DOLab

live Class

Introduction to Machine Learning

DQLab

Live Class

Outline Kelas

- Pengenalan machine Learning
- Tipe-tipe machine learning
- Workflow machine learning: CRISP-DM
- Praktik membangun model ML: Regresi

Pengenalan Machine Learning

Menurutmu,
“Machine Learning” itu apa?

DQLab

QUIZ

Prediksi Seleksi Maba Prodi Pendidikan Dokter Universitas Cetar Membahana

Live Class

Cuplikan data tahun lalu

Fitur			*Target*
Skor IPA	**Skor TPA**	**Donasi Orangtua**	**Lulus**
90	60	1 Milyar	YA
70	70	0	TIDAK
90	60	0.5 Milyar	TIDAK
50	100	1 Milyar	YA
100	60	0	TIDAK
20	10	5 Milyar	YA
80	80	1 Milyar	YA

Performa salah satu peserta tahun ini.

90	**0**	**10 Milyar**	**?**

DQLab

QUIZ

Prediksi Seleksi Maba Prodi Pendidikan Dokter Universitas Cetar Membahana

Live Class

Cuplikan data tahun lalu

Fitur *Target*

Skor IPA	Skor TPA	Donasi Orangtua	Lulus
90	60	1 Milyar	YA
70	30	0	TIDAK
90	50	0.5 Milyar	TIDAK
50	100	1 Milyar	YA
100	60	0	TIDAK
20	60	5 Milyar	YA
80	80	1 Milyar	YA

Performa salah satu peserta tahun ini.

90	0	10 Milyar	YA

Kriteria lulus panitia SMB:

- Donasi ortu minimum 1 Milyar

Selamat, Anda baru saja melakukan bagian "Learning" pada Machine Learning

1. **Kita memiliki sample data yang "lengkap"**
    a. Ada komponen "fitur"
    b. Ada komponen "target prediksi"
2. **Pelajari/educated guess pola/logic yang menghubungkan komponen "fitur" terhadap nilai "target prediksi"**
    a. Bagaimana aturan yang menghubungkan "fitur" dengan "target prediksi"?
3. **Gunakan logic yang diduga tersebut untuk memprediksi nilai "target prediksi" pada data "baru"**
    a. Data baru: data yang hanya memiliki komponen "fitur" saja
    b. Harapan: semoga prediksi kita akurat

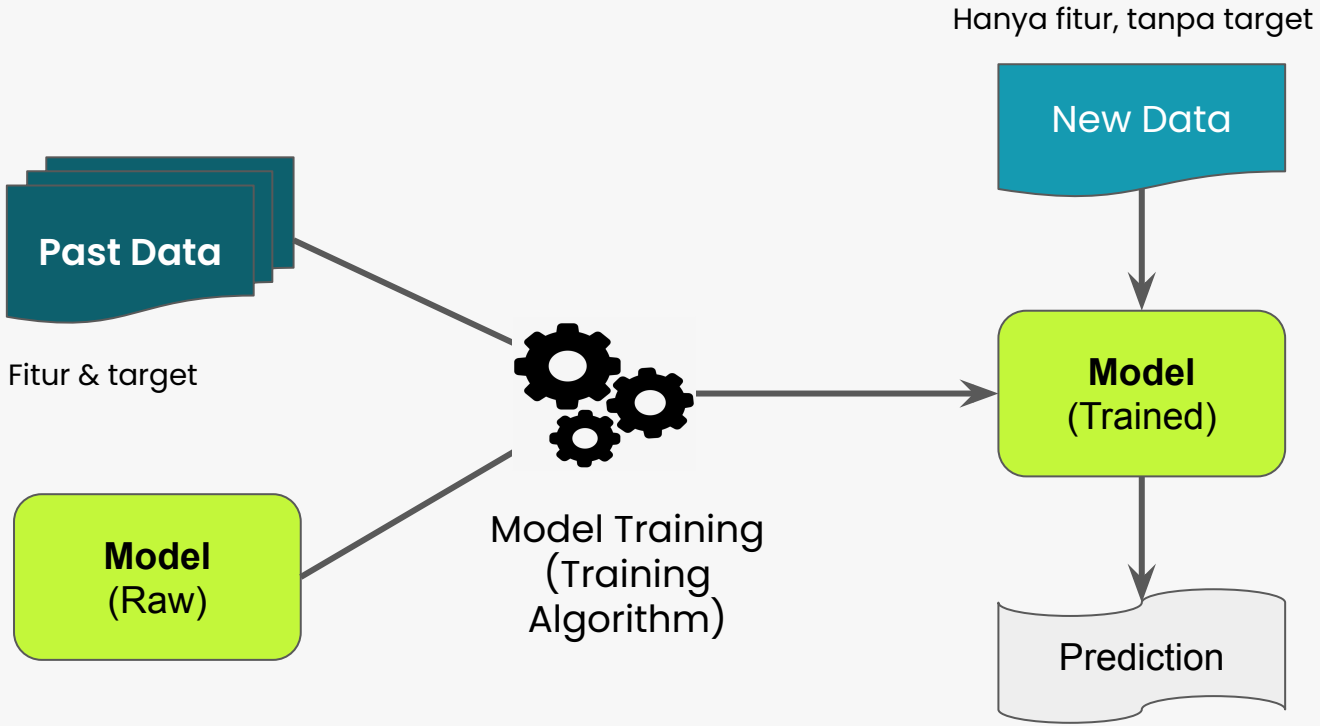
Lalu bagaimana dengan “Machine” pada Machine Learning?

- **Penambahan “machine” pada “machine learning” simply berarti proses learning tadi dilakukan oleh sebuah “model” via suatu “algoritma pembelajaran”**

- **Model: sederhananya persamaan matematika**
  - E.g. sales = 2 * marketing_spend + 3 * selling_hours

- **Algoritma pembelajaran: aturan sistematis/resep untuk mengajari model menangkap pola/logic yang menghubungkan antara “fitur” dan “target prediksi”**
  - Output: koefisien dari setiap fitur pada model (e.g. angka 2 pada marketing spend)

Diagram Machine Learning



Tipe-tipe Machine Learning

Berdasarkan keberadaan “target variabel”

1. Supervised learning

- Supervised = variabel target prediksi (y) diberikan di past data
  - (x1,y1), (x2,y2), (x3,y3), etc..
- Objective: memprediksi y seakurat mungkin dari data x yang baru
- Berdasarkan jenis target variabel, dapat dibedakan jadi 2
  - Regresi
  - Klasifikasi

2. Unsupervised learning

- Unsupervised = tidak ada target variabel di past data
  - (x1), (x2), (x3), ...
- Objective: mencari pattern yang tersembunyi dari data
  - Clustering
  - Dimensionality reduction

Supervised Learning

Logika

1. Gunakan data empiris agar model dapat mempelajari pola hubungan antara feature vs target variabel
2. Gunakan model yang sudah belajar tadi untuk memprediksi nilai target variabel dari data point baru

Fitur *Target*

Skor IPA	Skor TPA	Donasi	Lulus
90	60	1 Milyar	YA
70	30	0	TIDAK
90	50	0.5 Milyar	TIDAK
50	100	1 Milyar	YA
100	60	0	TIDAK
20	60	5 Milyar	YA

Dan masih banyak lagi data lainnya

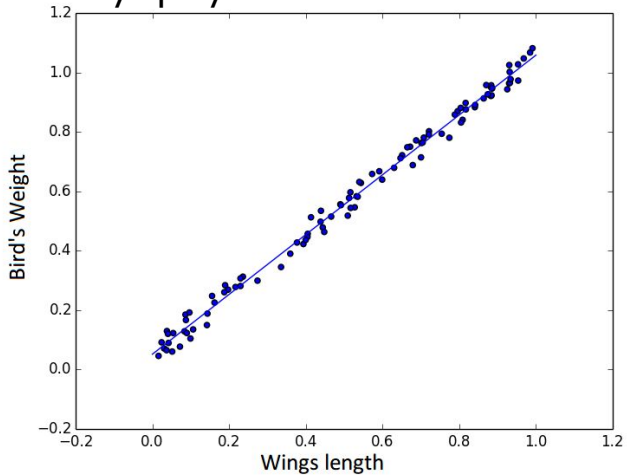
Skor IPA	Skor TPA	Donasi	Lulus
90	0	10 Milyar	???

Lakukan prediksi nilai "target" pada data baru

1

Regresi

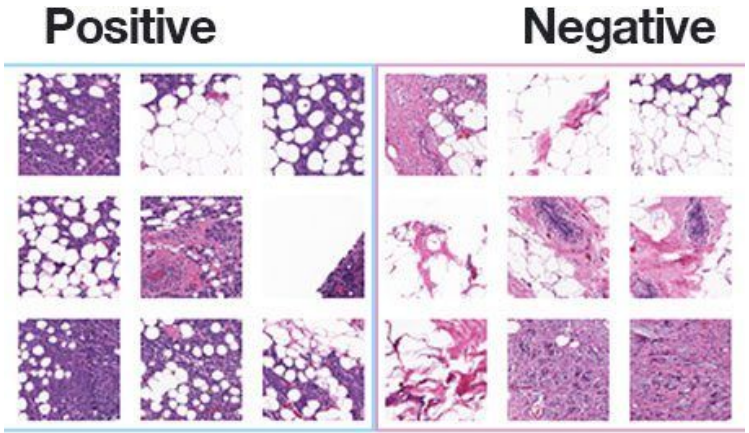
- Supervised learning dengan target berupa variabel numerik/continuous
- E.g. prediksi berat burung berdasarkan panjang rentang sayapnya



2

Klasifikasi

- Supervised learning dengan target variabel berupa kelas-kelas kategorikal
  - E.g. male/female, yes/no, etc
- E.g. prediksi diagnosis kanker



Unsupervised Learning

Logika

1. Hanya atribut/fitur yang tersedia di dataset
2. Tujuan: segmentasi data points secara otomatis sesuai kemiripannya

Fitur

Skor IPA	Skor TPA	Donasi
90	60	1 Milyar
70	30	0
90	50	0.5 Milyar
50	100	1 Milyar
100	60	0
20	60	5 Milyar

Dan masih banyak lagi data lainnya

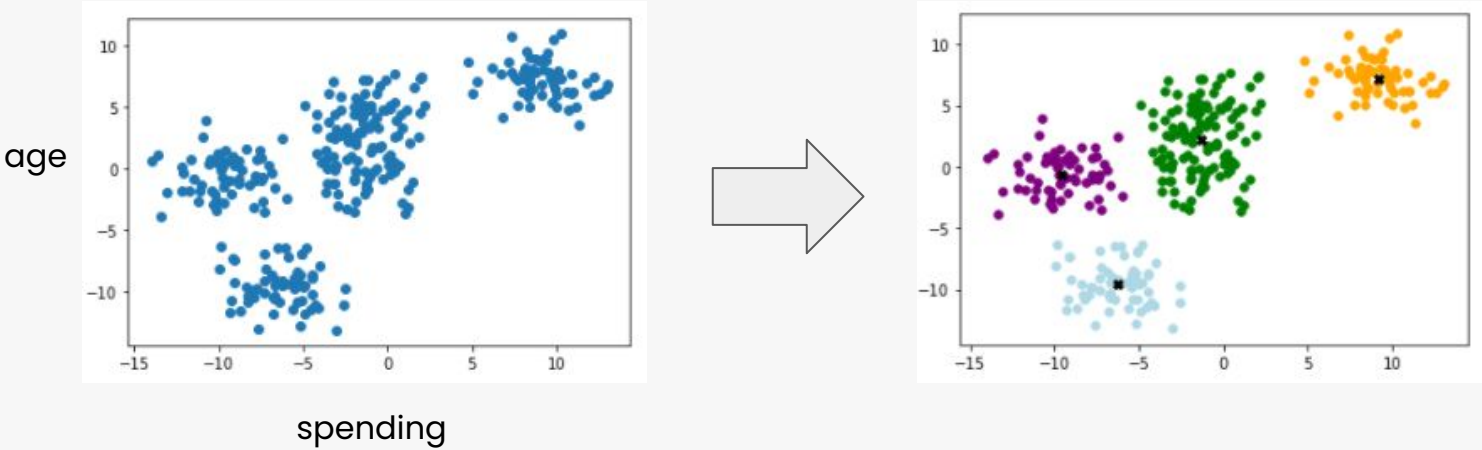
Bagaimana mengelompokkan calon maba berdasarkan keseluruhan performanya?

- **Siapa saja Good Performer?**
- **Siapa saja B-aja Performer?**
- **Siapa saja Bad Performer?**

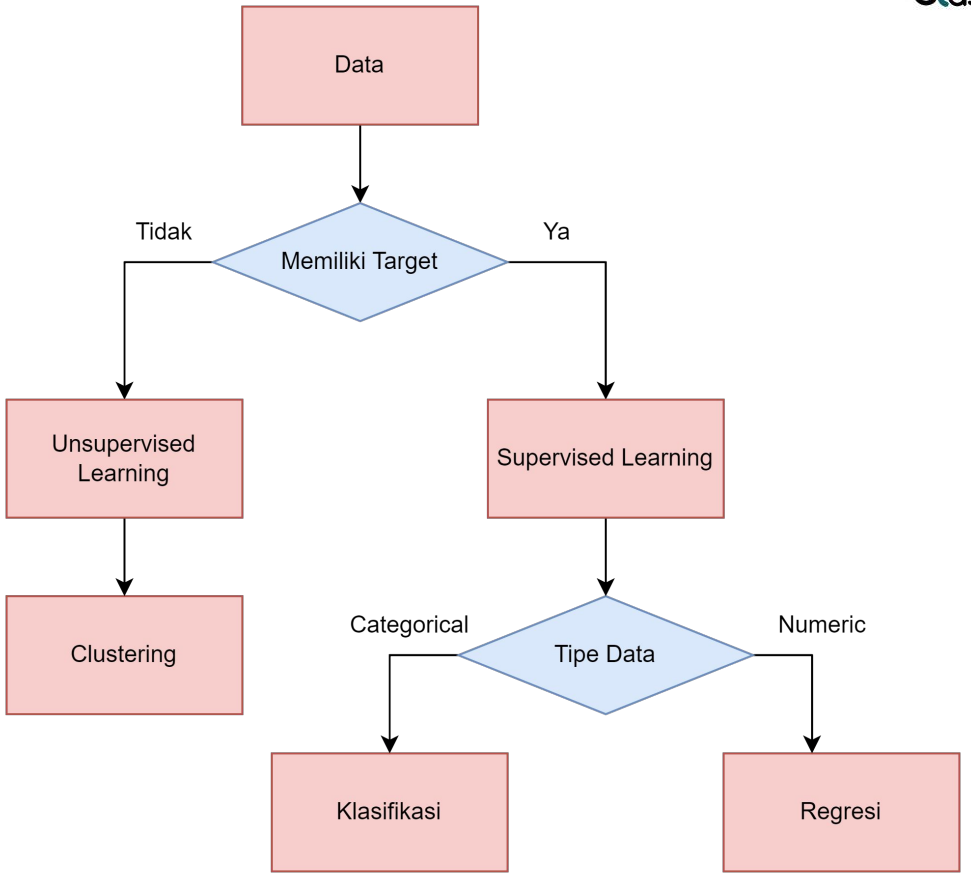
Unsupervised Learning

Contoh: K-means clustering

Misalkan kita diberikan data customers dengan dua atribut/fitur (age & spending), bagaimana melakukan segmentasi dari sana?



Pohon Keputusan Penggunaan Model ML

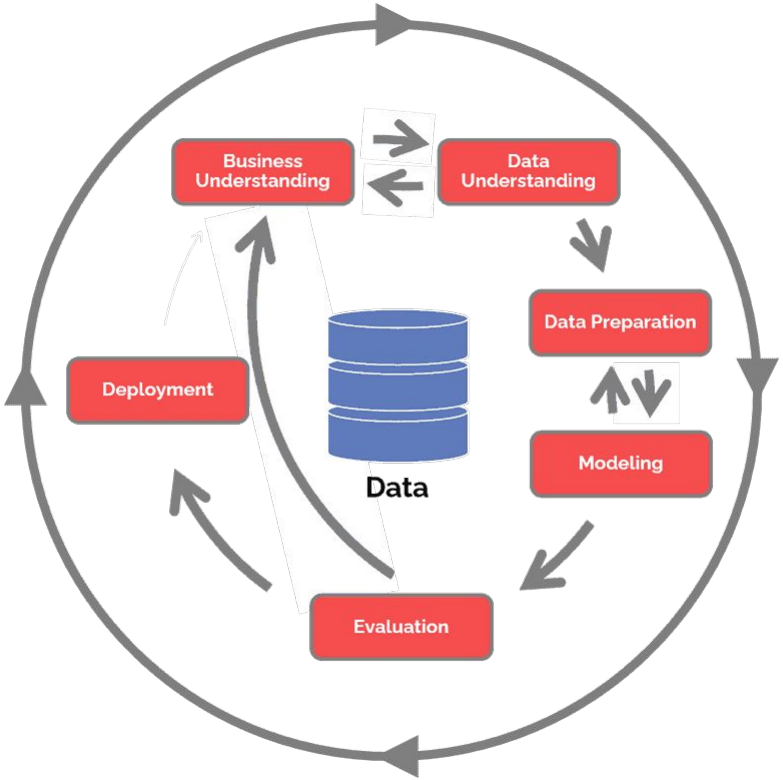


Workflow Machine Learning
CRISP-DM

DQLab

CRISP-DM

Framework project
Machine Learning



Business Understanding

- Ide utama data science: **menciptakan business value**

- Jadi, semuanya bermula dan berakhir pada konteks bisnis
  - **Start:** business requirements
  - **End:** business evaluation, apakah requirements terpenuhi?

- Tugas pertama data scientist adalah **memahami bisnis**
  - Bagaimana bisnis berjalan?
  - Apa masalah bisnis yang sedang terjadi?

- Setelahnya, kita dapat menyusun rancangan solusi analytics/data science untuk menyelesaikan masalah bisnis tsb

Business Understanding

- Misal masalah nya adalah: "**Churn user kita meningkat 3 bulan terakhir**"
- Objektif nya dapat berupa: **"Bagaimana secara otomatis mendeteksi user yang berpeluang tinggi untuk churn?"**
- Dari sini kita dapat mengusulkan solusi berikut
  - Sebuah **ML model untuk memprediksi churn**

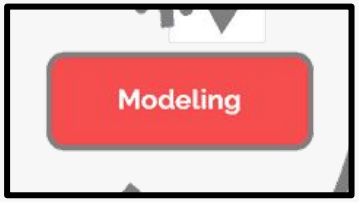
Data Understanding

- **Data requirements:** daftarkan semua data/metrik yang dibutuhkan untuk masuk kedalam model
- **Data collection**: temukan dan collect data yang dibutuhkan
  - Biasanya dengan konsultasi pada Data Engineer
- **Data understanding**: seringkali, data yang ada belum langsung dapat digunakan (masih mentah, kotor, etc)
  - Tugas kita memahami data mentah ini

Data Preparation

- Setelah memahami datanya, kita perlu **transform/siapkan datanya** agar ready untuk menjadi training data model kita
  - Ini adalah part yang paling melelahkan dari tugas seorang DS!
  - Hal-hal yang dikerjakan:
    - handling missing data,
    - feature encoding,
    - feature engineering, etc

Modeling



- Akhirnya, kita masuk ke **modeling step**
- Kita bangun beberapa model, dan pilih satu yang terbaik (model selection)

Evaluation & Deployment

- Setelah memilih model terbaik, kita **evaluasi model** tsb
  - Performa model pada new data?
  - Apakah behavior model make sense secara bisnis POV?

- IF OK, **deploy the model** in production.
  - Kita “taruh” model sebagai sebuah automatic decision engine yang menentukan apakah seorang user akan churn atau tidak
  - Jika diprediksi churn, kita dapat memberikan voucher ke user tsb untuk mencegah dia churn

Pemodelan Regresi Linear

Regresi linear

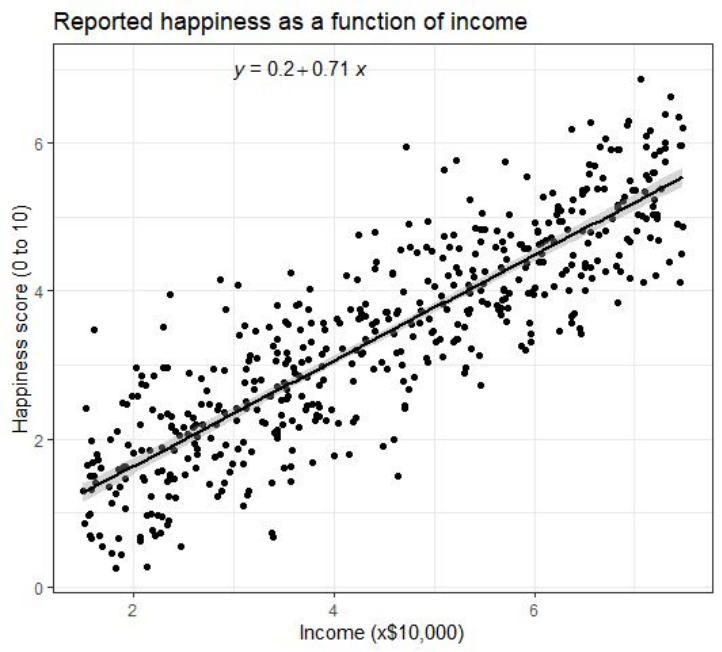
- Linear regression adalah model machine learning yang ditemukan pada tahun 1805
- Secara high-level, pemodelan linear regression adalah **upaya mencari suatu garis lurus (linear)** yang paling pas memodelkan (merepresentasikan) data
- Bentuk matematika general

$$y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \ldots + b_n x_n$$

- y adalah target, x_1, x_2, .. x_n adalah predictors/features, b_0, b_1, b_2, ..., b_n adalah parameters/coefficients to learn (nilainya didapat dari proses model training)

Regresi linear

- Contoh grafik linear regression model dengan satu prediktor (income) untuk memprediksi target variabel (happiness score)



Data yang dipakai

- Kita akan memakai regression_data.csv

- Data tsb tentang memprediksi peluang diterimanya seseorang (admit_probability), berdasarkan beberapa atribut berikut
  - GRE score
  - TOEFL score
  - University ranking
  - Motivation letter quality
  - Recommendation letter strength
  - GPA
  - Research experience

DQLab

live Class

Langkah pemodelan

1. Split data menjadi dua bagian
   a. Training data (80%)
   b. Test data (20%)
2. Convert data menjadi numpy array
3. Fit model linear regression pada training data
4. Evaluasi performa model pada test data

Split data

1. Menggunakan fungsi train_test_split dari library sklearn
2. Ingat: kita ingin memprediksi admit_prob
   a. Jadi, target variabel kita adalah admit_prob

```
# split train test
from sklearn.model_selection import train_test_split

feature = admit.drop(columns='admit_prob')
target = admit[['admit_prob']]

ftr_train, ftr_test, tgt_train, tgt_test = train_test_split(feature,
                                                            target,
                                                            test_size=0.20,
                                                            random_state=42)
```

Convert data menjadi numpy arrays

1. Ingat, data kita masih dalam format pandas dataframe
2. Library pemodelan sklearn bekerja dengan objek data numpy arrays

```
# convert data into numpy arrays
X_admit_train = feature_admit_train.to_numpy()
y_admit_train = target_admit_train.to_numpy().ravel()
```

Training linear regression

1. Inisiasi model linear regression "kosongan" (belum dilatih)
2. Train model pada training data dengan sintaks model.fit()

```
from sklearn.linear_model import LinearRegression

# define the model
linreg = LinearRegression()

# train the model
linreg.fit(X_admit_train, y_admit_train)
```

Model hasil training

1. Setelah training selesai, kita dapat melihat koefisien final model
2. Contoh interpretasi koefisien GPA = 0.1125:

"Kenaikan 1 poin pada GPA, dengan menganggap Fitur lain nilainya tetap, berasosiasi dengan kenaikan Target variabel (admit probability) sebanyak 0.1125"

	feature	coefficient
0	intercept	-1.421447
1	gre_score	0.002434
2	toefl_score	0.002996
3	univ_ranking	0.002569
4	motiv_letter_strength	0.001814
5	recommendation_strength	0.017238
6	gpa	0.112527
7	research_exp	0.024027

Evaluasi performa model

1. Setelah model selesai di-train, kita perlu mengevaluasi performa model pada test data

2. Metrik yang dapat digunakan
   a. MAE (mean absolute error): rata-rata error/selisih dari prediksi model vs nilai target variabel sebenarnya
   b. MAPE (mean absolute percentage error): MAE, namun dalam bentuk persen.

Hands-On


Thanks!