

The background image shows a perspective view of a metal walkway with railings, leading into a dense, lush green forest. The walkway is made of metal grating and has dark metal railings on both sides. The forest is filled with various types of trees and foliage, creating a vibrant green backdrop. A semi-transparent green rectangular overlay covers the middle portion of the image, serving as a background for the text.

Hands On Data Science Trainee JSC [Data Gambar]

**DETEKSI KEMATANGAN BUAH SAWIT UNTUK
PENINGKATAN KUALITAS PRODUKSI DAN
EFEKTIFITAS LOKASI PANEN**

BY MICHAEL SITANGGANG

BUSINESS UNDERSTANDING

Perusahaan Kelapa Sawit yang semakin meningkat setiap tahunnya (2019: 2056 | 2020: 2335 | 2021: 2892 | Data BPS). Salah satu produk multiguna dari sawit adalah CPO dan produk CPO Indonesia saat ini memiliki daya saing tinggi di pasar internasional. Tingginya permintaan berarti Perusahaan harus sadar pentingnya penerapan SOP panen guna menekan biaya operasional dan meningkatkan keakuratan buah siap panen.

Sistem cerdas panen dapat membantu. Dibangunnya teknologi Artificial Intelligence berbasis IoT diantaranya computer vision akan membuat keputusan yang berpengaruh terhadap biaya operasional dan keakuratan buah siap panen dengan diambilnya objek fisik buah sawit diekstrak menjadi pola matematik yang didapat dari sensor. Ini sangat efektif untuk lahan sawit >100 hektar



DATA UNDERSTANDING

BENTUK MASALAH DARI SISTEM MANUAL PANEN

MASIH BANYAK PETANI SAWIT YANG BELUM DAPAT MEMASTIKAN APAKAH BUAH TERSEBUT TELAH MATANG SEMPURNA ATAU BELUM.

PENENTUAN KEMATANGAN BUAH DILAKUKAN SECARA VISUAL OLEH PEKERJA YANG BERPENGALAMAN YAITU BERDASARKAN JUMLAH BUAH YANG JATUH DARI TANDANNYA ATAU WARNA BUAH.



MAKA



MODEL DIBANGUN BERBASIS DETEKSI WARNA RGB



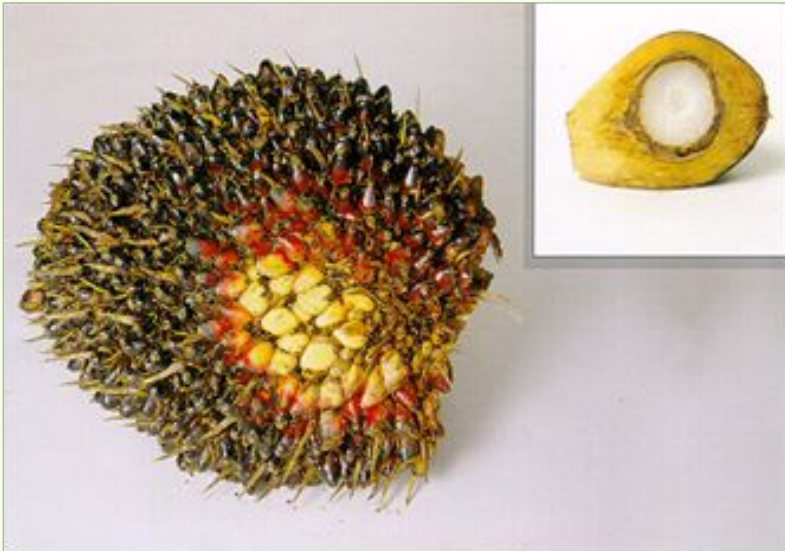
DATA PREPARATION

Sumber Data = Google

Total data gambar sawit matang = 202

Total data gambar sawit mentah = 291

Buah Mentah – terlalu cepat dipanen



Buah Matang – panen tepat waktu

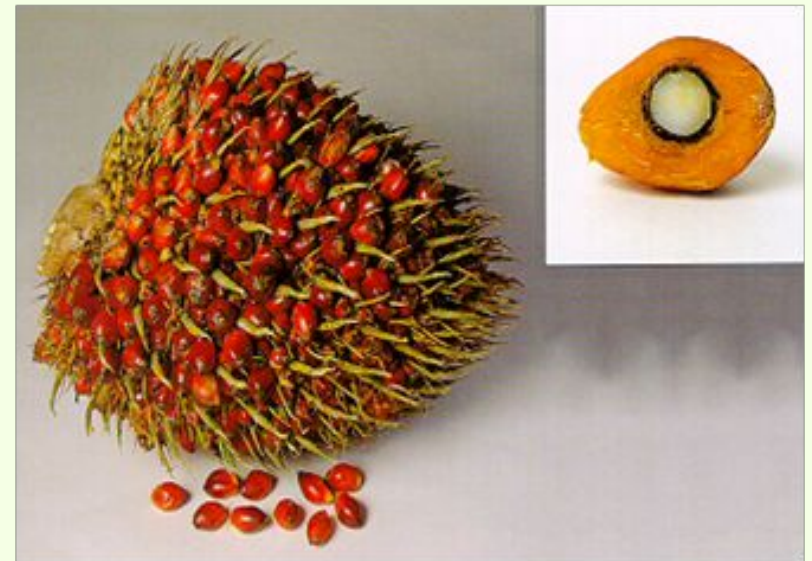


IMAGE PREPROCESSING

- Read image
 - Data augmentation
 - Resize image
-
- Read image, jumlah data yang besar mengharuskan penyimpanan dalam cloud / drive. dan gambar harus tersusun dalam folder untuk sawit matang dan mentah.



Resize image, gambar datang dalam berbagai bentuk dan ukuran.

- Original size (360, 480) — (width, height, no. RGB channels)
- Resized (128, 128) — (width, height, use RGB channels)

Image Data Generator Augmentation

*data valid dapat didefinisikan sebagai data test

```
[ ] path_train = 'split-dataset/train/'  
    path_val = 'split-dataset/val/'
```

→ **PATH
IMAGE**

```
[ ] # Load object ImageDataGenerator  
    train_datagen = ImageDataGenerator( rescale = 1./255,  
                                        shear_range = 0.2,  
                                        zoom_range=0.2,  
                                        horizontal_flip=True)  
  
    validation_datagen = ImageDataGenerator(rescale = 1./255, shear_range = 0.2)  
  
    # Load dataset dan lakukan random augmentation menggunakan flow_from_directory  
    train_generator = train_datagen.flow_from_directory(path_train,  
                                                        target_size=(128,128),  
                                                        color_mode="rgb",  
                                                        shuffle=False,  
                                                        batch_size = 64,  
                                                        class_mode='categorical')  
  
    validation_generator = validation_datagen.flow_from_directory(path_val,  
                                                                target_size=(128,128),  
                                                                color_mode="rgb",  
                                                                shuffle=False,  
                                                                batch_size = 64,  
                                                                class_mode='categorical')
```

→ **DATA
AUGMENTATION**

→ **RESIZE
IMAGE**

MEMBANGUN MODEL CNN

Bentuk Model Layer >>>

TOTAL PARAMS = 422,434

TRAINABLE PARAMS = 422,434

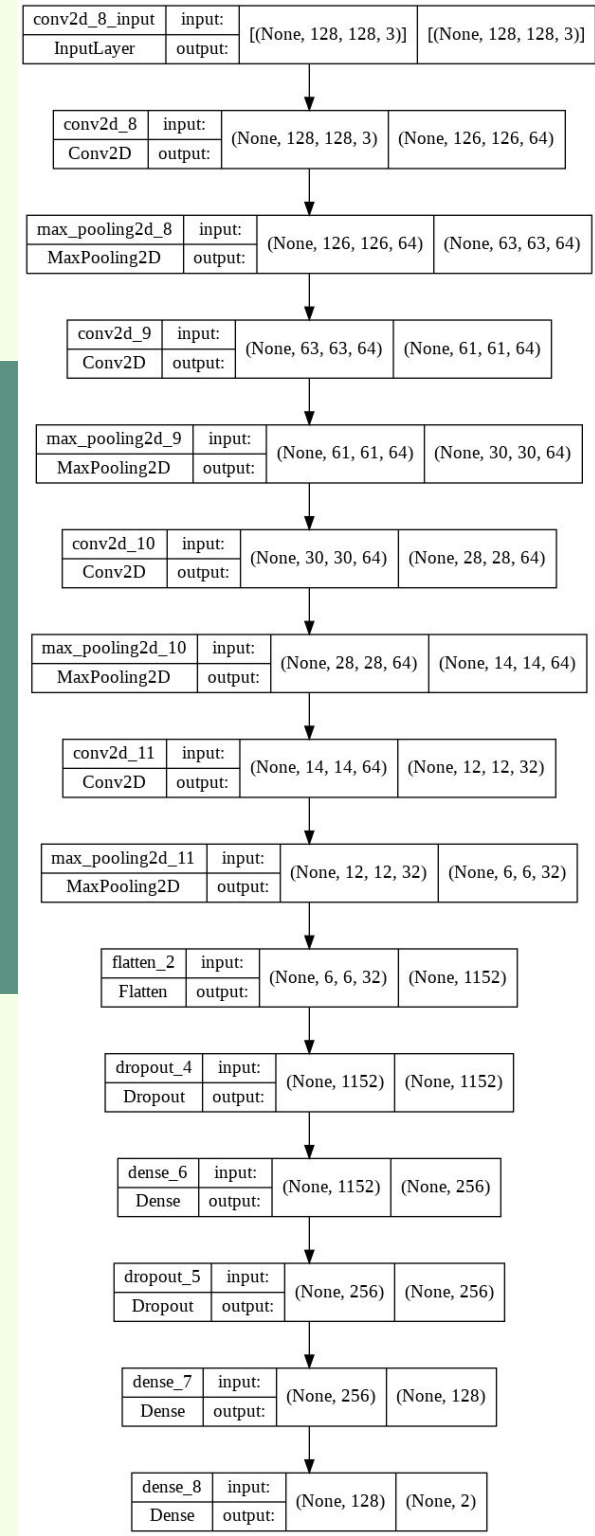
NON-TRAINABLE PARAMS = 0

TRAINING MODEL

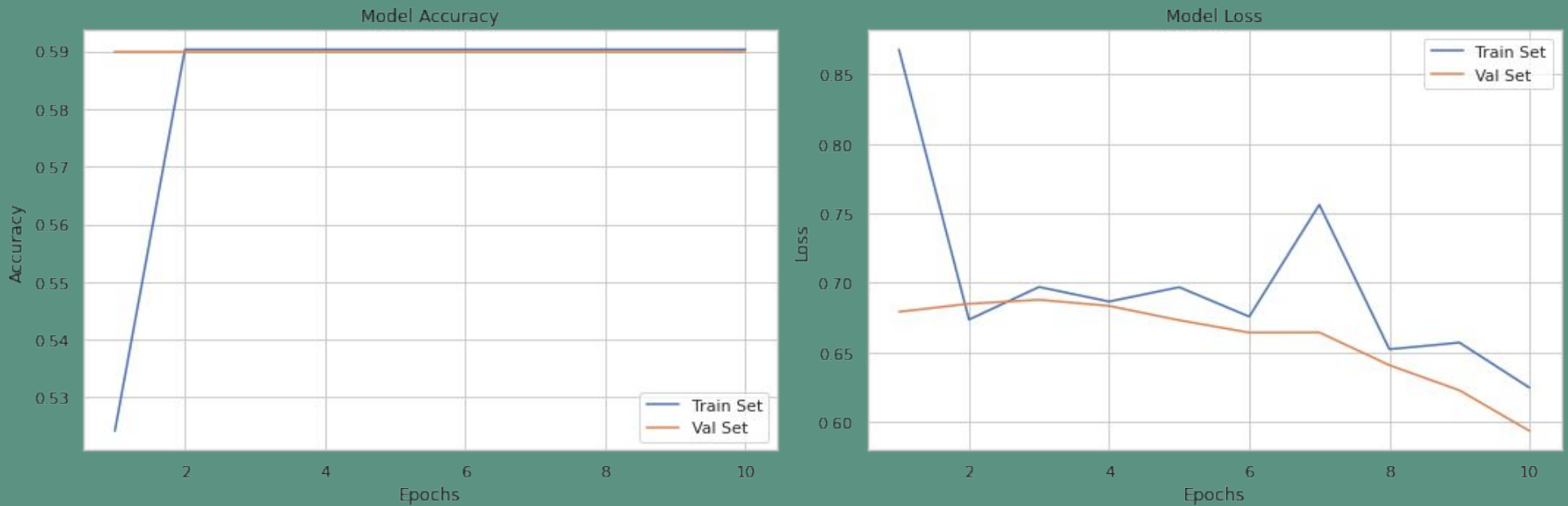
JUMLAH COV LAYER = 4 | HIDDEN = 256,128

JUMLAH EPOCHS = 10

RUNTIME TRAINING MODEL = 1864.94 S



Visualisasi Model Train dan Model Loss



Secara Perhitungan =

Train Accuracy = 0,590

Train Loss = 0,584

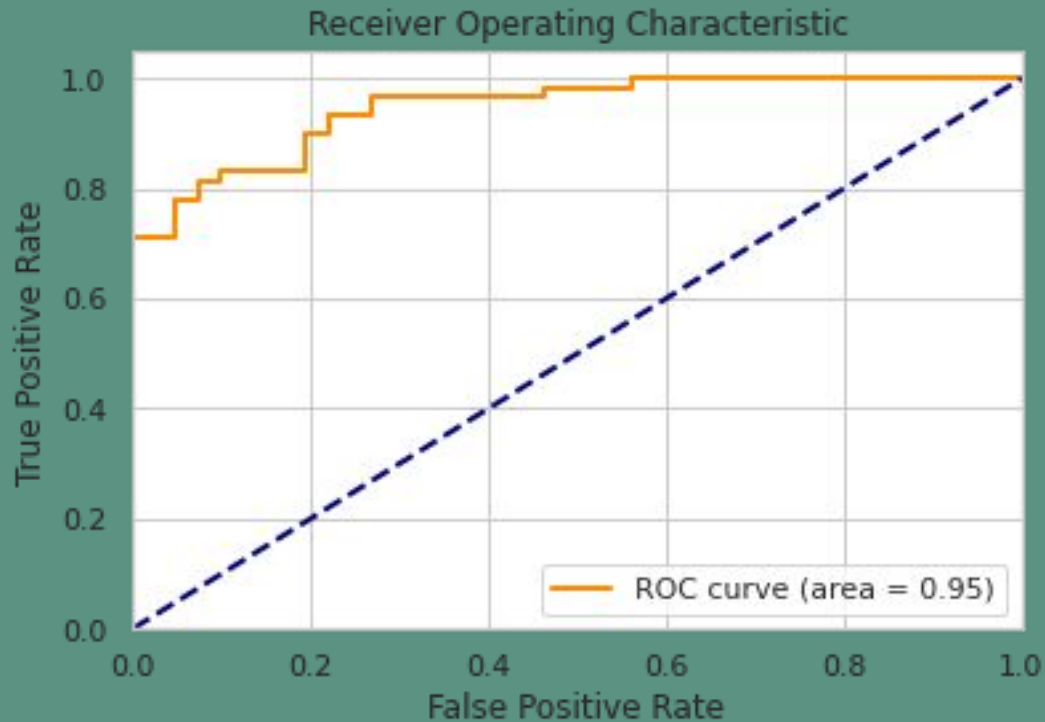
Test Accuracy = 0,589

Test Loss = 0,593

Insight =

- Tidak terdapat peningkatan nilai akurasi dari epoch (2) hingga epoch (10)
- Penurunan nilai loss data test stabil
- Penurunan nilai loss data train tidak stabil

MODEL EVALUATION



Selanjutnya model akan disimpan untuk dilakukan deploy / diimplementasikan dalam perangkat IoT;

```
model.save('model_kematangan_sawit.h5')
```

Evaluasi didasarkan perhitungan false-positive rate dan true poitive rate.

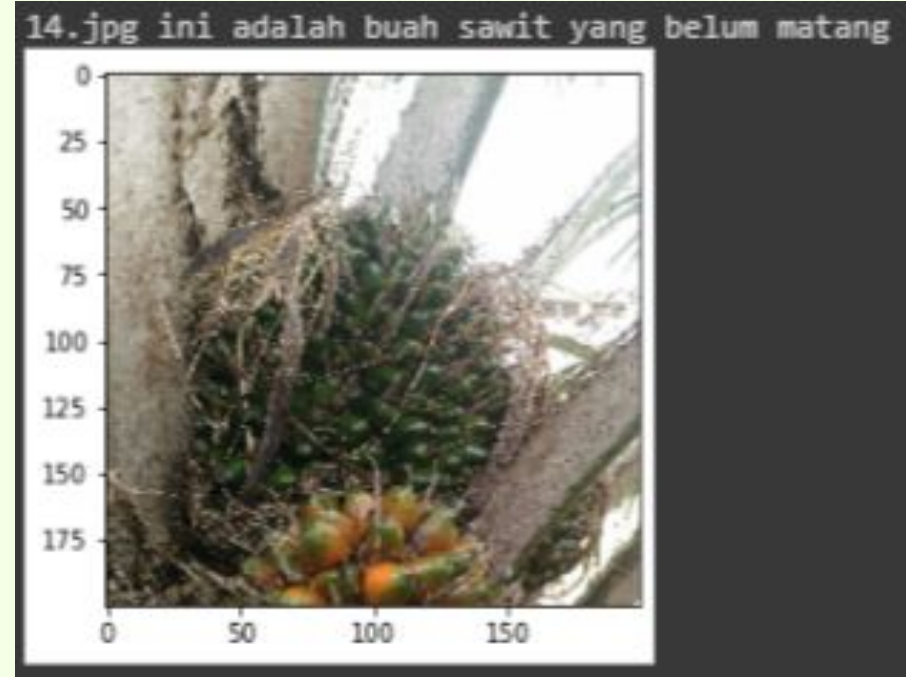
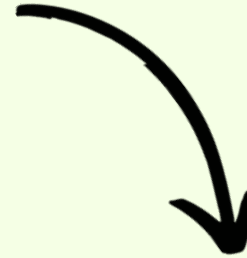
Didapatkan nilai ROC-AUC sebesar **0.95** maka dapat disimpulkan bahwa model termasuk **excellent classification** untuk melakukan klasifikasi buah sawit matang dan mentah.

PREDIKSI KEMATANGAN

```
%matplotlib inline
uploaded = files.upload()

for fn in uploaded.keys():

    # predicting images
    path = '/content/' + fn
    img = image.load_img(path, target_size=(128, 128))
    x = image.img_to_array(img)
    plt.imshow(x/255.)
    x = np.expand_dims(x, axis=0)
    images = np.vstack([x])
    classes = model.predict(images, batch_size=10)
    print(classes[0])
    if classes[0]<0.5:
        print(fn + " ini adalah buah sawit yang sudah matang")
    else:
        print(fn + " ini adalah buah sawit yang belum matang")
```



Hasil prediksi sesuai. Namun **model masih perlu dimodifikasi** untuk meningkatkan akurasi klasifikasi. **Rekomendasi** = tambah jumlah epoch.

KESIMPULAN

- Implementasi CNN untuk pengklasifikasian buah sawit matang dan mentah yaitu dengan meng-input gambar berukuran 128x128 pixels, skenario perbandingan dataset train sebesar 80% dan dataset test sebesar 20%, ukuran kernel 3x3, menggunakan aktivasi ReLu dan Sigmoid, jumlah epoch 10, batch size 64 dimana menggunakan jenis gambar berwarna (RGB).
- Hasilnya model CNN yang menggunakan perpaduan 4 convolutional layer dan 3 hidden layer mampu mengklasifikasi buah sawit matang dan sawit mentah dengan akurasi yang cukup baik (59%) dan evaluasi menggunakan ROC dan AUC menunjukkan bahwa nilai AUC yang dihasilkan pada algoritma ini yaitu sebesar 95%, dimana pada kriteria AUC termasuk pada kategori excellent.
- Perlunya meningkatkan akurasi sebelum model digunakan dengan menambah jumlah epoch, memilih data ulang juga disarankan karena pada beberapa gambar didapatkan gambar sawit matang dan mentah secara bersamaan.

TERIMA KASIH, semoga dapat dipahami