



UNIVERSITAS  
GADJAH MADA

# People Detection and Counting

Penglihatan Komputer dan Analisis Citra

Davin Jason Evan Raharjo

(22/493367/PA/21184)

Aizar Hafizh Soejadi

(22/497615/PA/21435)

Muhammad Dafa Wisnu Galih

(22/503607/PA/21649)

Ulima Muna Syarifah

(23/532361/NPA/19941)

Bayu Dewanto

(23/532372/NPA/19950)

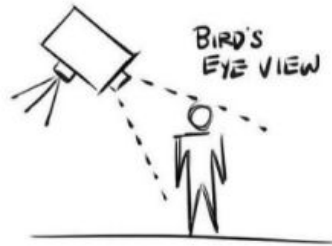


# Overview Masalah

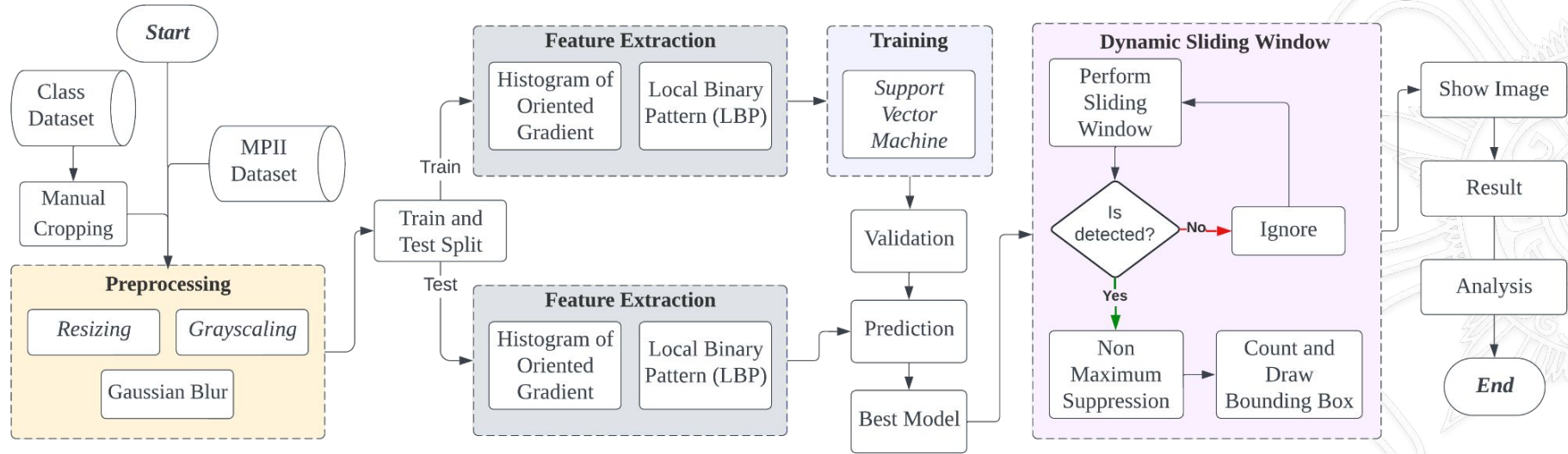
Masalah yang ingin dipecahkan adalah mendeteksi jumlah orang yang ada di dalam sebuah kelas atau ruangan.

**Approach:** Feature Extraction (HOG dan LBP) dan Machine Learning (SVM)

**Batasan:** Image Acquisition menggunakan angle Bird View dari bagian tengah / kanan depan kelas. Diketahui pula bahwa semua orang berada dalam posisi duduk dalam gambar.



# Metodologi



# Data Acquisition

Untuk project ini, sebagian kecil data yang digunakan diambil secara manual menggunakan kamera *smartphone*.

Sebagian data citra lainnya akan diambil dari dataset MPII Human Pose Dataset.

- <http://human-pose.mpi-inf.mpg.de/>



Contoh data yang diambil manual



Contoh data dari dataset MPII

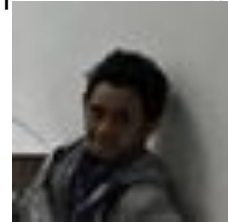
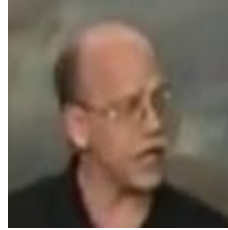
# Dataset

Total 2094 data dengan 652 data positif dan 1440 kelas negatif, campuran dari data kelas dan MPII.

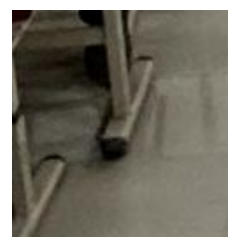
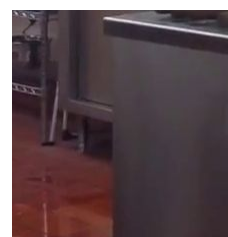
Training dataset shape: 1706, with 529 positive and 1177 negative samples

Testing dataset shape: 386, with 123 positive and 263 negative samples

Kelas positif



Kelas negatif

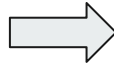


Contoh Train Data

Contoh Test Data

# Preprocessing

Grayscale



Blurring

1/273

1	4	7	4	1
4	16	26	16	4
7	26	41	26	7
4	16	26	16	4
1	4	7	4	1



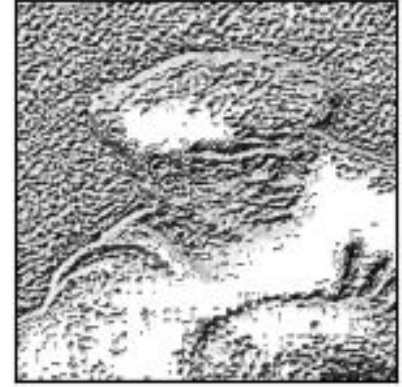
# Histogram of Oriented Gradients (HOGs)

Histogram of Oriented Gradients (HOGs) adalah deskriptor fitur yang digunakan dalam *computer vision* dan pemrosesan gambar untuk tujuan pendeteksian objek. Teknik ini menghitung nilai gradien dalam daerah tertentu pada suatu citra.



# Local Binary Pattern

Local Binary Pattern (LBP) adalah metode ekstraksi fitur yang mengonversi setiap piksel dalam gambar menjadi pola biner lokal berdasarkan nilai intensitas tetangganya.

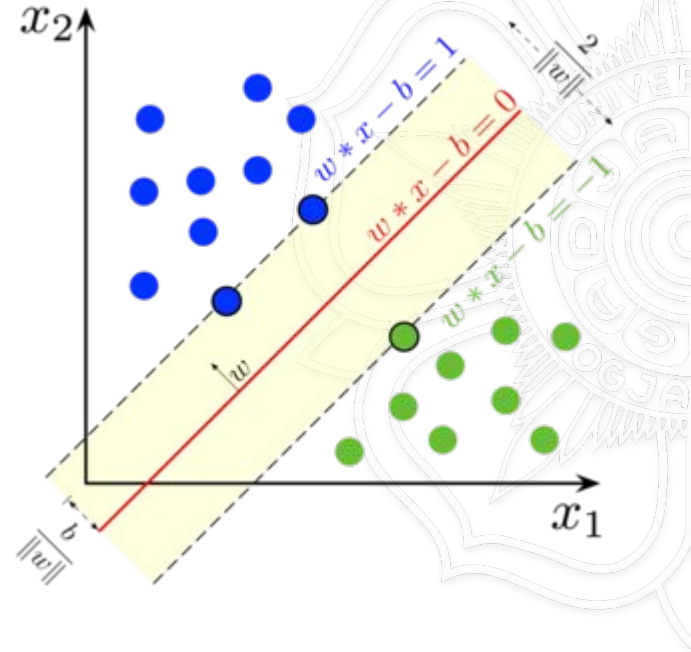




# Model

## Support Vector Machine (SVM)

SVM merupakan model klasifikasi yang digunakan untuk mengidentifikasi apakah setiap objek dalam gambar adalah orang atau bukan. SVM mencari hyperplane terbaik yang dapat memisahkan dua kelas (orang dan bukan orang). SVM akan memilih hyperplane yang memiliki margin terbesar, sehingga dapat memaksimalkan ketepatan klasifikasi.



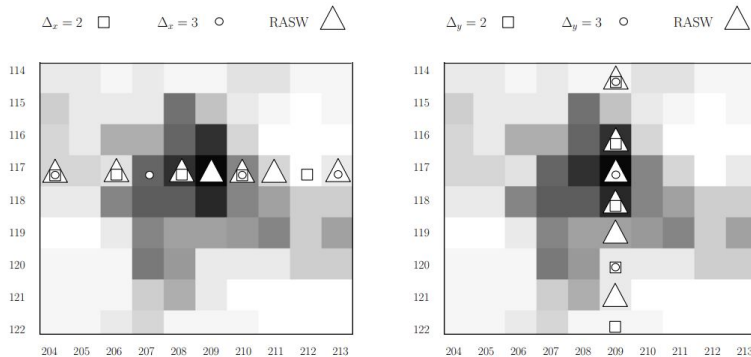
# Sliding Window

Sliding Window merupakan sebuah metode yang paling umum digunakan dalam pemrosesan citra digital. Sliding windows akan digunakan pada tahapan *testing*. Untuk window size berukuran 128x128 pixel.



# Dynamic Step Size / Stride

Dalam project ini, kita akan coba untuk mengimplementasikan step size yang dinamis. Perubahan ukuran step size akan bergantung pada hasil deteksi, apakah itu latar belakang atau objek, sehingga memungkinkan pengoptimalan waktu komputasi yang lebih efisien.



Stride mengecil ketika mendekati sebuah fitur yang ingin dideteksi

Dalam penelitian ini, secara default stridenya adalah 0.5 dari panjang window. Namun, apabila dalam window dideteksi ada objek stride akan dikecilkan menjadi 16 pixel.

# Hasil - Akurasi Model

Parameter	Values
C	[0.1, 1, 10]
gamma	[1, 0.1, 0.01]
kernel	['linear', 'rbf']

Didapatkan akurasi secara keseluruhan sebesar **0.82**. Namun, untuk performa di kelas 1 (objek terdeteksi) skor recallnya rendah di angka 0.42.

Hyperparameter tuning dilakukan untuk mendapatkan parameter yang paling optimal untuk model. Metode ini dilakukan dengan GridSearchCV dan didapatkan parameter terbaik yaitu:

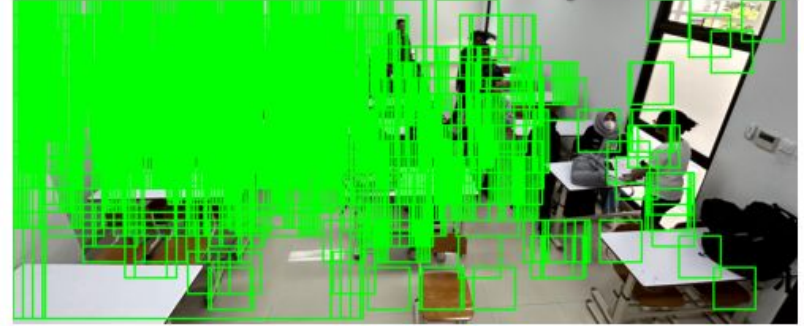
```
{'C': 0.1, 'gamma': 1, 'kernel': 'linear'}
```

	precision	recall	f1-score
0	0.79	1.00	0.88
1	1.00	0.42	0.59
accuracy	0.82		
macro avg	0.89	0.71	0.74
weighted avg	0.86	0.82	0.79

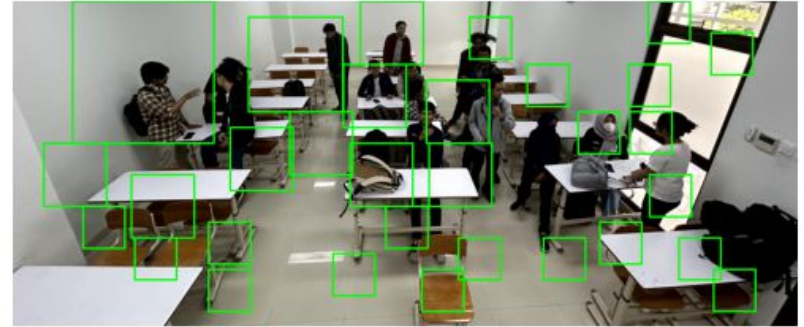
# Hasil Sliding Window



Raw Detection before NMS



Final Detections after NMS



Terdeteksi: 31

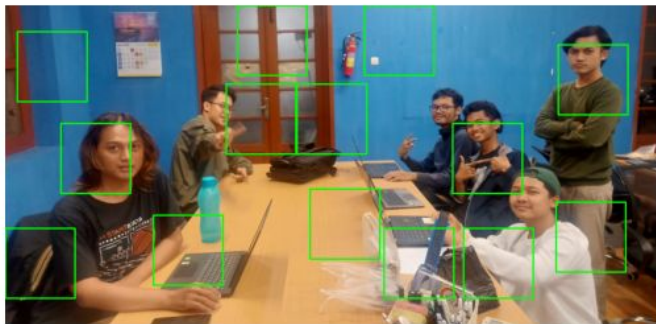


# Hasil Sliding Window: Data Lain

Raw Detection before NMS



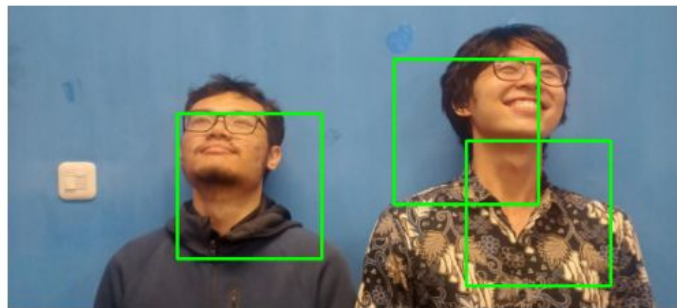
Terdeteksi: 14 Final Detections after NMS



Raw Detection before NMS



Terdeteksi: 3 Final Detections after NMS





UNIVERSITAS  
GADJAH MADA

# Terima Kasih

