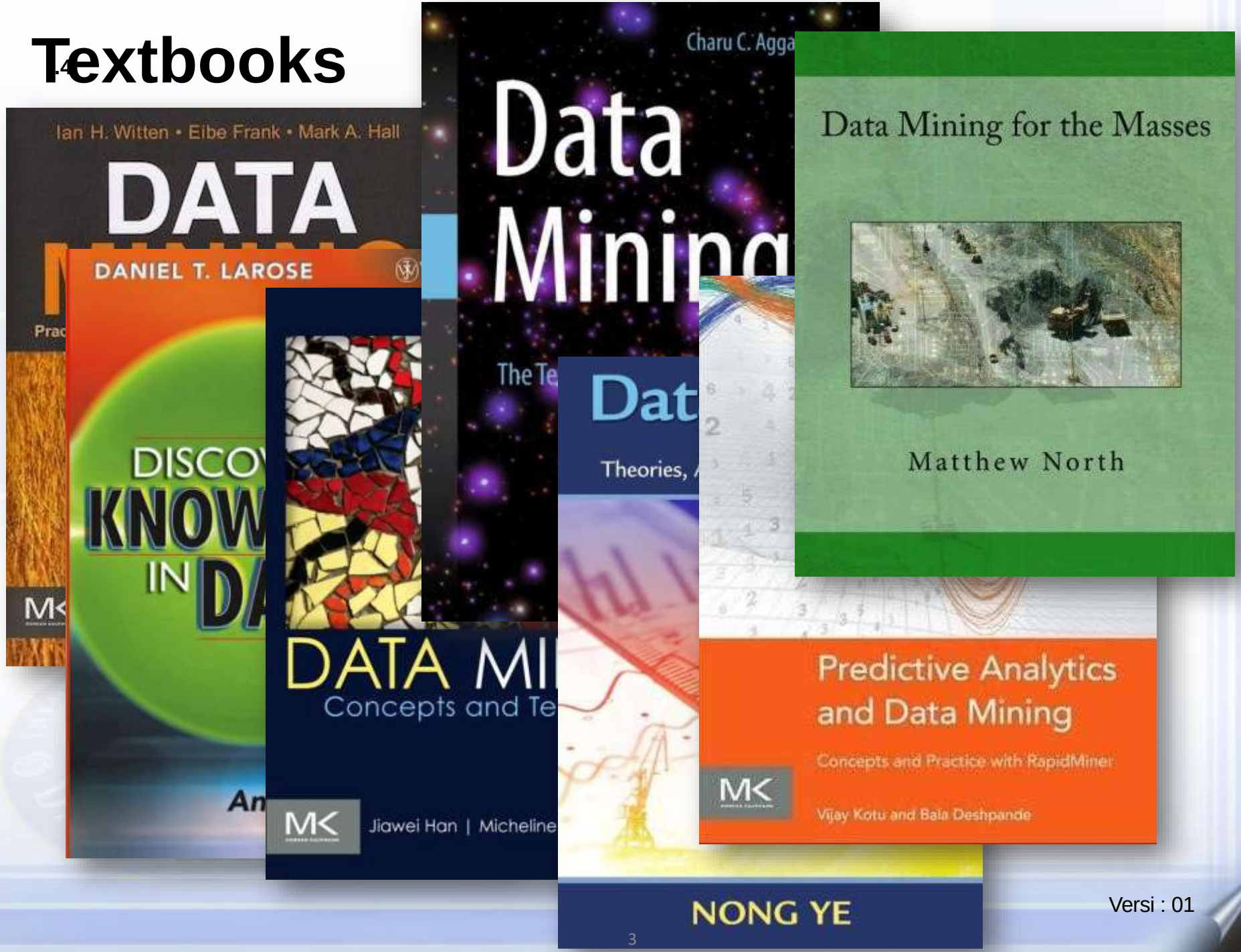
DATA MINING

PERTEMUAN 1

Course Outline

1. Pengantar Data Mining
   1. Apa dan Mengapa Data Mining?
   2. Peran Utama dan Metode Data Mining
   3. Sejarah dan Penerapan Data Mining
2. Proses Data Mining
   1. Proses dan Tools Data Mining
   2. Penerapan Proses Data Mining
   3. Evaluasi Model Data Mining
   4. Proses Data Mining berbasis CRISP-DM
3. Persiapan Data
   1. Data Cleaning
   2. Data Reduction
   3. Data Transformation and Data Discretization
   4. Data Integration
4. Algoritma Data Mining
   1. Algoritma Klasifikasi
   2. Algoritma Klastering
   3. Algoritma Asosiasi
   4. Algoritma Estimasi dan Forecasting
5. Text Mining
   1. Text Mining Concepts
   2. Text Clustering
   3. Text Classification
   4. Data Mining Law

Textbooks



Versi : 01

1. Pengantar Data Mining

- 1.1 Apa dan Mengapa Data Mining?
- 1.2 Peran Utama dan Metode Data Mining
- 1.3 Sejarah dan Penerapan Data Mining

Manusia Memproduksi Data

Manusia memproduksi beragam data yang jumlah dan ukurannya sangat besar

- Astronomi
- Bisnis
- Kedokteran
- Ekonomi
- Olahraga
- Cuaca
- Financial
- …

Versi : 01

Pertumbuhan Data

kilobyte (**kB**)	10^3
megabyte (**MB**)	10^6
gigabyte (**GB**)	10^9
terabyte (**TB**)	10^{12}
petabyte (**PB**)	10^{15}
exabyte (**EB**)	10^{18}
zettabyte (**ZB**)	10^{21}
yottabyte (**YB**)	10^{24}

Astronomi

- Sloan Digital Sky Survey
  - New Mexico, 2000
  - 140TB over 10 years
- Large Synoptic Survey Telescope
  - Chile, 2016
  - Will acquire 140TB every five days

Biologi dan Kedokteran

- European Bioinformatics Institute (EBI)
  - 20PB of data (genomic data doubles in size each year)
  - A single sequenced human genome can be around 140GB in size


Google
Spotify
YouTube
DOMAINS
facebook
2
MILLION
Searches
14
New Songs
Added
72
HOURS
of Video
uploaded
70
New
Registered
41
THOUSAND
posts every
second
15
THOUSAND
Tracks
downloaded
from iTunes
1.8
MILLION
likes
skype
1.4
MILLION
Minutes Connecting
with Each other
350GB
of data
WordPress
347
New Blog
Posts
flickr
20
MILLION
Photo
Views
571
New Created
WEBSITES
278
THOUSAND
Tweets
twitter
Transactions
17
THOUSAND
Walmart
104
THOUSAND
Photos
Shared
New Tumblr
Photos
20
THOUSAND
snapchat
Amazon Sales
$83,000
Professional
searches
11
THOUSAND
Active
Users
11
THOUSAND
emails sent
204
MILLION
tumblr.
photos every
second
3,600
amazon.com
EMAIL
Linked in
Pinterest
Instagram

Datangnya Tsunami Data

kilobyte (**kB**)	10^3
megabyte (**MB**)	10^6
gigabyte (**GB**)	10^9
terabyte (**TB**)	10^{12}
petabyte (**PB**)	10^{15}
exabyte (**EB**)	10^{18}
zettabyte (**ZB**)	10^{21}
yottabyte (**YB**)	10^{24}

- Mobile Electronics market
  - 4.43B mobile phone users in 2015
  - 7B mobile phone subscriptions in 2015

- Web and Social Networks generates amount of data
  - Google processes 100 PB per day, 3 million servers
  - Facebook has 300 PB of user data per day
  - Youtube has 1000PB video storage
  - 235 TBs data collected by the US Library of Congress
  - 15 out of 17 sectors in the US have more data stored per company than the US Library of Congress

I.10 Kebanjiran Data tapi Miskin Pengetahuan

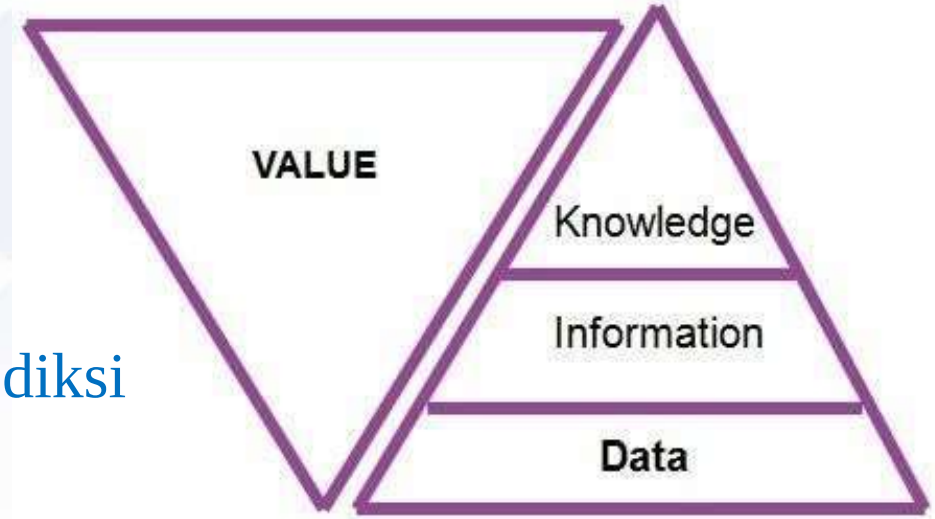
We are drowning in data, but starving for knowledge!

(John Naisbitt, Megatrends, 1988)

Versi : 01

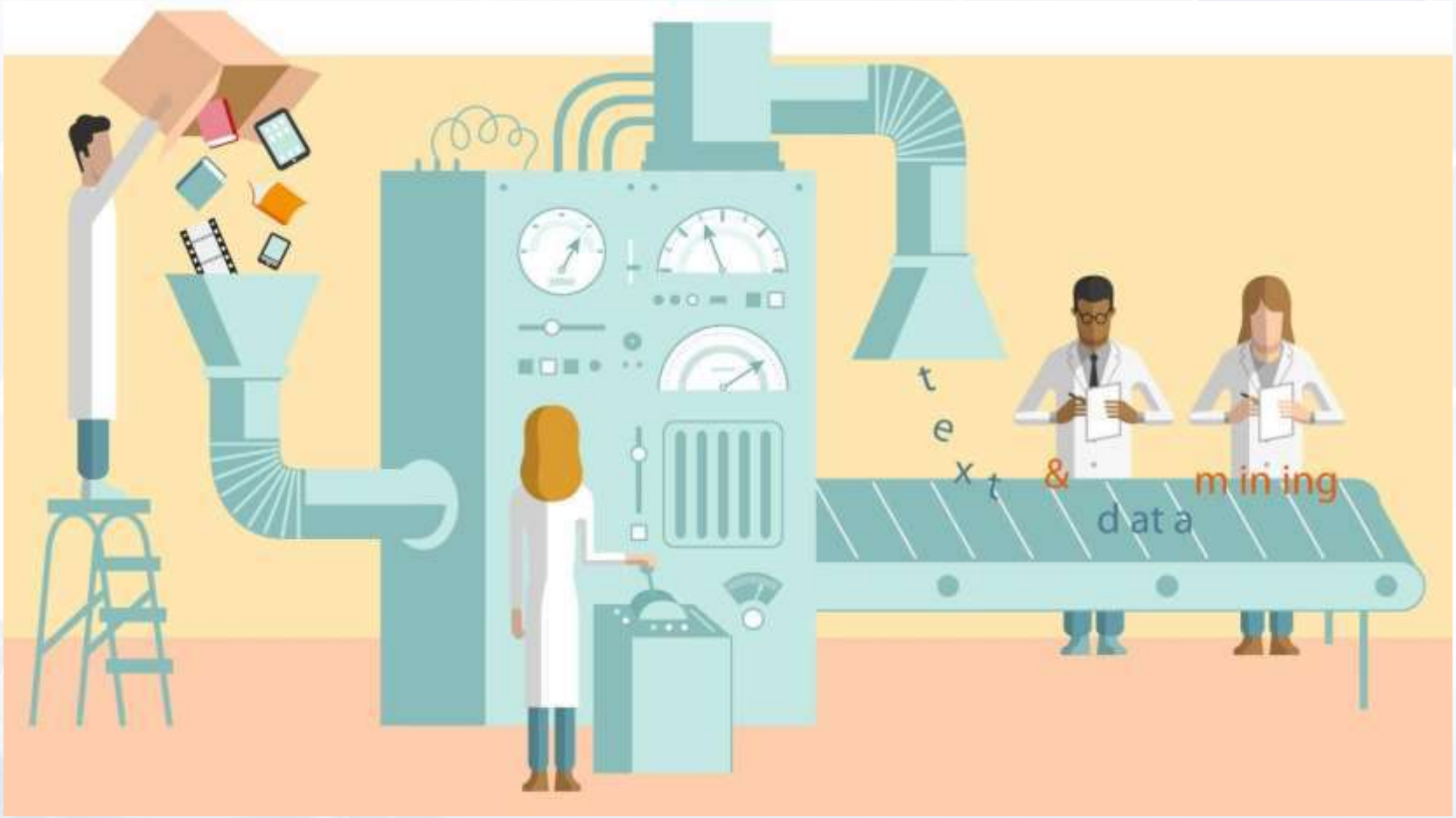
Mengubah Data Menjadi Pengetahuan

- Data harus kita olah menjadi pengetahuan supaya bisa bermanfaat bagi manusia



- Dengan pengetahuan tersebut, manusia dapat:
  - Melakukan estimasi dan prediksi apa yang terjadi di depan
  - Melakukan analisis tentang asosiasi, korelasi dan pengelompokan antar data dan atribut
  - Membantu pengambilan keputusan dan pembuatan kebijakan

Apa itu Data Mining?

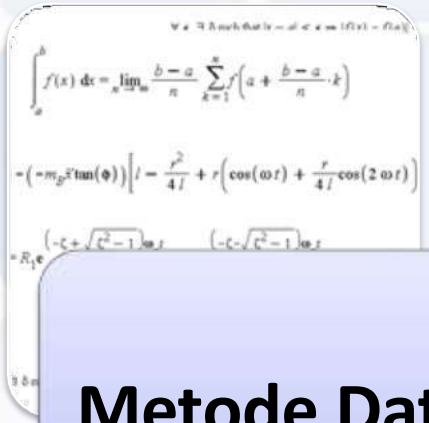


Apa itu Data Mining?

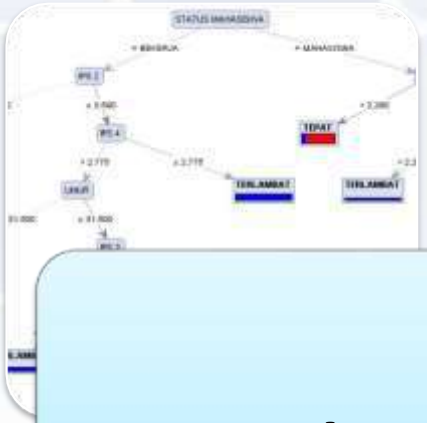
- Disiplin ilmu yang mempelajari metode untuk mengekstrak pengetahuan atau menemukan pola dari suatu data yang besar
- Ekstraksi dari data ke pengetahuan:
  1. Data: fakta yang terekam dan tidak membawa arti
  2. Pengetahuan: pola, rumus, aturan atau model yang muncul dari data
- Nama lain data mining:
  - Knowledge Discovery in Database (KDD)
  - Knowledge extraction
  - Pattern analysis
  - Information harvesting
  - Business intelligence
  - Big data

Apa itu Data Mining?

Himpunan Data



Metode Data Mining



Pengetahuan

Contoh Data di Kampus

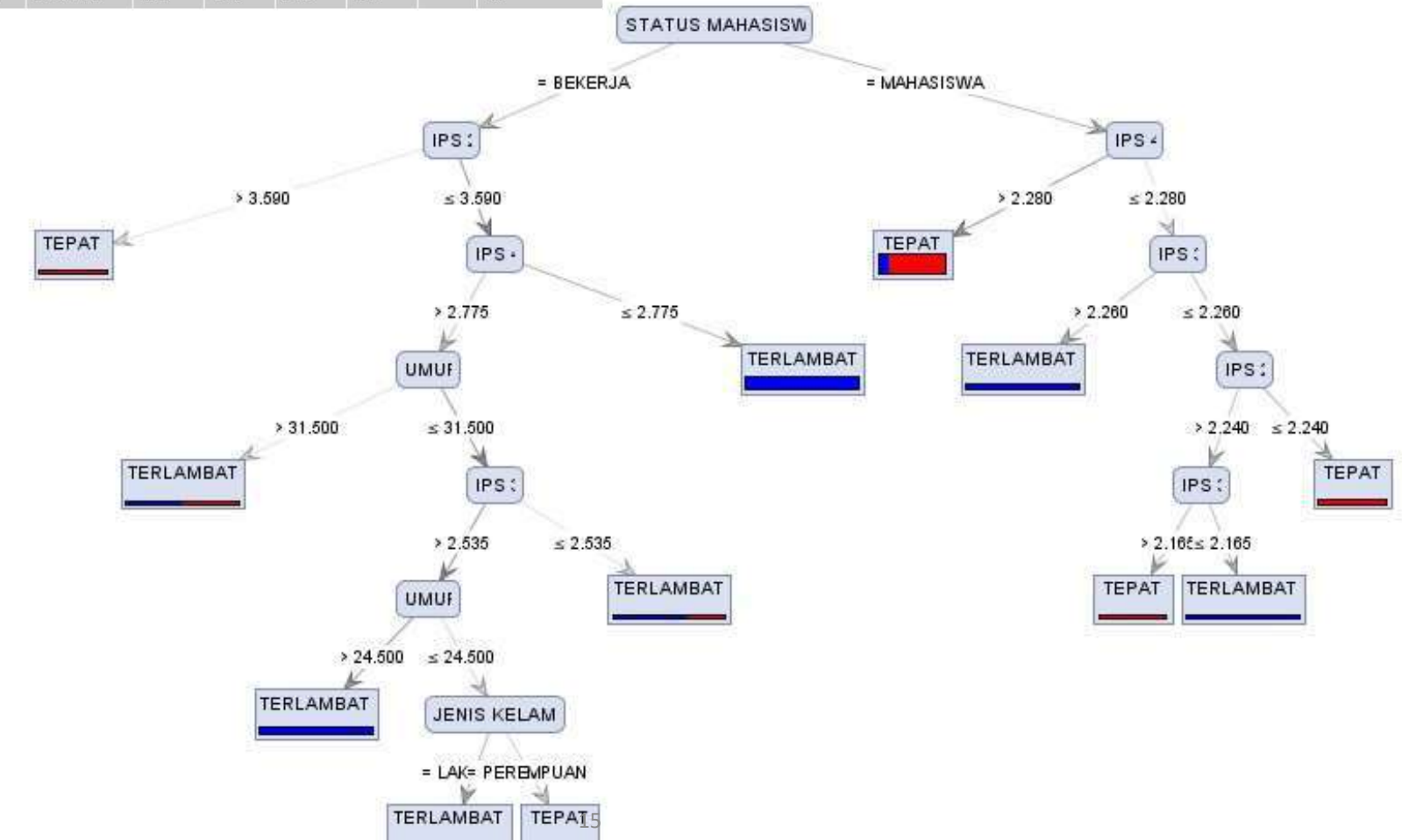
- Puluhan ribu data mahasiswa di kampus yang diambil dari sistem informasi akademik
- Apakah pernah kita ubah menjadi pengetahuan yang lebih bermanfaat? TIDAK!
- Seperti apa pengetahuan itu? Rumus, Pola, Aturan

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

Prediksi Kelulusan Mahasiswa

I.16

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



From Stupid Apps to Smart Apps

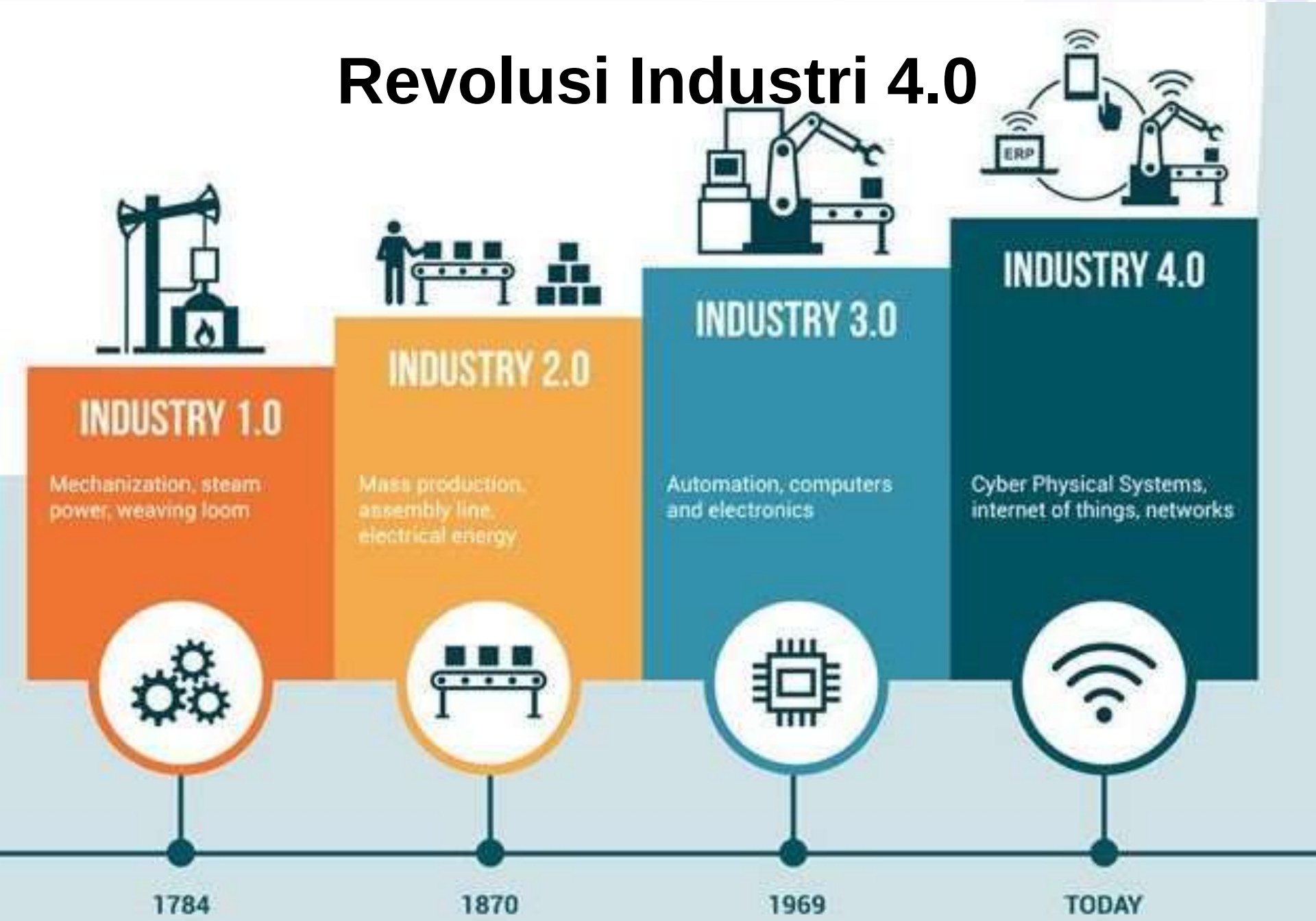
Stupid Applications

- Sistem Informasi Akademik
- Sistem Pencatatan Pemilu
- Sistem Laporan Kekayaan Pejabat
- Sistem Pencatatan Kredit

Smart Applications

- Sistem Prediksi Kelulusan Mahasiswa
- Sistem Prediksi Hasil Pemilu
- Sistem Prediksi Koruptor
- Sistem Penentu Kelayakan Kredit

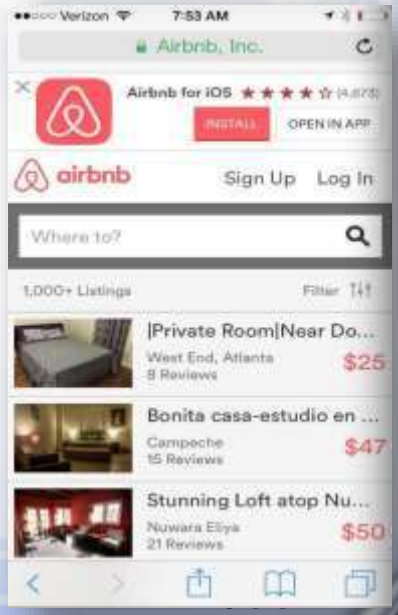
Revolusi Industri 4.0



I.19

Perusahaan Pengolah Pengetahuan

- Uber - the world's largest taxi company, owns no vehicles
- Google - world's largest media/advertising company, creates no content
- Alibaba - the most valuable retailer, has no inventory
- Airbnb - the world's largest accommodation provider, owns no real estate
- Gojek - perusahaan angkutan umum, tanpa memiliki kendaraan



Definisi Data Mining

- Melakukan ekstraksi untuk mendapatkan informasi penting yang sifatnya implisit dan sebelumnya tidak diketahui, dari suatu data *(Witten et al., 2011)*

- Kegiatan yang meliputi pengumpulan, pemakaian data historis untuk menemukan keteraturan, pola dan hubungan dalam set data berukuran besar *(Santosa, 2007)*

- Extraction of interesting (non-trivial, implicit, previously unknown and potentially useful) patterns or knowledge from huge amount of data *(Han et al., 2011)*

Data - Informasi – Pengetahuan

NIP	TGL	DATANG	PULANG
1103	02/12/2004	07:20	15:40
1142	02/12/2004	07:45	15:33
1156	02/12/2004	07:51	16:00
1173	02/12/2004	08:00	15:15
1180	02/12/2004	07:01	16:31
1183	02/12/2004	07:49	17:00

Data Kehadiran Pegawai

Data - Informasi – Pengetahuan

NIP	Masuk	Alpa	Cuti	Sakit	Telat
1103	22				
1142	18	2		2	
1156	10	1	11		
1173	12	5			5
1180	10			12	

Informasi Akumulasi Bulanan Kehadiran Pegawai

Data - Informasi – Pengetahuan

	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat
Terlambat	7	0	1	0	5
Pulang Cepat	0	1	1	1	8
Izin	3	0	0	1	4
Alpa	1	0	2	0	2

Pola Kebiasaan Kehadiran Mingguan Pegawai

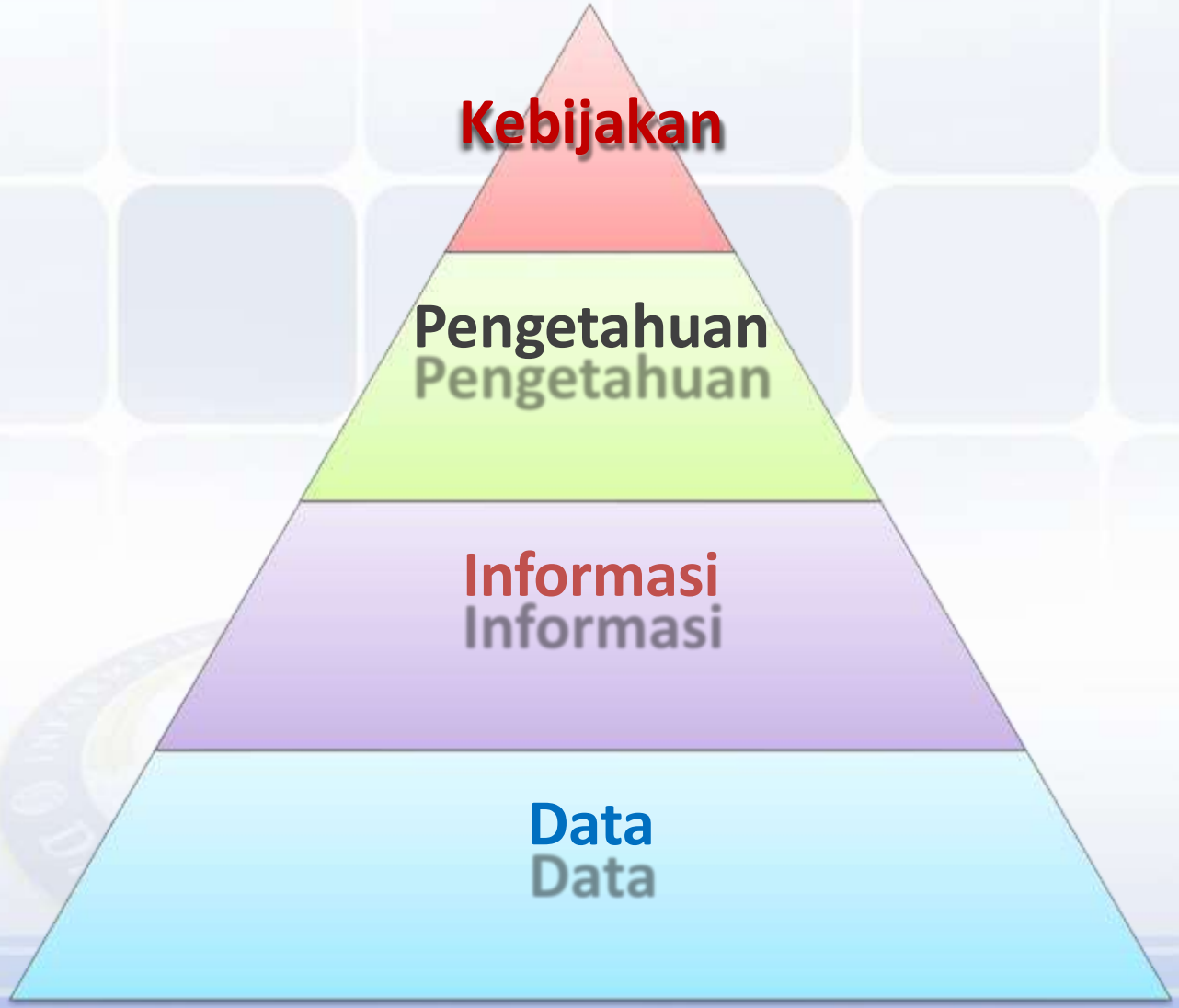
Data - Informasi – Pengetahuan - Kebijakan

- Kebijakan penataan jam kerja karyawan khusus untuk hari senin dan jumat

- Peraturan jam kerja:
  - Hari Senin dimulai jam 10:00
  - Hari Jumat diakhiri jam 14:00
  - Sisa jam kerja dikompensasi ke hari lain

I.25

Mengubah Pengetahuan Menjadi Kebijakan



Kebijakan Penataan Jam Kerja Pegawai

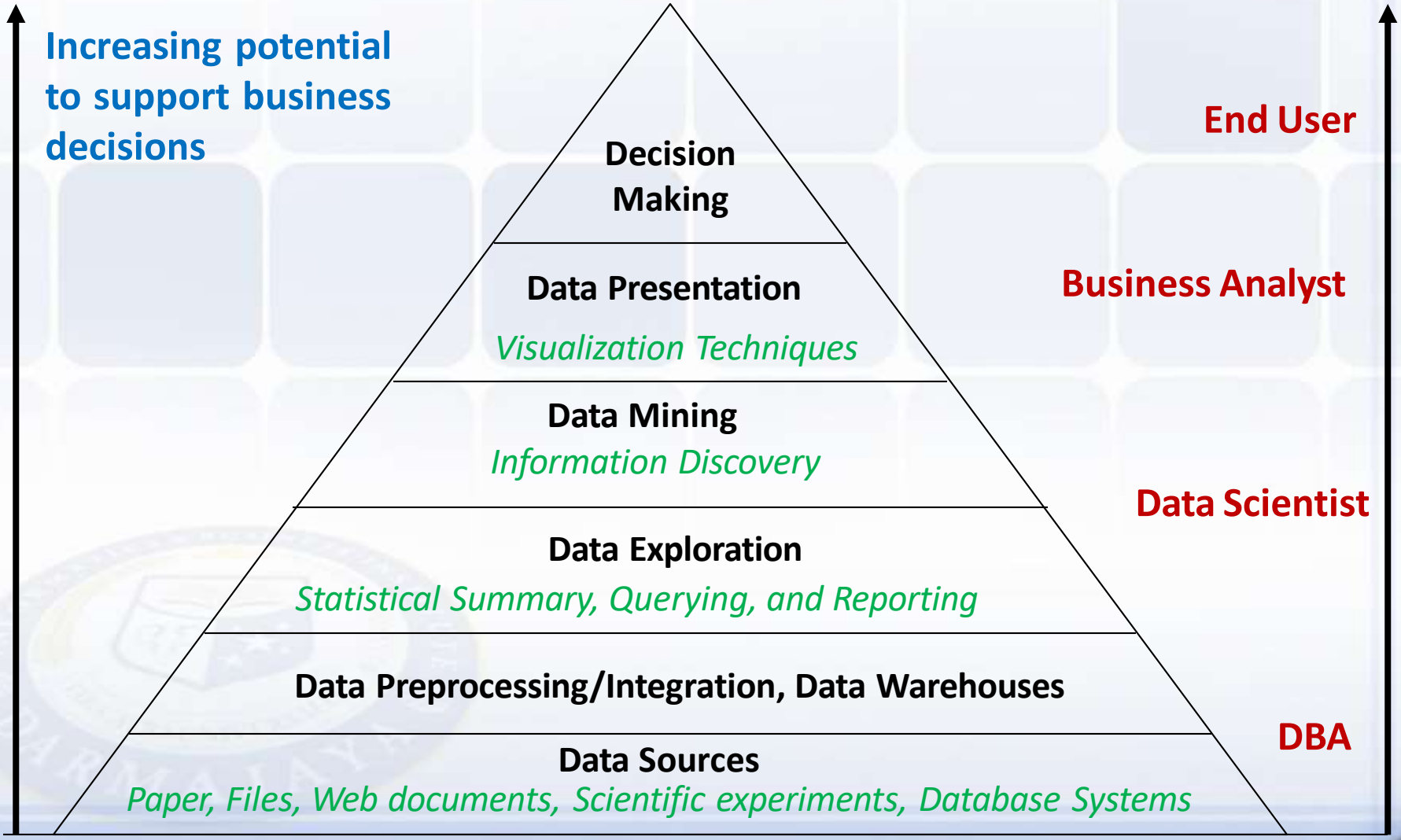
Pola Kebiasaan Datang-Pulang Pegawai

Informasi Rekap Kehadiran Pegawai

Data Absensi Pegawai

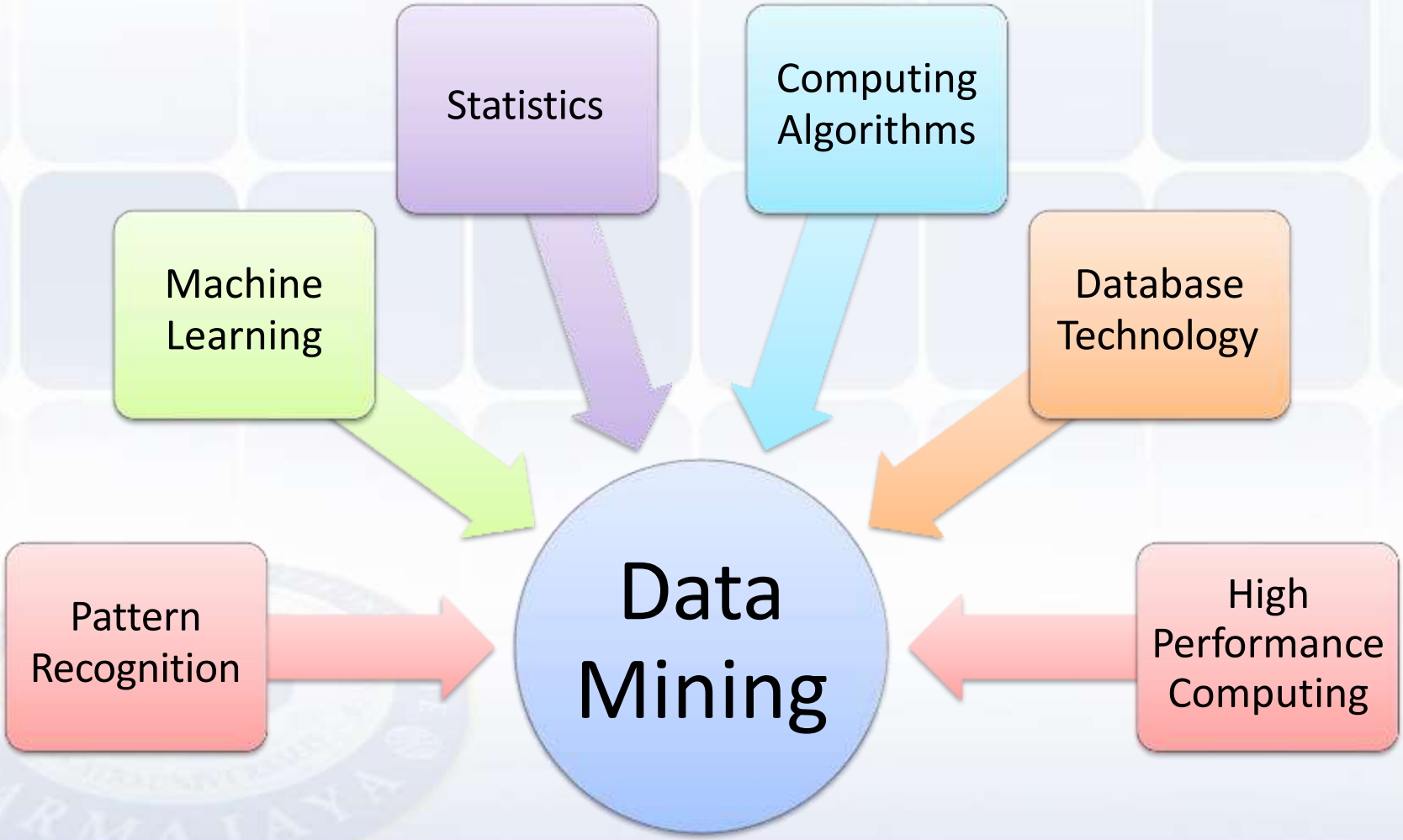
Versi : 01

Data Mining Tasks and Roles



Versi : 01

Hubungan Data Mining dan Bidang Lain

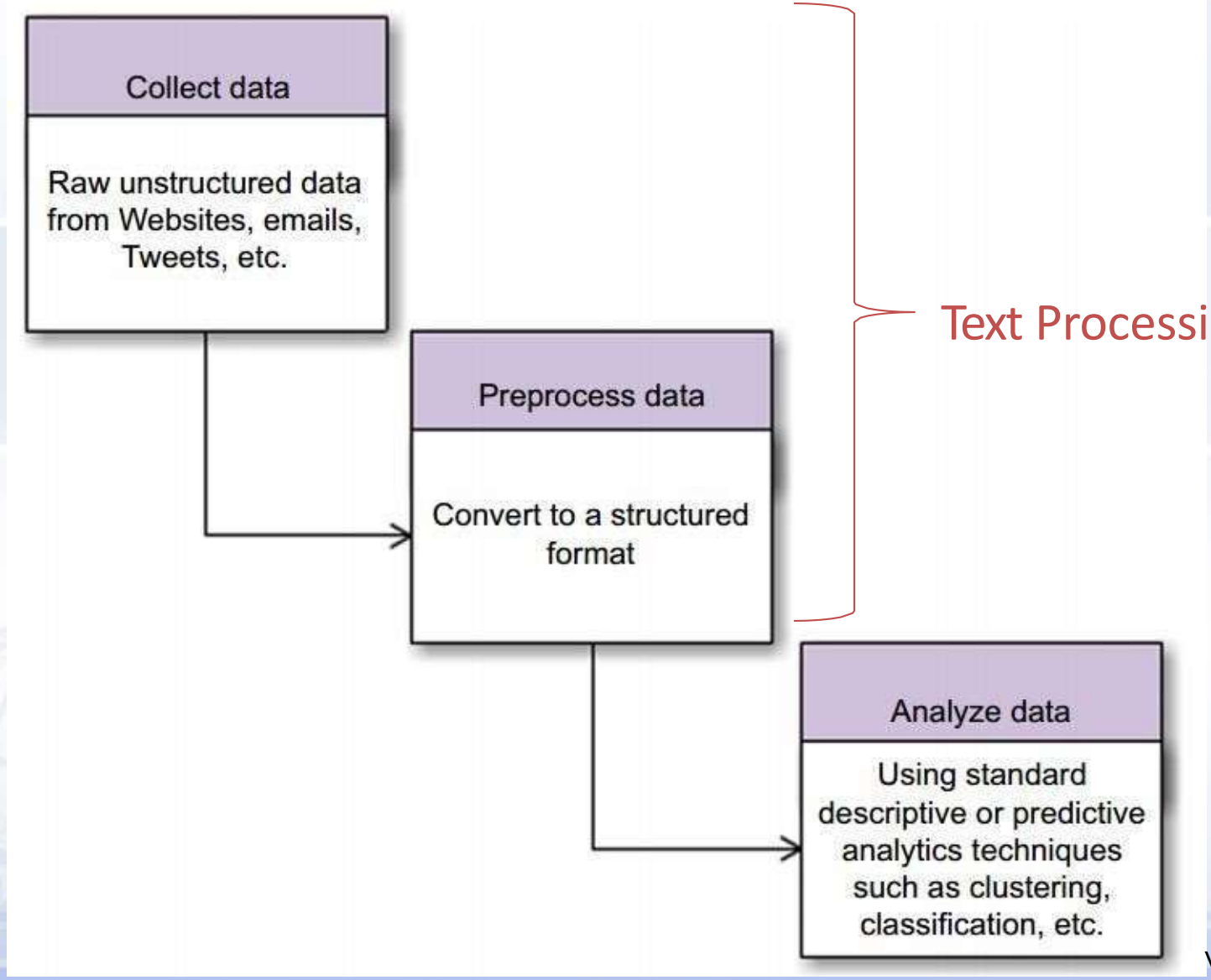


Data Mining vs Text Mining

1. Text Mining:
   - Mengolah data tidak terstruktur dalam bentuk text, web, social media, dsb
   - Menggunakan metode text processing untuk mengkonversi data tidak terstruktur menjadi terstruktur
     - Kemudian diolah dengan data mining

1. Data Mining:
   - Mengolah data terstruktur dalam bentuk tabel yang memiliki atribut dan kelas
   - Menggunakan metode data mining, yang terbagi menjadi metode estimasi, forecasting, klasifikasi, klastering atau asosiasi
     - Yang dasar berpikirnya menggunakan konsep statistika atau heuristik ala machine learning

Text Mining


Collect data
Raw unstructured data from Websites, emails, Tweets, etc.
Preprocess data
Convert to a structured format
Analyze data
Using standard descriptive or predictive analytics techniques such as clustering, classification, etc.
Text Processing


Text Mining
Jejak Pornografi
di Indonesia

Masalah-Masalah di Data Mining

- Tremendous amount of data
  - Algorithms must be highly scalable to handle such as tera-bytes of data
- High-dimensionality of data
  - Micro-array may have tens of thousands of dimensions
- High complexity of data
  - Data streams and sensor data
  - Time-series data, temporal data, sequence data
  - Structure data, graphs, social networks and multi-linked data
  - Heterogeneous databases and legacy databases
  - Spatial, spatiotemporal, multimedia, text and Web data
  - Software programs, scientific simulations
- New and sophisticated applications

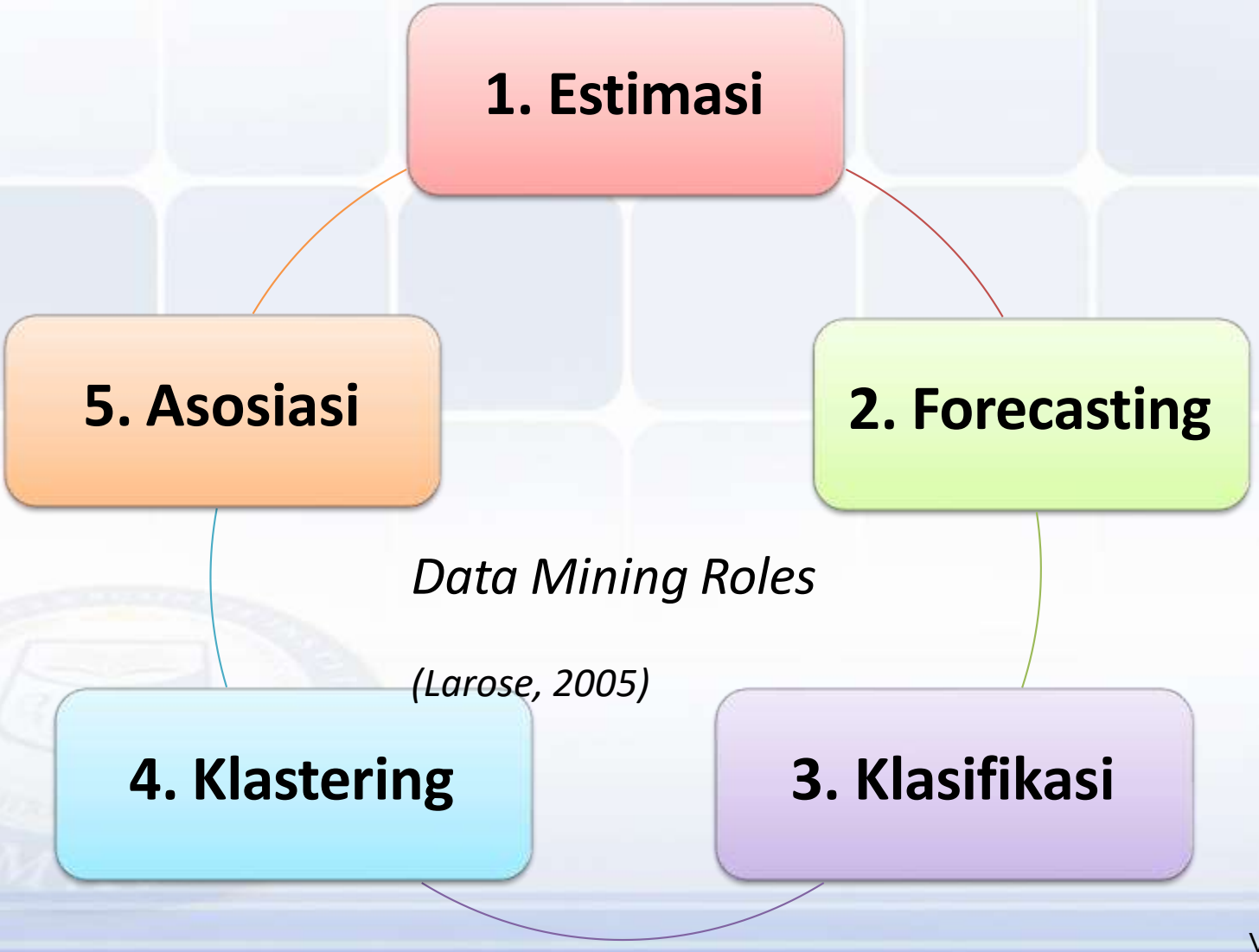
Latihan

1. Jelaskan dengan kalimat sendiri apa yang dimaksud dengan data mining?

2. Sebutkan alur proses data mining!

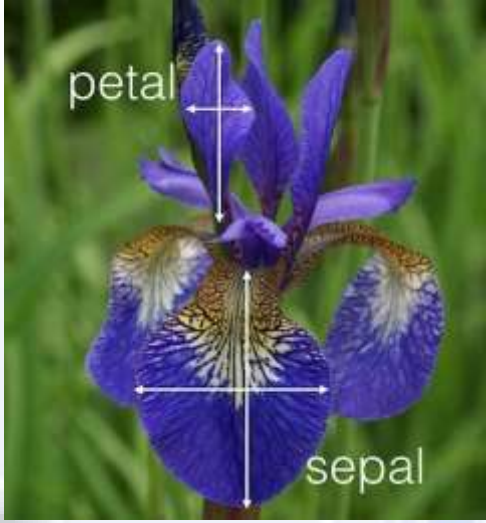
1.2 PERAN UTAMA DAN METODE DATA MINING

Peran Utama Data Mining



I.4

Dataset (Himpunan Data)



Attribute/Feature/Dimension

Class/Label/Target

	Sepal Length (cm)	Sepal Width (cm)	Petal Length (cm)	Petal Width (cm)	Type
1	5.1	3.5	1.4	0.2	*Iris setosa*
2	4.9	3.0	1.4	0.2	*Iris setosa*
3	4.7	3.2	1.3	0.2	*Iris setosa*
4	4.6	3.1	1.5	0.2	*Iris setosa*
5	5.0	3.6	1.4	0.2	*Iris setosa*
...					
51	7.0	3.2	4.7	1.4	*Iris versicolor*
52	6.4	3.2	4.5	1.5	*Iris versicolor*
53	6.9	3.1	4.9	1.5	*Iris versicolor*
54	5.5	2.3	4.0	1.3	*Iris versicolor*
55	6.5	2.8	4.6	1.5	*Iris versicolor*
...					
101	6.3	3.3	6.0	2.5	*Iris virginica*
102	5.8	2.7	5.1	1.9	*Iris virginica*
103	7.1	3.0	5.9	2.1	*Iris virginica*

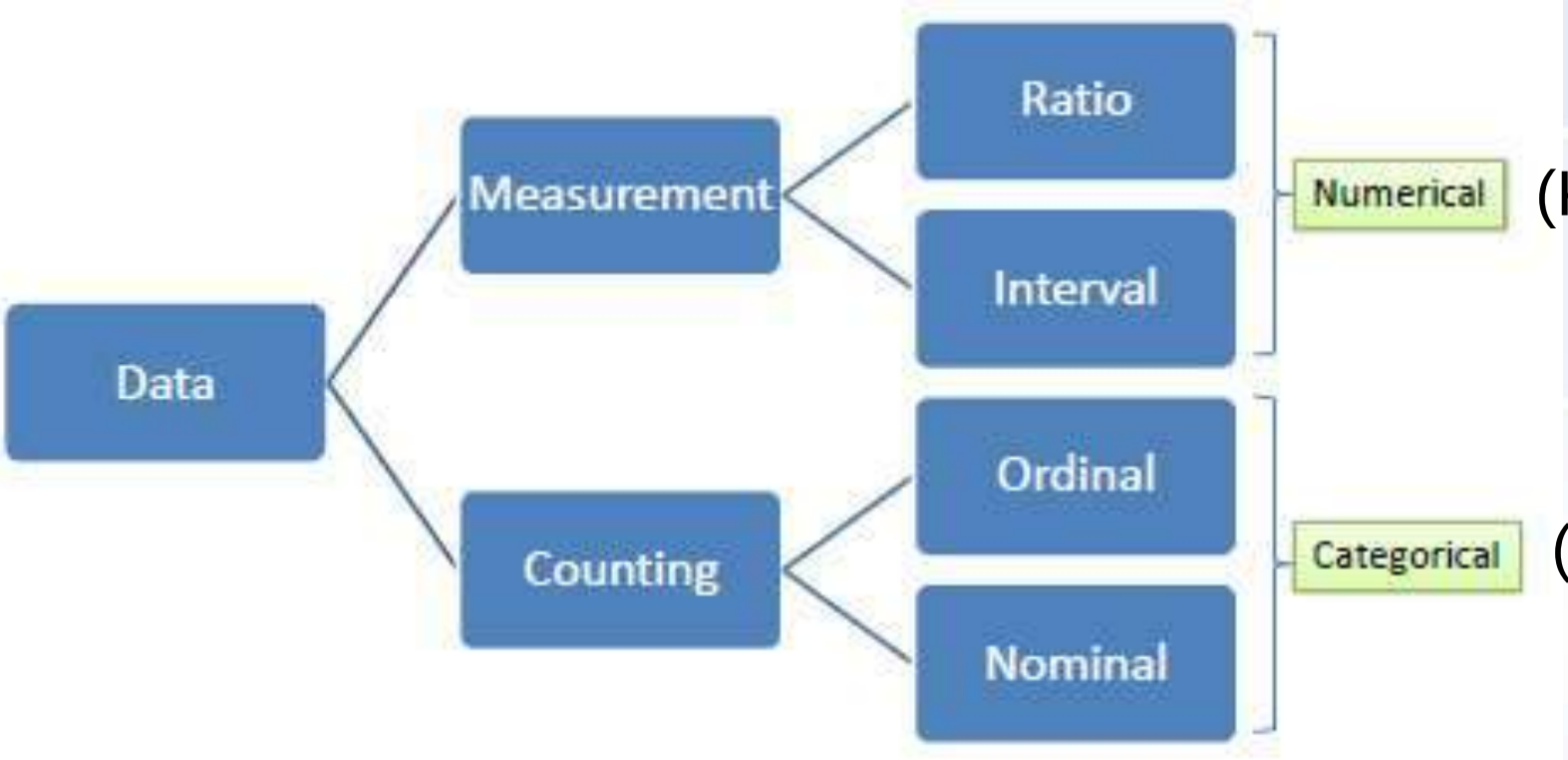
Record/ Object/ Sample/ Tuple/ Data

Nominal

Numerik

Versi : 01

Tipe Data



(Kontinyu)

(Diskrit)

Tipe Data	Deskripsi	Contoh	Operasi
Ratio (Mutlak)	• Data yang diperoleh dengan cara pengukuran, dimana jarak dua titik pada skala sudah diketahui • Mempunyai titik nol yang absolut **(*, /)**	• Umur • Berat badan • Tinggi badan • Jumlah uang	geometric mean, harmonic mean, percent variation
Interval (Jarak)	• Data yang diperoleh dengan cara pengukuran, dimana jarak dua titik pada skala sudah diketahui • Tidak mempunyai titik nol yang absolut **(+, -)**	• Suhu 0°c-100°c, • Umur 20-30 tahun	mean, standard deviation, Pearson's correlation, *t* and *F* tests
Ordinal (Peringkat)	• Data yang diperoleh dengan cara kategorisasi atau klasifikasi • Tetapi diantara data tersebut terdapat hubungan atau berurutan **(<, >)**	• Tingkat kepuasan pelanggan (puas, sedang, tidak puas)	median, percentiles, rank correlation, run tests, sign tests
Nominal (Label)	• Data yang diperoleh dengan cara kategorisasi atau klasifikasi • Menunjukkan beberapa object yang berbeda **(=, ≠)**	• Kode pos • Jenis kelamin • Nomer id karyawan • Nama kota	mode, entropy, contingency correlation, χ^2 test

1. Estimasi Waktu Pengiriman Pizza

Label

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

Pembelajaran dengan
Metode Estimasi (*Regresi Linier*)

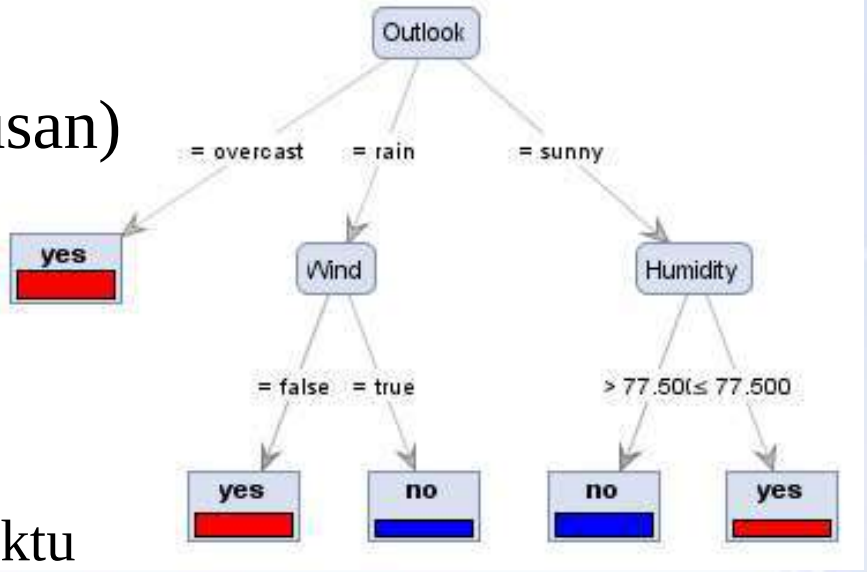
Waktu Tempuh (T) = 0.48P + 0.23TL + 0.5J

Pengetahuan

Versi : 01

Output/Pola/Model/Knowledge

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



2. Forecasting Harga Saham

Label

Time Series

Row No.	Close	Date	Open	High	Low	Volume
1	1286.570	Apr 11, 2006	1296.600	1300.710	1282.960	223288000(
2	1288.120	Apr 12, 2006	1286.570	1290.930	1286.450	193810000(
3	1289.120	Apr 13, 2006	1288.120	1292.090	1283.370	189194000(
4	1285.330	Apr 17, 2006	1289.120	1292.450	1280.740	179465000(
5	1307.280	Apr 18, 2006	1285.330	1309.020	1285.330	259544000(
6	1309.930	Apr 19, 2006	1307.650	1310.390	1302.790	244731000(
7	1311.460	Apr 20, 2006	1309.930	1318.160	1306.380	251292000(
8	1311.280	Apr 21, 2006	1311.460	1317.670	1306.590	239263000(
9	1308.110	Apr 24, 2006	1311.280	1311.280	1303.790	211733000(
10	1301.740	Apr 25, 2006	1308.110	1310.790	1299.170	236638000(
11	1305.410	Apr 26, 2006	1301.740	1310.970	1301.740	250269000(
12	1309.720	Apr 27, 2006	1305.410	1315	1295.570	277201000(
13	1310.610	Apr 28, 2006	1309.720	1316.040	1306.160	241992000(

Dataset harga saham dalam bentuk time series (rentet waktu)

Pembelajaran dengan
Metode Forecasting (*Neural Network*)

Versi : 01

3. Klasifikasi Kelulusan Mahasiswa

Label

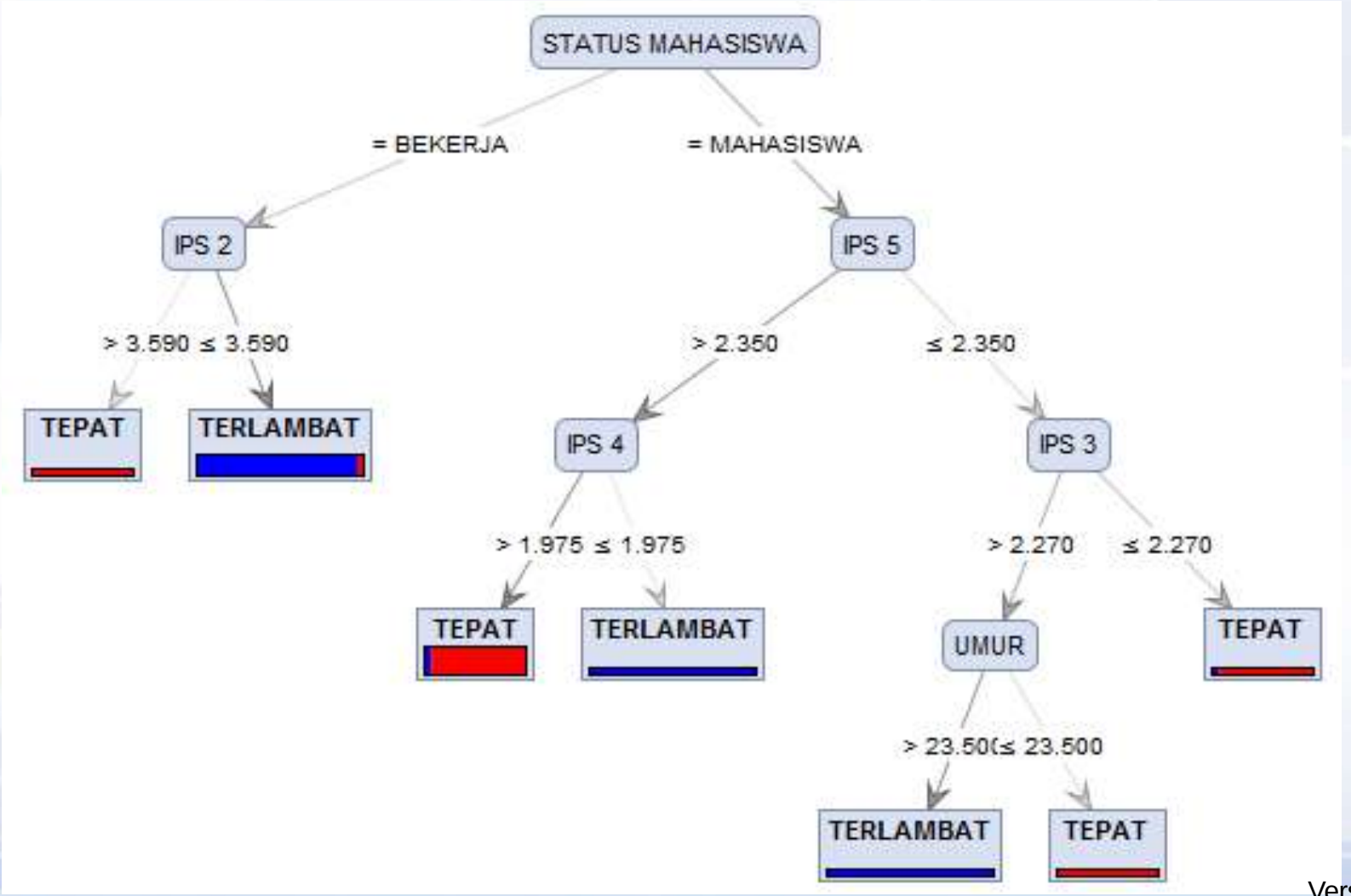
NIM	Gender	Nilai UN	Asal Sekolah	IPS1	IPS2	IPS3	IPS 4	...	Lulus Tepat Waktu
10001	L	28	SMAN 2	3.3	3.6	2.89	2.9		Ya
10002	P	27	SMA DK	4.0	3.2	3.8	3.7		Tidak
10003	P	24	SMAN 1	2.7	3.4	4.0	3.5		Tidak
10004	L	26.4	SMAN 3	3.2	2.7	3.6	3.4		Ya
...									
...									
11000	L	23.4	SMAN 5	3.3	2.8	3.1	3.2		Ya

Pembelajaran dengan
Metode Klasifikasi (*C4.5*)

Versi : 01

I.11

Pengetahuan Berupa Pohon Keputusan



Versi : 01

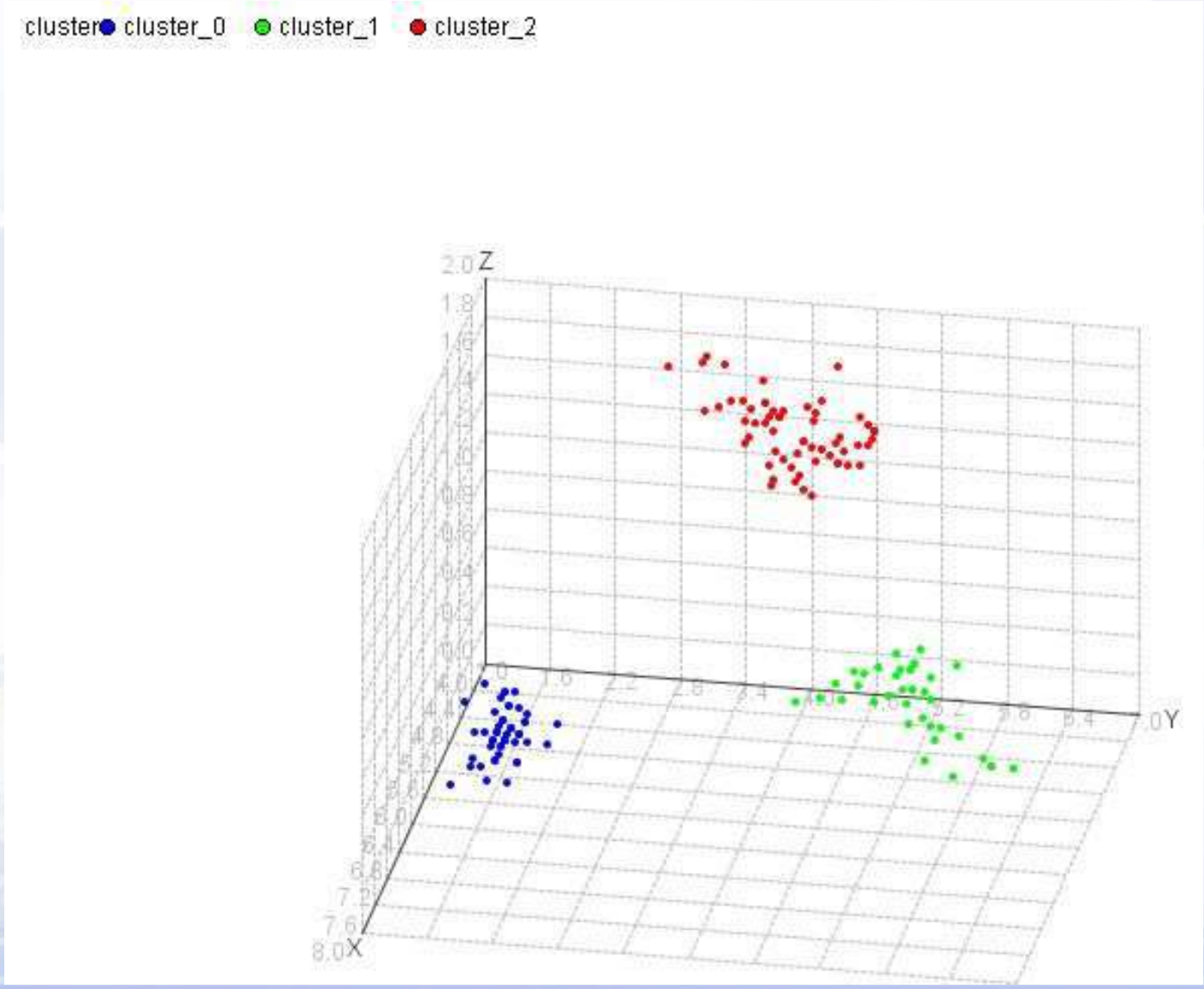
4. Klastering Bunga Iris

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 (Model) Berupa Klaster



Klastering Jenis Pelanggan

5. Aturan Asosiasi Pembelian Barang

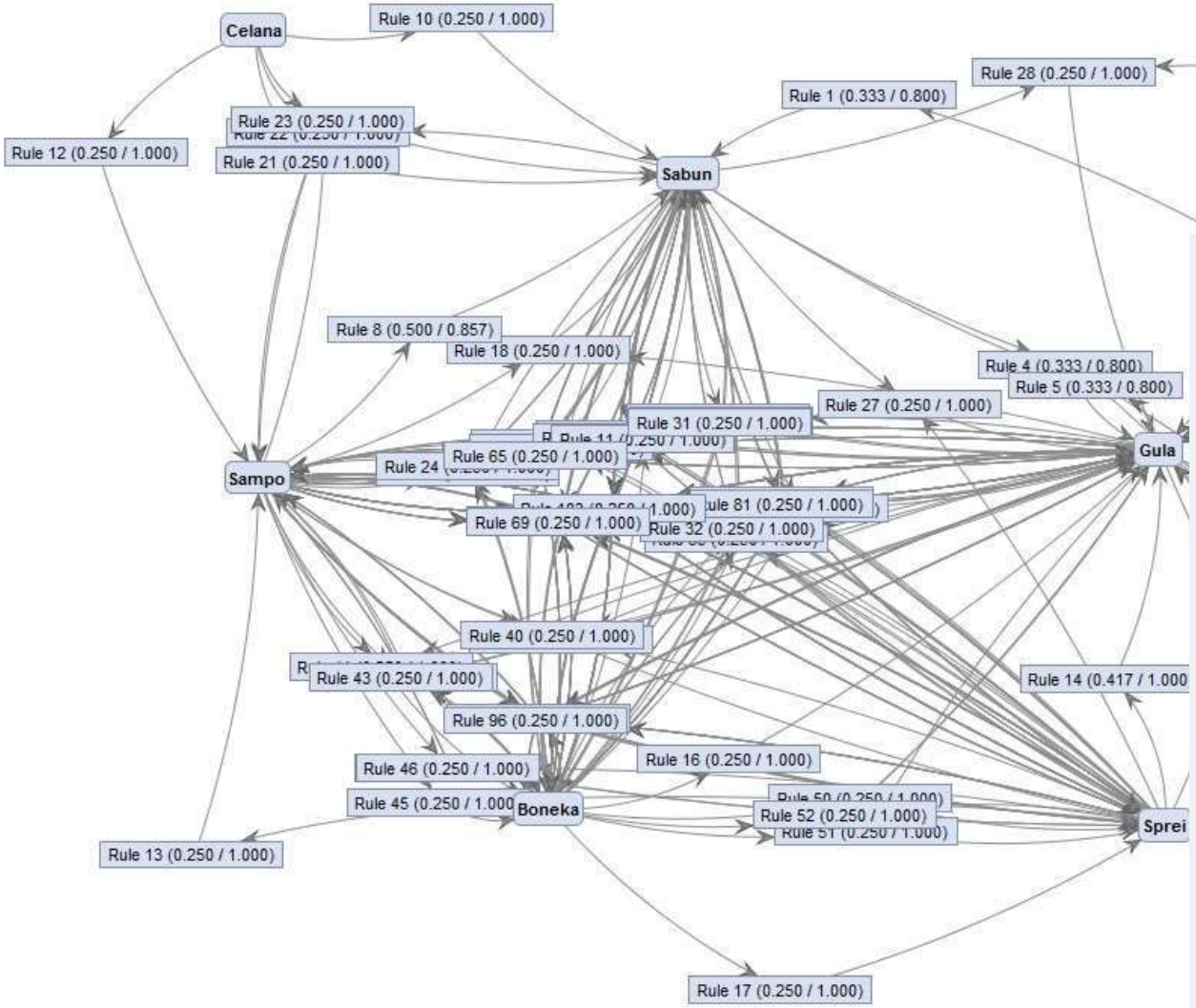
ExampleSet (12 examples, 0 special attributes, 10 regular attributes)

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*)

Versi : 01

I.16 Pengetahuan Berupa Aturan Asosiasi



AssociationRules

```
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)
```

Contoh Aturan Asosiasi

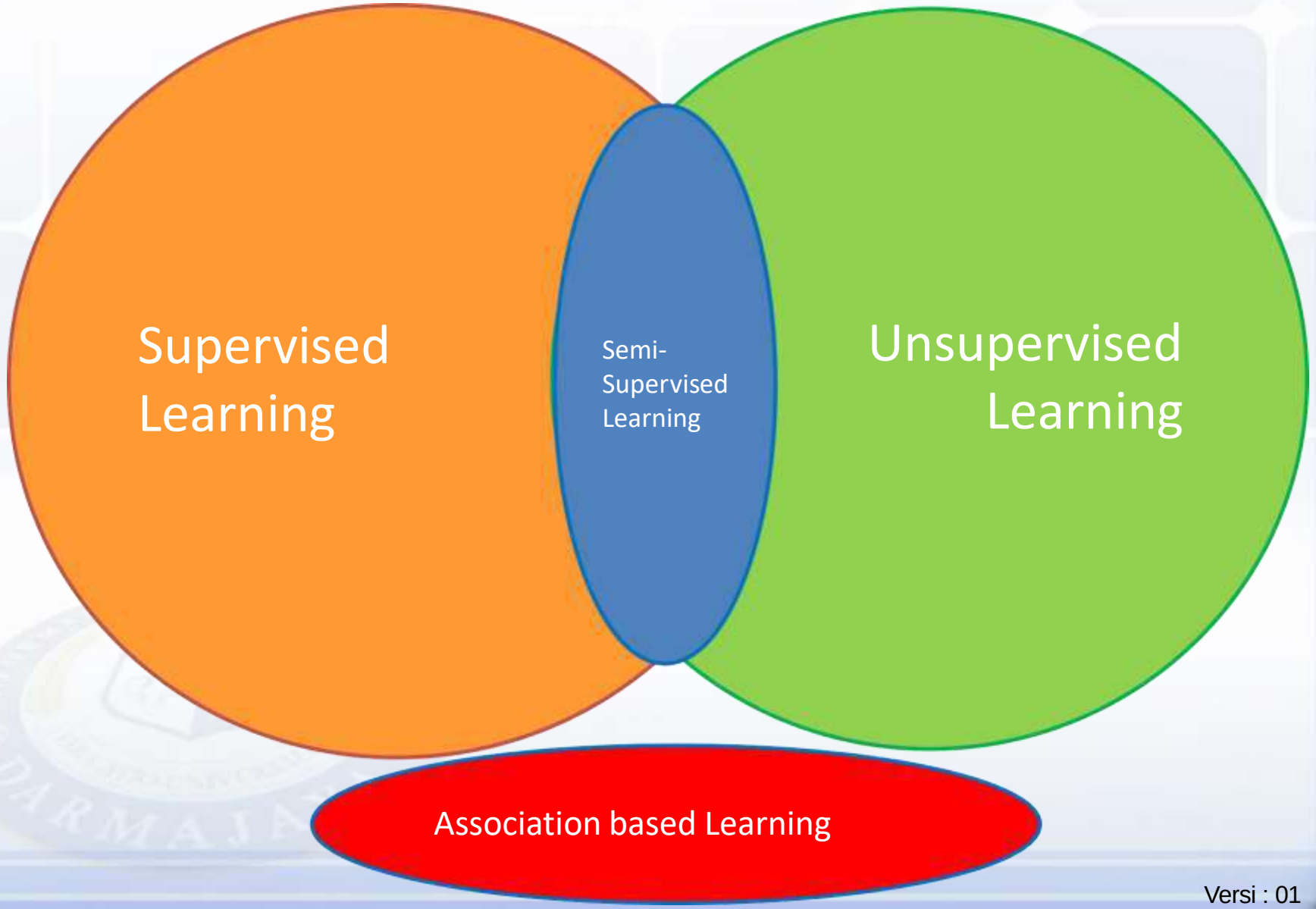
- Algoritma *association rule* (aturan asosiasi) adalah algoritma yang menemukan atribut yang "muncul bersamaan"
- Contoh, pada hari kamis malam, 1000 pelanggan telah melakukan belanja di supermaket ABC, dimana:
  - 200 orang membeli Sabun Mandi
  - dari 200 orang yang membeli sabun mandi, 50 orangnya 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

Aturan Asosiasi di Amazon.com

Versi : 01

I.19

Metode Learning Algoritma Data Mining



Versi : 01

1. Supervised Learning

- Pembelajaran dengan guru, data set memiliki target/label/class
- Sebagian besar algoritma data mining (estimation, prediction/forecasting, classification) adalah supervised learning
- Algoritma melakukan proses belajar berdasarkan nilai dari variabel target yang terasosiasi dengan nilai dari variable prediktor

Dataset dengan Class

Attribute/Feature/Dimension

Class/Label/Target

	Sepal Length (cm)	Sepal Width (cm)	Petal Length (cm)	Petal Width (cm)	Type
1	5.1	3.5	1.4	0.2	*Iris setosa*
2	4.9	3.0	1.4	0.2	*Iris setosa*
3	4.7	3.2	1.3	0.2	*Iris setosa*
4	4.6	3.1	1.5	0.2	*Iris setosa*
5	5.0	3.6	1.4	0.2	*Iris setosa*
...					
51	7.0	3.2	4.7	1.4	*Iris versicolor*
52	6.4	3.2	4.5	1.5	*Iris versicolor*
53	6.9	3.1	4.9	1.5	*Iris versicolor*
54	5.5	2.3	4.0	1.3	*Iris versicolor*
55	6.5	2.8	4.6	1.5	*Iris versicolor*
...					
101	6.3	3.3	6.0	2.5	*Iris virginica*
102	5.8	2.7	5.1	1.9	*Iris virginica*
103	7.1	3.0	5.9	2.1	*Iris virginica*

Nominal

Numerik

Versi : 01

2. Unsupervised Learning

- Algoritma data mining mencari pola dari semua variable (atribut)
- Variable (atribut) yang menjadi target/label/class tidak ditentukan (tidak ada)
- Algoritma clustering adalah algoritma unsupervised learning

Dataset tanpa Class

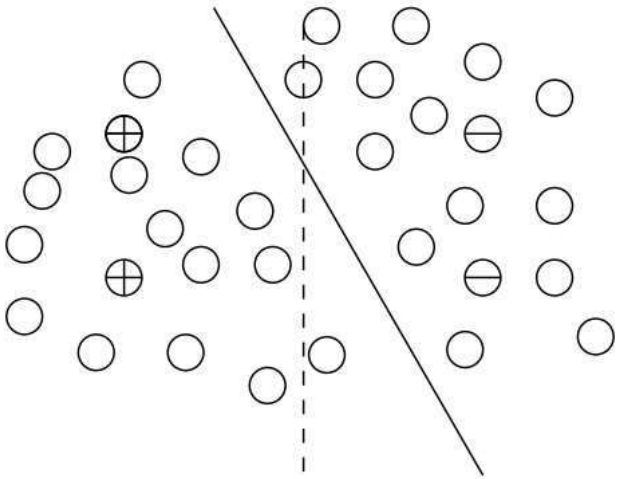
Attribute/Feature/Dimension

	Sepal Length (cm)	Sepal Width (cm)	Petal Length (cm)	Petal Width (cm)
1	5.1	3.5	1.4	0.2
2	4.9	3.0	1.4	0.2
3	4.7	3.2	1.3	0.2
4	4.6	3.1	1.5	0.2
5	5.0	3.6	1.4	0.2
...				
51	7.0	3.2	4.7	1.4
52	6.4	3.2	4.5	1.5
53	6.9	3.1	4.9	1.5
54	5.5	2.3	4.0	1.3
55	6.5	2.8	4.6	1.5
...				
101	6.3	3.3	6.0	2.5
102	5.8	2.7	5.1	1.9
103	7.1	3.0	5.9	2.1

3. Semi-Supervised Learning

- Semi-supervised learning adalah metode data mining yang menggunakan data dengan label dan tidak berlabel sekaligus dalam proses pembelajarannya

- Data yang memiliki kelas digunakan untuk membentuk model (pengetahuan), data tanpa label digunakan untuk membuat batasan antara kelas



Latihan

1. Sebutkan 5 peran utama data mining!
2. Jelaskan perbedaan estimasi dan forecasting!
3. Jelaskan perbedaan forecasting dan klasifikasi!
4. Jelaskan perbedaan klasifikasi dan klastering!
5. Jelaskan perbedaan klastering dan association!
6. Jelaskan perbedaan estimasi dan klasifikasi!
7. Jelaskan perbedaan estimasi dan klastering!
8. Jelaskan perbedaan supervised dan unsupervised learning!
9. Sebutkan tahapan utama proses data mining!

Review danTanya-Jawab

☺ **END** ☺