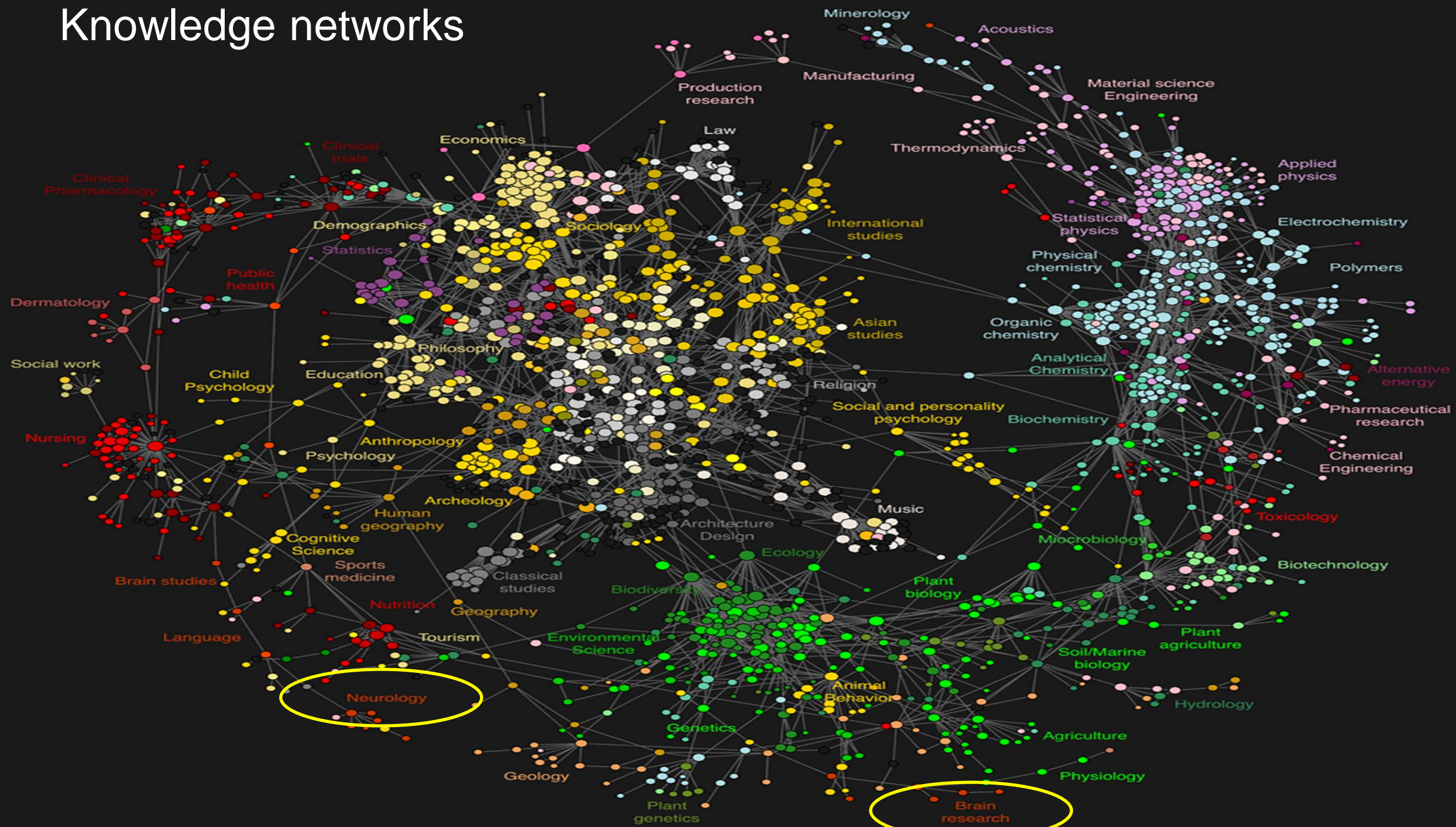
Seni?

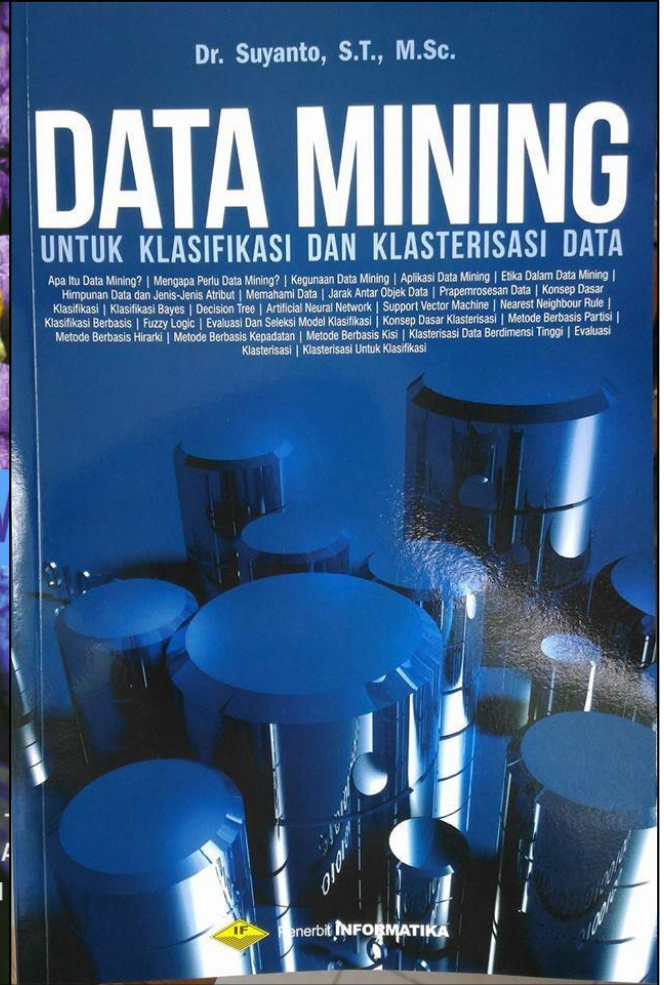
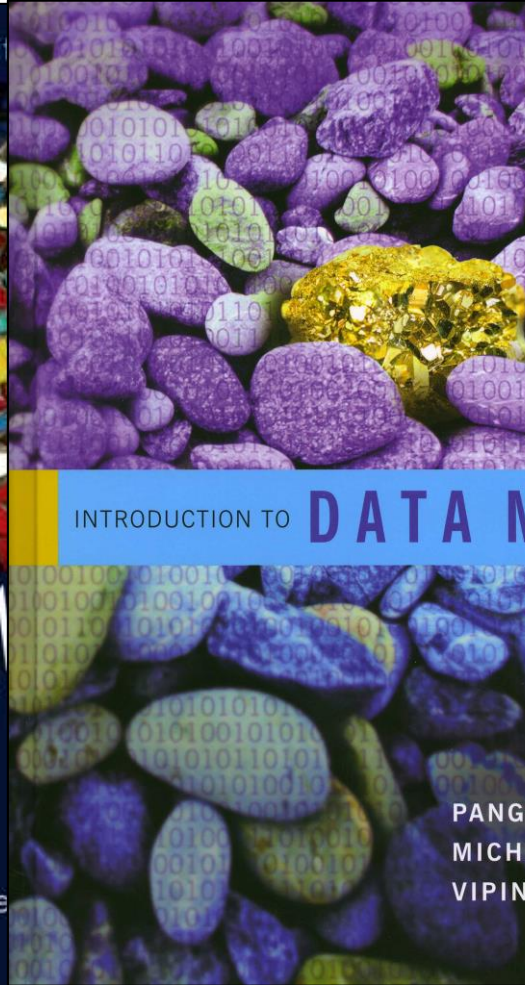
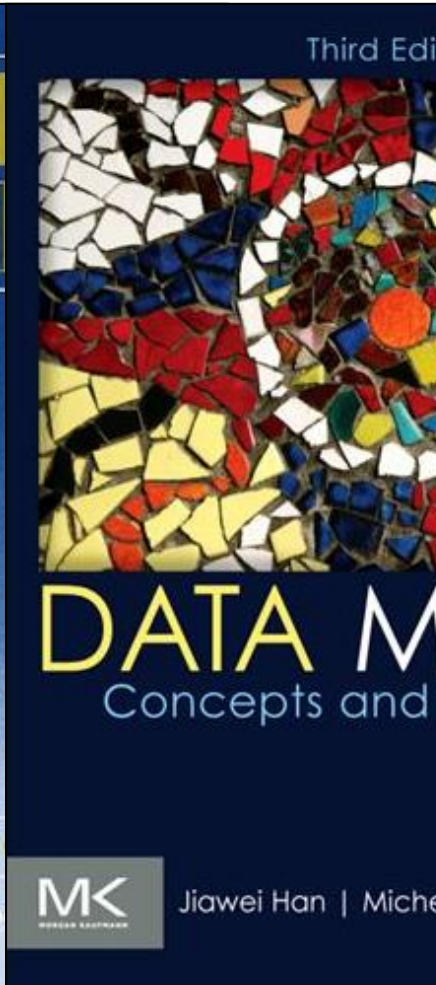
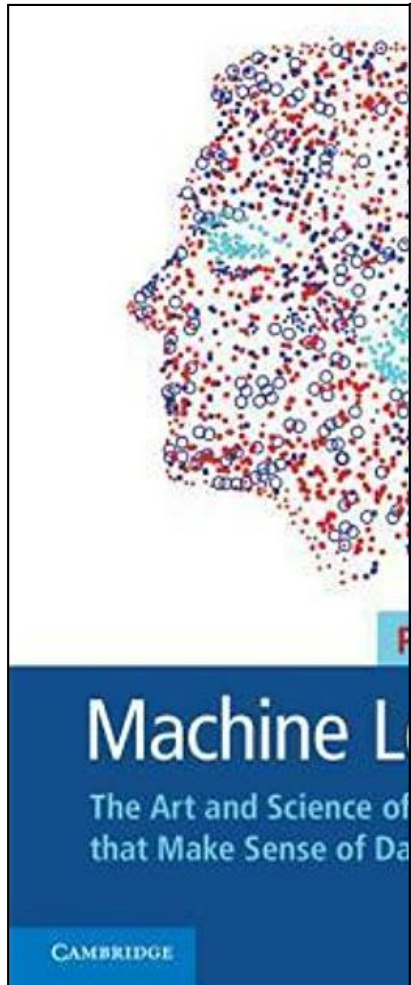
Multiple Intelligence !!!





Knowledge networks





Machine Learning (ML)?

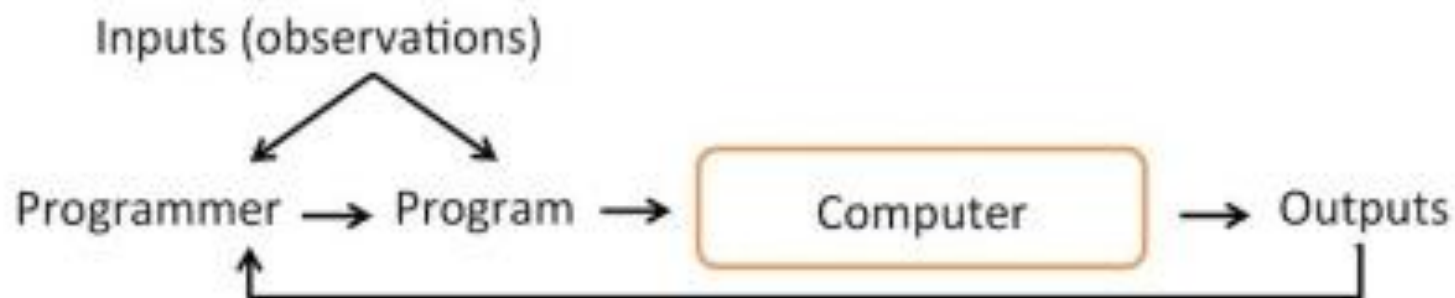
Machine = computer, computer program

Learning = improving performance on a given task, based on experience/examples

Instead of the programmer writing explicit rules for how to solve a given problem, the programmer instructs the computer how to learn from examples

In many cases the computer program can even become better at the task than the programmer is!

The Traditional Programming Paradigm



Machine Learning is the field of study that gives computers the ability to learn without being explicitly programmed
– Arthur Samuel (1959)

Machine Learning



Machine Learning (ML)?

Suatu program komputer dikatakan belajar dari pengalaman E yang berhubungan dengan beberapa tugas T dan ukuran performansi P jika performansinya pada tugas-tugas T , sebagaimana diukur menggunakan P , meningkat dengan pengalaman E .

[Tom M. Mitchell, 1997]

Era Machine Learning

- **Era Sebelum 1980:** hampir semua metode *learning* melakukan pembelajaran untuk menghasilkan *linear decision surfaces*. Metode-metode pembelajaran linier ini sudah memiliki pijakan teori yang kuat.
- **Era 1980-an:** *Decision trees* dan ANN menjadi pelopor dalam pembelajaran nonlinier. Namun, pijakan teorinya masih lemah. Kedua metode juga sering terjebak pada optimum lokal.
- **Era 1990 sampai sekarang:** telah dikembangkan metode-metode *learning* nonlinier yang efisien berbasis *computational learning theory*. Metode-metode pembelajaran nonlinier ini memiliki pijakan teori yang sudah mapan.

Klasifikasi Metode Machine Learning

- Berdasarkan Dampak yang Diharapkan
- Diskrit atau Kontinu?
- *Offline* atau *Online*?
- Mudah atau Sulit Diinterpretasikan?
- Induktif atau Deduktif?

Berdasarkan Dampak yang Diharapkan

- **Supervised Learning:** membangkitkan fungsi yang memetakan *input* ke *output*
- **Unsupervised Learning:** memodelkan *input* secara otomatis tanpa panduan
- **Semi-supervised Learning:** kombinasi Supervised dan Unsupervised
- **Reinforcement Learning:** mempelajari suatu kebijakan bagaimana melakukan aksi berdasarkan hasil pengamatan terhadap lingkungan
- **Transduction:** berlatih memprediksi *output* baru berdasarkan *training inputs*, *training outputs*, dan *test inputs* yang tersedia selama proses pelatihan (pembelajaran)
- **Learning to learn:** mempelajari bias induktifnya sendiri berdasarkan pengalaman

Diskrit atau Kontinu?

- **Algoritma pembelajaran Diskrit:** menerima *input* diskrit dan menghasilkan model yang mengeluarkan *output* diskrit juga. Misal: *Decision Tree learning*.
- **Algoritma pembelajaran Kontinu:** menerima *input* yang kontinu dan menghasilkan model yang mengeluarkan *output* diskrit maupun kontinu. Misal: *Artificial Neural Networks (ANN)*, *support vector machine (SVM)*.

Offline atau Online?

- ***Offline learning*** atau ***batch learning*** menggunakan sebagian atau semua data yang tersedia untuk proses pembelajaran atau sering disebut pembangunan model. Begitu model telah dibangun, Anda dapat melakukan prediksi pada data-data di masa depan. Model ini biasanya memberikan performansi yang bagus untuk data-data awal dan performansinya akan terus menurun seiring waktu untuk data-data yang akan datang.
- ***Online learning*** memperbarui model secara kontinu menggunakan sebuah data sampel. Anda tidak melakukan pembelajaran ulang (*retraining*) model seperti pada *offline learning*, tetapi Anda memperbarui model berdasarkan observasi-observasi baru secara terus menerus.

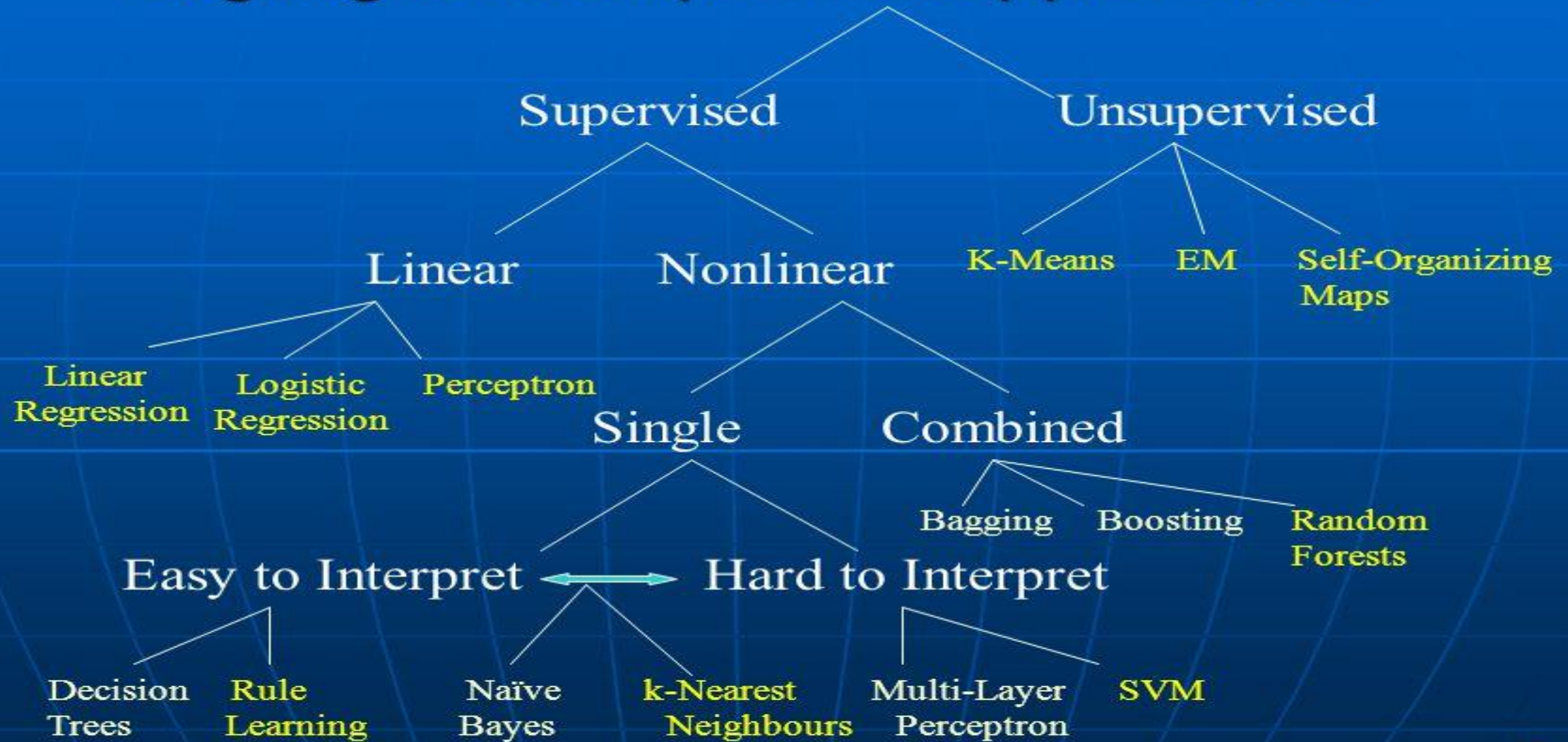
Mudah atau Sulit Diinterpretasikankan?

- **Mudah diinterpretasikan** artinya mudah dimengerti oleh pengguna. Misal, *Decision Tree Learning* menghasilkan aturan-aturan (*rules*) yang jelas dan sangat mudah dimengerti atau diinterpretasikan oleh pengguna
- **Sulit diinterpretasikan** artinya hasil pembelajaran sulit dimengerti pengguna Misal, *artificial neural networks* menghasilkan bobot-bobot sinaptik yang merepresentasikan kurva keputusan dan sulit dipahami pengguna. Demikian pula *support vector machine* (SVM) yang hanya menghasilkan *support vectors* yang merepresentasikan batas-batas keputusan dan sulit diinterpretasikan oleh pengguna.

Induktif atau Deduktif?

- **Induktif** (*inductive*): penalaran yang menghasilkan suatu kesimpulan berdasarkan observasi-observasi ganda (*multiple observations*)
- **Deduktif** (*deductive*): penalaran yang menghasilkan suatu kesimpulan secara logis dari premis-premis tertentu

A Taxonomy of Machine Learning Techniques: Highlight on Important Approaches



Deduktif

Explanation-Based
Generalisation (EBG)

PrologEBG

EGGS Algorithm

**Kombinasi
Deduktif & Induktif**

Knowledge-Based Artificial
Neural Network (KBANN)

TangentProp Algorithm

Explanation-Based Neural
Network (EBNN)

Induktif

**Decision Tree Learning
(DLT)**

ID3

C4.5

C5.0

CART

Bayesian Learning (BL)

Bayes Optimal
Classifier

GIBBS Algorithm

Naive Bayes

Bayesian Belief
Network

**Artificial Neural Network
(ANN)**

Feed Forward
Networks

Recurrent NN

Probabilistic NN

Convolutional
Neural Network

Instance-Based Learning

k-Means

kNN

Case-Based
Learning

Locally Weighted
Regression

**Evolutionary
Computation (EC)**

Evolutionary
Algorithms (EAs)

Swarm
Intelligence

Bio-inspired
computation

Reinforcement Learning

Q Learning

Temporal
Difference

**Hidden Markov Model
(HMM)**

**Support Vector Machine
(SVM)**

Machine Learning untuk ICT

- **Prediksi *churn*:** prediksi berpindahannya pelanggan dari suatu operator telekomunikasi ke operator lain berdasarkan data histori;
- **Deteksi *hoax*:** memilah berita di internet sebagai *hoax* atau bukan;
- ***Spam filtering*:** email, pesan di media sosial;
- **Deteksi kecurangan (*fraud detection*):** internet, finansial, dsb;
- **Sistem perekomendasi (*recommender system*):** memberikan rekomendasi produk, buku, hotel, penerbangan, film, dsb.

Machine Learning untuk Computer Vision

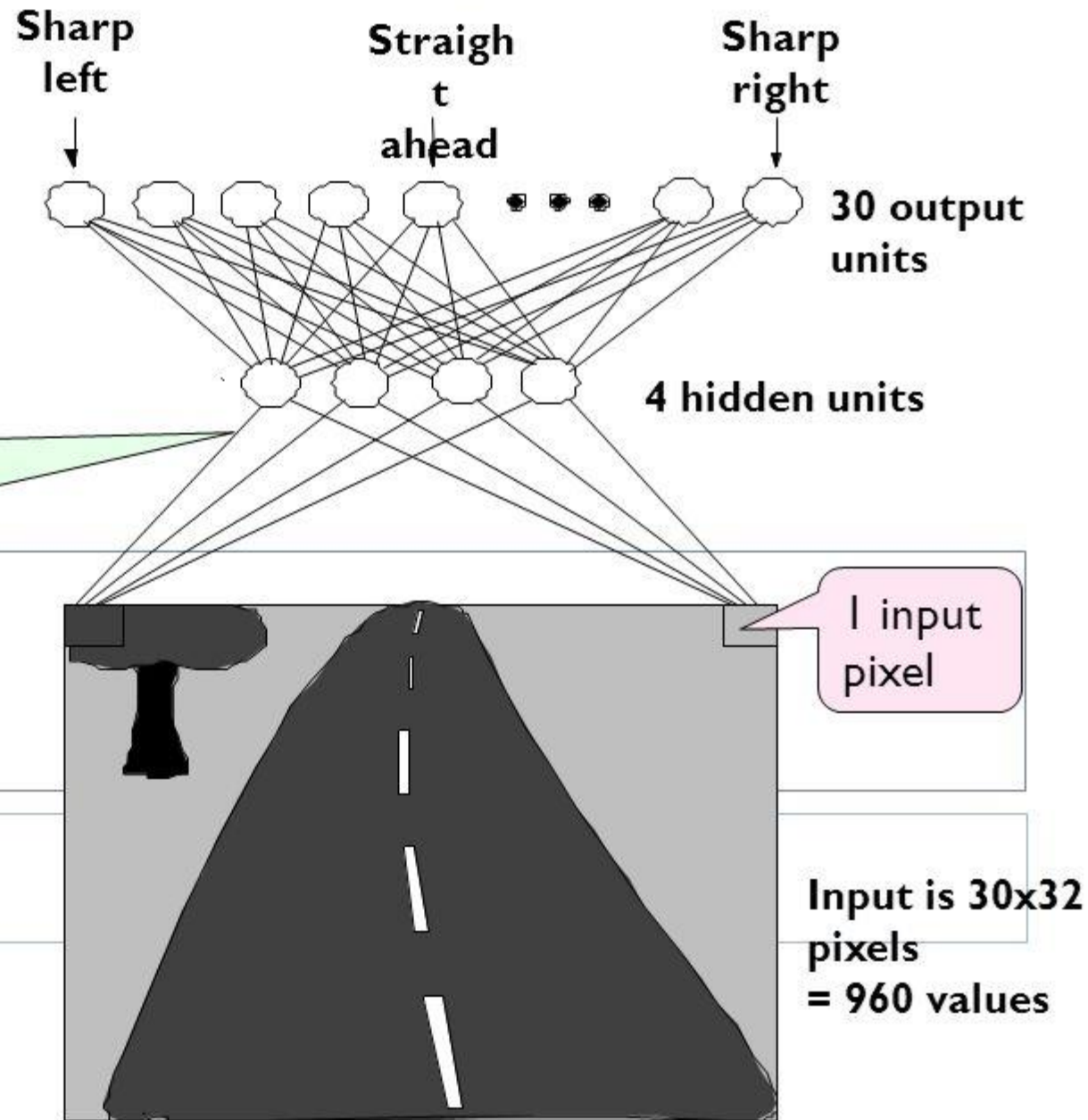
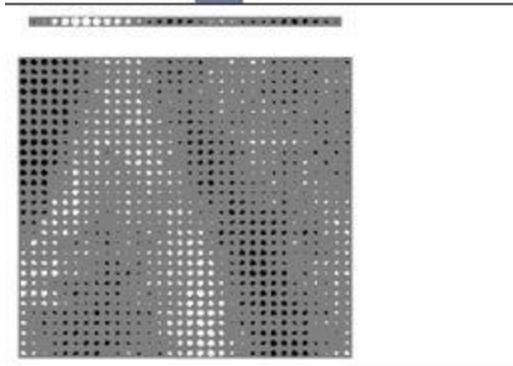
- **Autonomous car, driverless car, self-driving car, robotic car, atau unmanned ground vehicle:** sistem ini pertama kali dibuat pada tahun 1989 oleh Dean Pomerleau dari Carnegie Mellon University dengan produk bernama ALVINN (Autonomous Land Vehicle In a Neural Network). Saat ini banyak sekali autonomous car yang bermunculan di berbagai negara, seperti Jepang dan Finlandia, namun belum ada satupun yang diijinkan berjalan di jalanan umum yang dikendalikan penuh oleh mesin (bukan manusia). Siapa yang akan dihukum jika terjadi kecelakaan yang memakan korban? Mesin?



Neural Net example: ALVINN

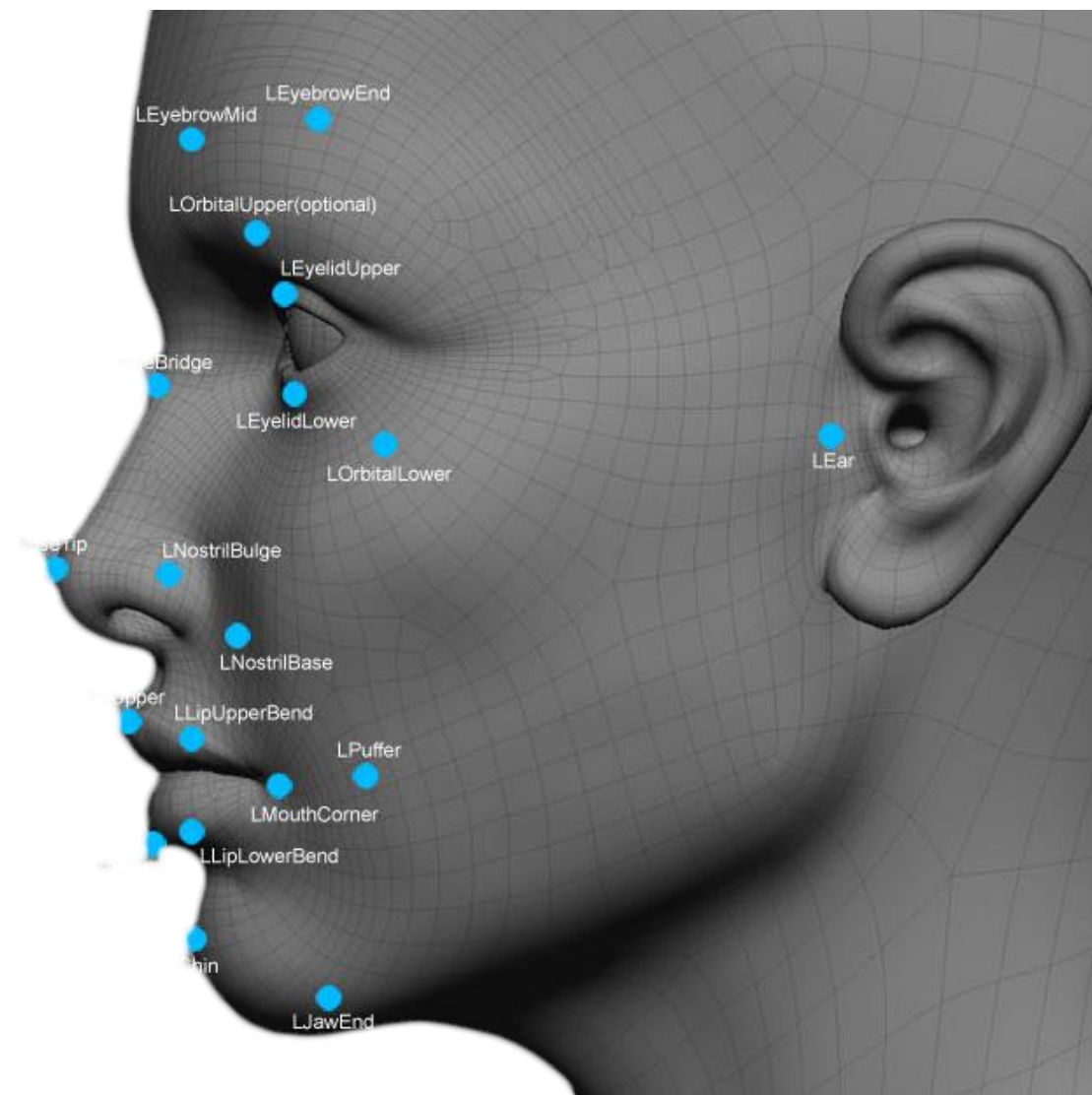
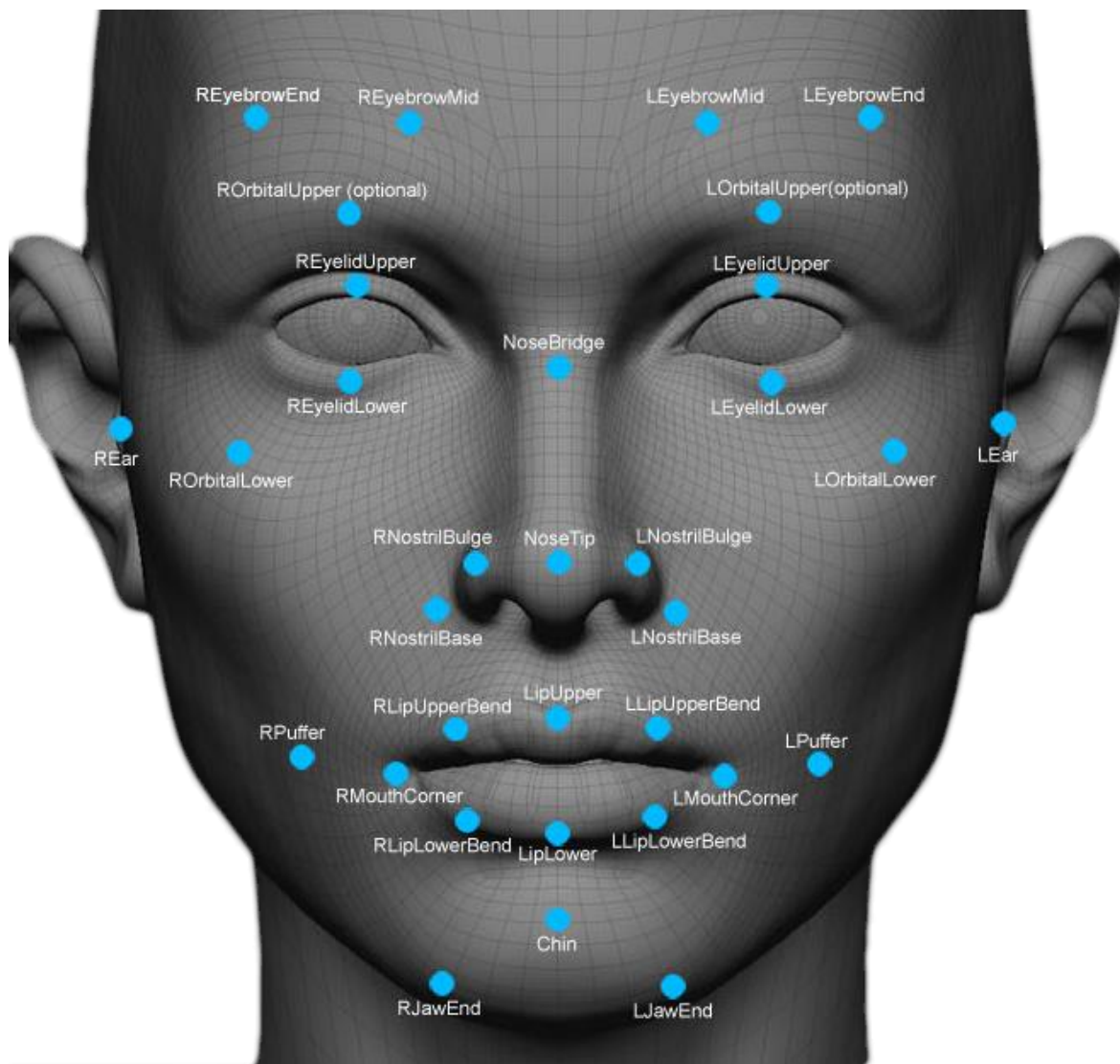


Learning means
adjusting weight
values



Machine Learning untuk Computer Vision

- **Pengenalan wajah manusia** telah lama digunakan dalam sistem keamanan negara, seperti yang Anda lihat di film-film layar lebar;
- **Verifikasi sidik jari, iris mata, suara atau ciri-ciri biometrik lainnya** yang banyak digunakan dalam sistem keamanan;
- **Optical Character Recognition (OCR)**: mengenali tulisan tangan atau tulisan cetak hasil pemindaian (scanning).
- **Lip Reading**: membaca gerak bibir seseorang sehingga dapat diketahui apa yang sedang diucapkannya. Anda dapat membuat teks dari video seseorang yang sedang pidato walaupun di dalam video tersebut tidak ada suara sama sekali. Sistem lip reading dapat memetakan gerak bibir menjadi deretan fonem, kata, kalimat, paragraf, hingga pidato lengkap.



What is visible?

- Stressed vowels are mostly identifiable
- Unstressed vowels are not identifiable.
- Consonants articulated at or near the back of the mouth are invisible (e.g., k, g, h).
- Other consonants are only identifiable within groups (visemes) that have different places of articulation.

Phonemically



oo, u



p, b, m



aw, o



f, v



ah, a



th, th



eh



s, z, t, d
n, l, r



ee, i



sh, zh
ch, dge

Machine Learning untuk Natural Lang. Proc. (NLP)

- ***Automatic summarization***: peringkasan teks secara otomatis;
- ***Foreign language reading aid***: alat bantu membaca teks bahasa asing;
- ***Foreign language writing aid***: alat bantu menulis teks bahasa asing;
- ***Information extraction***: mengekstrak informasi dari suatu teks;
- ***Information Retrieval (IR)***: bagaimana menyimpan, mencari dan menemukan kembali informasi.
- ***Machine Translation (MT)***: sistem yang secara otomatis menerjemahkan suatu bahasa ke bahasa yang lain.

Machine Learning untuk Natural Lang. Proc. (NLP)

- ***Named Entity Recognition (NER)***: jika diberikan suatu teks, bagaimana menentukan kata-kata mana saja yang merupakan nama tempat atau nama orang sehingga penulisan kata-kata tersebut dapat dikoreksi (dimana huruf pertamanya seharusnya menggunakan huruf besar).
- ***Text Proofing***: pengecekan suatu teks sehingga diketahui kesalahan ketik, kesalahan tata bahasa, dan sebagainya.

Misalnya: <http://www.grammarly.com>

- ***Text-to-Speech***: mengubah teks menjadi suara, sehingga komputer bisa membacakan pesan WA, pemanggilan nama antrian, dan banyak lagi aplikasi yang bisa dibangun.

Machine Learning untuk Natural Lang. Proc. (NLP)

- ***Automatic Speech Recognition (ASR)***: mengenali ucapan manusia, sehingga komputer bisa menuliskan teks yang didiktekan manusia kepadanya. ASR bisa menangani *call center*, reservasi tiket melalui telepon, dan sebagainya. Saat ini ASR mulai dikembangkan ke *Audiovisual ASR* yang menerima masukan berupa video. Jika melihat Youtube, Anda bisa mendapatkan teks *subtitle* dalam sebuah video yang dibangkitkan secara otomatis melalui sistem *Audiovisual ASR*.
- ***Natural Language Understanding***: memahami teks bahasa alami, sehingga komputer bisa mengerti isi teks tersebut.

Machine Learning untuk Bioinformatics

- **Diagnosis berbagai macam penyakit**, seperti tumor, kanker, diabetes, menggunakan teknik klasifikasi berdasarkan masukan yang berupa hasil pemeriksaan darah, rontgen, USG, dan tes laboratorium lainnya.
- **Verifikasi *deoxyribonucleic acid* (DNA)**, menguji apakah benar Si A adalah putra kandung Si B berdasarkan struktur DNA kedua orang tersebut.

Machine Learning untuk Robotic

- ***Robot learning*** merupakan gabungan dari *machine learning* dan *robotics*. Istilah *robot learning* mengacu pada pembelajaran untuk menjalankan tugas-tugas seperti menghindari halangan (*obstacle avoidance*), kontrol dan tugas-tugas lain yang berhubungan dengan gerakan. *Robot learning* sangat erat kaitannya dengan kontrol adaptif dan ***reinforcement learning***.

Machine Learning untuk Robotic

- ***Humanoid*** adalah robot yang strukturnya mirip manusia, berjalan menggunakan dua kaki, bisa melihat, berbicara, meraih, dan sebagainya. Satu contoh proyek *humanoid* adalah yang dikerjakan oleh para peneliti di Chalmers University of Technology, Swedia pada tahun 1999. Mereka membangun tiga *humanoid* yang diberi nama Elvis, Priscilla, dan Elvina (Wolff and Nordin, 2001). Contoh *humanoid* robot lainnya adalah Asimo (singkatan dari *Advanced Step in Innovative Mobility*) yang dibangun oleh sebuah perusahaan besar Jepang, Honda. Asimo adalah robot cerdas dan responsif yang mampu mengenali suara, wajah, dan gestur manusia serta mampu mendeteksi jarak dan arah objek bergerak (Honda, 2017).

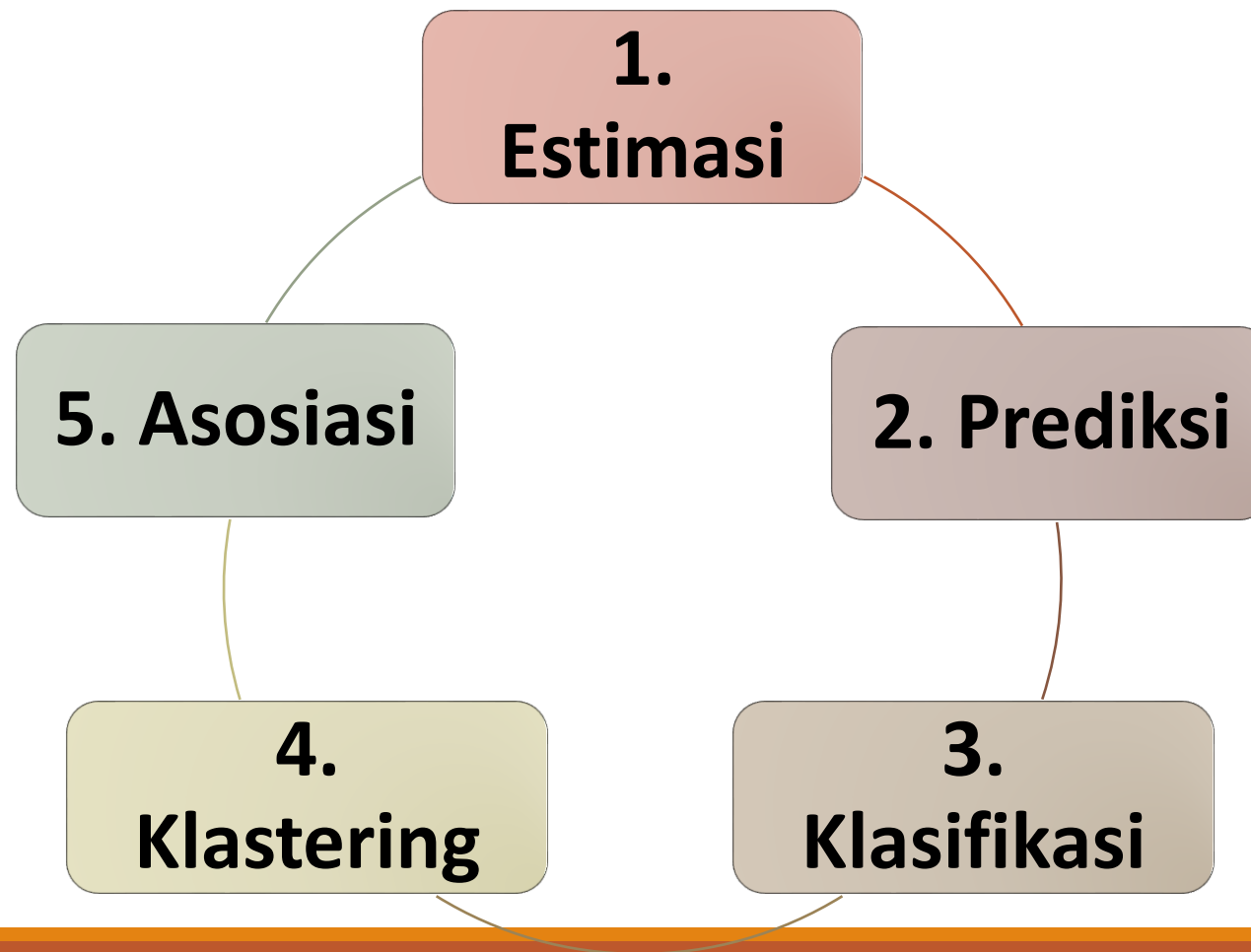
Machine Learning untuk Games

- **Neurogammon 1.0** adalah program komputer permainan *backgammon* berbasis *multilayer neural networks*. Neurogammon dilatih menggunakan algoritma pembelajaran *Back Propagation* dengan sekumpulan data dari ahli *backgammon*. Pada olimpiade komputer pertama di London, Neurogammon memenangkan kompetisi permainan *backgammon* dengan catatan sempurna: lima kali menang, tanpa kalah. Neurogammon diklaim sebagai program komputer pertama yang sanggup belajar dan memenangkan kompetisi (Tesauro, 1990).

Machine Learning untuk Games

- **NeuroGo (Enzenberger, 2004)** adalah contoh program komputer untuk permainan Go yang menggunakan *neural network*. Go adalah permainan strategi, mirip catur, untuk mendapatkan wilayah teritorial. Pada permainan profesional, ukuran papannya sebesar 19 x 19 untuk dua pemain: Hitam dan Putih. Permainan ini sudah dimainkan sejak 3000-an tahun yang lalu di Cina Kuno (Jeffrey, 2007). NeuroGo dan WinHonte dilatih menggunakan basisdata sangat besar dari permainan-permainan profesional atau memainkan banyak permainan melawan dirinya sendiri atau melawan manusia atau program lain untuk meningkatkan performansinya.

Peran Utama Data Mining



1. Estimasi Waktu Pengiriman Pizza

Customer	Jumlah Pesanan (P)	Jumlah Traffic Light (TL)	Jarak (J)	Waktu Tempuh (T)
1	3	3	3	16
2	1	7	4	20
3	2	4	6	18
4	4	6	8	36
...				
1000	2	4	2	12

Label

Pembelajaran dengan
Metode Estimasi (*Regresi Linier*)

$$\text{Waktu Tempuh (T)} = 0.48P + 0.23TL + 0.5J$$

Pengetahuan

Contoh: Estimasi Performansi CPU

Example: 209 different computer configurations

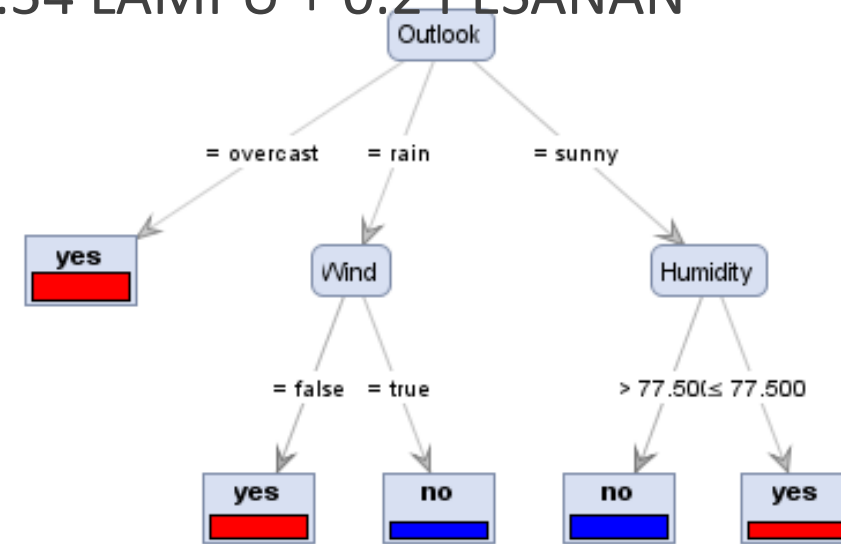
	Cycle time (ns)	Main memory (Kb)		Cache (Kb)	Channels		Performance
	MYCT	MMIN	MMAX	CACH	CHMIN	CHMAX	PRP
1	125	256	6000	256	16	128	198
2	29	8000	32000	32	8	32	269
...							
208	480	512	8000	32	0	0	67
209	480	1000	4000	0	0	0	45

Linear regression function

$$\text{PRP} = -55.9 + 0.0489 \text{ MYCT} + 0.0153 \text{ MMIN} + 0.0056 \text{ MMAX} + 0.6410 \text{ CACH} - 0.2700 \text{ CHMIN} + 1.480 \text{ CHMAX}$$

Output/Pola/Model/Knowledge

1. Formula/**Function** (Rumus atau Fungsi Regresi)
 - $\text{WAKTU TEMPUH} = 0.48 + 0.6 \text{ JARAK} + 0.34 \text{ LAMPU} + 0.2 \text{ PESANAN}$
2. Decision **Tree** (Pohon Keputusan)
3. Korelasi dan **Asosiasi**
4. **Rule** (Aturan)
 - IF $\text{ips3}=2.8$ THEN lulustepatwaktu
5. **Cluster** (Klaster)



2. Prediksi Harga Saham

Label

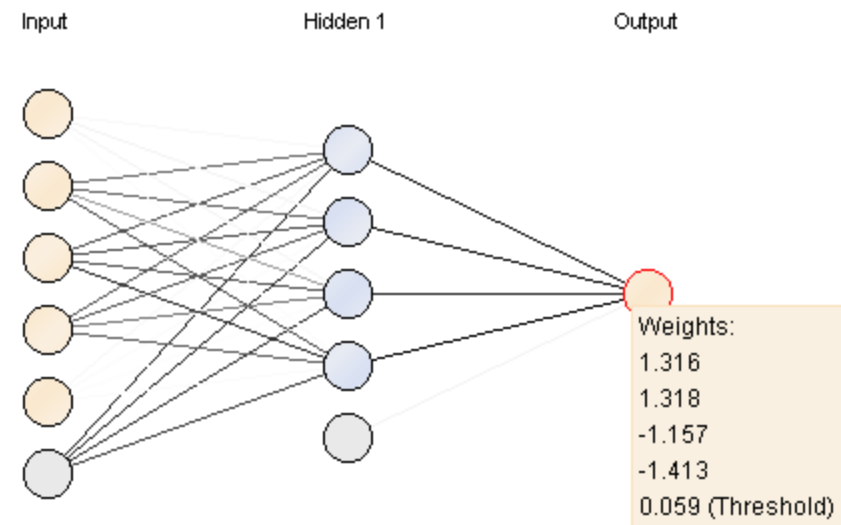


Row No.	Close	Date	Open	High	Low	Volume
1	1286.570	Apr 11, 2006	1296.600	1300.710	1282.960	2232880000
2	1288.120	Apr 12, 2006	1286.570	1290.930	1286.450	1938100000
3	1289.120	Apr 13, 2006	1288.120	1292.090	1283.370	1891940000
4	1285.330	Apr 17, 2006	1289.120	1292.450	1280.740	1794650000
5	1307.280	Apr 18, 2006	1285.330	1309.020	1285.330	2595440000
6	1309.930	Apr 19, 2006	1307.650	1310.390	1302.790	2447310000
7	1311.460	Apr 20, 2006	1309.930	1318.160	1306.380	2512920000
8	1311.280	Apr 21, 2006	1311.460	1317.670	1306.590	2392630000
9	1308.110	Apr 24, 2006	1311.280	1311.280	1303.790	2117330000
10	1301.740	Apr 25, 2006	1308.110	1310.790	1299.170	2366380000
11	1305.410	Apr 26, 2006	1301.740	1310.970	1301.740	2502690000
12	1309.720	Apr 27, 2006	1305.410	1315	1295.570	2772010000
13	1310.610	Apr 28, 2006	1309.720	1316.040	1306.160	2419920000

Dataset harga saham dalam bentuk **time series** (rentet waktu)

Pembelajaran dengan
Metode Prediksi (*Neural Network*)

Pengetahuan berupa Rumus
Neural Network



Prediction Plot



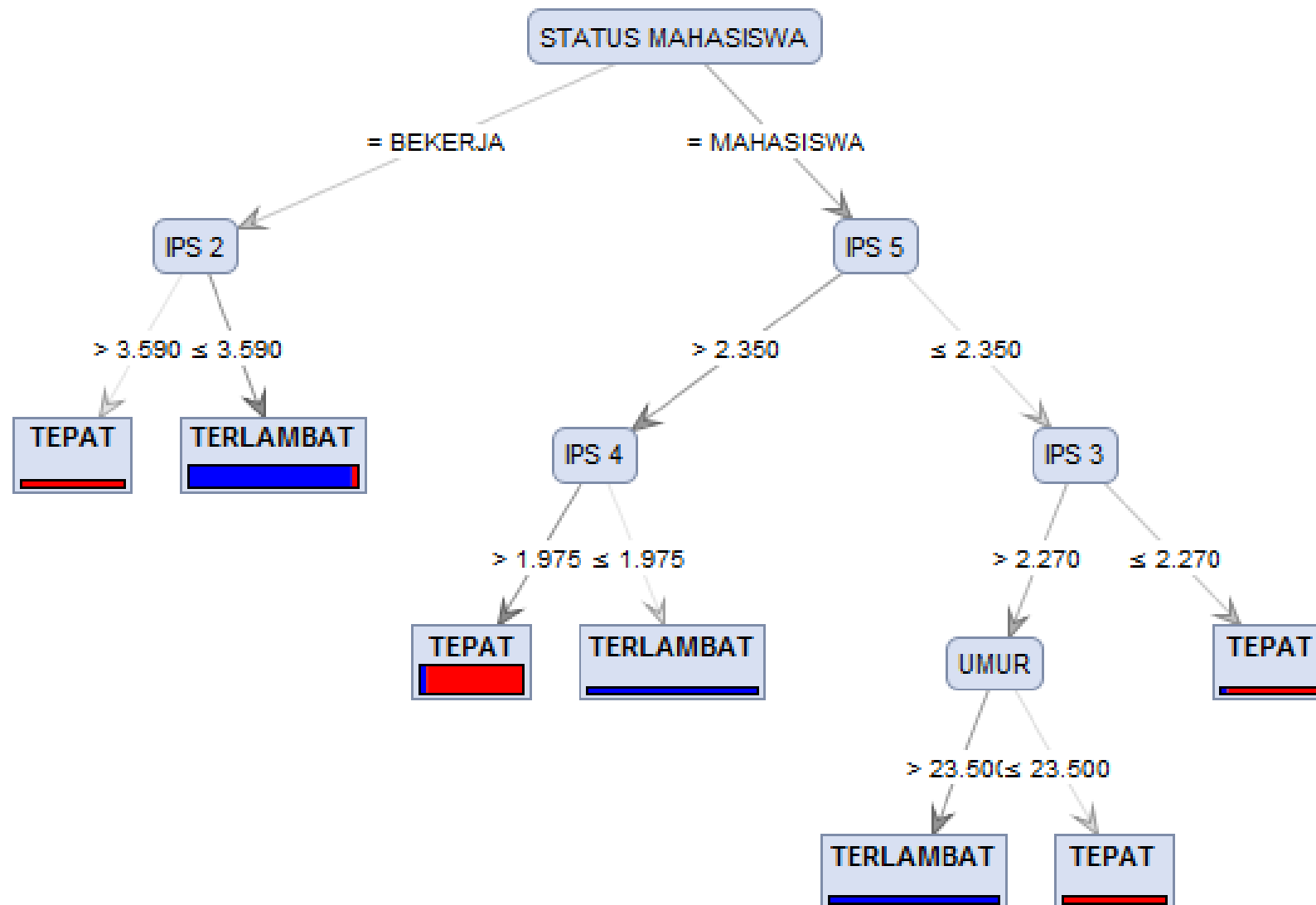
3. Klasifikasi Kelulusan Mahasiswa

Label
↓

NIM	Gender	Nilai UN	Asal Sekolah	IPS1	IPS2	IPS3	IPS 4	...	Lulus Tepat Waktu
10001	L	28	SMAN 2	3.3	3.6	2.89	2.9		Ya
10002	P	27	SMA DK	4.0	3.2	3.8	3.7		Tidak
10003	P	24	SMAN 1	2.7	3.4	4.0	3.5		Tidak
10004	L	26.4	SMAN 3	3.2	2.7	3.6	3.4		Ya
...									
...									
11000	L	23.4	SMAN 5	3.3	2.8	3.1	3.2		Ya

Pembelajaran dengan
Metode Klasifikasi (C4.5)

Pengetahuan Berupa Pohon Keputusan



Contoh: Rekomendasi Main Golf

Input:

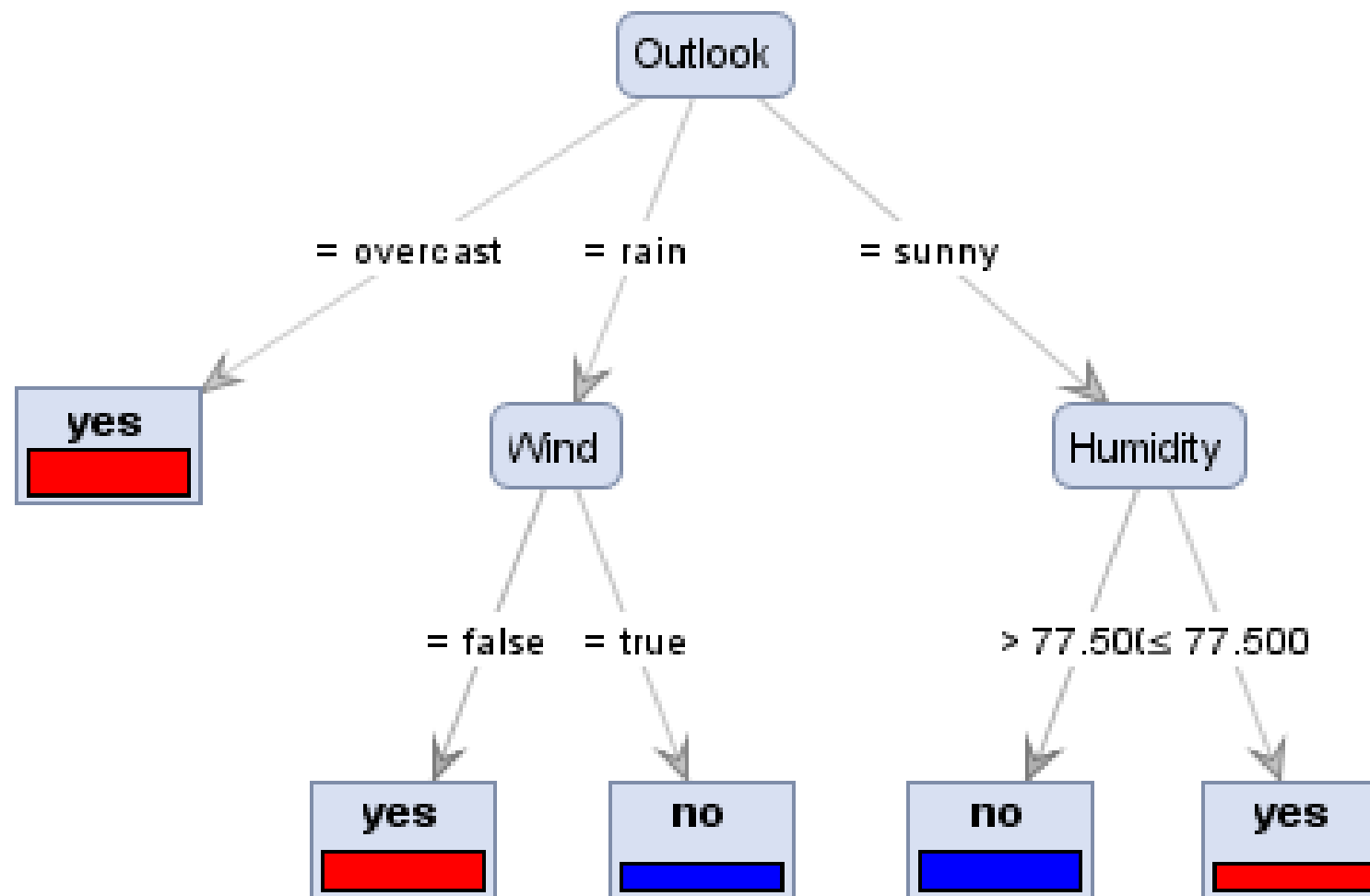
Outlook	Temperature	Humidity	Windy	Play
Sunny	hot	high	false	no
Sunny	hot	high	true	no
Overcast	hot	high	false	yes
Rainy	mild	high	false	yes
Rainy	cool	normal	false	yes
Rainy	cool	normal	true	no
Overcast	cool	normal	true	yes
Sunny	mild	high	false	no
Sunny	cool	normal	false	yes
Rainy	mild	normal	false	yes
Sunny	mild	normal	true	yes
Overcast	mild	high	true	yes
Overcast	hot	normal	false	yes
Rainy	mild	high	true	no

Output (Rules):

If outlook = sunny and humidity = high then play = no
 If outlook = rainy and windy = true then play = no
 If outlook = overcast then play = yes
 If humidity = normal then play = yes
 If none of the above then play = yes

Contoh: Rekomendasi Main Golf

Output (Tree):



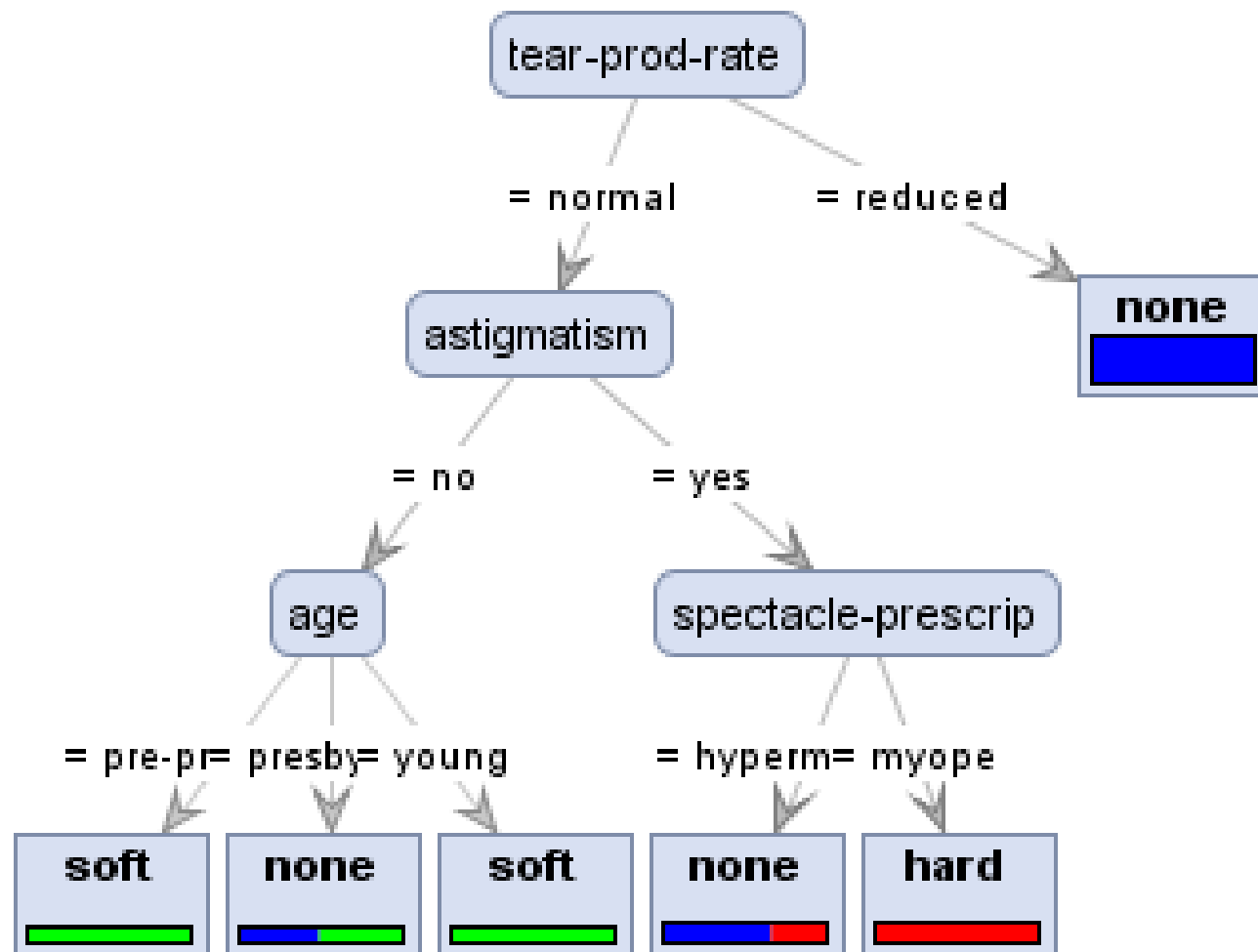
Contoh: Rekomendasi Contact Lens

Input:

Age	Spectacle Prescription	Astigmatism	Tear Production Rate	Recommended Lenses
young	myope	no	reduced	none
young	myope	no	normal	soft
young	myope	yes	reduced	none
young	myope	yes	normal	hard
young	hypermetrope	no	reduced	none
young	hypermetrope	no	normal	soft
young	hypermetrope	yes	reduced	none
young	hypermetrope	yes	normal	hard
pre-presbyopic	myope	no	reduced	none
pre-presbyopic	myope	no	normal	soft
pre-presbyopic	myope	yes	reduced	none
pre-presbyopic	myope	yes	normal	hard
pre-presbyopic	hypermetrope	no	reduced	none
pre-presbyopic	hypermetrope	no	normal	soft

Contoh: Rekomendasi Contact Lens

Output/Model (Tree):



4. Klastering Bunga Iris

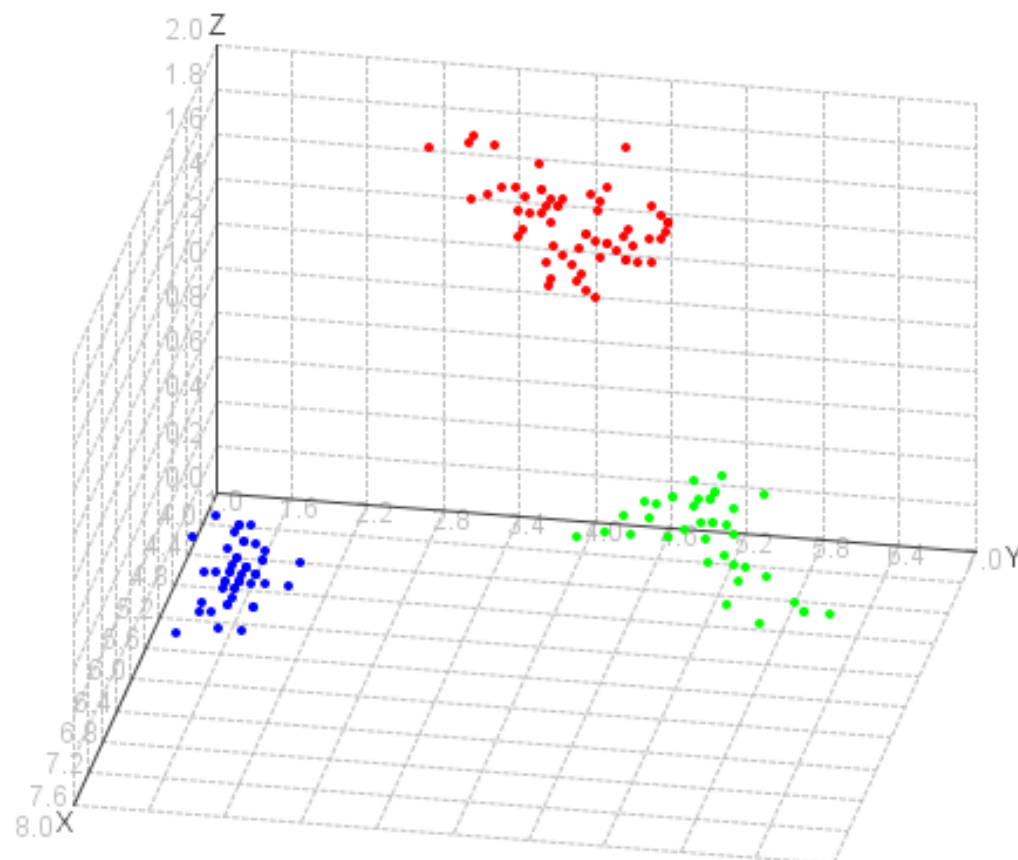
Dataset Tanpa Label

Row No.	id	a1	a2	a3	a4
1	id_1	5.100	3.500	1.400	0.200
2	id_2	4.900	3	1.400	0.200
3	id_3	4.700	3.200	1.300	0.200
4	id_4	4.600	3.100	1.500	0.200
5	id_5	5	3.600	1.400	0.200
6	id_6	5.400	3.900	1.700	0.400
7	id_7	4.600	3.400	1.400	0.300
8	id_8	5	3.400	1.500	0.200
9	id_9	4.400	2.900	1.400	0.200
10	id_10	4.900	3.100	1.500	0.100
11	id_11	5.400	3.700	1.500	0.200

Pembelajaran dengan
Metode Klastering (*K-Means*)

Pengetahuan Berupa Klaster

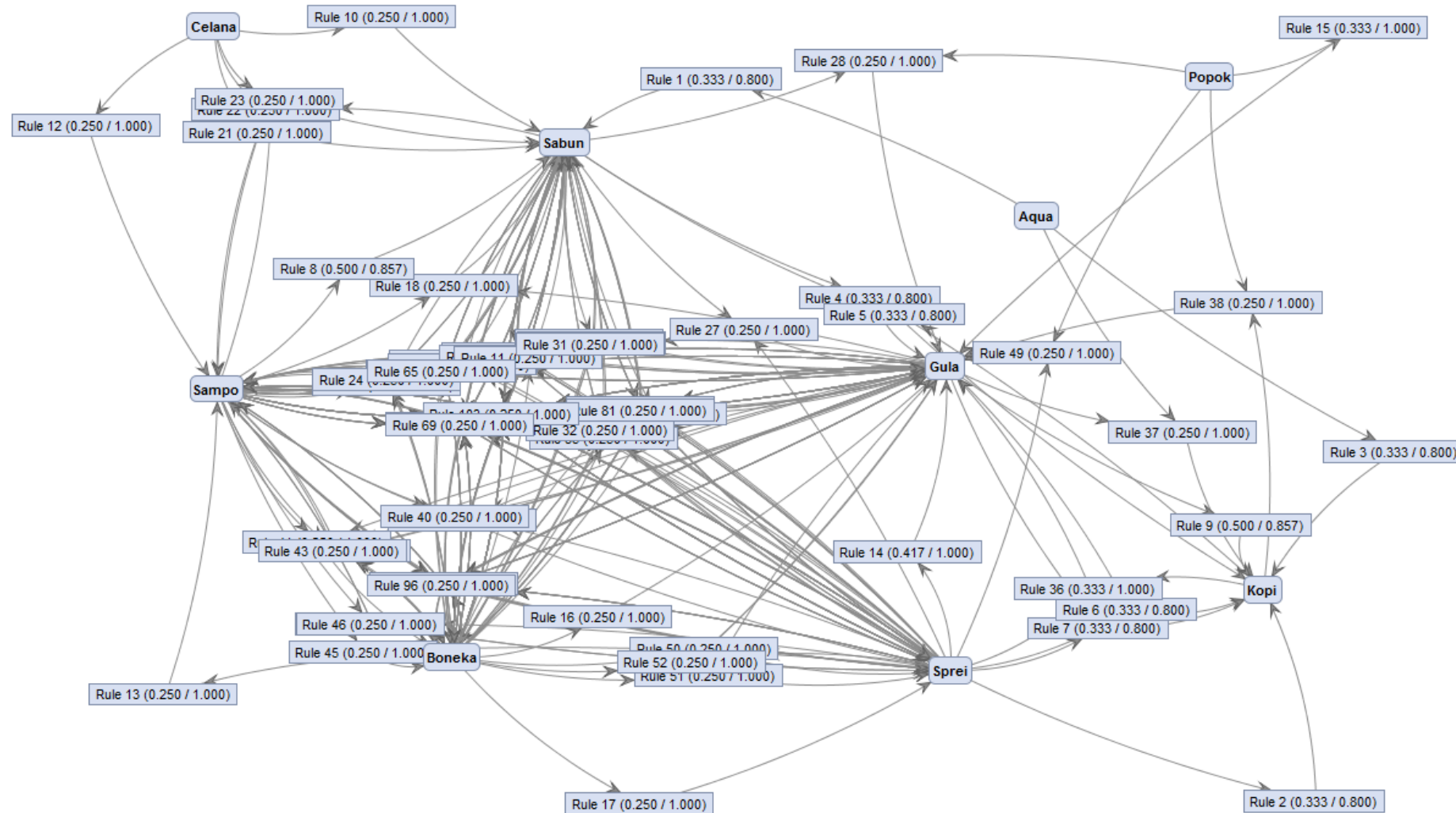
cluster ● cluster_0 ● cluster_1 ● cluster_2



5. Aturan Asosiasi Pembelian Barang

ExampleSet (12 examples, 0 special attributes, 10 regular attributes)										
Row No.	Gula	Kopi	Aqua	Popok	Sprei	Sabun	Sampo	Kemeja	Celana	Boneka
1	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	1.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0
3	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
4	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0
6	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0
8	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0
9	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
10	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0
11	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0

Pembelajaran dengan
Metode Asosiasi (*FP-Growth*)



Association Rules

```
[Aqua] --> [Sabun] (confidence: 0.800)
[Sprei] --> [Kopi] (confidence: 0.800)
[Aqua] --> [Kopi] (confidence: 0.800)
[Sabun, Kopi] --> [Gula] (confidence: 0.800)
[Sabun, Gula] --> [Kopi] (confidence: 0.800)
[Sprei] --> [Kopi, Gula] (confidence: 0.800)
[Gula, Sprei] --> [Kopi] (confidence: 0.800)
[Sampo] --> [Sabun] (confidence: 0.857)
[Gula] --> [Kopi] (confidence: 0.857)
[Celana] --> [Sabun] (confidence: 1.000)
[Boneka] --> [Sabun] (confidence: 1.000)
[Celana] --> [Sampo] (confidence: 1.000)
[Boneka] --> [Sampo] (confidence: 1.000)
[Sprei] --> [Gula] (confidence: 1.000)
[Popok] --> [Gula] (confidence: 1.000)
[Boneka] --> [Gula] (confidence: 1.000)
[Boneka] --> [Sprei] (confidence: 1.000)
[Sampo, Gula] --> [Sabun] (confidence: 1.000)
[Sabun, Sprei] --> [Sampo] (confidence: 1.000)
[Sampo, Sprei] --> [Sabun] (confidence: 1.000)
[Celana] --> [Sabun, Sampo] (confidence: 1.000)
[Sabun, Celana] --> [Sampo] (confidence: 1.000)
[Sampo, Celana] --> [Sabun] (confidence: 1.000)
[Boneka] --> [Sabun, Sampo] (confidence: 1.000)
[Sabun, Boneka] --> [Sampo] (confidence: 1.000)
[Sampo, Boneka] --> [Sabun] (confidence: 1.000)
[Sabun, Sprei] --> [Gula] (confidence: 1.000)
[Sabun, Popok] --> [Gula] (confidence: 1.000)
[Boneka] --> [Sabun, Gula] (confidence: 1.000)
[Sabun, Boneka] --> [Gula] (confidence: 1.000)
[Gula, Boneka] --> [Sabun] (confidence: 1.000)
[Sabun, Sprei] --> [Boneka] (confidence: 1.000)
[Boneka] --> [Sabun, Sprei] (confidence: 1.000)
[Sabun, Boneka] --> [Sprei] (confidence: 1.000)
[Sprei, Boneka] --> [Sabun] (confidence: 1.000)
```

Contoh Aturan Asosiasi

Algoritma *association rule* (aturan asosiasi) adalah algoritma yang menemukan atribut yang “**muncul bersamaan**”

Contoh, pada hari Kamis malam, 1000 pelanggan telah melakukan belanja di supermaret ABC, dimana:

- 200 orang membeli **Sabun Mandi**
- dari 200 orang yang membeli sabun mandi, 50 orangnya membeli **Fanta**

Jadi, association rule menjadi, “**Jika membeli sabun mandi, maka membeli Fanta**”, dengan nilai **support** = $200/1000 = 20\%$ dan nilai **confidence** = $50/200 = 25\%$

Algoritma association rule diantaranya adalah: **A priori algorithm**, **FP-Growth algorithm**, **GRI algorithm**

KUIS 1, Sifat: close book, Waktu: 30 menit

1. Jelaskan apa itu Machine Learning menggunakan bahasa Anda sendiri.
2. Sebutkan satu masalah yang dapat diselesaikan menggunakan Machine Learning dengan penjelasan input, proses, dan outputnya.