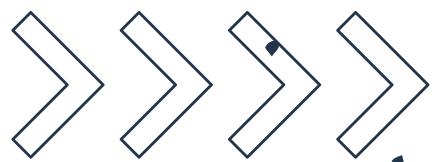


# **IMAGE CLASSIFICATION OF DECORATIVE CORAL REEF**

**Rifky Maulana Iskandar  
Mousa Khalil Mousa Ayesh**





# Latar Belakang

Sistem klasifikasi terumbu karang diperlukan karena penjual dan pembeli sering kesulitan mengidentifikasi jenis karang dengan tepat. Metode manual saat ini lambat dan subjektif. Beberapa karang juga dilindungi dan ilegal untuk diperdagangkan. Solusinya adalah sistem yang dapat mengklasifikasi terumbu karang secara cepat dan akurat melalui upload gambar, serta menentukan legalitasnya, untuk membantu perdagangan yang bertanggung jawab dan menjaga ekosistem laut.

# Literature Review

## Coral reef image classification employing Improved LDP for feature extraction

Metode Improved Local Derivative Pattern (ILDP) meningkatkan klasifikasi gambar terumbu karang dengan menangkap fitur tekstur diagonal, mencakup semua piksel dan menjaga detail lebih baik dibandingkan metode seperti LBP dan LDP. ILDP digunakan bersama metode klasifikasi KNN, CNN, dan SVM, menghasilkan akurasi lebih tinggi serta waktu eksekusi lebih singkat pada dataset terumbu karang. Keunggulan ILDP dibandingkan metode lain terlihat pada akurasi klasifikasi yang konsisten di berbagai kondisi pencahayaan dan orientasi gambar.

# Literature Review

## Plant leaf disease classification using EfficientNet deep learning model

Studi ini membandingkan model EfficientNet dengan model deep learning lain dalam klasifikasi penyakit tanaman. Menggunakan dataset asli dan augmentasi PlantVillage, EfficientNet B5 dan B4 mencapai akurasi tertinggi, masing-masing 99,91% dan 99,97%, serta presisi tertinggi hingga 99,39%. EfficientNet terbukti efisien dengan parameter lebih sedikit dan hasil akurasi tinggi, menunjukkan potensi besar untuk diagnosis otomatis penyakit tanaman di masa depan.

# Literature Review

## Multi-class Image Classification Using Deep Learning Algorithm

Meneliti kinerja model deep learning convolutional neural network (CNN) untuk klasifikasi gambar multi-class, menemukan bahwa model ini mengungguli metode lain seperti super-vector coding dan SVM

# Literature Review

## Multiclass Classification Using Random Forest Classifier

Pendekatan klasifikasi multi-kelas menggunakan Random Forest Classifier, yang dievaluasi pada dataset gambar bunga dan burung serta dibandingkan dengan metode klasifikasi lainnya.

# Literature Review

EfficientNet: Rethinking Model Scaling for Convolutional Neural Networks

EfficientNet menunjukkan keefektifan metode ini. Model EfficientNet dan implementasinya tersedia untuk umum, sehingga memungkinkan orang lain untuk menggunakan dan menyempurnakannya.

# Literature Review

Support Vector Machine Versus Random Forest for Remote Sensing Image Classification: A Meta-Analysis and Systematic Review

Meta-analisis membandingkan RF dan SVM untuk klasifikasi citra penginderaan jauh. Pemilihan algoritma perlu disesuaikan dataset. Penelitian lanjutan diperlukan untuk meningkatkan akurasi klasifikasi.

# Literature Review

Detection of COVID-19 From A New Dataset  
Using MobileNetV2 and ResNet101V2  
Architectures

Penelitian membahas deteksi COVID-19 lewat CT scan paru menggunakan deep learning, dengan fokus pada dataset baru dan perbandingan model Transfer Learning.

# Tujuan & Manfaat

## TUJUAN

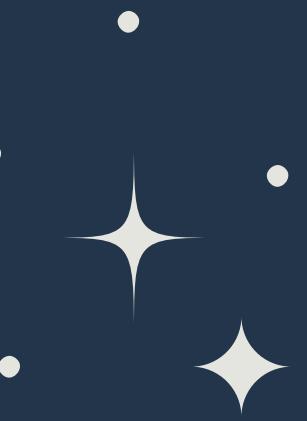
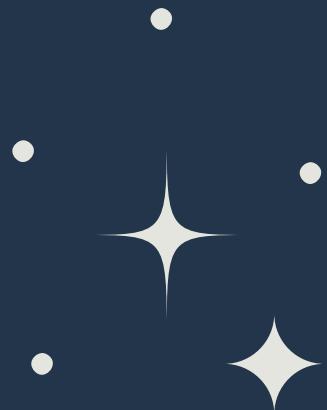
- MENYEDIAKAN SISTEM KLASIFIKASI TERUMBU KARANG YANG CEPAT DAN AKURAT
- MENGURANGI BIAS DAN KESALAHAN DALAM KLASIFIKASI TERUMBU KARANG
- MENDUKUNG UPAYA KONSERVASI TERUMBU KARANG

## MANFAAT

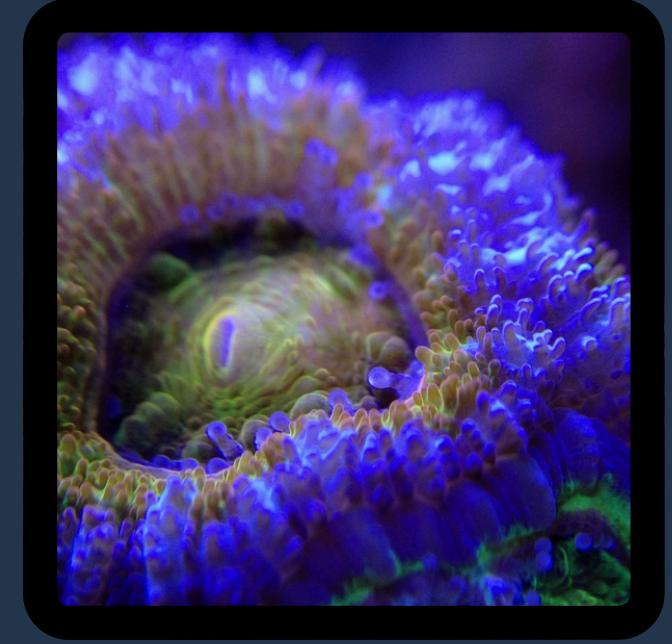
- PENGHEMATAN WAKTU DAN BIAYA BAGI PENGGUNA
- MENINGKATKAN TRANSPARANSI DALAM JUAL BELI TERUMBU KARANG
- BERPERAN DALAM PELESTARIAN EKOSISTEM LAUT



# Methods



# Dataset

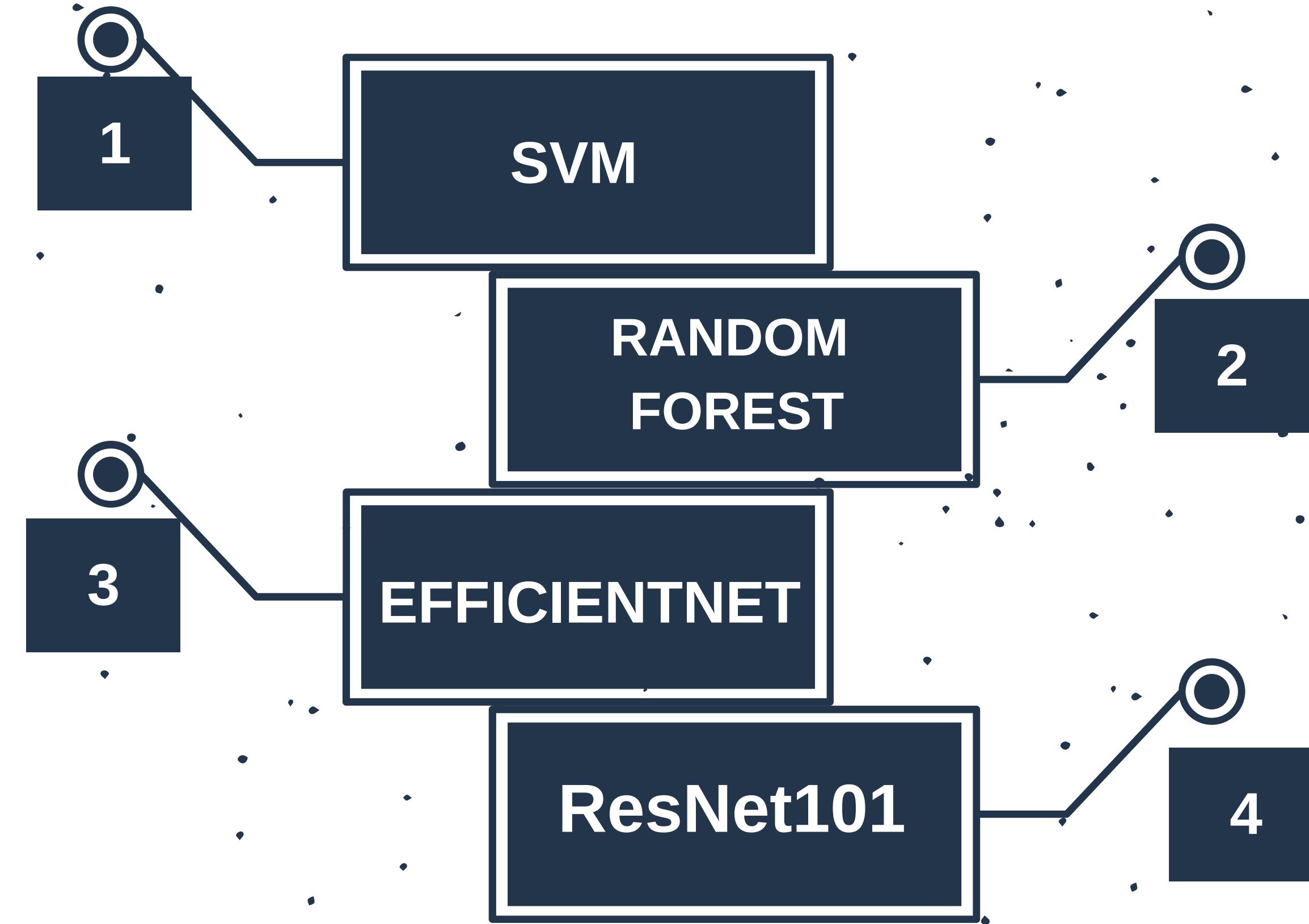




# Dataset

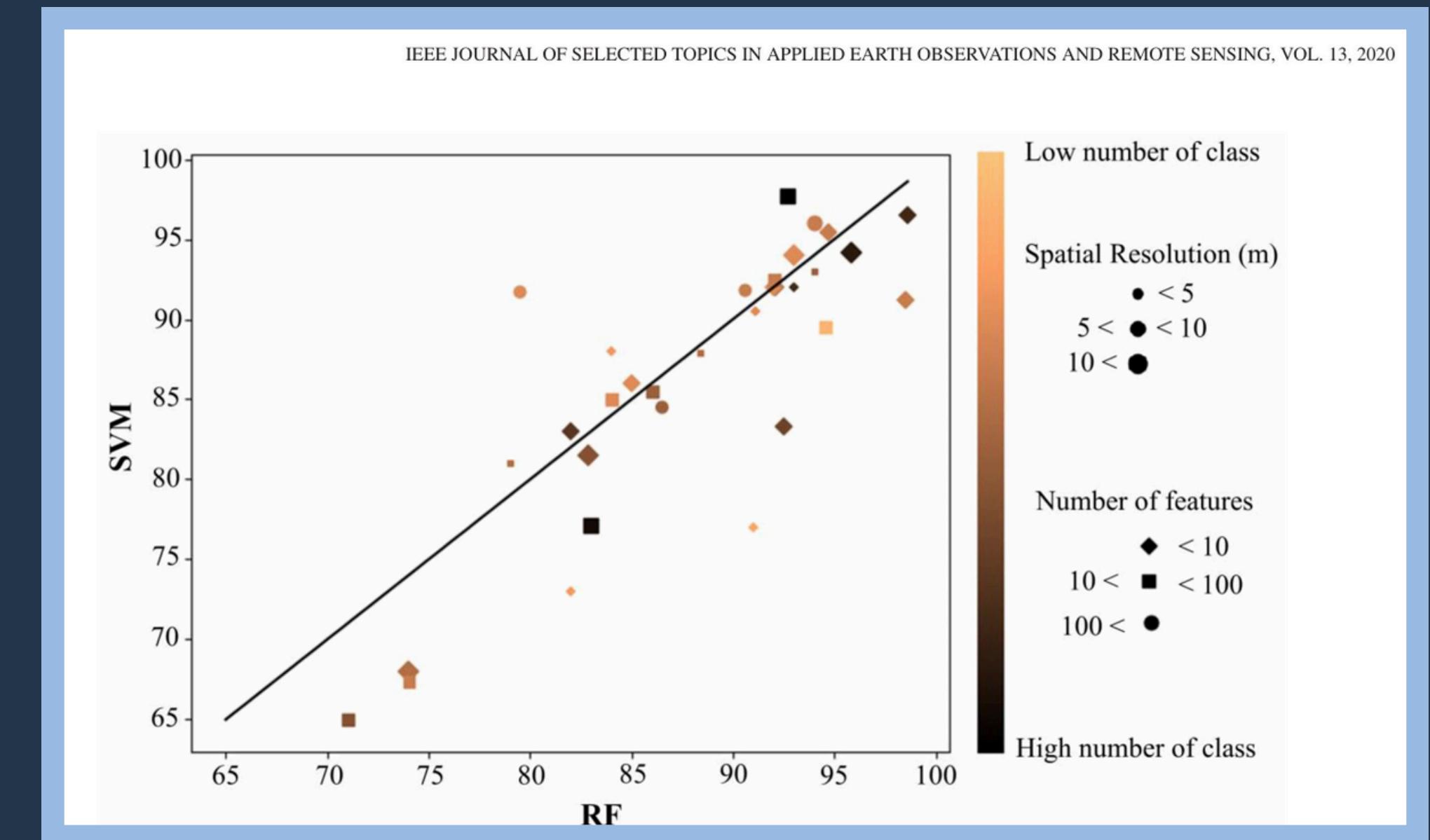
- Source : <https://huggingface.co/datasets/tdros/corals>
  - Total Gambar : 1218
  - Total Kelas : 11 (4 diantaranya jenis ilegal)
- 

# Model

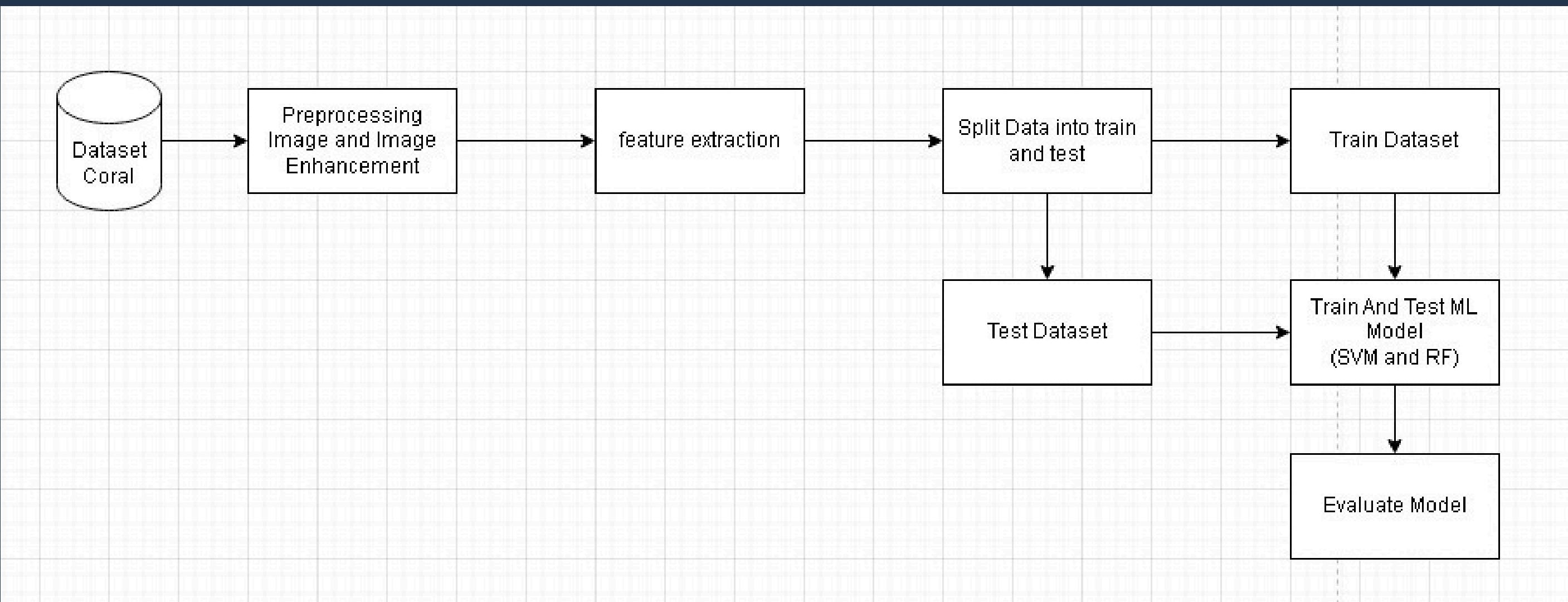


# Metode Tradisional

- Dalam kasus pengklasifikasian terumbu karang, apakah pernyataan tersebut masih valid?



# Metode Tradisional



# Metode Tradisional

## Preprocessing & Image Enhancement

Pada proses preprocessing image, image pada dataset akan di resizing ukuran (224x224) kemudian image akan dibuat menjadi grayscale. grayscale disini bertujuan agar image bisa digunakan untuk CLAHE. CLAHE sendiri berfungsi Untuk meningkatkan kontras gambar dan mengurangi masalah pencahayaan yang buruk.

# Metode Tradisional

## Feature Extraction

- Individu Feature Extractors:
  - HOG (Histogram of Oriented Gradients)
  - LBP (Local Binary Patterns)
  - GLCM (Gray Level Co-occurrence Matrix)
  - Gabor Filters
  - Color Histogram
- Gabungan Feature Extractors:
  - Gabor Filters + Color Histogram + HOG
  - LBP + HOG + GLCM
  - LBP + Gabor + Color Histogram
  - HOG + LBP + Color Histogram
  - LBP + Color Histogram

Selain itu, juga dilakukan pengujian menggunakan model pre-trained sebagai feature extractor, antara lain:

- VGG16
- ResNet50
- EfficientNet

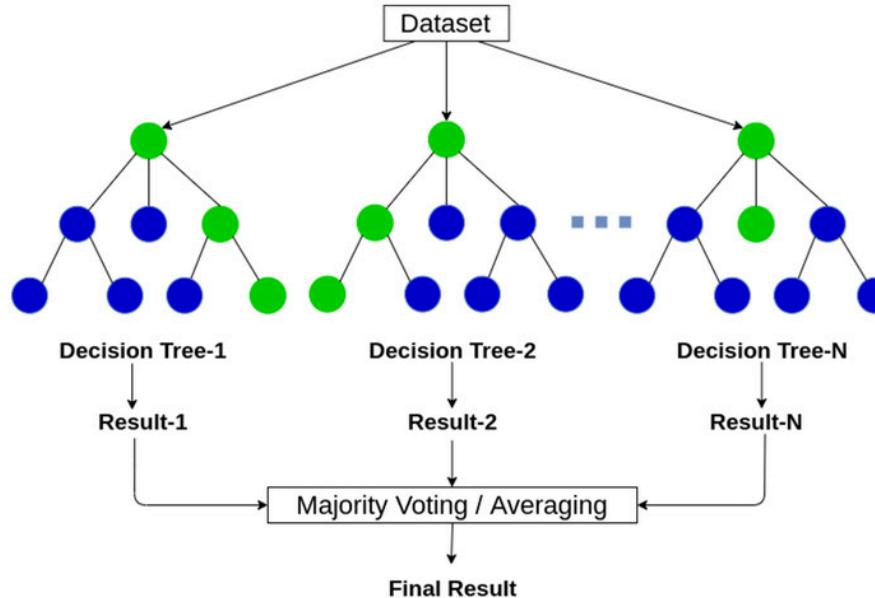
# Metode Tradisional

## Random Forest

**n\_estimators**  
**max\_depth**  
**min\_samples\_split**  
**min\_samples\_leaf**  
**random\_state**

**n\_estimators=901, min\_samples\_split=2, min\_samples\_leaf=1,  
random\_state=0**

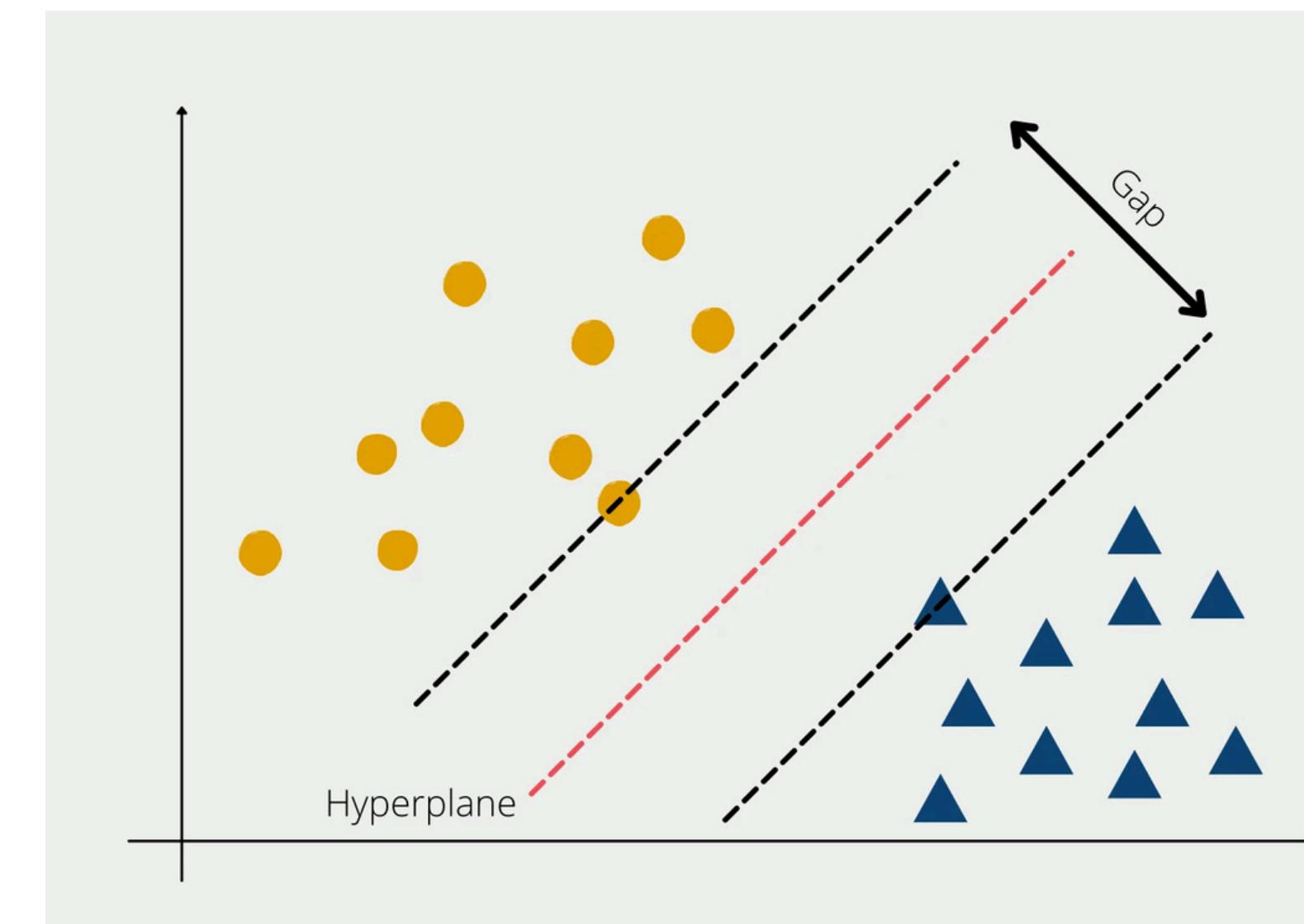
## Random Forest



# Metode Tradisional

## Support Vector Machine

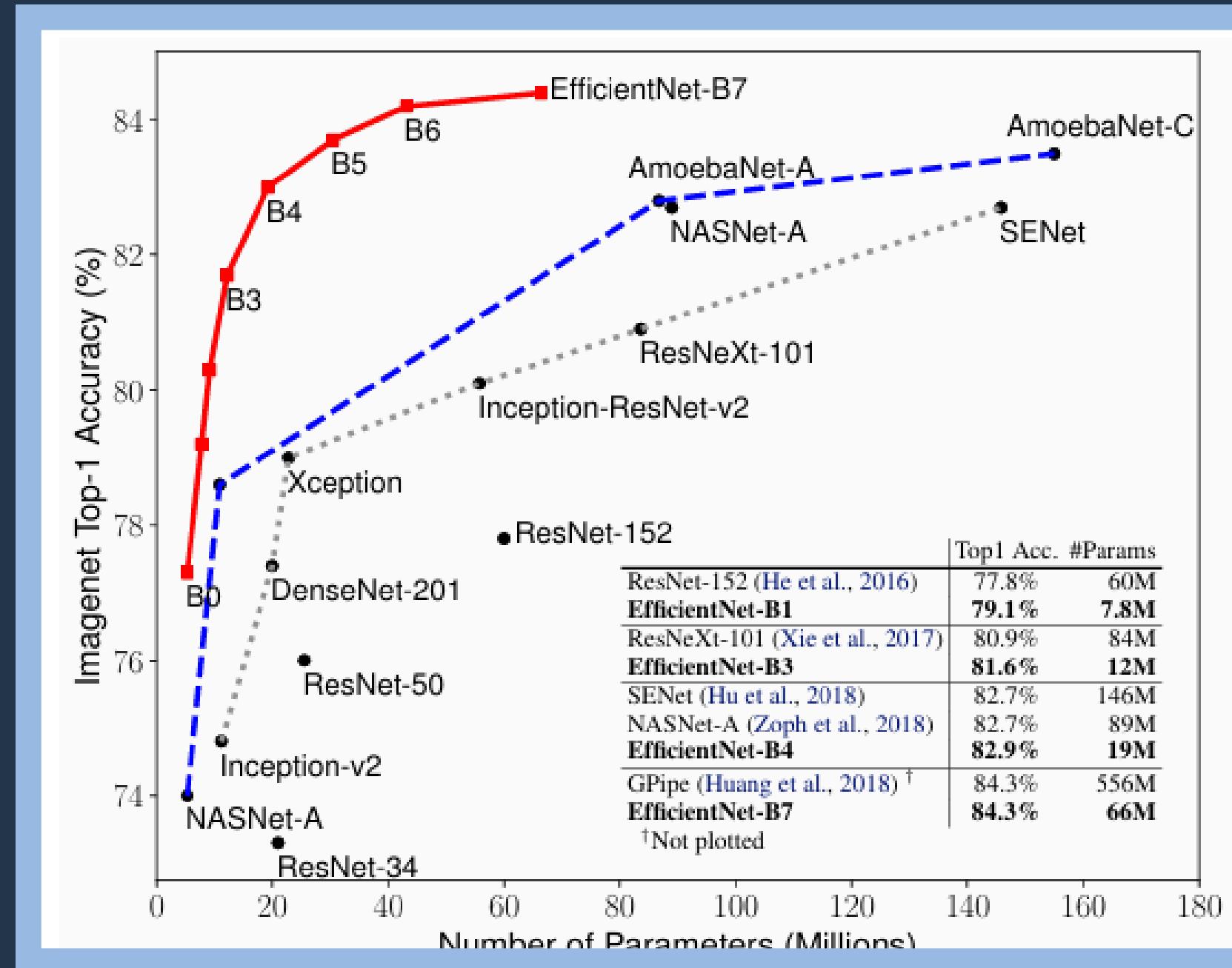
**C**  
**kernel**  
**degree**  
**gamma**  
**random\_state**  
**coef**



# Feature Extractor

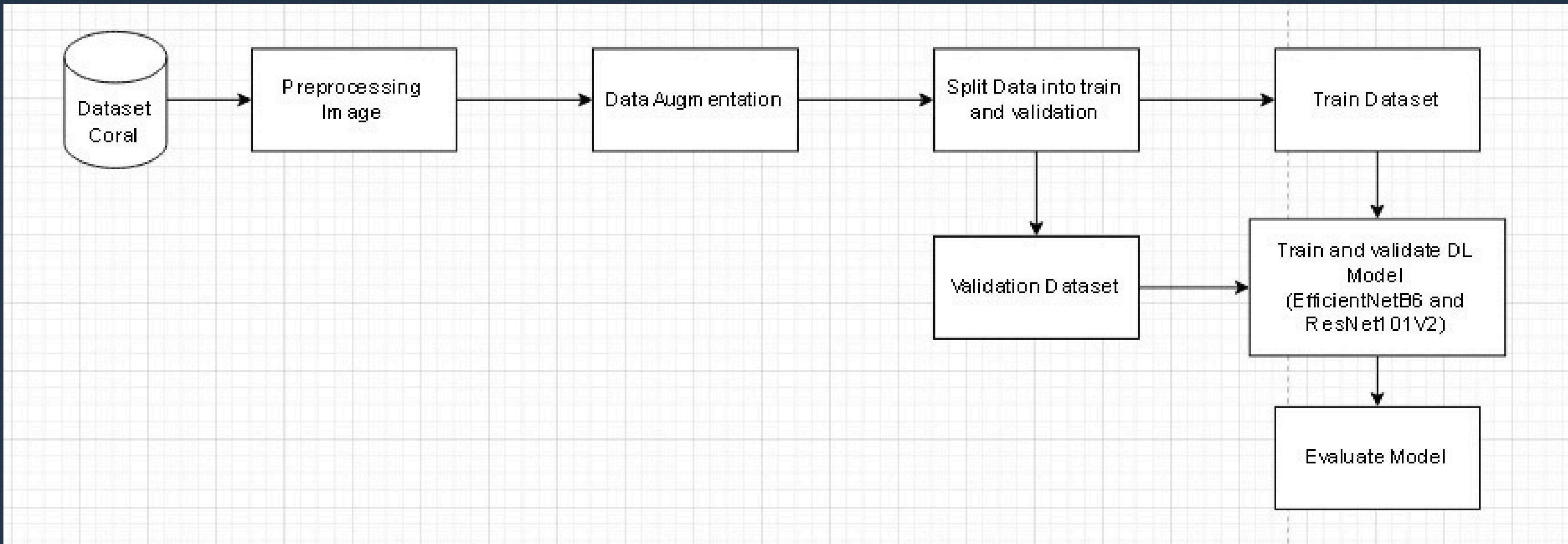
Random Forest		SVM	
<b>Features Extractor</b>	<b>Accuracy</b>	<b>Features Extractor</b>	<b>Accuracy</b>
HOG	31,56	HOG	43,44
LBP	32,79	LBP	30,33
GLCM	27,46	GLCM	15,57
Gabor Filters	30,33	Gabor Filters	16,39
Color Histogram	31	Color Histogram	19,67
<b>Combined Features</b>	<b>Accuracy</b>	<b>Combined Features</b>	<b>Accuracy</b>
Gabor Filters+Color Histogram+HOG	41,39	Gabor Filters+Color Histogram+	23,36
LBP+HOG+GLCM	40,16	LBP+HOG+GLCM	16,8
LBP+GABOR+Color Histogram	43,44	LBP+GABOR+Color Histogram	23,36
HOG+LBP+Color Histogram	44,67	HOG+LBP+Color Histogram	43,44
LBP+Color Histogram	38,11	LBP+Color Histogram	44,67
<b>Pre trained</b>	<b>Accuracy</b>	<b>Pre trained</b>	<b>Accuracy</b>
VGG16	78,69	VGG16	42,62
RESNET50	76,64	RESNET50	74,18
EFFICIENT NET	81,2	EFFICIENT NET	45,08

# Metode Deep Learning



- Apakah EfficientNetB6 lebih baik dari ResNet101V2?

# Metode Deep Learning



# >>> Metode Deep Learning <<<

- Preprocessing Image & Data Augmentation

- Resize image

- mengubah kedalam ukuran 224x224

- Augmentasi

- Rotate -40 dejara sampai 40 derajat
    - Height Shift dengan 0 - 20% dari tinggi gambar
    - Width Shift dengan 0 - 20% dari lebar gambar
    - Horizontal Flip

# >>> Metode Deep Learning

- Deep Learning Model

- EfficientNetB6

model deep learning yang sangat efisien untuk klasifikasi. Dengan menggunakan compound scaling dan teknik Mobile Inverted Bottleneck

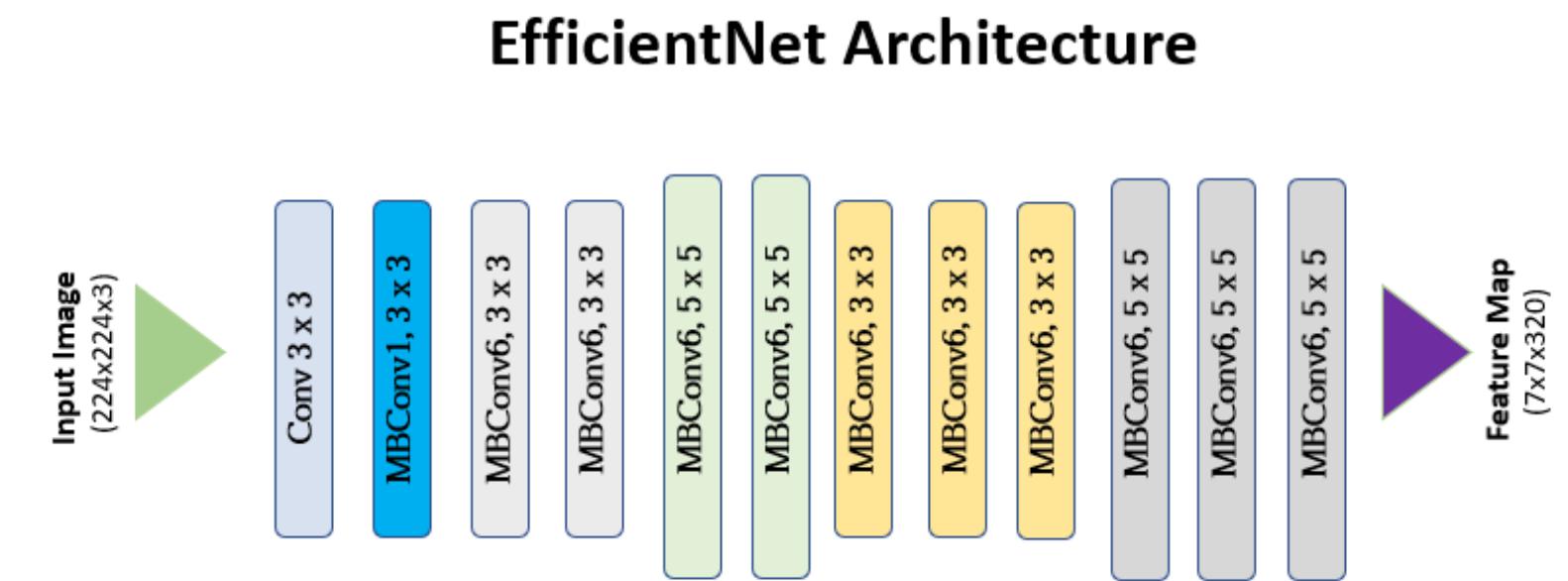
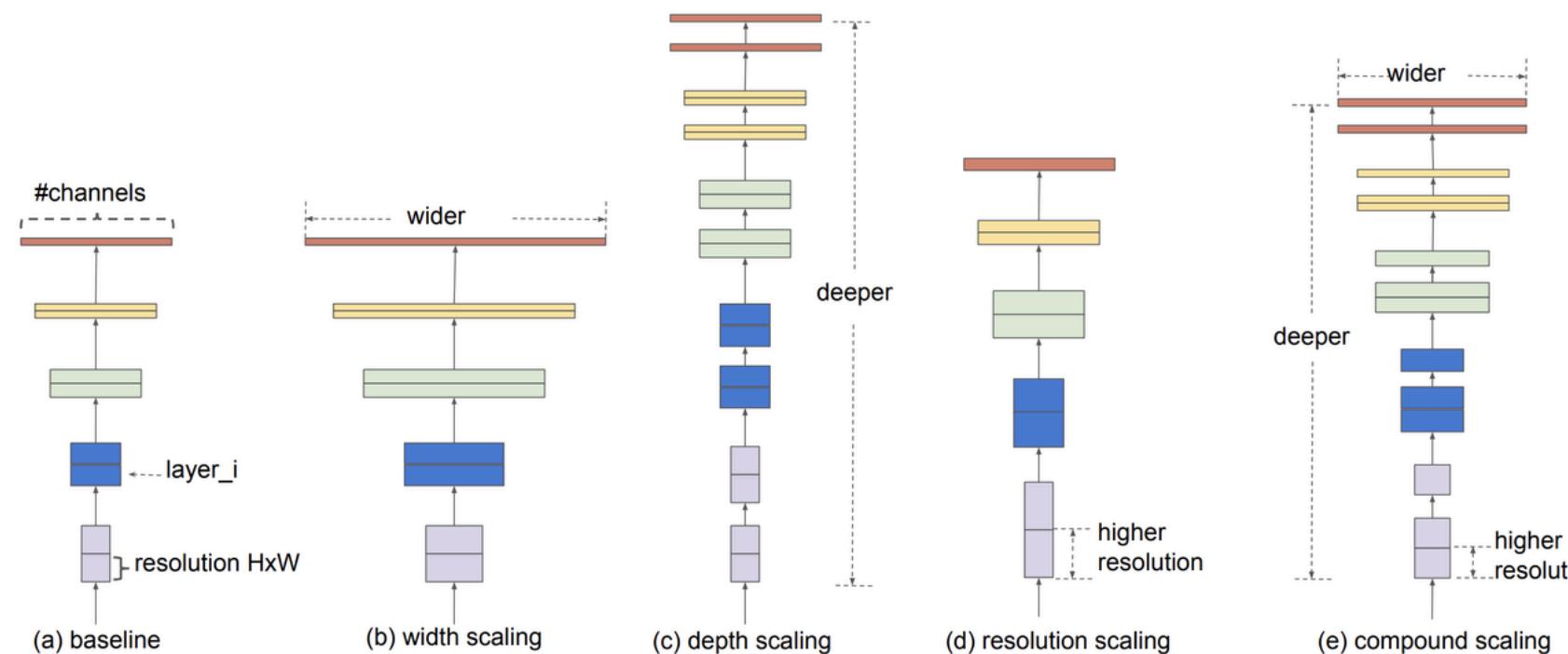


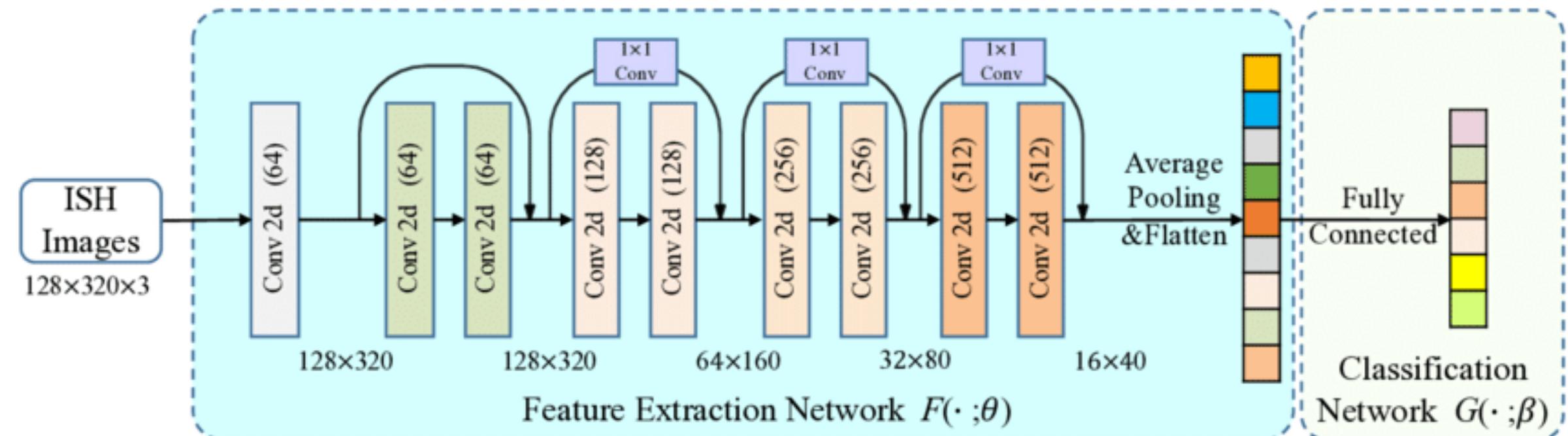
Figure 2. Model Scaling. (a) is a baseline network example; (b)-(d) are conventional scaling that only increases one dimension of network width, depth, or resolution. (e) is our proposed compound scaling method that uniformly scales all three dimensions with a fixed ratio.

# >>> Metode Deep Learning

- Deep Learning Model

- ResNet101V2

Model yang mengadopsi konsep residual learning untuk memudahkan pelatihan jaringan yang sangat dalam dan mengatasi masalah gradien yang menghilang (vanishing gradient) dalam pelatihan jaringan neural yang dalam.

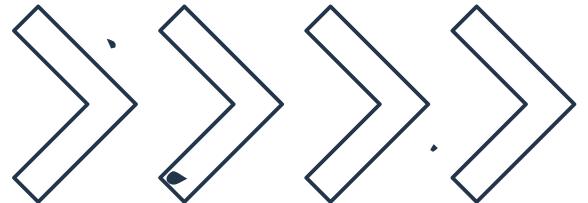


# >>> Metode Deep Learning.

- Metrics Evaluation

- Accuracy : mengukur persentase prediksi yang benar
- Precision : mengukur ketepatan prediksi positif
- Recall: mengukur sejauh mana model menangkap kelas positif
- F1-Score: mengukur keseimbangan antara precision dan recall

# Experiment



# Feature Extractor

Random Forest		SVM	
Features Extractor	Accuracy	Features Extractor	Accuracy
HOG	31,56	HOG	43,44
LBP	32,79	LBP	30,33
GLCM	27,46	GLCM	15,57
Gabor Filters	30,33	Gabor Filters	16,39
Color Histogram	31	Color Histogram	19,67
Combined Features		Combined Features	
Combined Features	Accuracy	Combined Features	Accuracy
Gabor Filters+Color Histogram+HOG	41,39	Gabor Filters+Color Histogram+	23,36
LBP+HOG+GLCM	40,16	LBP+HOG+GLCM	16,8
LBP+GABOR+Color Histogram	43,44	LBP+GABOR+Color Histogram	23,36
HOG+LBP+Color Histogram	44,67	HOG+LBP+Color Histogram	43,44
LBP+Color Histogram	38,11	LBP+Color Histogram	44,67
Pre trained		Pre trained	
Pre trained	Accuracy	Pre trained	Accuracy
VGG16	78,69	VGG16	42,62
RESNET50	76,64	RESNET50	74,18
EFFICIENT NET	81,2	EFFICIENT NET	45,08

# Accuracy

Model	Akurasi
SVM	44.67%
Random Forest	44,67%
EfficientNetB6	91.6%
ResNet101V2	89.91%

# Precision

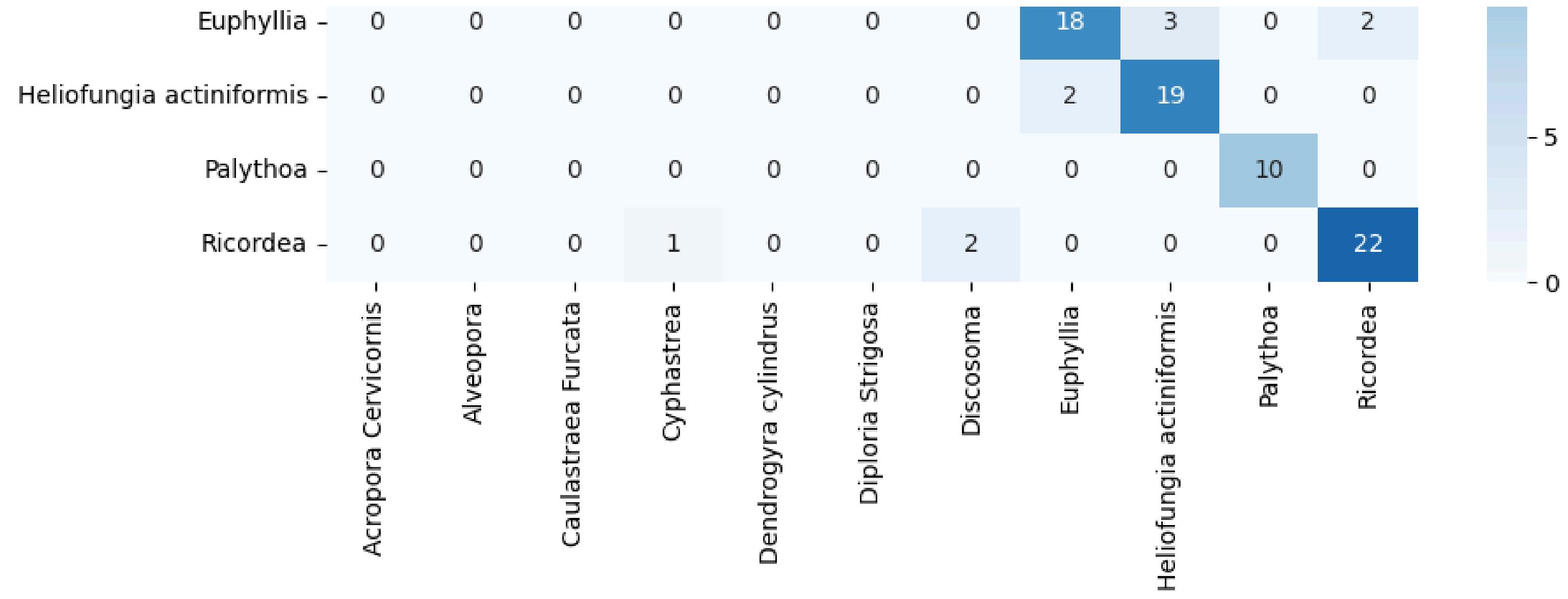
<b>Terumbu Karang/ Model</b>	<b>SVM</b>	<b>Random Forest</b>	<b>EfficientNetB6</b>	<b>ResNet101V2</b>
Acropora Cervicornis	0.57	0.38	0.96	0.96
Diploria Strigosa	0.42	<b>0.43</b>	1.0	1.0
Euphyllia	0.36	0.34	0.83	0.76
Dendrogyra cylindrus	0.5	<b>0.59</b>	0.94	0.89

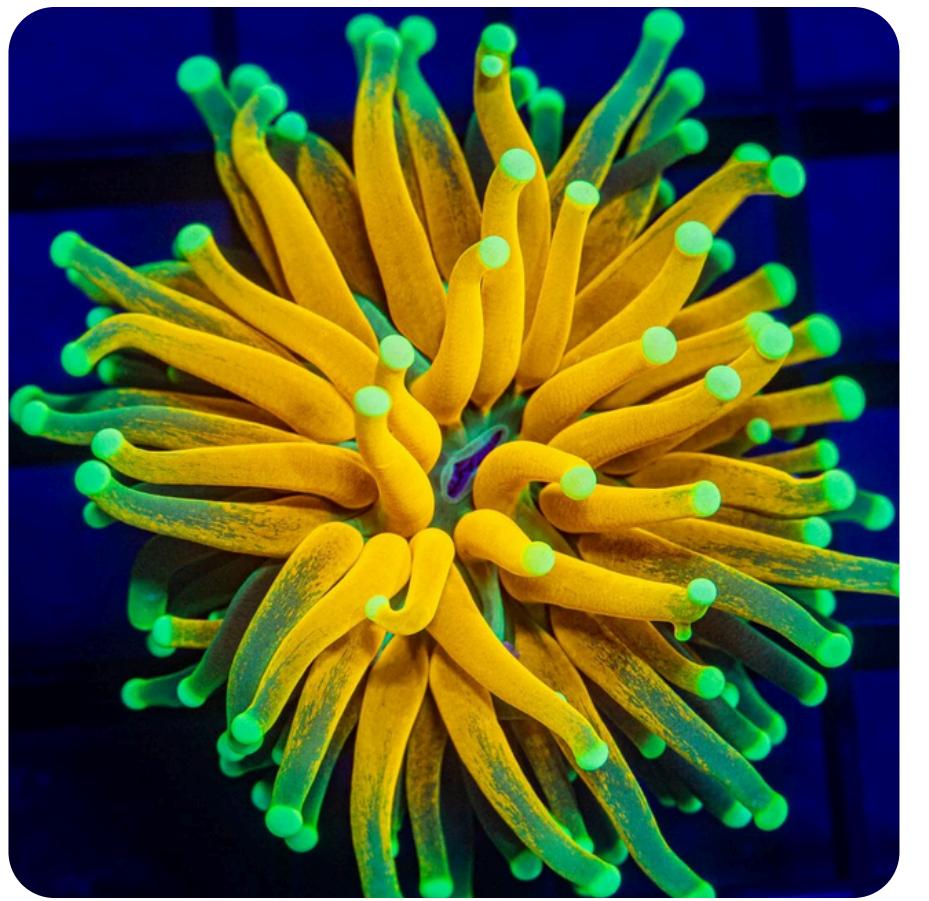
# Recall

<b>Terumbu Karang/ Model</b>	<b>SVM</b>	<b>Random Forest</b>	<b>EfficientNetB6</b>	<b>ResNet101V2</b>
Acropora Cervicornis	0.59	<b>0.55</b>	1.0	0.96
Diploria Strigosa	0.74	0.43	0.97	1.0
Euphyllia	0.32	<b>0.34</b>	0.87	0.83
Dendrogyra cylindrus	0.39	0.59	0.94	1.0

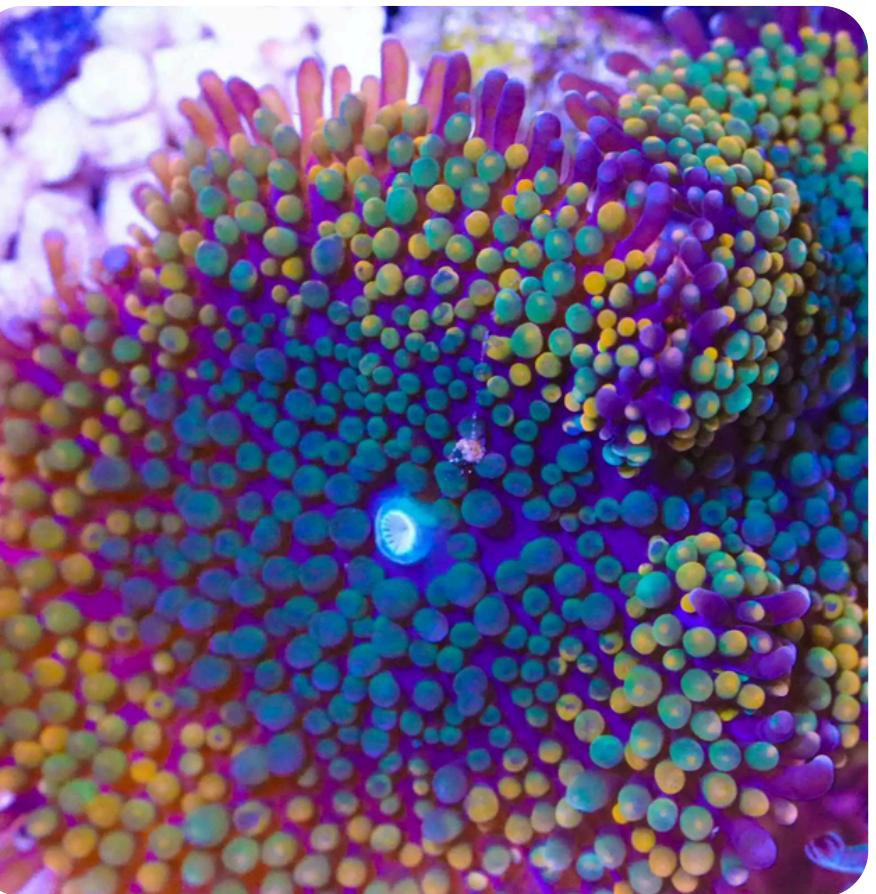
# F1-Score

<b>Terumbu Karang/ Model</b>	<b>SVM</b>	<b>Random Forest</b>	<b>EfficientNetB6</b>	<b>ResNet101V2</b>
Acropora Cervicornis	0.58	<b>0.45</b>	0.98	0.96
Diploria Strigosa	0.53	0.57	0.98	1.0
Euphyllia	0.34	<b>0.36</b>	0.85	0.79
Dendrogyra cylindrus	0.44	<b>0.59</b>	0.94	0.94





euphyllia

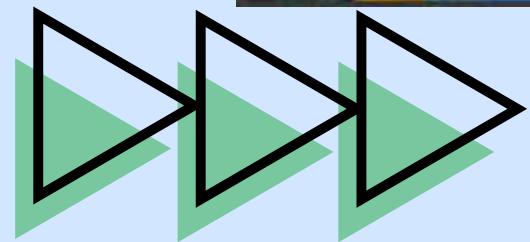
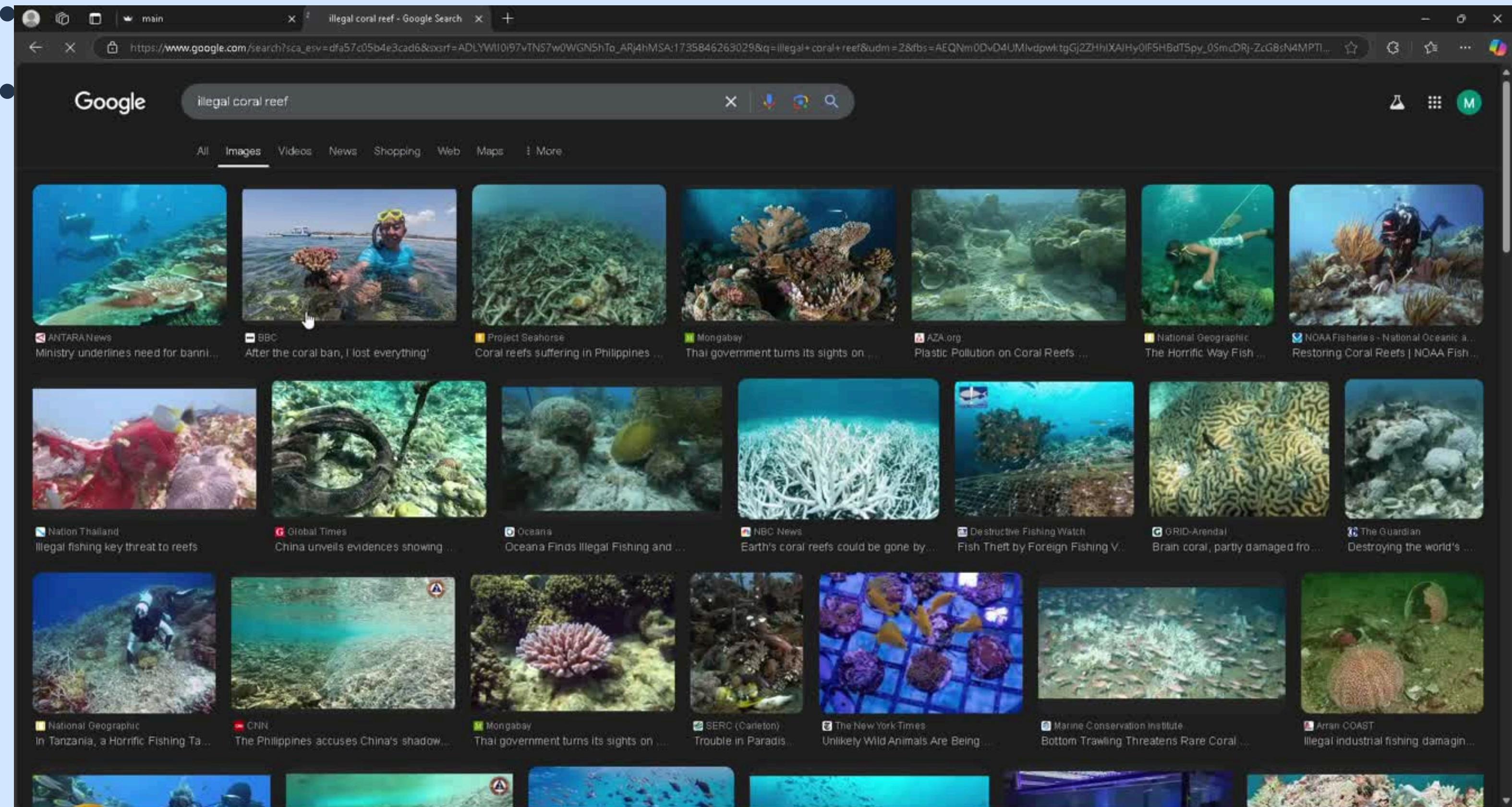


ricordea



heliofungia  
actiniformis

# Demo



# Demo



# THANK YOU!!

