

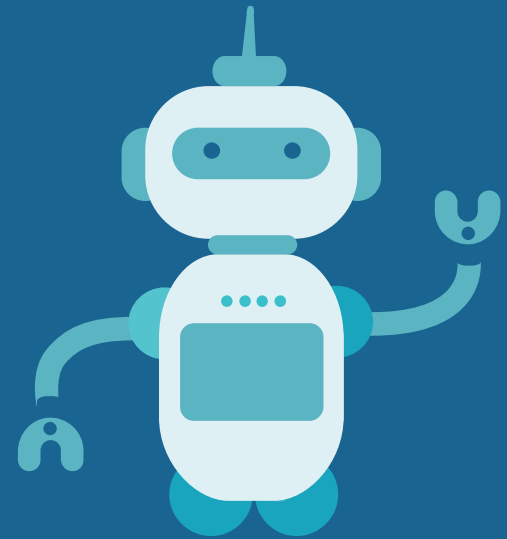
Team Teaching Robotika Cerdas



**Kampus
Merdeka**
INDONESIA JAYA



Kecerdasan Buatan Pada Robot – Machine Learning



Universitas Gunadarma | 2021

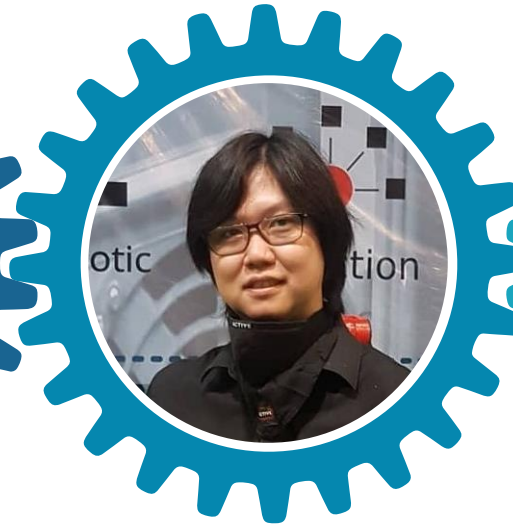
Tim Pengajar Kami

Pemateri 1



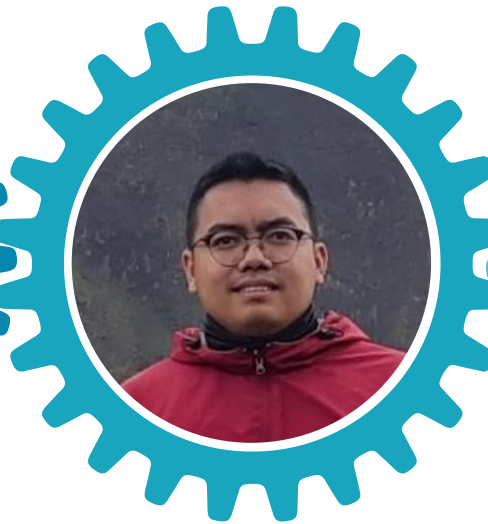
**Tb. Maulana Kusuma, SKom.,
MEngSc., PhD**

Pemateri 2



Yohanes Kurnia, ST, MMSI

Pemateri 3



Isram Rasal, ST, MMSI, MSc.

Pemateri 4



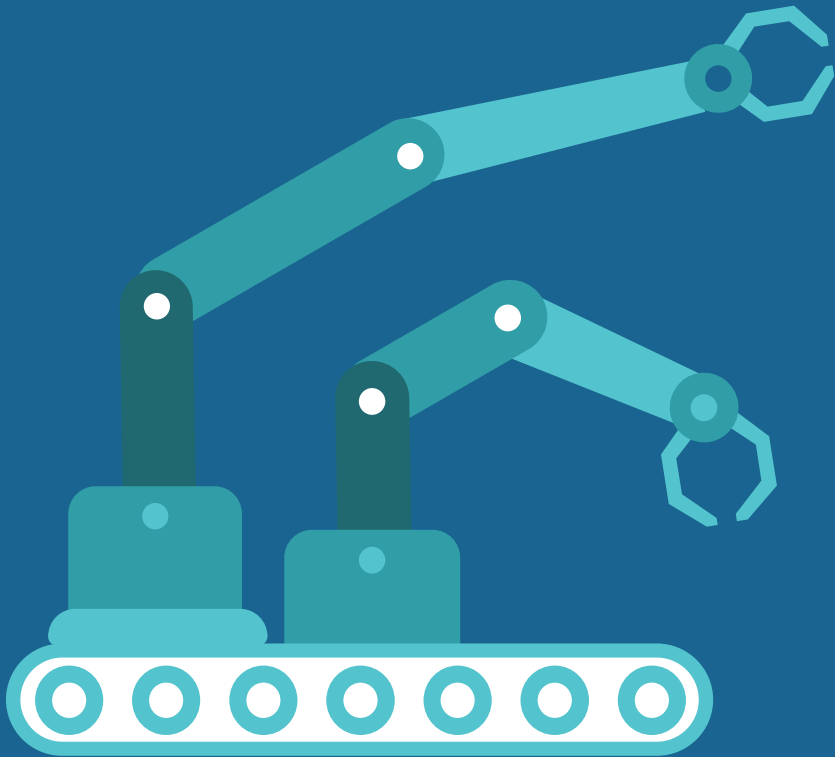
Yogi Permadi, SKom., MT

Pemateri 5



Sandy Suryo Prayogo, ST, MT

Agenda



01 Perbedaan AI dan Machine Learning

02 Library Pada Python

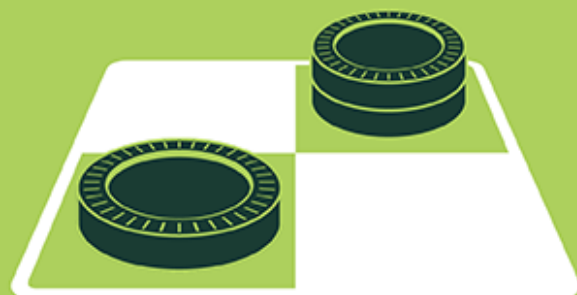
03 Supervised VS Unsupervised Learning

04 Algoritma K-Nearest Neighbor



ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Early artificial intelligence stirs excitement.



MACHINE LEARNING

Machine learning begins to flourish.



DEEP LEARNING

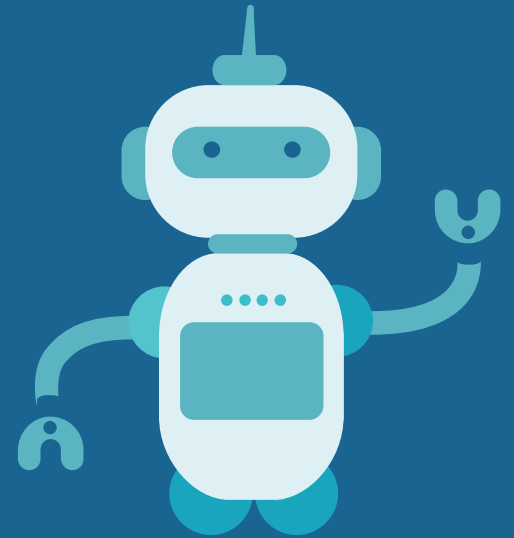
Deep learning breakthroughs drive AI boom.



Since an early flush of optimism in the 1950s, smaller subsets of artificial intelligence – first machine learning, then deep learning, a subset of machine learning – have created ever larger disruptions.



Perbedaan AI dan Machine Learning





AI vs. ML vs. DL

Artificial Intelligence

Setiap teknik yang membuat komputer dapat memiliki pengetahuan seperti manusia

Machine Learning

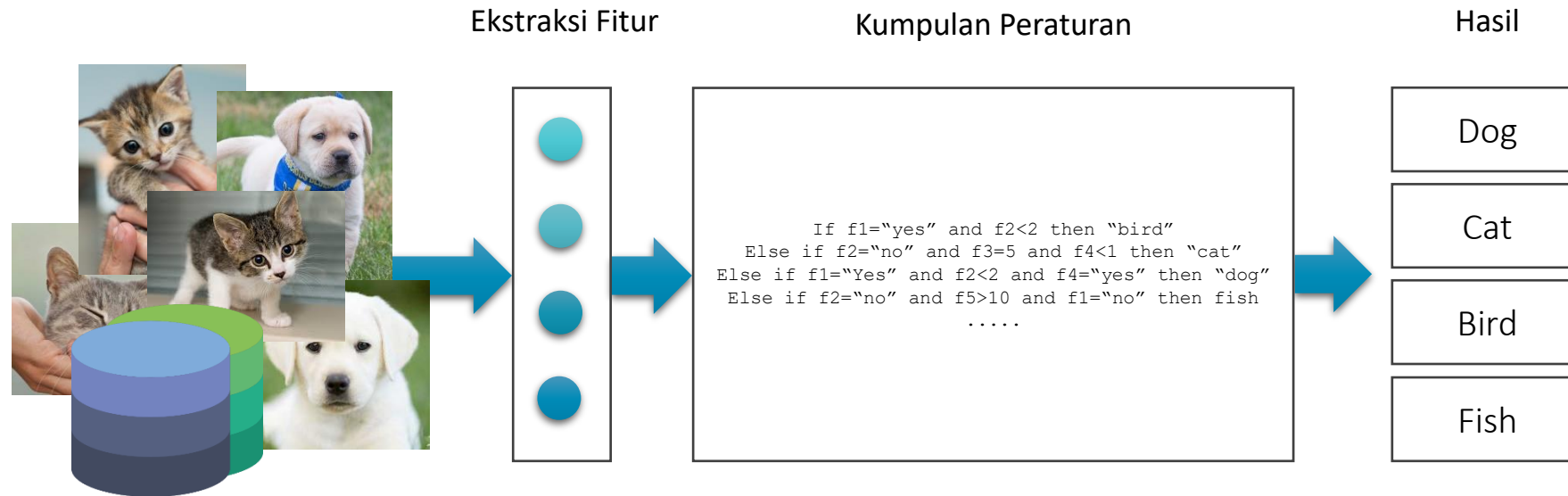
Teknik untuk mengajari komputer tanpa secara langsung memprogram

Deep Learning

Belajar untuk memahami fitur dari data-data dengan menggunakan neural network
(Jaringan syaraf tiruan)

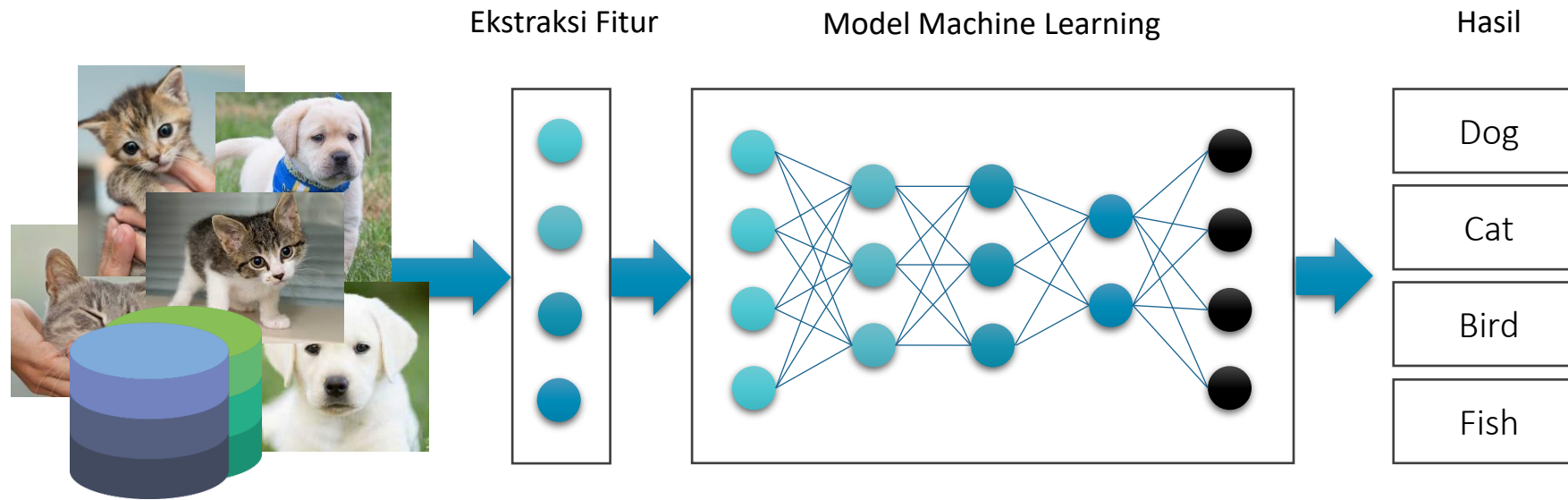


Pendekatan Tradisional





Pendekatan Machine Learning





Dataset Problem:

Anjing Komondor atau Pel





Dataset Problem: Kue atau Parrot





Dataset Problem: Kue atau Parrot

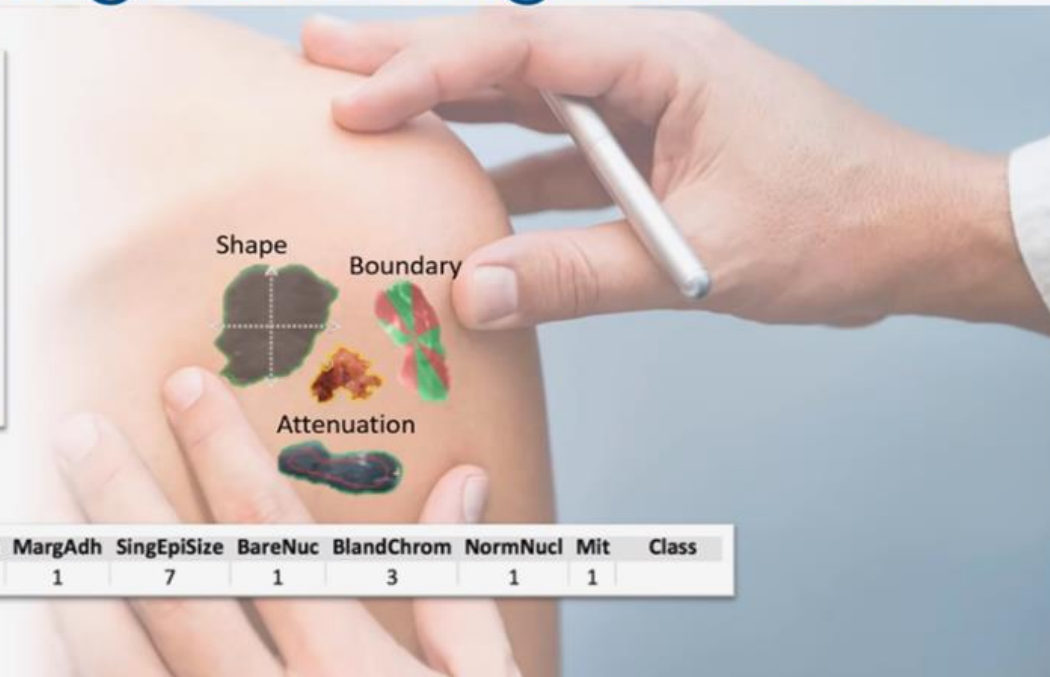
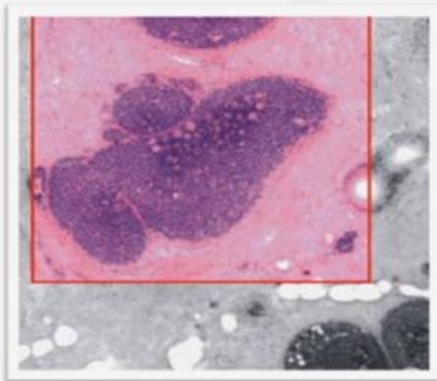




Contoh Kasus Bidang Kedokteran

Bagaimana cara kita mengenali sel ini jinak atau ganas?

Is this a benign or malignant cell?



ID	Clump	UnifSize	UnifShape	MargAdh	SingEpiSize	BareNuc	BlandChrom	NormNucl	Mit	Class
1000015	6	1	1	1	7	1	3	1	1	



Contoh Kasus Bidang Kedokteran

Gunakan Dataset yang berisi karakteristik ribuan Sampel sel manusia diekstraksi dari pasien yang diyakini berisiko berkembang kanker.

ID	Clump	UnifSize	UnifShape	MargAdh	SingEpiSize	BareNuc	BlandChrom	NormNucl	Mit	Class
1000025	5	1	1	1	2	1	3	1	1	benign
1002945	5	4	4	5	7	10	3	2	1	benign
1015425	3	1	1	1	2	2	3	1	1	malignant
1016277	6	8	8	1	3	4	3	7	1	benign
1017023	4	1	1	3	2	1	3	1	1	benign
1017122	8	10	10	8	7	10		7	1	malignant
1018099	1	1	1	1	2	10	3	1	1	benign
1018561	2	1	2	H	2	1	3	1	1	benign
1033078	2	1	1	1	2	1	1	1	5	benign
1033078	4	2	1	1	2	1	2	1	1	benign



Contoh Kasus Bidang Kedokteran

Setelah model telah dilatih secara berulang, dapat digunakan untuk memprediksi sel baru, dengan akurasi yang baik.

ID	Clump	UnifSize	UnifShape	MargAdh	SingEpiSize	BareNuc	BlandChrom	NormNuci	Mit	Class
1000025	5	1	1	1	2	1	3	1	1	benign
1002945	5	4	4	5	7	10	3	2	1	benign
1015425	3	1	1	1	2	2	3	1	1	malignant
1016277	6	8	8	1	3	4	3	7	1	benign
1017023	4	1	1	3	2	1	3	1	1	benign
1017122	8	10	10	8	7	10		7	1	malignant
1018099	1	1	1	1	2	10	3	1	1	benign
1018561	2	1	2	H	2	1	3	1	1	benign
1033078	2	1	1	1	2	1	1	1	5	benign
1033078	4	2	1	1	2	1	2	1	1	benign

Modeling

ID	Clump	UnifSize	UnifShape	MargAdh	SingEpiSize	BareNuc	BlandChrom	NormNuci	Mit	Class
1000015	6	1	1	1	7	1	3	1	1	Benign

Prediction



Accuracy = 89%



Beberapa Teknik Machine Learning

- **Regression**

- Memprediksi nilai kontinyu.
 - Memprediksi harga rumah berdasarkan karakteristik.

- **Classification**

- Mengelompokkan data ke dalam kategori tertentu berdasarkan label tertentu.
 - Mengelompokkan sel jinak dan ganas.

- **Clustering**

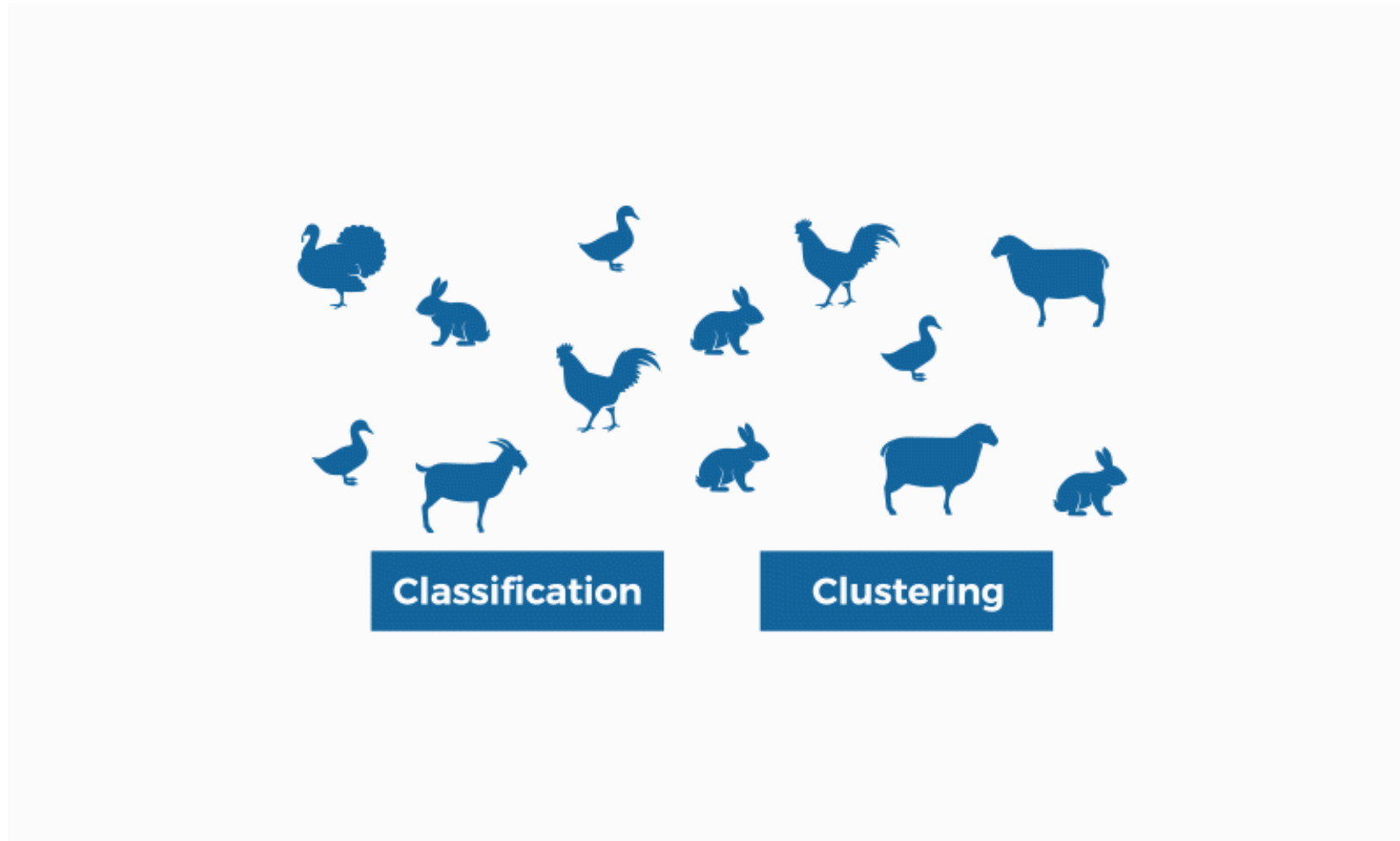
- Menemukan struktur intrinsik dari data.
 - Pengelompokkan pasien rumah sakit yang serupa.

- **Associations**

- Mengaitkan item yang sering terjadi bersama.
 - Barang grosir apa yang biasanya dibeli bersamaan.



Beberapa Teknik Machine Learning





Beberapa Teknik Machine Learning

- **Deteksi Anomali**

- Menemukan kasus abnormal yang tidak biasanya terjadi dalam data.
- Mendeteksi penipuan kartu kredit

- **Dimension Reduction**

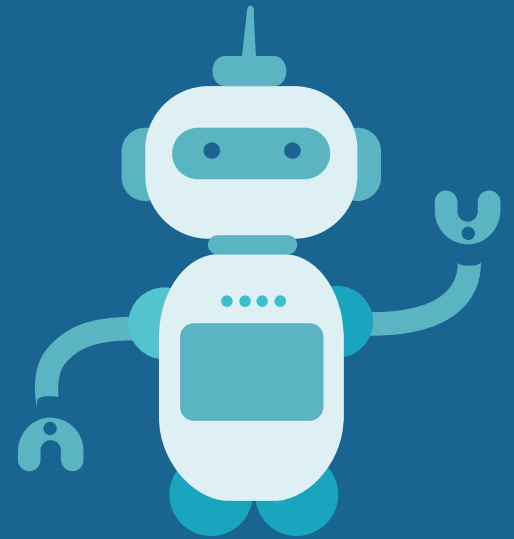
- Mengurangi besar dimensi dari data.

- **Sistem Rekomendasi**

- Merekomendasikan item sesuai dengan perilaku pengguna.
- Sistem rekomendasi video yang dilakukan youtube



Machine Learning di Bidang Robotika



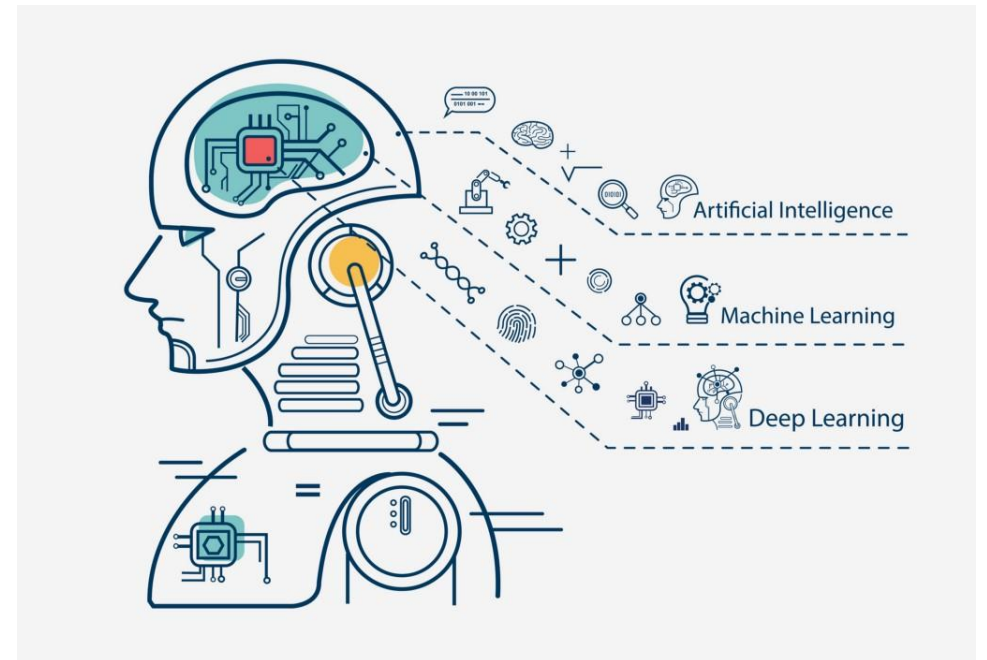
Universitas Gunadarma | 2021



Machine Learning di Bidang Robotika

Lima area utama pada robotika yang memiliki dampak signifikan dengan adanya Machine learning.

1. Robot Vision
2. Imitation Learning
3. Self Supervised Learning
4. Assistive and Medical Technologies
5. Multi-Agent Learning





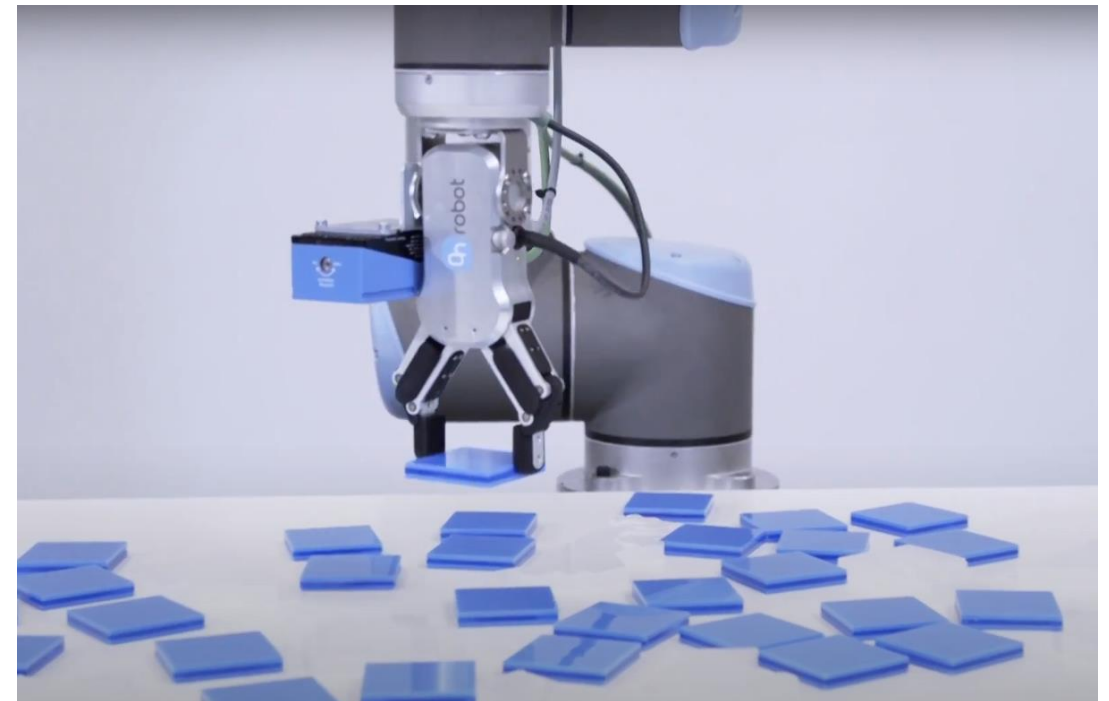
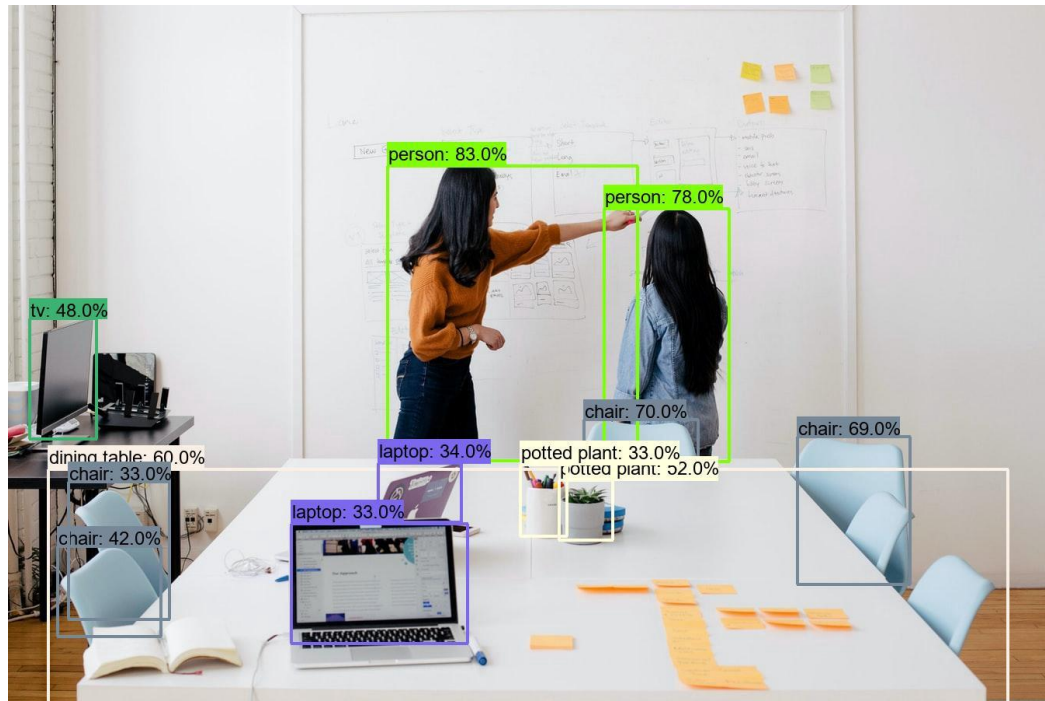
Machine Learning – Robot Vision

Technique	Input	Output
Signal Processing	Electrical signals	Electrical signals
Image Processing	Images	Images
Computer Vision	Images	Information/features
Pattern Recognition/Machine Learning	Information/features	Information
Machine Vision	Images	Information
Robot Vision	Images	Physical Action



Machine Learning – Robot Vision

- Object Detection
- Arm Robot with Camera



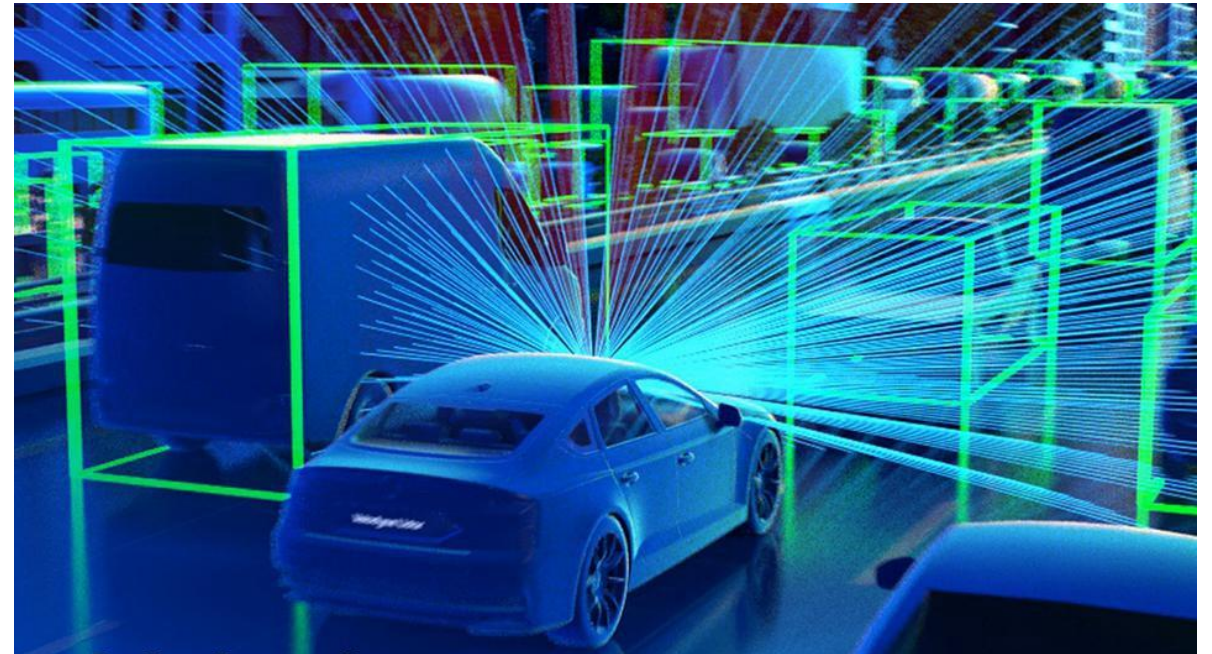


Machine Learning – Robot Vision

- Contactless Checkout



- Self Driving Car





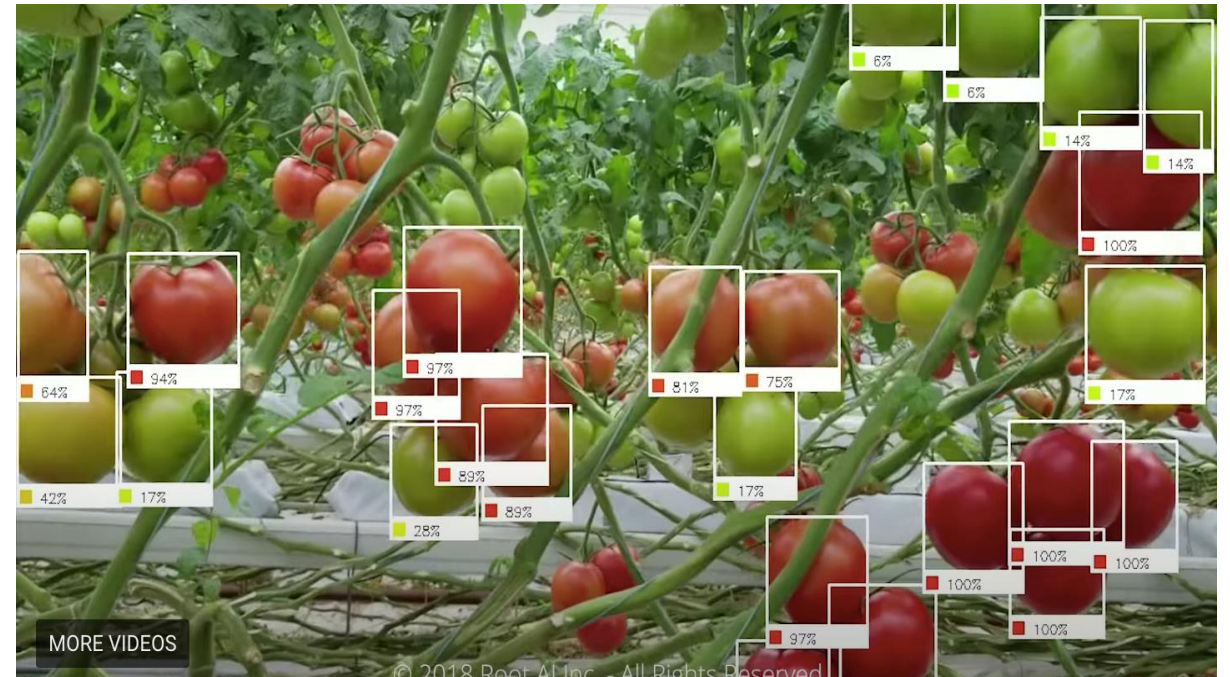
Machine Learning – Robot Vision

- Inspection Cell for QoC



<https://www.industrialvision.co.uk/>

- Fruit Harvesting



<https://youtu.be/c-JduOfLEpc>



Machine Learning – Imitation Learning

- Bagian integral dari robotika yang memiliki karakteristik mobilitas diluar pengaturan pabrik, seperti:
 1. Konstruksi
 2. Militer
 3. Pertanian
 4. Pencarian dan Penyelamatan

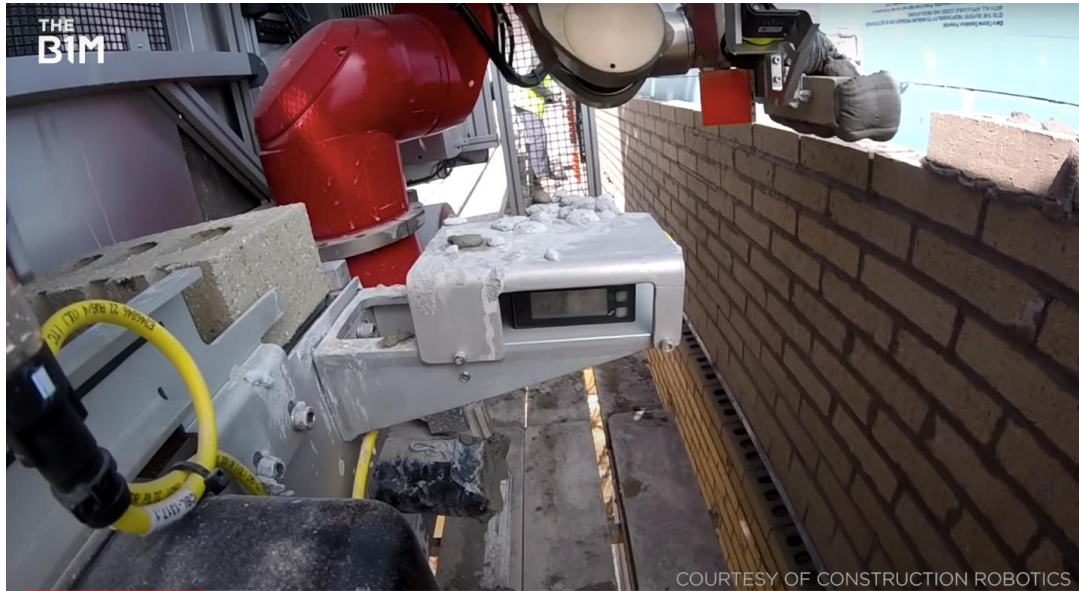


<https://thenewstack.io/>



Machine Learning – Imitation Learning

- Construction Robot

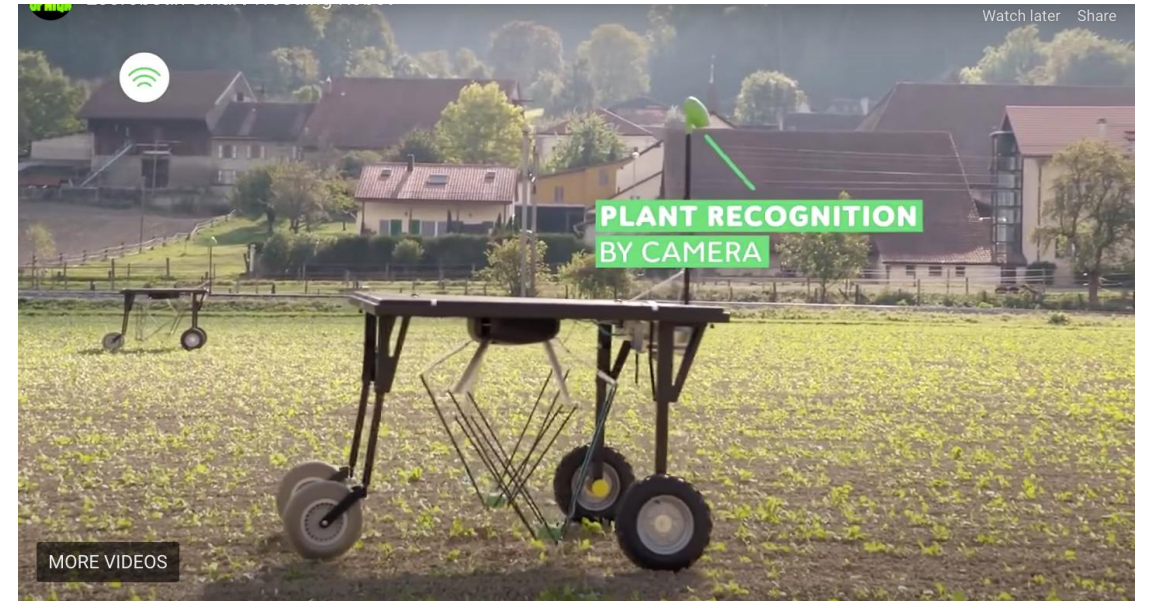


https://www.youtube.com/watch?v=BGhP-LK_o20&t=44s



Machine Learning – Imitation Learning

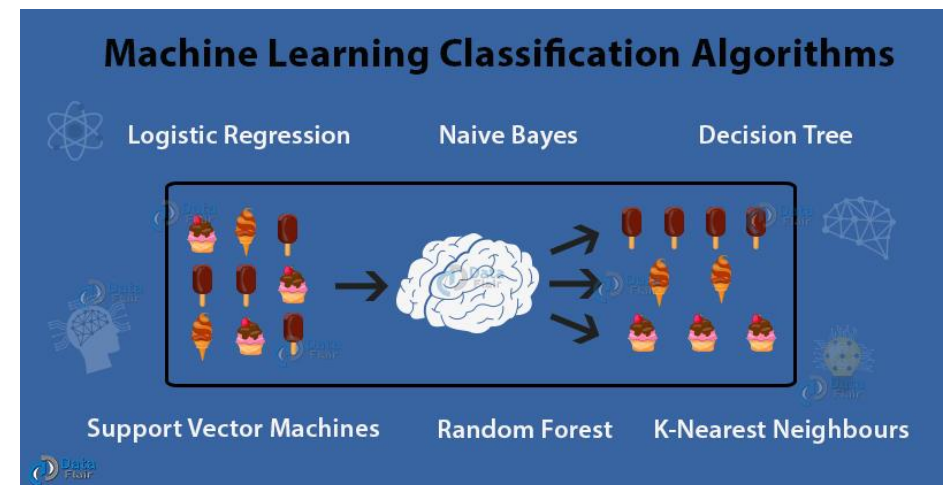
- Seedling, Planting and Weeding Robot





Machine Learning – Self Supervised

- Memberikan robot kemampuan belajar berdasarkan data yang sudah diberikan dan yang akan/telah didapatkan untuk meningkatkan performanya.
 - Agriculture Robot yang dapat mendeteksi dan mengidentifikasi objek. (membedakan Tanaman atau hama).
 - Soccer robot yang dapat bertindak secara situasional.
 - Road detection pada self driving car.





Machine Learning – Self Supervised

- Road detection





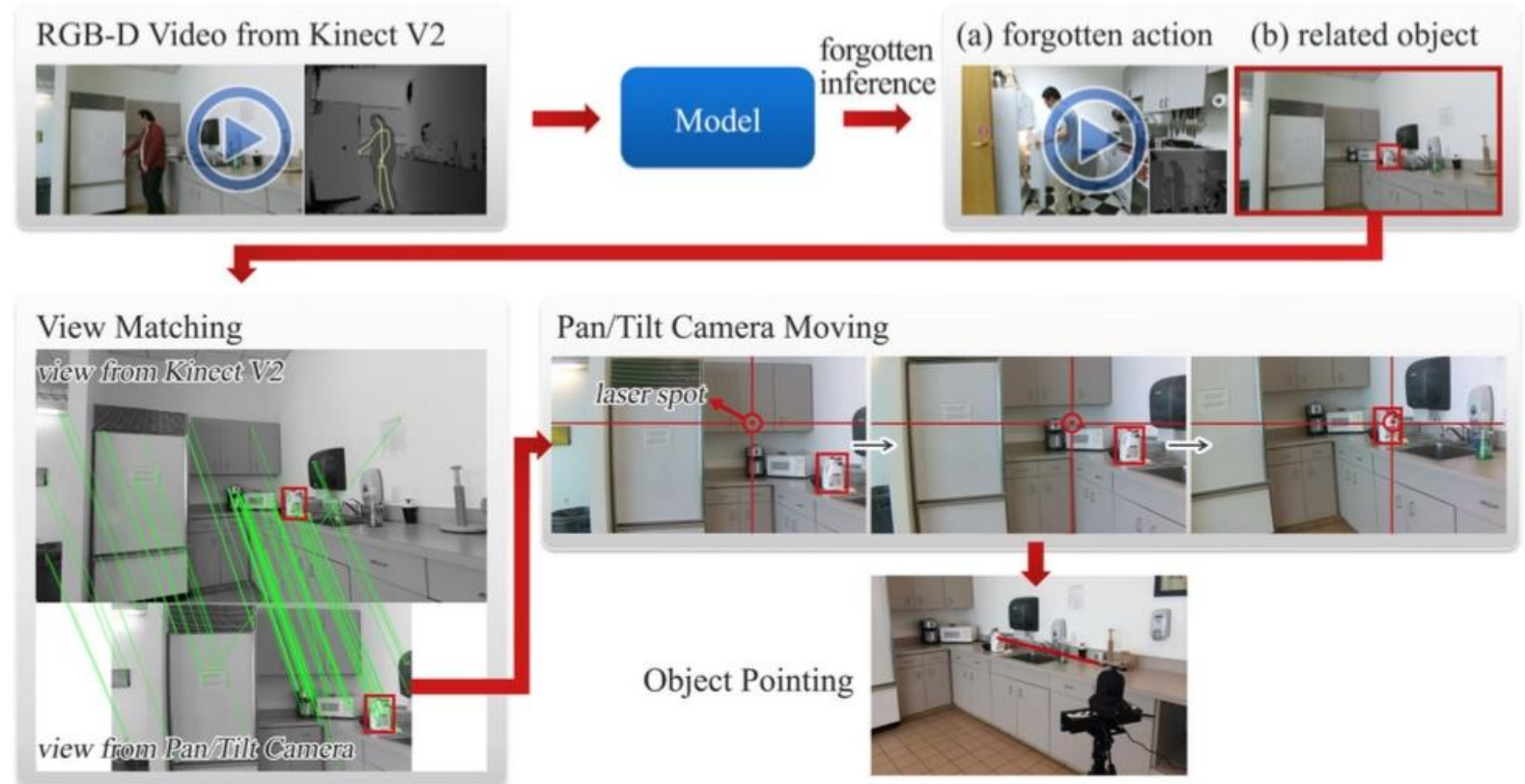
Machine Learning – Self Supervised

Watch-Bot will never let you forget to put the milk back in the fridge

By Evan Ackerman



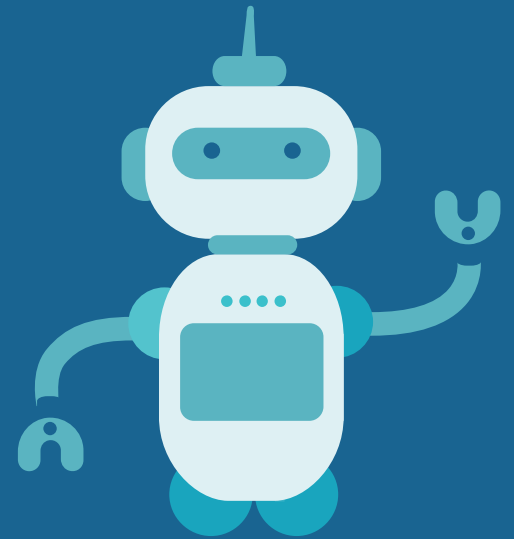
Image: Watch-Bot Project





Library Pada Python

Universitas Gunadarma | 2021





Library Python untuk Machine Learning

pandas 
 $y_{it} = \beta' x_{it} + \mu_i + \epsilon_{it}$

 scikit
learn

 NumPy

 SciPy

matplotlib 



SciPy



- SciPy adalah kumpulan algoritma numerik dan toolbox domain spesifik, termasuk sinyal pemrosesan, optimisasi, statistik, dan banyak lagi.
- SciPy adalah library yang baik untuk perhitungan ilmiah dan berkinerja tinggi.



NumPy



- Numpy, merupakan library matematika untuk bekerja dengan array n-dimensional dalam Python.
- Numpy untuk melakukan perhitungan secara efisien dan efektif.
- Numpy lebih baik daripada python biasa karena kemampuannya yang luar biasa. Misalnya, untuk bekerja dengan array, kamus, fungsi, tipe data, dan bekerja dengan gambar.



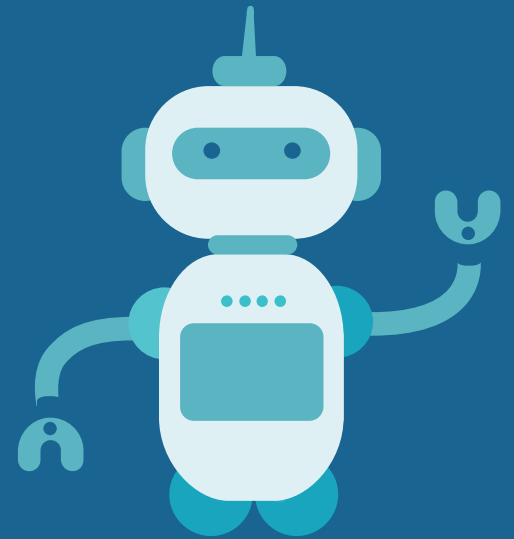
Matplotlib



- Matplotlib adalah library paket plot yang sangat populer yang menyediakan plot 2D dan juga plot 3D.
- Matplotlib dapat digunakan di dalam script Python, shell Python dan ipython (ala MATLAB or Mathematica), server aplikasi web, dan enam GUI toolkit.
- Dengan Matplotlib dapat menjadi lebih mudah membuat plot, histogram, power spectra, grafik batang, grafik error, scatterplot, dll, hanya dengan beberapa baris kode.

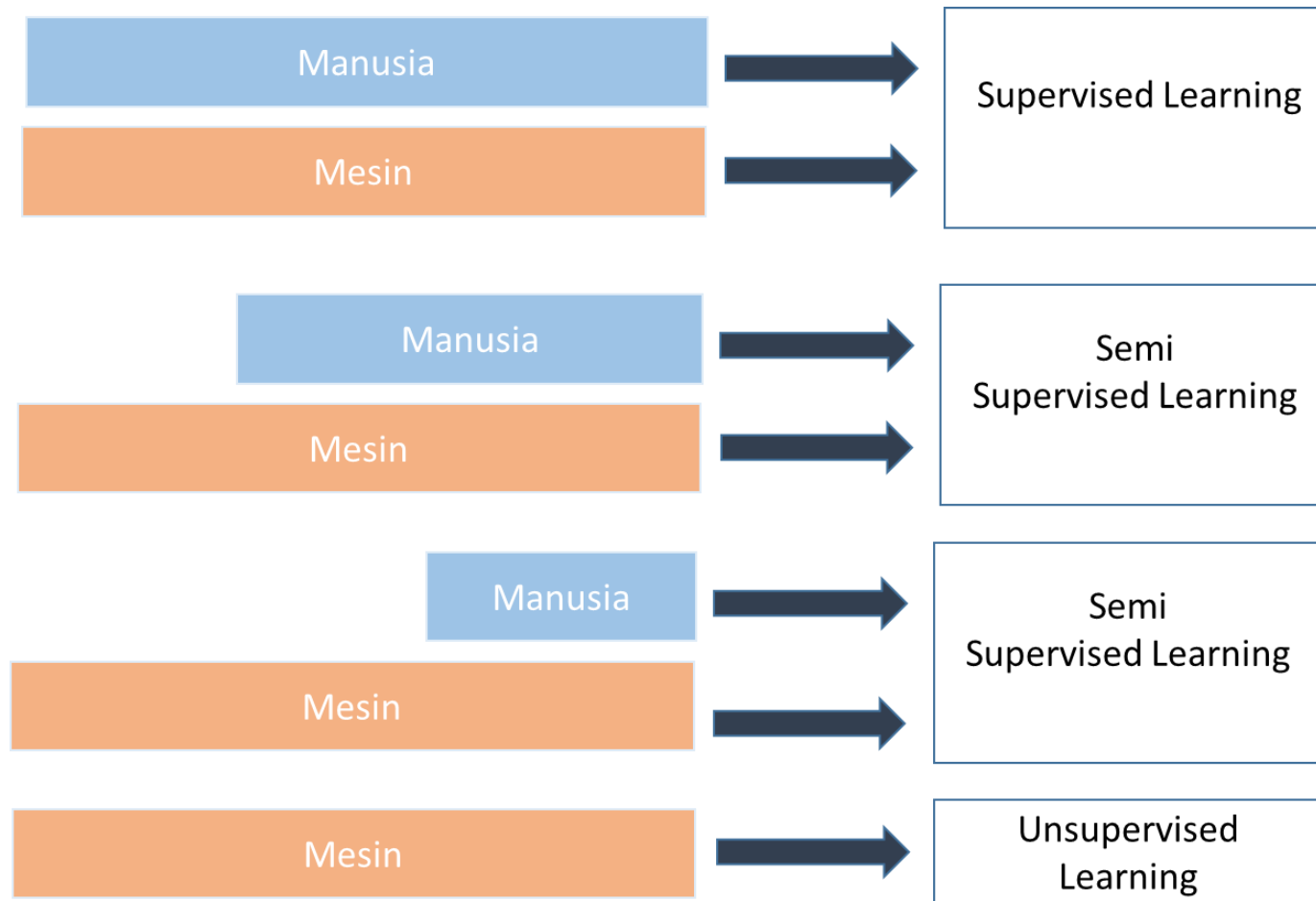


Supervised VS Unsupervised Learning





Machine Learning Berdasarkan Campur Tangan Manusia





Apa itu Supervised Learning ?

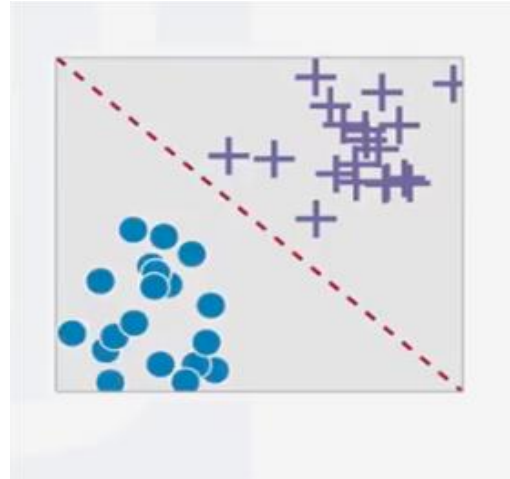
- Mengajarkan model dan melatihnya dengan beberapa data dari dataset yang berlabel.

ID	Clump	UnifSize	UnifShape	MargAdh	SingEpiSize	BareNuc	BlandChrom	NormNucl	Mit	Class
1000025	5	1	1	1	2	1	3	1	1	benign
1002945	5	4	4	5	7	10	3	2	1	benign
1015425	3	1	1	1	2	2	3	1	1	malignant
1016277	6	8	8	1	3	4	3	7	1	benign
1017023	4	1	1	3	2	1	3	1	1	benign
1017122	8	10	10	8	7	10		7	1	malignant
1018099	1	1	1	1	2	10	3	1	1	benign
1018561	2	1	2	H	2	1	3	1	1	benign
1033078	2	1	1	1	2	1	1	1	5	benign
1033078	4	2	1	1	2	1	2	1	1	benign

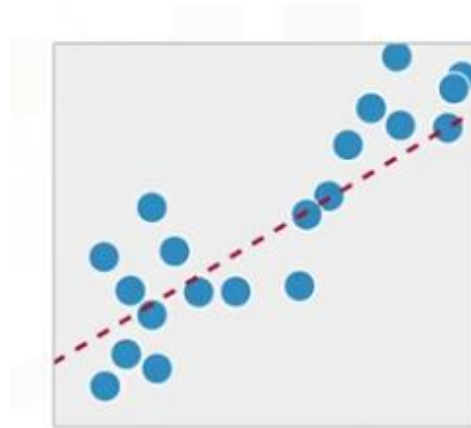


Tipe Supervised Learning

1. Klasifikasi



2. Regresi



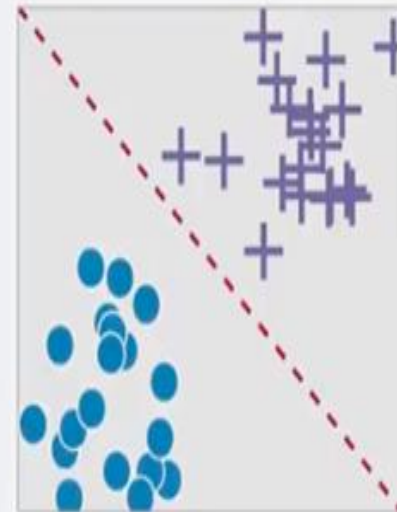


Apa itu Klasifikasi ?

Klasifikasi adalah proses memprediksi label atau kategori kelas diskrit.

ID	Clump	UnifSize	UnifShape	MargAdh	SingEpiSize	BareNuc	BlandChrom	NormNucl	Mit	Class
1000025	5	1	1	1	2	1	3	1	1	benign
1002945	5	4	4	5	7	10	3	2	1	benign
1015425	3	1	1	1	2	2	3	1	1	malignant
1016277	6	8	8	1	3	4	3	7	1	benign
1017023	4	1	1	3	2	1	3	1	1	benign
1017122	8	10	10	8	7	10		7	1	malignant
1018099	1	1	1	1	2	10	3	1	1	benign
1018561	2	1	2	H	2	1	3	1	1	benign
1033078	2	1	1	1	2	1	1	1	5	benign
1033078	4	2	1	1	2	1	2	1	1	benign

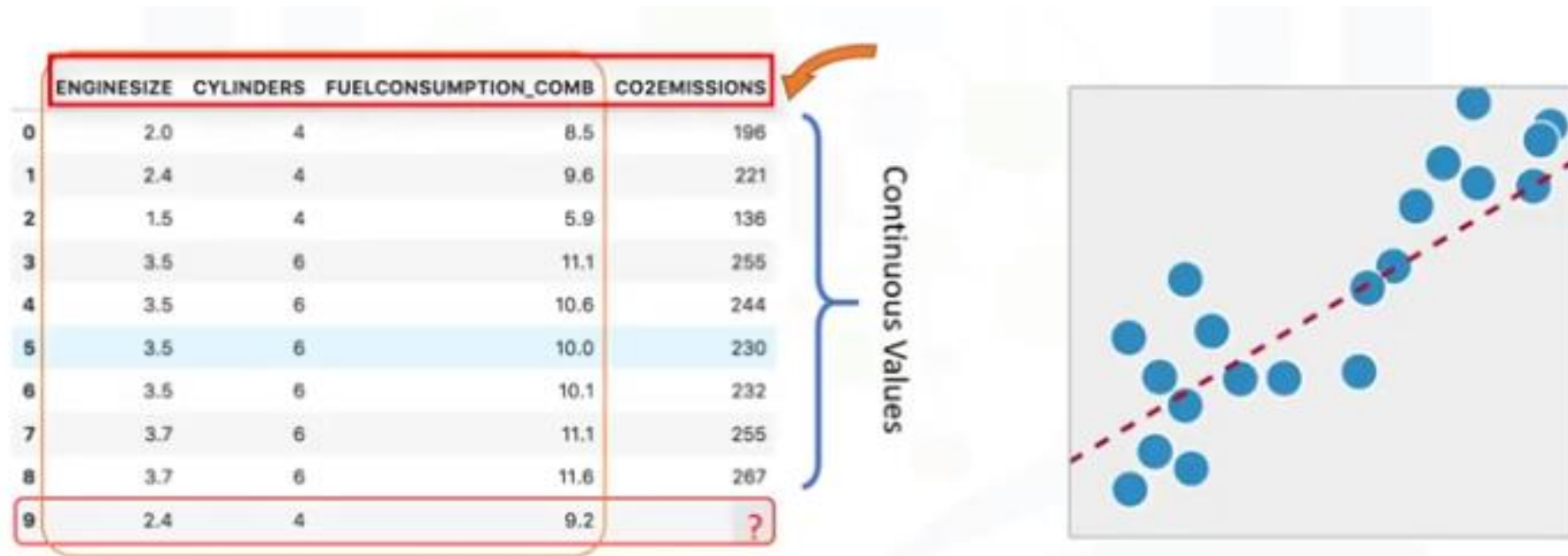
Categorical Values





Apa itu Regresi ?

Regresi adalah proses memprediksi nilai kontinu sebagai lawan dari prediksi nilai kategorikal dalam Klasifikasi.





Algoritma Supervised Learning

- k-Nearest Neighbors
- Linear Regression
- Logistic Regression
- Support Vector Machines (SVMs)
- Decision Trees and Random Forests
- Neural networks



Apa itu Unsupervised Learning ?

- Unsupervised learning adalah Pembelajaran tanpa pengawasan, membiarkan model bekerja sendiri untuk menemukan informasi yang mungkin tidak terlihat oleh mata manusia.
- Algoritma Unsupervised melatih dataset, dan menarik kesimpulan pada data tidak berlabel (unlabeled)



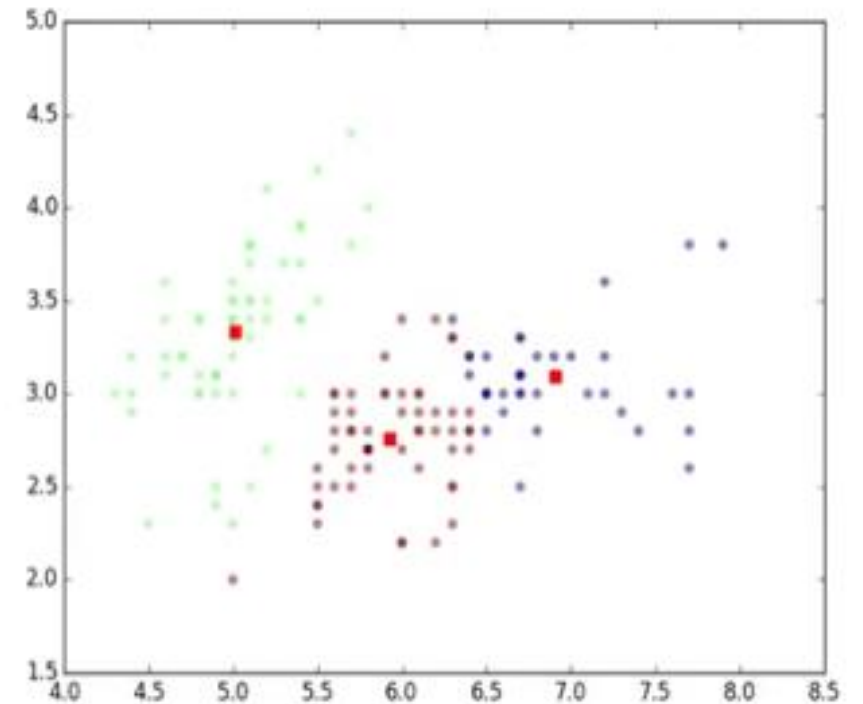
Teknik Unsupervised Learning

- Dimension reduction (reduksi dimensi)
- Density estimation (Estimasi Kepadatan)
- Market Basket analysis (Analisis Keranjang Belanja)
- Clustering (Pengelompokan)



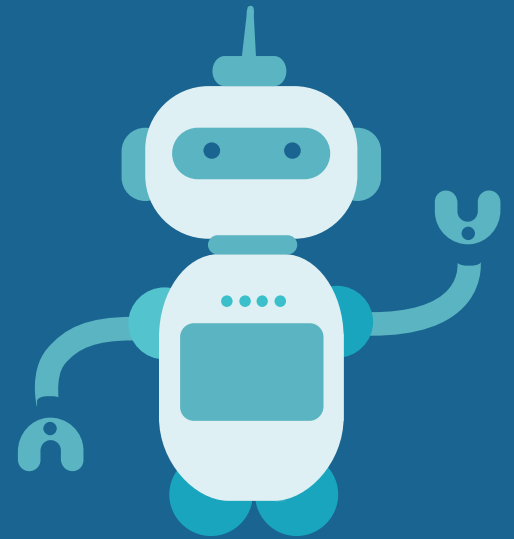
Apa itu Clustering ?

- Clustering dianggap sebagai salah satu pembelajaran mesin tanpa pengawasan yang paling populer. Teknik yang digunakan adalah untuk mengelompokkan titik data atau objek yang serupa.





Dataset dan Evaluasi Metrik





Training dan Testing Data

- Pengukuran Evaluasi (Evaluation Metrics) mendeskripsikan performa dari *model classifier* kita.
- Untuk membuat Evaluation Metrics, data training dibagi menjadi dua:

	tenure	age	address	income	ed	employ	equip	callcard	wireless	churn	
0	11.0	33.0	7.0	136.0	5.0	5.0	0.0	1.0	1.0	1	} Training Data
1	33.0	33.0	12.0	33.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1	
2	23.0	30.0	9.0	30.0	1.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0	
3	38.0	35.0	5.0	76.0	2.0	10.0	1.0	1.0	1.0	0	} Testing Data
4	7.0	35.0	14.0	80.0	2.0	15.0	0.0	1.0	0.0	0	
5	33.0	33.0	12.0	33.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1	

- Training data = Membuat *model classifier*.
- Testing data = Memeriksa akurasi dari classifier

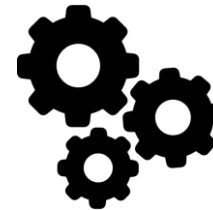


Training dan Testing Data

	tenure	age	address	income	ed	employ	equip	callcard	wireless	churn
0	11.0	33.0	7.0	136.0	5.0	5.0	0.0	1.0	1.0	1
1	33.0	33.0	12.0	33.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1
2	23.0	30.0	9.0	30.0	1.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0

Modelling

Classifier model



Prediksi

3	38.0	35.0	5.0	76.0	2.0	10.0	1.0	1.0	1.0	0
4	7.0	35.0	14.0	80.0	2.0	15.0	0.0	1.0	0.0	0

Seberapa akurat model kita?

Class yang diprediksi

churn
1
0
1

\hat{y}

Class yang sebenarnya

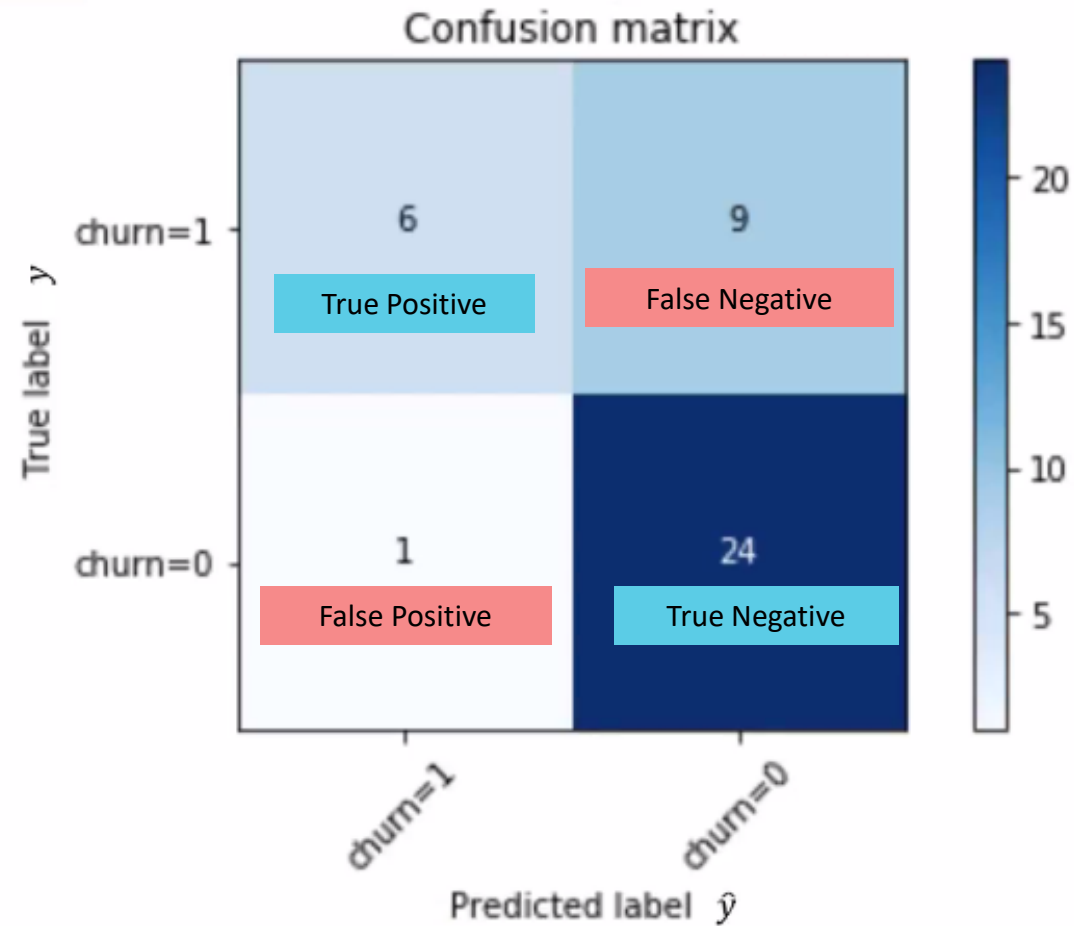
churn
0
0
1

y



F1 Score

- Cara membaca Confusion Matrix
- True Positive:
 - Diprediksi *True*
 - Class sebenarnya *True*
- False Negative:
 - Diprediksi *False*
 - Class sebenarnya *True*
- False Positive:
 - Diprediksi *True*
 - Class sebenarnya *False*
- True Negative
 - Diprediksi *False*
 - Class sebenarnya *False*





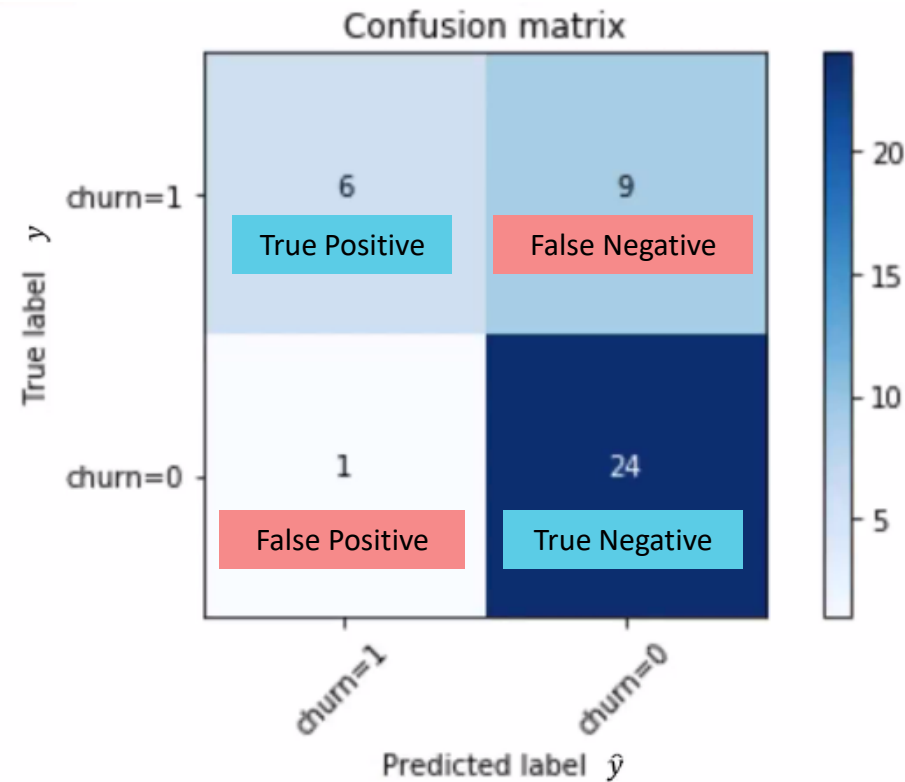
F1 Score

Confusion Matrix Evaluation Metric:

- Precision = $\frac{TP}{(TP+FP)}$
- Recall = $\frac{TP}{(TP+FN)}$
- F1-Score = $2 \times \frac{\text{Precision} \times \text{Recall}}{(\text{Precision} + \text{Recall})}$

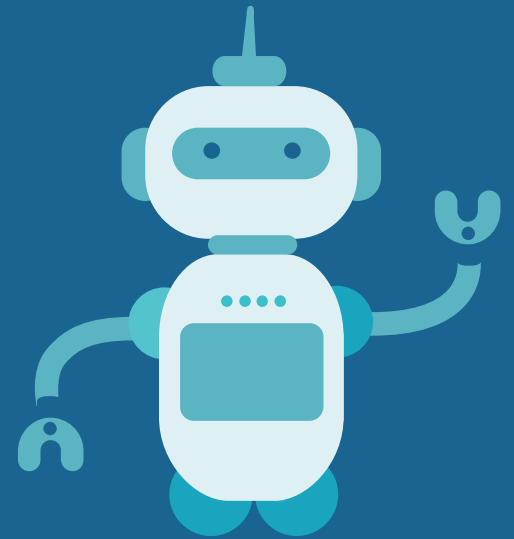


	precision	recall	f1-score
Churn = 0	0.73	0.96	0.83
Churn = 1	0.86	0.40	0.55





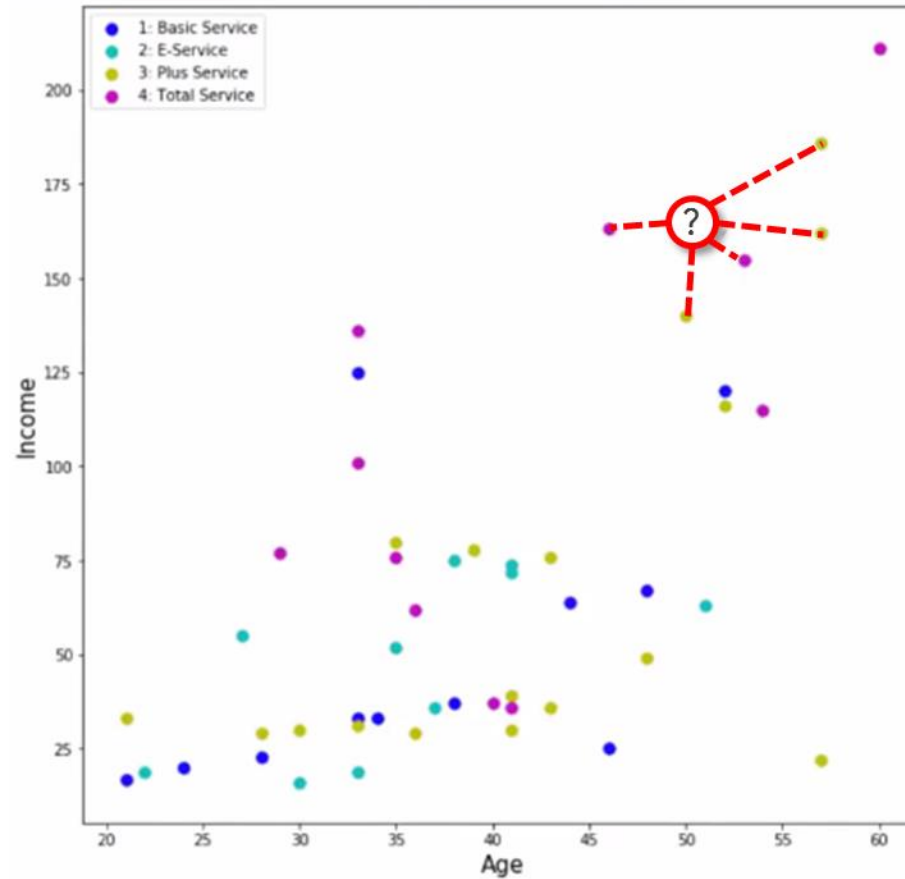
Algoritma K-Nearest Neighbor





Apa itu K-Nearest Neighbor

- Sebuah metode untuk melakukan klasifikasi berdasarkan similaritas terhadap data lainnya.
- Beberapa data terdekat disebut dengan “**Tetangga**” atau “**Neighbors**”
- Tetangga yang terdekat dianggap memiliki fitur yang serupa dengan data yang dimaksud.



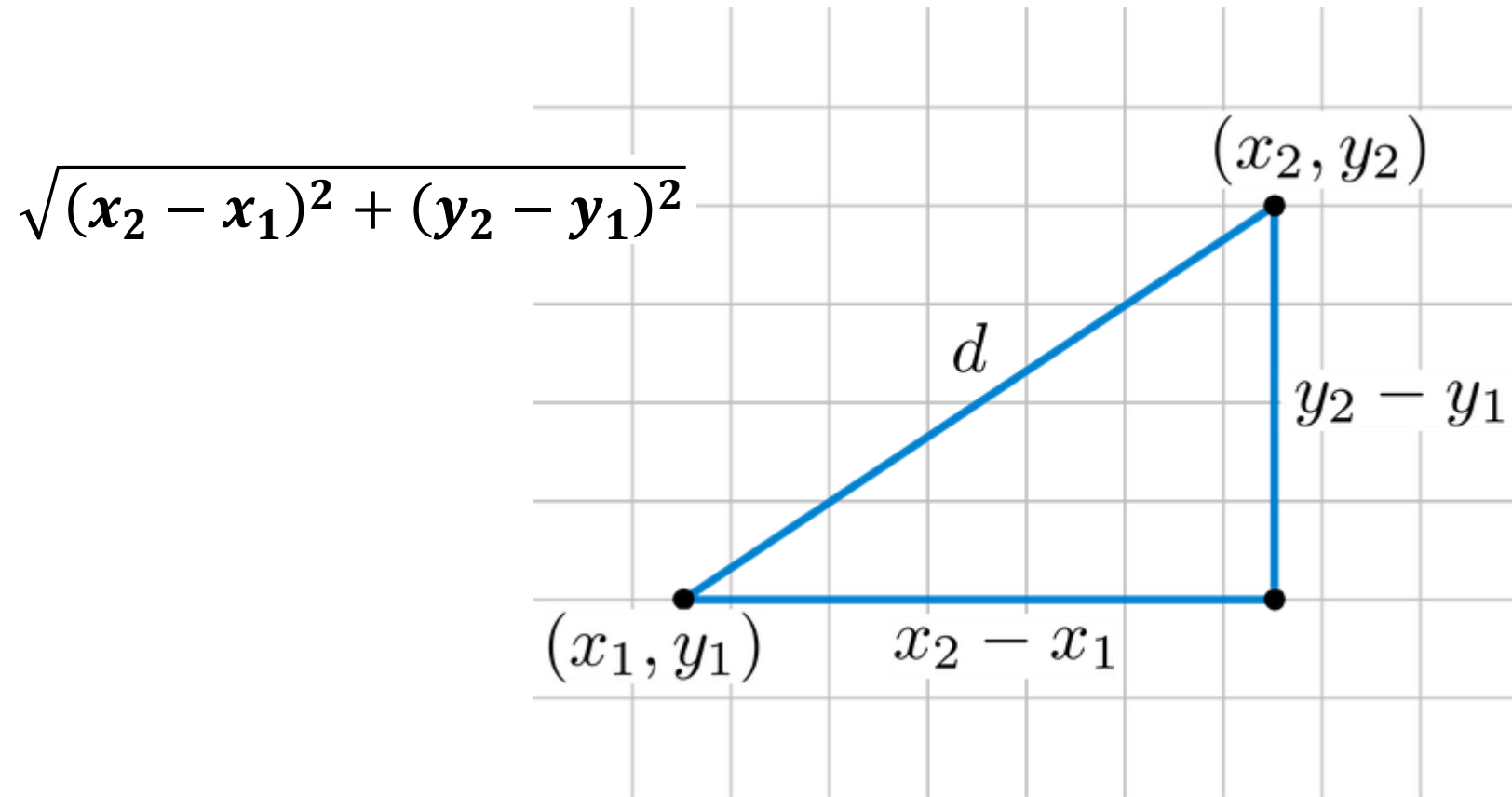


Algoritma K-Nearest Neighbor

1. Diberikan sebuah data tidak terklasifikasi p , dan kumpulan data training P yang telah dilengkapi label classnya .
2. Pilih nilai dari jumlah ketetanggan K .
3. Hitung jarak antara p ke seluruh data yang ada dalam P .
4. Ambil K observasi yang merupakan data terdekat dengan p .
5. Klasifikasikan data tersebut dengan mayoritas class dari K -Tetangga terdekatnya.

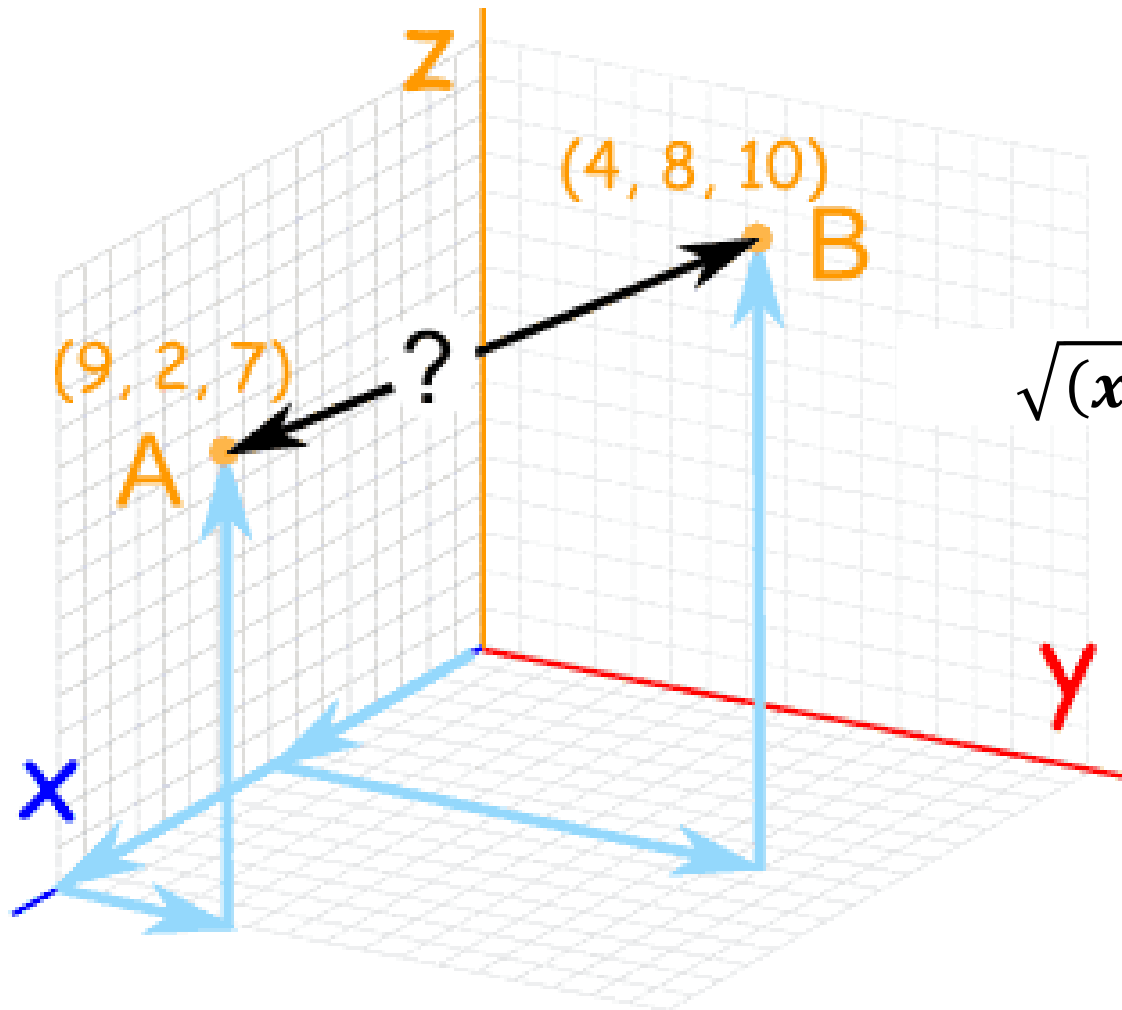


Mencari Jarak Antara 2 Titik di 2D





Mencari Jarak Antara 2 Titik di 3D

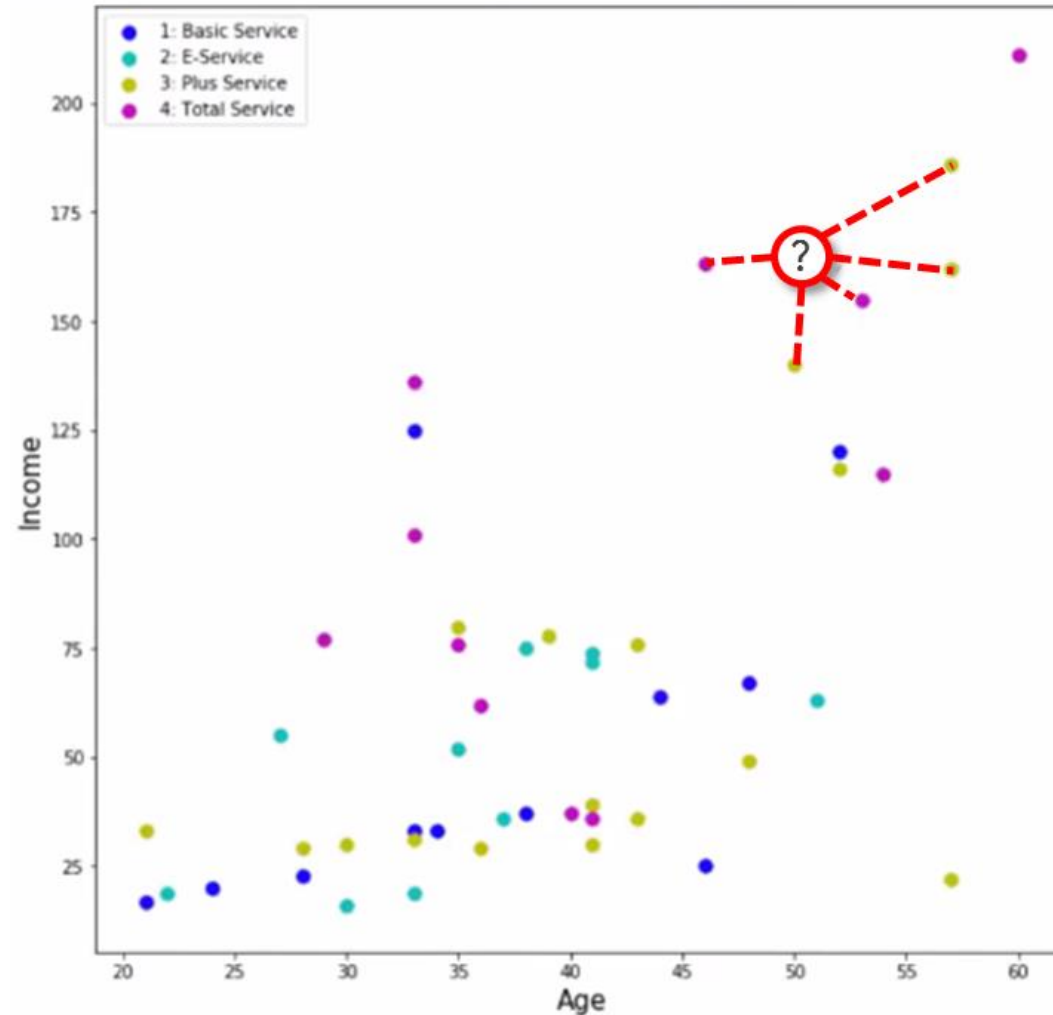


$$\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2}$$



Menentukan Jumlah K

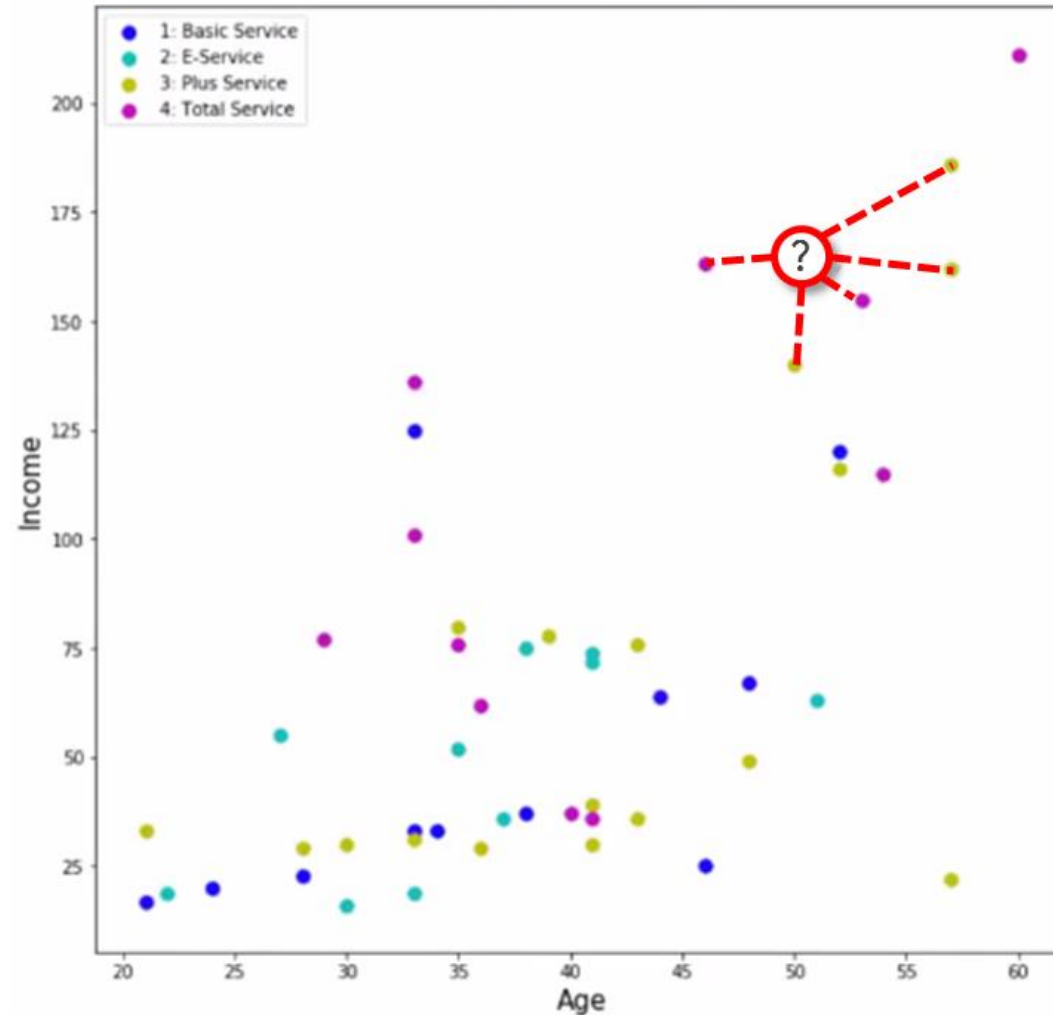
- Bagaimana menentukan jumlah K yang tepat?
 - Terlalu sedikit = rentan outlier
 - Terlalu banyak = tidak relevan





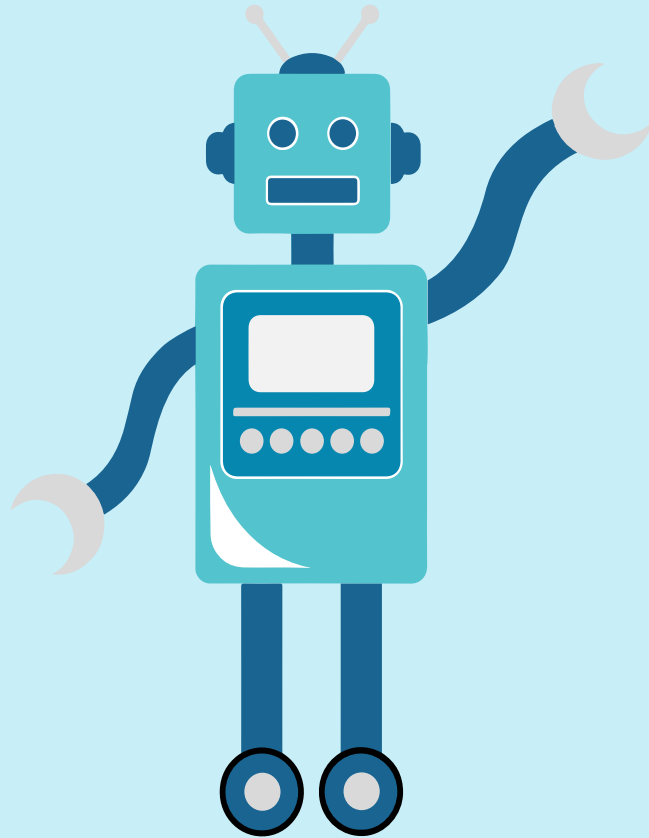
Menentukan Jumlah K

- Bagaimana menentukan jumlah K yang tepat?
 - Terlalu sedikit = rentan outlier
 - Terlalu banyak = tidak relevan





Praktik Menggunakan Google Colab



TERIMA KASIH

Sistem Penginderaan Visual Robot