

AUTOMATIC FACE MASK DETECTOR **MENGGUNAKAN ALGORITMA VIOLA AND JONES**



LAPORAN PENELITIAN

Sebagai Salah Satu Bentuk Pengamalan Tri Dharma Perguruan Tinggi

Oleh :

Nama	NIPY
1. Mohammad Humam, M.Kom.	12.002.007
2. Muhammad Fikri H., S.T., M.Kom.	09.016.307
3. M. Nishom, M.Kom.	09.017.337

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK KOMPUTER
POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA
AGUSTUS 2021

SK Direktur Nomor : 098.05/PHB/V/2021 Tanggal : 31 Mei 2021

Surat Perjanjian Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat

Nomor : 040.16/P3M.PHB/V/2021 Tanggal : 6 Mei 2021

HALAMAN PERSETUJUAN

LAPORAN PENELITIAN

AUTOMATIC FACE MASK DETECTOR MENGGUNAKAN ALGORITMA VIOLA AND JONES

Sebagai Salah Satu Bentuk Pengamalan Tri Dharma Perguruan Tinggi

Oleh :

Nama	NIPY
1. Mohammad Humam, M.Kom.	12.002.007
2. Muhammad Fikri H., S.T., M.Kom.	09.016.307
3. M. Nishom, M.Kom.	09.017.337

Tegal, Agustus 2021

Menyetujui,

Ketua Program Studi
D3 Teknik Komputer
Politeknik Harapan Bersama



Rais, S.Pd., M.Kom.
NIPY. 07.011.083

Ketua Pusat Penelitian dan
Pengabdian Masyarakat
Politeknik Harapan Bersama



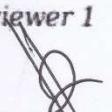
Kusnadi, M.Pd.
NIPY.04.015.217

**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN PENELITIAN**

- 1. Judul** : AUTOMATIC FACE MASK DETECTOR MENGGUNAKAN ALGORITMA VIOLA AND JONES
- 2. Ketua Peneliti**
- a. Nama Lengkap : Mohammad Humam, M.Kom
 - b. NIDN : 0618117901
 - c. NIPY : 12.002.007
 - d. Jabatan Fungsional : Asisten Ahli
 - e. Program Studi : DIII Teknik Komputer
 - f. Alamat e-mail :
- 3. Jumlah Anggota** : 2
- Nama Anggota 1 : Muhammad Fikri Hidayattullah, S.T., M.Kom.
 - Nama Anggota 2 : M. NISHOM, M.Kom
- Biaya Penelitian** : Rp. 3,471,000

Tegal, Agustus 2021

Reviewer 1


Arif Rakhman, SE, S.Pd, M.Kom
NIPY. 05.016.291

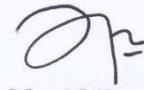
Menyetujui,
Ketua Prodi DIII Teknik Komputer
Politeknik Harapan Bersama


Rais, S.Pd., M.Kom
NIPY. 07.011.083

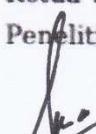
Mengetahui,
Wakil Direktur 1
Politeknik Harapan Bersama


apt. Heru Nurcahyo, S.Farm., M.Sc
NIPY. 10.007.038

Reviewer 2


Ida Afriliana, ST, M.Kom
NIPY. 12.013.168

Ketua Tim Pelaksana
Penelitian


Mohammad Humam, M.Kom
NIPY. 12.002.007

Mengesahkan,
Ketua P3M
Politeknik Harapan Bersama


Kusnadi, M.Pd
NIPY. 04.015.217

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini kami menyatakan bahwa:

1. Penelitian ini tidak pernah dibuat oleh peneliti lain dengan tema, judul, isi, metode dan objek pengabdian yang sama.
2. Penelitian ini bukan merupakan karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi.
3. Dalam penelitian ini juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Tegal, Agustus 2021

Ketua Tim Peneliti,



Mohammad Humam, M.Kom.
NIPY. 09.016.307

Anggota I

Muhammad Fikri H., S.T., M.Kom.
NIPY. 09.016.307

Anggota II

M. Nishom, M.Kom.
NIPY. 09.017.337

PRAKATA

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang yang telah melimpahkan segala rahmat, hidayah dan inayah-Nya hingga terselesaikannya laporan penelitian institusi dengan judul “*Automatic Face Mask Detector* menggunakan Algoritma Viola And Jones”.

Penelitian merupakan salah satu kewajiban yang harus dilaksanakan oleh setiap dosen untuk memenuhi salah satu dharma pada Tri Dharma Perguruan Tinggi. Melalui kegiatan penelitian pula berbagai temuan yang bermanfaat bagi kehidupan manusia dapat dihasilkan.

Pada kesempatan ini, tak lupa kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Nizar Suhendra, SE., MPP, selaku Direktur Politeknik Harapan Bersama.
2. Kusnadi, M.Pd. selaku Ketua P3M Politeknik Harapan Bersama Tegal.
3. Rais, S.Pd., M.Kom. selaku Ka. Prodi D3 Teknik Komputer yang telah memberikan dukungan baik berupa sarana maupun prasarana untuk penelitian.
4. Semua pihak yang telah mendukung dan membantu penyelesaian penelitian ini.

Semoga hasil dari kegiatan penelitian ini dapat memberikan sumbangan untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Tegal, Juli 2021

Ketua Peneliti

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN.....	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PRAKATA.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
ABSTRAK	viii
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Manfaat.....	3
BAB 2	4
TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Dasar Teori	5
2.2.1 Algoritma Viola and Jones.....	5
2.2.2 Haar-Like Feature	6
2.2.3 Integral Image	9
2.2.4 Perbandingan Perhitungan dengan Citra Integral dan Tanpa Citra Integral 13	
2.2.5 Algoritma AdaBoost	16
2.2.6 Cascade Classifier	19
BAB 3	22
METODOLOGI PENELITIAN.....	22
3.1 Kerangka Penelitian	22

3.2	Bahan Penelitian.....	22
3.3	Alat Penelitian	22
3.4	Prosedur Penelitian.....	23
BAB 4		25
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		25
4.1	Hasil Penelitian.....	25
4.2	Pengujian Model.....	26
4.3	Pembahasan	29
4.4	Luaran yang Dicapai	30
BAB 5		31
KESIMPULAN DAN SARAN.....		31
5.1	Kesimpulan.....	31
5.2	Saran	31
DAFTAR PUSTAKA		32
ORGANISASI PENGUSUL PENELITIAN		34
REALISASI PENGGUNAAN DANA.....		37
LAMPIRAN		38
ARTIKEL PUBLIKASI.....		39
SLIDE SEMINAR HASIL.....		48
SK PENELITIAN SEMESTER GASAL TA. 2020/2021		54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. <i>Haar-like Feature</i>	7
Gambar 2. Extended Haar-like Features	8
Gambar 3. Nilai citra integral pada titik (x,y) adalah jumlah seluruh piksel yang berada di atas dan di kiri titik tersebut	9
Gambar 4. Perhitungan citra integral	10
Gambar 5. Integral image. Kiri: nilai piksel citra inputan. Center: perhitungan citra integral. Kanan: menggunakan citra integral untuk menghitung persegi panjang D [17].....	11
Gambar 6. Struktur cascade classifiers	20
Gambar 7. Tahapan Prosedur Penelitian.....	24
Gambar 8. Hasil deteksi wajah yang memakai masker.....	25
Gambar 9. Hasil deteksi wajah yang tidak memakai masker.....	26
Gambar 10. Deteksi Multi Wajah	26
Gambar 11. Kesalahan Deteksi Multi Face.....	30
Gambar 1. Metodologi Penelitian	42
Gambar 2. Prototipe mendeteksi objek wajah yang memakai masker.....	43
Gambar 3. Wajah yang terdeteksi tidak memakai masker.....	43
Gambar 4. Penggunaan masker yang tidak sempurna dengan terlihat area mulut (a) atau hidung (b).....	44
Gambar 5. Kesalahan Deteksi <i>False Positive</i>	46

ABSTRAK

Pandemi Covid-19 tak kunjung usai. Protokol kesehatan terus diperketat oleh pihak pemerintah. Salah satu instruksi utama dari protokol kesehatan adalah keharusan untuk memakai masker wajah. Namun, masih sangat sering dijumpai di tempat-tempat umum yang penuh dengan keramaian, banyak anggota masyarakat yang enggan untuk memakai masker. Mereka hanya akan memakai masker jika ada pengawasan dari Satuan Petugas (Satgas) Penanganan Covid-19. Padahal para petugas dari Satgas Penanganan Covid-19 tidak selalu *standby* melakukan pengawasan. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah prototipe yang mampu mendeteksi wajah yang memakai masker dan yang yang tidak memakai. Pada penelitian ini dikembangkan sebuah prototipe untuk melakukan deteksi masker wajah secara otomatis menggunakan algoritma Viola and Jones. Berdasarkan hasil pengujian diketahui bahwa prototipe ini sangat dipengaruhi oleh jarak, posisi wajah dan tingkat pencahayaan.

Kata kunci : Covid-19, masker, Viola and Jones

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pandemi Covid-19 telah menjadi bencana dunia. Kehidupan normal umat manusia mengalami pergeseran yang cepat dan massif akibat pandemi tersebut. Penderita Covid-19 akan mengalami demam, batuk, kehilangan penciuman hingga sesak napas yang bisa berakibat kematian [1]. Organisasi kesehatan dunia WHO bergerak cepat dengan mengumumkan adanya protokol kesehatan untuk menekan angka penularan virus Covid-19. Salah satu isi dari protokol kesehatan tersebut adalah perintah untuk memakai masker [2]. Masker dianggap mampu mencegah persebaran virus Covid-19 yang terbang melalui droplet.

Algoritma Viola-Jones merupakan algoritma untuk mendeteksi objek yang dikembangkan oleh dua orang ilmuwan bernama Paul Viola dan Michael Jones [3]. Algoritma ini terkenal handal [4] dan cepat dalam mendeteksi objek [5]. Para peneliti menggunakan algoritma ini untuk berbagai kegunaan di dunia nyata seperti menghitung jumlah kendaraan secara otomatis [6] dan melakukan pengintaian di sistem kamera [7]. Viola-Jones sangat fleksibel dan mudah untuk dikembangkan dalam berbagai aplikasi cerdas, seperti untuk deteksi, segmentasi dan rekognisi.

Salah satu inisiatif yang ditempuh oleh pemerintah maupun beberapa institusi dalam mengawasi penggunaan masker selama musim pandemi ini adalah dengan dibentuknya Satuan Petugas (Satgas) Penanganan Covid-19 [8]. Seringkali masih dijumpai banyak anggota masyarakat yang tidak mematuhi penggunaan masker di tempat umum. Anggota masyarakat yang enggan memakai masker umumnya hanya akan betul-betul mentaati instruksi tersebut apabila ada razia masker oleh Satgas Penanganan Covid-19. Padahal razia masker tidak dilakukan setiap waktu dan serentak di beberapa tempat. Oleh karena itu, salah satu alternatif yang bisa ditempuh

adalah dengan mengembangkan sebuah sistem yang dapat mengenali secara otomatis anggota masyarakat yang tidak menggunakan masker wajah.

Pada penelitian ini akan dikembangkan sebuah prototipe untuk mendeteksi masker secara otomatis. Prototipe model yang dikembangkan akan menerapkan algoritma Viola-Jones sebagai basis detektor. Cara kerja model terbilang cukup sederhana, yaitu dengan mengasumsikan wajah yang memakai masker tidak terlihat hidungnya, sedangkan yang tidak memakai masker akan terlihat hidungnya. Metode semacam ini tidak membutuhkan rangkaian *dataset* wajah yang memakai masker dan yang tidak. Cukup menggunakan dua *dataset* utama, yaitu *dataset* wajah dan *dataset* hidung.

Prototipe *automatic face mask detector* ini diharapkan dapat memberi kontribusi ke masyarakat ataupun ke ranah ilmu *computer vision*.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka permasalahan dapat dirumuskan sebagai berikut :

- a. Bagaimana membuat prototipe *automatic face mask detector* yang dapat mengenali wajah yang menggunakan masker dan yang tidak menggunakan dengan algoritma Viola and Jones?
- b. Seberapa tinggi tingkat akurasi algoritma Viola and Jones yang diterapkan di prototipe *automatic face mask detector*?

1.3 Pembatasan Masalah

Agar topik permasalahan pada penelitian tidak melebar, maka usul penelitian ini dibatasi pada :

- a. Indikator utama yang digunakan untuk mendeteksi seseorang memakai masker atau tidak adalah organ hidung dan mulut.
- b. Detektor masih berupa prototipe.

1.4 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah membuat prototipe untuk mendeteksi penggunaan masker wajah secara otomatis dengan menerapkan algoritma Viola and Jones.

1.5 Manfaat

Manfaat yang didapatkan dari usul penelitian ini di antaranya :

- a. Mengetahui secara otomatis siapa saja yang memakai masker dan tidak.
- b. Memberi kontribusi keilmuan di bidang *computer vision* untuk kasus seputar pandemi Covid-19.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Nagrath *et. al.* [9] mengembangkan sebuah sistem pendeteksi masker wajah otomatis menggunakan pendekatan *Single Shot Multibox Detector* sebagai detektor wajah dan arsitektur MobilenetV2 sebagai kerangka kerja *classifier*. Dataset yang digunakan untuk *training* menggunakan *medical mask dataset* yang dikumpulkan oleh Mikolaj Witkowski dan Prajna Bhandary. Penelitian tersebut mampu menghasilkan sebuah model baru untuk mendeteksi pengguna masker dengan nama SSDMNV2 *model*. Akurasi yang dicapai sebesar 92,64% dengan nilai F1 sebesar 0.93.

Loey *et.al.* [10] mengembangkan sistem pendeteksi masker otomatis menggunakan Resnet50 dan YOLO v2. Resnet 50 digunakan dalam proses ekstraksi fitur, sedangkan YOLO v2 digunakan untuk melakukan deteksi objek, yaitu masker. Agar model pendeteksi tersebut kemampuannya meningkat, digunakanlah IoU (*Intersection over Union*) untuk memperkirakan jumlah kotak jangkar terbaik. Hasil yang dicapai menyimpulkan bahwa Adam *optimizier* mencapai persentase presisi rata-rata tertinggi 81% sebagai pendeteksi.

Loey *et. al.* [11] mengembangkan penelitiannya dengan membuat sebuah model hibrid algoritma untuk melakukan deteksi masker di era pandemi Covid-19 ini. Model yang dikembangkan terdiri dari dua komponen utama. Komponen pertama dirancang untuk melakukan proses ekstraksi fitur menggunakan Resnet50. Sedangkan komponen kedua dirancang untuk proses klasifikasi masker wajah menggunakan *decision tree*, *Support Vector Machine* (SVM), dan algoritma *ensemble*. Adapun untuk *dataset* masker menggunakan tiga *dataset* yaitu *Real-World Masked Face Dataset* (RMFD), *Simulated Masked Face Dataset* (SMFD), dan *Labeled Faces in the Wild* (LFW). Klasifikasi SVM mencapai akurasi pengujian sebesar 99,64% di RMFD. Di SMFD mencapai 99,49%, sedangkan di LFW mencapai akurasi pengujian 100%.

Putri *et.al.* [12] mengembangkan sebuah sistem pendeteksi masker menggunakan algoritma *Convolutional Neural Networks* (CNN). Algoritma pembelajaran *Convolutional Neural Networks* memanfaatkan ekstraksi fitur dari citra yang nanti akan dipelajari oleh beberapa *hidden layer*. Sistem ini menggunakan kombinasi klasifikasi deteksi objek, gambar, dan pelacakan objek sehingga dapat mengembangkan sistem yang mendeteksi wajah bermasker atau tidak bermasker dalam gambar atau video. *Dataset* yang diambil bervariasi dengan gambar wajah menggunakan hijab, topi dan tidak menggunakan atribut. Selain itu, gambar yang diambil dari berbagai negara seperti asia, eropa dan amerika. Pada pengujian sistem *face mask detection* mendapatkan nilai akurasi sebesar 0.9933% dan *training loss* 0,0213%.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Algoritma Viola and Jones

Algoritma Viola and Jones pertama kali diusulkan oleh Paul Viola dan Michael Jones pada tahun 2001 [3] untuk deteksi wajah manusia. Dalam penelitiannya, Viola dan Jones menggunakan 4916 citra positif dan 10.000 citra yang tidak berisi wajah untuk proses pelatihan (*training*). Setiap citra input kemudian dihitung nilai fiturnya menggunakan *integral image*. Hasil perhitungan *training* menggunakan suatu algoritma *boosting* yang merupakan variasi dari algoritma AdaBoost. Hasil *training* inilah yang digunakan untuk membentuk *cascaded classifier*, yang digunakan untuk mengklasifikasikan wajah.

Kemudian algoritma ini dikembangkan lagi oleh Rainer Lienhart dan Jochen Maydt [13]. Algoritma ini memberikan tiga kontribusi utama yaitu citra integral atau *summed area tables* [13], algoritma pembelajaran berbasis AdaBoost dan *cascade classifier*. Kontribusi pertama dari algoritma ini adalah sebuah representasi citra baru yang disebut citra integral yang memungkinkan untuk evaluasi fitur dengan sangat cepat. Sebagian penelitian ini dilandasi dari penelitian Papageorgiou *et al.* [14]. Viola and Jones menggunakan seperangkat fitur yang mirip dengan fungsi Haar Basis. Untuk dapat menghitung fitur-fitur tersebut dengan cepat pada berbagai skala, Viola Jones memperkenalkan suatu representasi citra

integral. Citra integral dapat dihitung menggunakan sedikit operasi per piksel. Setelah citra integral dihitung, maka fitur Haar-like juga dapat dihitung pada berbagai skala dan lokasi dalam waktu yang konstan.

Kontribusi kedua dari algoritma ini adalah metode untuk membangun *classifier* dengan memilih sejumlah kecil fitur penting menggunakan AdaBoost. Dalam setiap *subwindow* citra jumlah total fitur Haar-like sangat besar, jauh lebih besar dari jumlah piksel pada citra tersebut. Untuk memastikan agar klasifikasi cepat, proses pembelajaran harus menghilangkan sebagian besar fitur yang tersedia, dan fokus pada satu set kecil fitur penting. Penyeleksian fitur diperoleh dengan modifikasi sederhana prosedur AdaBoost: *weak learner* dibatasi sehingga setiap *classifier* lemah yang dikembalikan dapat bergantung hanya pada fitur tunggal. Akibatnya setiap tahap dari proses boosting, yang memilih *classifier* lemah baru, dapat dilihat sebagai proses seleksi fitur. AdaBoost memberikan algoritma *learning* yang efektif dan memiliki batas kuat pada kinerja generalisasi.

Kontribusi ketiga dari algoritma ini adalah metode untuk menggabungkan *classifier-classifier* yang lebih kompleks secara berturut-turut dalam struktur *cascade* yang secara dramatis meningkatkan kecepatan detektor dengan memfokuskan perhatian pada daerah-daerah yang menjanjikan pada citra. Proses yang lebih kompleks hanya diperuntukkan bagi daerah-daerah yang menjanjikan pada citra tersebut. Ukuran kunci pendekatan seperti itu adalah *false negative rate* pada proses atensi.

Beberapa *sub windows* yang tidak ditolak oleh *initial classifiers* diproses oleh sederetan *classifiers* yang lainnya, yang masing-masing lebih kompleks dari *classifier* yang terakhir. Jika ada *classifier* yang menolak sub window, maka tidak dilakukan proses selanjutnya. Struktur proses deteksi cascade merupakan degenerasi pohon keputusan.

2.2.2 Haar-Like Feature

Algoritma Viola and Jones menggunakan fitur yang dinamakan fitur Haar-like yang mirip dengan fungsi Haar-basis [14]. Fitur Haar-like merupakan sebuah

persegi panjang dua dimensi yang terdiri dari area gelap dan terang. Sistem pendeteksian objek Viola Jones mengklasifikasikan citra berdasarkan nilai dari fitur-fitur sederhana. Ada beberapa alasan untuk menggunakan fitur dibanding penggunaan piksel. Salah satu alasan utamanya adalah bahwa fitur dapat meng-encode pengetahuan domain *ad-hoc* yang sulit dipelajari menggunakan data latihan dengan jumlah yang terbatas. Alasan lainnya adalah bahwa sistem berbasis fitur beroperasi lebih cepat dari pada sistem berbasis piksel.

Ada tiga macam fitur [15] yaitu *two-rectangle feature*, *three-rectangle feature* dan *four-rectangle feature*.

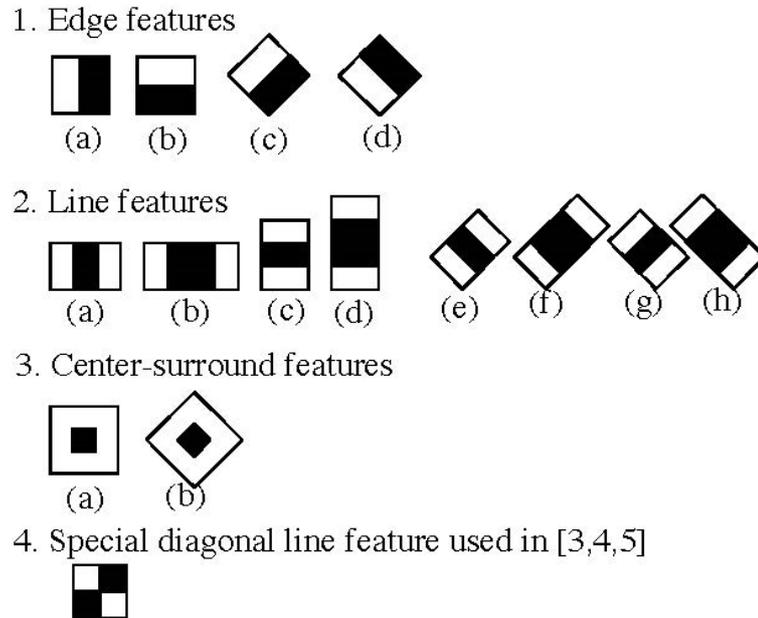
Gambar 1. *Haar-like Feature*



Nilai dari fitur dua persegi panjang (*two-rectangle feature*) adalah selisih antara jumlah nilai piksel *gray level* dalam dua wilayah persegi panjang. Setiap daerah memiliki ukuran dan bentuk yang sama dan berbatasan secara horizontal maupun vertikal (lihat Gambar. 1). Fitur tiga persegi panjang (*three-rectangle feature*) melakukan perhitungan fitur dengan menghitung jumlah piksel pada daerah dua persegi panjang yang berada luar dikurangi jumlah persegi panjang yang ditengah. Fitur empat persegi panjang (*four-rectangle feature*) menghitung selisih piksel diantara pasangan diagonal persegi panjang.

Fitur Haar-like dikembangkan lagi oleh R Lienhart *et al.* [13] dengan membuat turunannya (*Extended Haar-like Features*) dengan mengembangkan dua hal utama. Pertama, seperangkat fitur Haar-like dasar dirotasi 45° dari kondisi awal, yang menambahkan tambahan domain pengetahuan untuk kerangka belajar dan juga yang sulit untuk belajar. Fitur-fitur baru dapat dihitung dengan cepat di semua skala dalam waktu yang konstan. Kedua, kita memperoleh prosedur optimasi

posting baru untuk meningkatkan kinerja *classifier* secara signifikan. Total fitur yang dihasilkan sebanyak 15 fitur.



Gambar 2. Extended Haar-like Features

Nilai dari fitur Haar-like dapat ditentukan dengan mencari selisih nilai antara jumlah nilai-nilai piksel *gray level* dalam daerah kotak hitam dan daerah kotak putih. Proses perhitungan ini dilakukan dengan mengurangi nilai rata-rata piksel daerah gelap dengan nilai rata-rata piksel daerah terang. Jika nilai yang dihasilkan diatas nilai *threshold* (ambang batas), maka subwindow yang dideteksi dengan fitur tersebut dianggap sebagai positif objek dan berhenti tidak ke *stage* selanjutnya. Penentuan nilai *threshold* dilakukan saat *training* menggunakan algoritma AdaBoost[16]. Rumus perhitungannya:

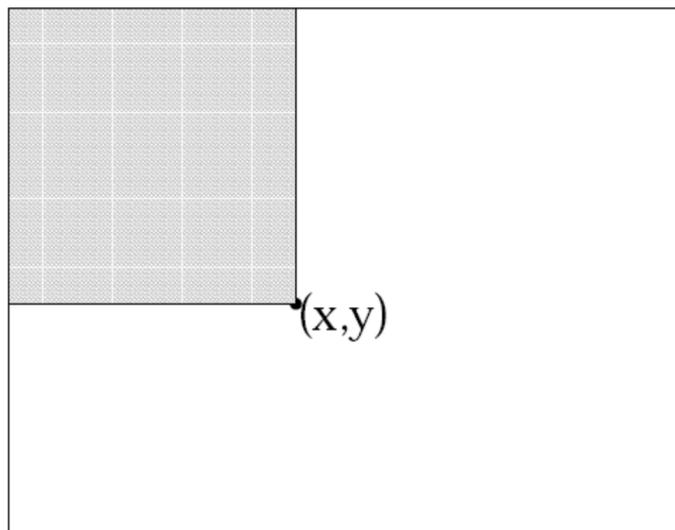
$$f(x) = \text{Sum}_{black\ rectangle} (pixel\ gray\ level) - \text{Sum}_{white\ rectangle} (pixel\ gray\ level) \quad (1)$$

Untuk menghitung nilai penjumlahan piksel daerah gelap dan daerah terang menggunakan representasi citra integral. Dengan citra integral perhitungan fitur sangat cepat.

2.2.3 Integral Image

Untuk mengetahui ada tidaknya ratusan fitur Haar-like di setiap lokasi gambar dan pada beberapa skala secara efisien, Viola dan Jones menggunakan teknik yang disebut *integral image*. Secara umum, "*integrating*" berarti menambahkan unit-unit kecil bersama-sama. Dalam hal ini, unit-unit kecil adalah nilai-nilai piksel. Nilai integral untuk setiap piksel adalah jumlah dari semua piksel di atasnya dan kiri. Mulai dari kiri atas dan melintasi ke kanan dan ke bawah, seluruh gambar dapat diintegrasikan dengan sedikit operasi integer saja per piksel. Citra integral pada lokasi x,y berisi jumlah piksel sebelah atas dan sebelah kiri x,y , termasuk:

$$ii(x, y) = \sum_{x' \leq x, y' \leq y} i(x', y') \quad (2)$$



Gambar 3. Nilai citra integral pada titik (x,y) adalah jumlah seluruh piksel yang berada di atas dan di kiri titik tersebut

Di mana $ii(x,y)$ adalah citra integral dan $i(x,y)$ adalah gambar asli.

$$s(x, y) = s(x, y - 1) + i(x, y) \quad (3)$$

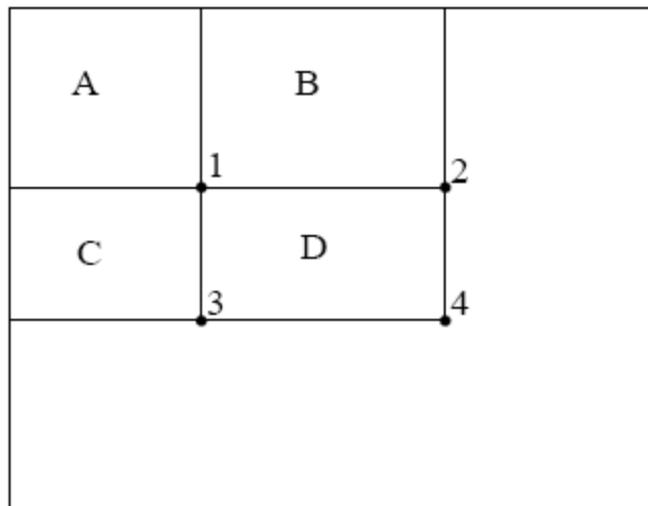
$$ii(x, y) = ii(x - 1, y) + s(x, y) \quad (4)$$

Atau dapat dituliskan secara sederhana:

$$ii(x, y) = i(x, y) + ii(x - 1, y) + ii(x, y - 1) - ii(x - 1, y - 1) \quad (5)$$

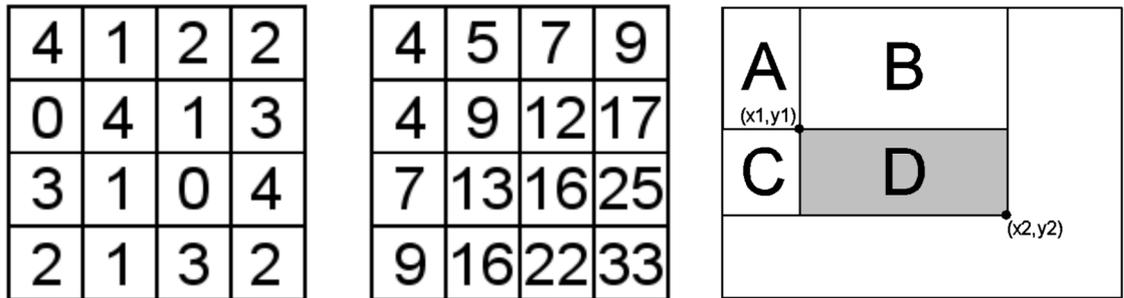
Dimana $s(x, y)$ adalah jumlah kumulatif baris, $s(x, -1) = 0$, dan $ii(-1, y) = 0$ citra integral yang dapat dihitung sekali jalan (*single pass*) dari citra input.

Dengan menggunakan citra integral, jumlah dari setiap persegi dapat dihitung dengan menggunakan empat referensi array. Perbedaan antara jumlah dua persegi dapat dihitung dengan delapan referensi. Fitur dua persegi dapat dihitung dengan enam referensi array, delapan untuk fitur tiga persegi, dan sembilan untuk fitur empat persegi.



Gambar 4. Perhitungan citra integral

Nilai piksel pada persegi panjang D dapat dihitung dengan empat referensi array. Nilai citra integral pada daerah 1 adalah jumlah piksel persegi panjang A. Nilai piksel pada daerah 2 adalah jumlah piksel persegi A+B. Nilai piksel pada lokasi 3 adalah jumlah piksel A+C dan lokasi 4 adalah jumlah dari A+B+C+D. Nilai piksel persegi panjang D dapat dihitung dengan $4+1 - (2+3)$.



Gambar 5. *Integral image*. Kiri: nilai piksel citra inputan. *Center*: perhitungan citra integral. Kanan: menggunakan citra integral untuk menghitung persegi panjang D [17]

Misalnya, terdapat citra input dengan berukuran 5x5 piksel dengan masing-masing nilai sebagai berikut:

1	2	2	4	1
3	4	1	5	2
2	3	3	2	4
4	1	5	4	6
6	3	2	1	3

Citra integral dari citra input diatas adalah:

1	3	5	9	10
4	10	13	22	25
6	15	21	32	39
10	20	31	46	59
16	29	42	58	74

Berdasarkan rumus perhitungan nilai piksel pada sebuah citra integral pada Gambar 4, kita bisa menghitung nilai piksel dari citra integral tersebut.

Misalkan kita mengambil contoh untuk mendapatkan nilai piksel dari citra integral.

Contoh 1:

A	B
C	D

Citra integral:

1	3
4	10

Nilai piksel pada daerah hitam = $D+A-(B+C) = 10+1-(3+4) = 4$

Dibuktikan dengan citra input:

1	2
3	4

Nilai piksel pada daerah hitam = 4

Contoh 2:

Citra input

A	D	G
B	E	H
C	F	I

Citra integral

1	3	5
4	10	13
6	15	21

Jumlah nilai piksel pada daerah hitam = $F+A-(D+C) = 15+1-(3+6) = 7$

Dibuktikan dengan jumlah piksel citra input $4+3 = 7$

1	2	2
3	4	1
2	3	3

2.2.4 Perbandingan Perhitungan dengan Citra Integral dan Tanpa Citra Integral

Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya bahwa nilai fitur bisa diperoleh dari selisih penjumlahan daerah gelap dengan daerah terang. Untuk itu akan dibandingkan dua metode perhitungan fitur Haar-like dengan citra integral dan tanpa citra integral.

Contoh 1:

Perhitungan nilai fitur tanpa citra integral:

1	2	2	4	1
3	4	1	5	2
2	3	3	2	4
4	1	5	4	6
6	3	2	1	3

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai fitur} &= |Sum_{black\ rectangle} (pixel\ gray\ level) - Sum_{white\ rectangle} (pixel\ gray\ level)| \\
 &= |(1+2+3+4) - (2+4+1+5)| \\
 &= |10 - 12| \\
 &= 2
 \end{aligned}$$

Perhitungan nilai fitur dengan citra integral dengan menambahkan *buffer* pada baris pertama dan kolom pertama dengan mengisi nilainya 0:

0	0	0	0	0	0
0	1	3	5	9	10
0	4	10	13	22	25
0	6	15	21	32	39
0	10	20	31	46	59
0	16	29	42	58	74

$$\begin{aligned}
\text{Nilai fitur} &= |Sum_{black\ rectangle} (pixel\ gray\ level) - Sum_{white\ rectangle} (pixel\ gray\ level)| \\
&= |[10+0-(0+0)] - [22+0-(10+0)]| \\
&= |10 - 12| \\
&= 2
\end{aligned}$$

Contoh 2:

Perhitungan nilai fitur tanpa citra integral:

1	2	2	4	1
3	4	1	5	2
2	3	3	2	4
4	1	5	4	6
6	3	2	1	3

$$\begin{aligned}
\text{Nilai fitur} &= |Sum_{black\ rectangle} (pixel\ gray\ level) - Sum_{white\ rectangle} (pixel\ gray\ level)| \\
&= |(4+1+3+3+1+5+3+2) - (5+2+2+4+4+6+1+3)| \\
&= |22 - 27| \\
&= 5
\end{aligned}$$

Perhitungan dengan citra integral:

1	3	5	9	10
4	10	13	22	25
6	15	21	32	39
10	20	31	46	59
16	29	42	58	74

$$\begin{aligned}
\text{Nilai fitur} &= |Sum_{black\ rectangle} (pixel\ gray\ level) - Sum_{white\ rectangle} (pixel\ gray\ level)| \\
&= |[42+1-(16+5)] - [74+5-(42+10)]| \\
&= |22 - 27| \\
&= 5
\end{aligned}$$

Contoh 3:

Perhitungan nilai fitur tanpa citra integral:

1	2	2	4	1
3	4	1	5	2
2	3	3	2	4
4	1	5	4	6
6	3	2	1	3

$$\begin{aligned}
\text{Nilai fitur} &= |Sum_{black\ rectangle} (pixel\ gray\ level) - Sum_{white\ rectangle} (pixel\ gray\ level)| \\
&= |(4+1+5)+(1+5+4) - (3+3+2)| \\
&= |10+10-8| \\
&= |20-8| \\
&= 12
\end{aligned}$$

Perhitungan dengan citra integral:

1	3	5	9	10
4	10	13	22	25
6	15	21	32	39
10	20	31	46	59
16	29	42	58	74

$$\begin{aligned}
\text{Nilai fitur} &= |Sum_{black\ rectangle} (pixel\ gray\ level) - Sum_{white\ rectangle} (pixel\ gray\ level)| \\
&= |((22+1) - (4+9)) + ((46+6) - (10+32)) - ((32+4) - (6+22))| \\
&= |10+10 - 8| \\
&= |20-8| \\
&= 12
\end{aligned}$$

Dari beberapa contoh diatas dapat dilihat bahwa perhitungan nilai fitur dengan citra integral sangat efektif tanpa harus menghitung keseluruhan nilai piksel pada daerah gelap dan daerah terang, cukup hanya dengan empat referensi array. Perhitungan fitur dengan citra integral ini akan sangat bermanfaat sekali terlebih jika jumlah piksel yang akan dihitung sangat banyak.

2.2.5 Algoritma AdaBoost

Algoritma Adaboost merupakan singkatan dari *Adaptive Boosting*, pertama kali diperkenalkan oleh Freund dan Schapire pada tahun 1997 [18]. Algoritma Adaboost merupakan salah satu algoritma *machine learning* yang digunakan untuk *feature selection* dan melatih *classifiers*. Pada bentuk aslinya algoritma Adaboost digunakan untuk melakukan *boosting* kinerja klasifikasi dari sebuah algoritma pembelajaran yang sederhana, seperti digunakan untuk *memboosting* kinerja *simple perceptron*. Hal tersebut dilakukan dengan mengkombinasikan sekumpulan fungsi klasifikasi lemah untuk membentuk sebuah *classifier* yang lebih kuat yang kemudian diistilahkan dengan *weak learner*. Misalkan sebuah algoritma pembelajaran perceptron menelusuri sekumpulan perceptron yang mungkin dan

mengembalikan perceptron dengan kesalahan klasifikasi terendah. Pembelajar disebut lemah karena fungsi klasifikasi yang terbaik sekalipun tidak dapat mengklasifikasikan data latih dengan baik. Agar pembelajar lemah dapat ditingkatkan, maka harus dipanggil untuk memecahkan sederetan masalah pembelajaran. Setelah tahap pertama pembelajaran, beberapa sampel diberi nilai bobot ulang dengan tujuan untuk menekankan sampel-sampel tersebut yang salah diklasifikasikan oleh *classifier* lemah sebelumnya. Terakhir adalah classifier kuat mendapatkan bentuk sebuah perceptron, sebuah kombinasi berbobot dari *classifiers* lemah yang diikuti dengan sebuah nilai ambang (*threshold*).

Prosedur AdaBoost konvensional secara sederhana dapat diartikan sebagai proses seleksi fitur yang rakus. Dengan mempertimbangkan masalah umum pada kasus *boosting*, di mana satu set besar fungsi klasifikasi digabungkan menggunakan suara mayoritas yang terbobot. Tantangannya adalah untuk mengasosiasikan besar bobot masing-masing fungsi klasifikasi yang bagus dan sebuah bobot yang lebih kecil dengan fungsi yang rendah. AdaBoost merupakan mekanisme agresif untuk memilih satu set kecil fungsi klasifikasi yang bagus dengan tetap memiliki varietas yang signifikan. Yang menggambarkan sebuah analogi antara classifier lemah dan fitur, AdaBoost merupakan prosedur yang efektif untuk mencari tahu sejumlah kecil fitur yang bagus, dimana tetap memiliki varietas yang signifikan.

Salah satu metode praktis untuk menyelesaikan masalah ini yaitu dengan membatasi classifier lemah ke kumpulan masing-masing fungsi klasifikasi yang bergantung pada sebuah fitur tunggal. Untuk mendukung tercapainya tujuan ini, algoritma pembelajaran lemah didesain untuk memilih fitur persegi panjang tunggal yang terbaik dalam memisahkan sampel positif dan negatif. Untuk masing-masing fitur, *classifier* lemah menentukan fungsi klasifikasi *threshold* yang optimal sedemikian rupa sehingga jumlah minimum kesalahan klasifikasi bisa didapatkan. Sebuah classifier lemah ($h(x, f, p, \theta)$) terdiri dari sebuah fitur (f), *threshold* (θ), dan sebuah polaritas yang mengindikasikan pertidaksamaan:

$$h(x, f, p, \theta) = \begin{cases} 1 & \text{if } p f(x) < p|\theta \\ 0 & \text{sebaliknya} \end{cases} \quad (6)$$

Nilai x pada percobaan Viola and Jones 24x24 piksel *subwindow* pada sebuah citra.

Dalam prakteknya, tidak ada fitur tunggal yang dapat melaksanakan tugas klasifikasi dengan kesalahan yang rendah. Fitur yang diseleksi pada proses awal memiliki tingkat kesalahan antara 0.1 dan 0.3. Fitur yang diseleksi pada tahap selanjutnya, dengan tugas yang semakin sulit, memiliki tingkat kesalahan antara 0.4 dan 0.5.

Berikut langkah-langkah algoritma AdaBoost:

Tabel 1 Algoritma *boosting* untuk *learning query* secara online [22]

- Diberikan sampel citra $(x_1, y_1), \dots, (x_n, y_n)$ dimana $y_i=0,1$ untuk sampel negatif dan positif berturut-turut.
- Inisialisasikan bobot $w_{1,i} = \frac{1}{2m}, \frac{1}{2l}$ untuk $y_i = 0,1$ berturut-turut, dimana m dan l adalah jumlah positif dan negatif berturut-turut.
- Untuk $t = 1, \dots, T$:

1. Normalisasikan bobot,

$$w_{t,i} \leftarrow \frac{w_{t,i}}{\sum_{j=1}^n w_{t,j}}$$

Sehingga w_t adalah distribusi probabilitas.

2. Pilih classifier lemah terbaik dengan urutan ke bobot kesalahan

$$\epsilon_t = \min_{f,p,\theta} \sum w_i |h(x_i, f, p, \theta) - y_i|.$$

3. Definisikan $h_t(x)=h(x,f_t,p_t,\theta_t)$ dimana f_t, p_t , dan θ_t adalah bentuk minimize dari ϵ_t .

4. Update bobot:

$$w_{t+1,i} = w_{t,i} \beta_t^{1-\epsilon_i}$$

dimana $e_i = 0$ jika sampel x_i diklasifikasikan dengan benar, $e_i = 1$ sebaliknya, dan $\beta_t = \frac{\epsilon_t}{1-\epsilon_t}$.

1. Terakhir classifier kuat adalah:

$$C(x) = \begin{cases} 1 & \sum_{t=1}^T \alpha_t h_t(x) \geq \frac{1}{2} \sum_{t=1}^T \alpha_t \\ \text{sebaliknya} & \end{cases}$$

dimana $\alpha_t = \log \frac{1}{\beta_t}$

Tabel diatas menjelaskan algoritma yang digunakan untuk menyeleksi *classifier* lemah kunci dari sekumpulan *classifier* lemah yang mungkin [15].

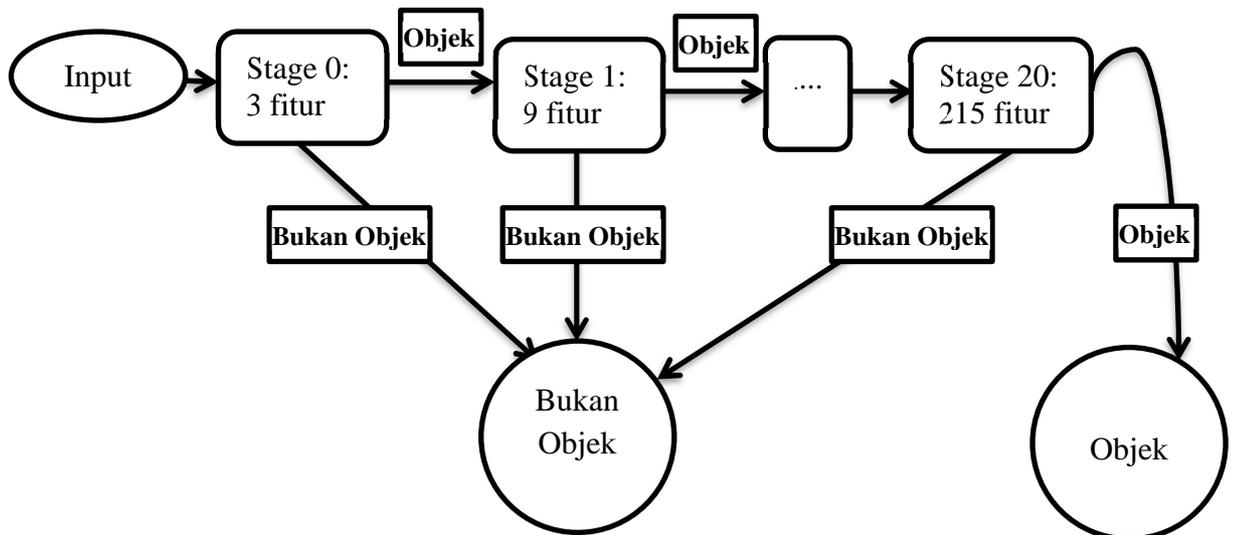
2.2.6 Cascade Classifier

Cascade classifier digunakan untuk mencapai peningkatan deteksi secara radikal dengan mengurangi waktu komputasi. *Boosted classifier* dapat dibangun dengan menolak beberapa *subwindow* yang negatif ketika mendeteksi hampir semua sampel positif (nilai *threshold boosted classifier* dapat disesuaikan, sehingga tingkat negatif palsu (*false negative rate*) mendekati nol). *Classifier* sederhana digunakan untuk menolak sebagian besar *subwindows* sebelum *classifiers* yang lebih kompleks dipanggil untuk mencapai tingkat positif palsu (*false positive rate*) yang rendah.

Bentuk keseluruhan proses deteksi berupa degenerasi pohon keputusan, yang disebut *cascade*. Hasil positif dari *classifier* pertama memicu evaluasi *classifier* kedua yang juga telah disesuaikan untuk mencapai tingkat deteksi yang sangat tinggi. Hasil positif dari *classifier* kedua memicu *classifier* ketiga, dan seterusnya. Hasil negatif pada titik manapun mengarah ke penolakan langsung dari *subwindow*.

Tahapan dalam *cascade* dibangun oleh *training classifier* menggunakan AdaBoost dan kemudian menyesuaikan ambang batas untuk meminimalkan negatif palsu. Nilai *threshold* AdaBoost dirancang untuk menghasilkan tingkat kesalahan

rendah pada *data training*. Secara umum nilai *threshold* yang lebih rendah memberikan hasil tingkat deteksi lebih tinggi dan tingkat positif palsu yang lebih tinggi.



Gambar 6. Struktur cascade classifiers

Serangkaian *classifiers* diterapkan pada setiap *subwindow*. *Classifier* awal menghilangkan sejumlah besar sampel negatif dengan sedikit pemrosesan. Lapisan berikutnya menghilangkan sampel negatif tambahan namun memerlukan perhitungan tambahan. Setelah beberapa tahap pemrosesan, jumlah *subwindow* telah dikurangi secara radikal. Pemrosesan lebih lanjut dapat melakukan hal apapun seperti tahap penambahan dari *cascade*.

Classifier tahap pertama dapat dibangun dari dua fitur *classifier* yang kuat dengan mengurangi *threshold* untuk meminimalkan negatif palsu. Diukur terhadap *training set* validasi, *threshold* dapat disesuaikan untuk mendeteksi 100% dari objek (misal:wajah) dengan tingkat positif palsu sebesar 40%.

Proses pelatihan *cascade* melibatkan dua jenis pengorbanan. Dalam kebanyakan kasus *classifier* dengan lebih banyak fitur akan mencapai tingkat deteksi lebih tinggi dan tingkat positif palsu rendah. Pada saat yang sama *classifier* dengan lebih banyak fitur memerlukan lebih banyak waktu untuk menghitung. Pada prinsipnya kita dapat mendefinisikan kerangka optimasi dengan mengatur jumlah

tahap classifier, jumlah fitur di setiap tahap, dan nilai ambang setiap tahap, ditukar untuk meminimalkan jumlah yang diharapkan dari dievaluasi fitur. Namun sayangnya untuk bisa menemukan nilai optimum ini merupakan masalah sangat sulit.

Dalam prakteknya kerangka sederhana yang digunakan untuk menghasilkan *classifier* yang efektif dan efisien. Setiap tahap dalam *cascade* harus mengurangi tingkat positif palsu dan mengurangi tingkat deteksi. Target dipilih untuk pengurangan nilai minimum positif palsu dan penurunan maksimum dalam deteksi. Setiap tahap dilatih dengan menambahkan fitur sampai deteksi target dan tingkat positif palsu terpenuhi. *Stages* ditambahkan sampai keseluruhan target untuk positif palsu dan tingkat deteksi terpenuhi.

Detektor akhir dipindai di seluruh gambar dalam berbagai skala dan lokasi. Penskalaan dicapai dengan skala detektor itu sendiri, bukan skala gambar. Proses ini masuk akal karena fitur dapat dievaluasi pada skala apapun dengan nilai yang sama. Hasil deteksi yang baik diperoleh dengan menggunakan seperangkat skala faktor 1,25 secara terpisah.

Detektor juga dipindai di seluruh lokasi. Lokasi berikutnya diperoleh dengan menggeser *window* sejumlah beberapa pixel Δ . Proses pergeseran ini dipengaruhi oleh skala detektor: jika skala saat ini adalah s *window* digeser oleh $[s\Delta]$, di mana $[]$ adalah operasi pembulatan.

Pemilihan Δ sangat berpengaruh baik pada kecepatan serta ketepatan detektor. Karena gambar pelatihan memiliki beberapa variabilitas translasi detektor belajar yang mencapai kinerja deteksi yang bagus terlepas dari pergeseran kecil dalam gambar. Akibatnya detektor *subwindow* dapat digeser lebih dari satu piksel setiap kali. Namun, ukuran langkah lebih dari satu pixel cenderung menurunkan tingkat deteksi lebih sedikit dan juga mengurangi jumlah positif palsu [15].

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Kerangka Penelitian

Model *Automatic Face Mask Detector* yang akan dibangun menggunakan metode yang simpel, yaitu dengan mendeteksi wajah dan hidung. Jika area wajah terdeteksi sekaligus area hidungnya maka akan disimpulkan wajah tersebut tidak memakai masker. Wajah yang terdeteksi tidak memakai masker akan ditandai dengan warna merah diikuti dengan bunyi alarm. Sedangkan area wajah yang terdeteksi tanpa area hidung akan dianggap memakai masker. Oleh karena itu model tersebut hanya membutuhkan dua *dataset* yang sudah tersedia, yaitu *dataset* wajah dan *dataset* hidung. Adapun model *face mask detector* yang beredar umumnya menggunakan dua jenis *dataset*, yaitu *dataset* wajah bermasker dan *dataset* wajah tanpa memakai masker.

3.2 Bahan Penelitian

Penelitian ini membutuhkan bahan penelitian berupa :

1. *Dataset*

Dataset yang dibutuhkan berupa *dataset* wajah dan *dataset* hidung. Kedua *dataset* tersebut sudah tersedia dalam bentuk *file* XML yang sudah mengalami proses *training* dan bisa langsung diaplikasikan.

2. Literatur Pendukung

Literatur pendukung berupa buku-buku referensi dan artikel penelitian terbaru sangat diperlukan untuk mempelajari algoritma Viola and Jones lebih mendalam. Selain itu juga, literatur tersebut dapat digunakan sebagai pustaka dalam penulisan laporan akhir penelitian.

3.3 Alat Penelitian

1. *Hardware*

Beberapa perangkat keras dibutuhkan dalam aktifitas merancang dan implementasi perangkat lunak. Perangkat keras utama yang dibutuhkan antara lain komputer dengan spesifikasi tinggi, yaitu processor Core i7 3.4 GHz (8 CPUs), RAM 16 GB, Bios Version 5.5 dan VGA 8 GB.

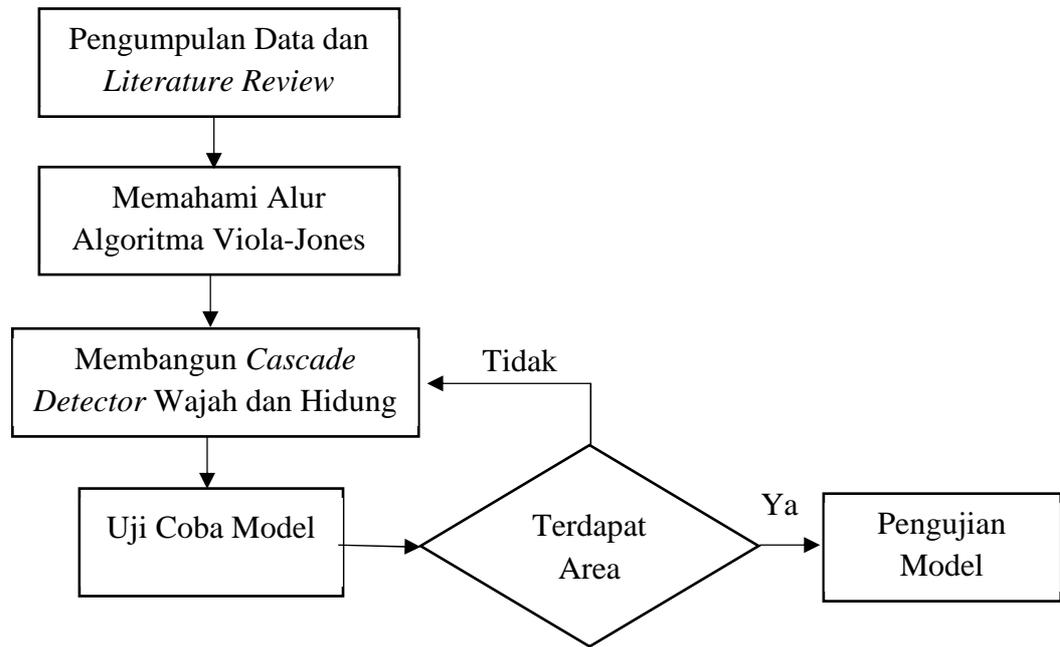
2. *Software*

Selain dukungan perangkat keras, dibutuhkan pula perangkat lunak yang digunakan dalam melakukan pengembangan sistem, diantaranya :

- a. *Anaconda 3.8*
- b. *Pycharm*
- c. *Sublime Editor*
- d. *Apache Web Server*
- e. *Google Chrome*
- f. *Mendeley Desktop*
- g. *Verb-Ace Pro*

3.4 **Prosedur Penelitian**

Penelitian ini diawali dengan melakukan *literature review* seputar penelitian di bidang algoritma Viola and Jones dan deteksi objek. Tahap selanjutnya adalah membuat *cascade detector* yang dapat mendeteksi wajah dan hidung. Karena *cascade detector* dalam bentuk file XML sudah tersedia maka bisa langsung diaplikasikan. Setelah itu dilanjut dengan membuat prototipe menggunakan bahasa pemrograman Python. Apabila prototipe sudah berhasil dibuat maka dapat diuji coba secara *realtime* untuk mendeteksi wajah yang memakai masker atau tidak secara otomatis.



Gambar 7. Tahapan Prosedur Penelitian

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Prototipe pendeteksi masker wajah dibangun menggunakan bahasa pemrograman Python 3. *Tools* yang dipakai adalah Anaconda dengan IDE Jupyter Notebook versi terbaru. Adapun hasil uji coba pendeteksian secara *realtime* sebagai berikut :



Gambar 8. Hasil deteksi wajah yang memakai masker

Wajah yang memakai masker akan ditandai kotak persegi berwarna hijau dengan *caption* "Pakai Masker". Model ini dapat digunakan untuk mendeteksi objek lebih dari satu wajah. Sedangkan objek wajah yang tidak memakai masker akan ditandai dengan persegi berwarna merah dengan *caption* "Tidak Pakai Masker".



Gambar 9. Hasil deteksi wajah yang tidak memakai masker

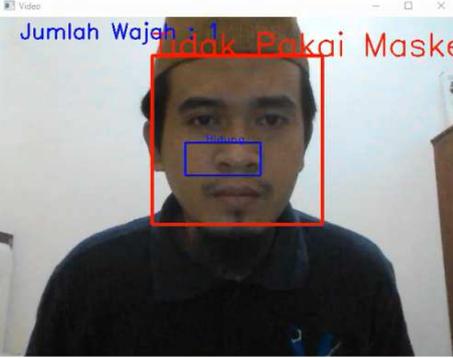
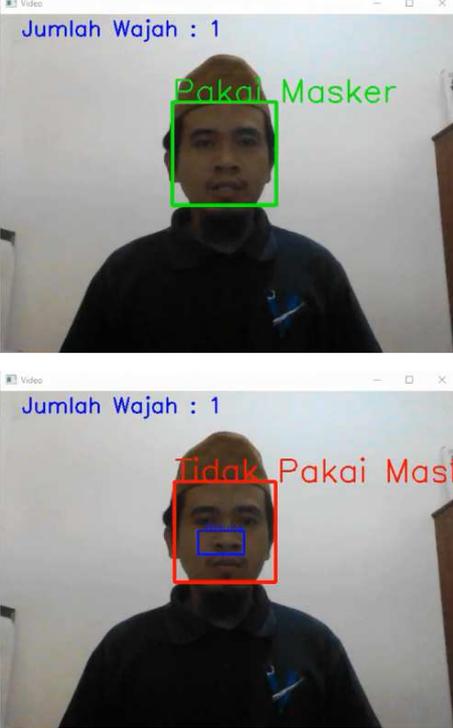
4.2 Pengujian Model

Model yang dikembangkan di dalam penelitian ini mampu mendeteksi wajah dengan jumlah lebih dari satu. Model telah diuji dengan jarak, cahaya dan posisi wajah yang berbeda-beda. Tujuannya adalah untuk menguji sejauh mana tingkat keakuratan pendeteksiannya.



Gambar 10. Deteksi Multi Wajah

Tabel 2. Pengujian Berdasarkan Jarak Wajah dengan Webcam

Jarak Wajah dengan Webcam	Keterangan	Hasil
<= 50 cm	Model mampu mendeteksi dengan tepat wajah yang memakai masker dan yang tidak	
51 – 70 cm	Keakuratan pendeteksian mulai mengalami penurunan. Kadang terdeteksi benar kadang salah.	
1 meter	Wajah yang tidak memakai masker terdeteksi memakai masker.	

Pengujian deteksi berdasarkan posisi wajah juga telah dilakukan di Tabel 3.

Tabel 3. Pengujian Berdasarkan Posisi Wajah

Posisi Wajah	Keterangan	Hasil
Miring 45°	Tidak terdeteksi	
Menengok ke samping	Tidak terdeteksi	

Pengujian selanjutnya adalah melakukan pengujian dengan memberi tambahan cahaya pada jarak wajah 1 meter.

Cahaya Tambahan	Keterangan	Hasil
Tidak ada	Terdapat kesalahan deteksi. Objek wajah tanpa masker dianggap oleh model sebagai wajah dengan masker	

Ada	Deteksi tepat.	
-----	----------------	--

Pada jarak tersebut model tidak berhasil mendeteksi wajah yang tidak memakai masker. Namun, begitu diberikan tambahan pencahayaan di area hidung, model berhasil mendeteksi bahwa wajah tersebut tidak memakai masker.

4.3 Pembahasan

Setelah melakukan serangkaian pengujian dapat disimpulkan bahwa jarak yang semakin jauh, tingkat pencahayaan yang rendah dan posisi wajah yang tidak lurus menghadap ke depan sangat mempengaruhi keakuratan model. Akan tetapi, nampaknya faktor cahaya memegang pengaruh yang paling dominan. Berdasarkan pengujian penambahan cahaya, objek wajah yang tidak memakai masker pada jarak 1 meter dianggap oleh model sebagai objek wajah yang memakai masker. Namun, begitu diberikan cahaya tambahan, model dapat mendeteksi area hidung sehingga mampu menyimpulkan objek wajah tersebut tidak memakai masker. Dari sini dapat dinilai bahwa faktor pencahayaan memegang peranan paling dominan.

Adapun untuk objek wajah dengan posisi miring atau menengok ke samping kanan dan kiri tidak terdeteksi sebagai wajah disebabkan data training yang dipakai di file XML-nya adalah khusus wajah yang menghadap ke depan (*frontal face*).

Model ini masih memiliki kelemahan ketika diuji pada objek *multi face*, yaitu ketika salah satu wajah tidak memakai masker akan dianggap semua wajah yang tertangkap kamera tidak memakai masker.



Gambar 11. Kesalahan Deteksi *Multi Face*

4.4 Luaran yang Dicapai

Artikel publikasi dengan status telah di-*submit* di jurnal MATRIK : Jurnal Manajemen, Teknik Informatika, dan Rekayasa Komputer (SINTA S2).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka kesimpulan dari penelitian ini adalah :

1. model yang dibangun di penelitian ini mampu mendeteksi objek wajah yang memakai masker dan tanpa memakai masker
2. faktor jarak wajah dengan *webcam*, posisi wajah dan tingkat pencahayaan sangat berpengaruh terhadap keakuratan pendeteksian
3. terdapat kesalahan deteksi pada kasus *multi face*.

5.2 Saran

Untuk perbaikan ke depan, ada beberapa saran yang diperlukan :

1. perlu adanya pengujian akurasi dengan *confusion matrix*
2. hibrid algoritma untuk meningkatkan akurasi deteksi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. N. Putri, "Indonesia dalam Menghadapi Pandemi Covid-19," *J. Ilm. Univ. Batanghari Jambi*, vol. 20, no. 2, p. 705, 2020.
- [2] J. Howard *et al.*, "Face masks against COVID-19: An evidence review," no. April, pp. 1–8, 2020.
- [3] P. Viola, "Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features," *Comput. Vis. Pattern Recognition, 2001. CVPR 2001. Proc. 2001 IEEE Comput. Soc. Conf.*, vol. 1, no. 2001, pp. I-511-I-518 vol.1, 2001.
- [4] B. M. Smith, J. Brandt, Z. Lin, and L. Zhang, "Nonparametric context modeling of local appearance for pose- and expression-robust facial landmark localization," *Proc. IEEE Comput. Soc. Conf. Comput. Vis. Pattern Recognit.*, pp. 1741–1748, 2014.
- [5] M. K. Dabhi and B. K. Pancholi, "Face Detection System Based on Viola - Jones Algorithm," *Int. J. Sci. Res.*, vol. 5, no. 4, pp. 62–64, Apr. 2016.
- [6] D. Djamaluddin, T. Indrabulan, Andani, Indrabayu, and S. W. Sidehabi, "The simulation of vehicle counting system for traffic surveillance using Viola Jones method," *Proceeding - 2014 Makassar Int. Conf. Electr. Eng. Informatics, MICEEI 2014*, no. November, pp. 130–135, 2014.
- [7] A. Goyal *et al.*, "Automatic border surveillance using machine learning in remote video surveillance systems," *Lect. Notes Electr. Eng.*, vol. 569, pp. 751–760, 2020.
- [8] F. F. R. Insani, V. Firmansyah, A. Salsabila, and A. F. Aulia, "Pengaruh Razia Masker Dengan Perkembangan Kasus Covid-19 di Kecamatan Ciledug," 2020.
- [9] P. Nagrath, R. Jain, A. Madan, R. Arora, P. Kataria, and J. Hemanth, "SSDMNV2: A real time DNN-based face mask detection system using single shot multibox detector and MobileNetV2," *Sustain. Cities Soc.*, vol. 66, no. December 2020, p. 102692, 2021.
- [10] M. Loey, G. Manogaran, M. H. N. Taha, and N. E. M. Khalifa, "Fighting against COVID-19: A novel deep learning model based on YOLO-v2 with ResNet-50 for medical face mask detection," *Sustain. Cities Soc.*, vol. 65, p. 102600, 2021.
- [11] M. Loey, G. Manogaran, M. H. N. Taha, and N. E. M. Khalifa, "A hybrid deep transfer learning model with machine learning methods for face mask detection in the era of the COVID-19 pandemic," *Meas. J. Int. Meas. Confed.*, vol. 167, no. July 2020, p. 108288, 2021.
- [12] T. Septiana, N. Puspita, M. Al Fikih, and N. Setyawan, "Face Mask

Detection Covid-19 Using Convolutional Neural Network (Cnn),” *Semin. Nas. Teknol. dan Rekayasa 2020*, pp. 27–32, 2020.

- [13] R. Lienhart and J. Maydt, “An extended set of Haar-like features for rapid object detection,” *Proceedings. Int. Conf. Image Process.*, vol. 1, pp. I-900-I-903, 2002.
- [14] C. P. Papageorgiou, M. Oren, and T. Poggio, “A general framework for object detection,” in *Sixth International Conference on Computer Vision (IEEE Cat. No.98CH36271)*, 1998, pp. 555–562.
- [15] P. Viola and M. J. Jones, “Robust Real-Time Face Detection,” *Int. J. Comput. Vis.*, vol. 57, no. 2, pp. 137–154, May 2004.
- [16] Z. Zhu, T. Morimoto, H. Adachi, O. Kiriya, T. Koide, and H. J. Mattausch, “Multi-view Face Detection and Recognition using Haar-like Features,” pp. 2–4, 2002.
- [17] D. Bradley and G. Roth, “Adaptive Thresholding using the Integral Image,” *J. Graph. GPU, Game Tools*, vol. 12, no. 2, pp. 13–21, Jan. 2007.
- [18] Y. Freund, R. E. Schapire, and M. Hill, “Experiments with a New Boosting Algorithm,” *Mach. Learn. Proc. Thirteen. Int. Conf.*, pp. 148–156, 1996.

ORGANISASI PENGUSUL PENELITIAN

1. Ketua (Bertugas sebagai Koordinator)

Nama : Mohammad Humam
NIPY : 12.002.007
NIDN : 0618117901
Email : humam@poltektegal.ac.id
Pangkat/Golongan : III/b - Penata Muda Tk. I
Jabatan Fungsional : Asisten Ahli
Jabatan Struktural : Ka. Bagian Pengembangan Bisnis
Bidang Ilmu : *Computer Science*

Pengalaman Penelitian :

- a. Pemetaan Sentra Produksi Telur Asin Kabupaten Brebes berbasis Sistem Informasi Geografis. SinkrOn, Volume 3, Nomor 1, pp. 136-142.
- b. The application of particle swarm optimization using neural network to optimize classification of employee performance assessment. 1st International Conference on Advance and Scientific Innovation (ICASI), IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1175 (2019) 012067.

2. Anggota I (Bertugas sebagai *Developer* Sistem)

Nama : Muhammad Fikri H.
NIPY : 09.016.307
NIDN : 0623108801
Pangkat/Golongan : Tenaga Pengajar
Jabatan Fungsional : Dosen Tetap Prodi D IV Teknik Informatika
Jabatan Struktural : -
Bidang Ilmu : *Computer Vision dan Data Mining*

Pengalaman Penelitian :

- c. Segmentasi Kulit Ras Manusia Pada Citra Digital Menggunakan Ruang Warna HSV diseminarkan pada *The First Conference and Workshop on Intelligent Systems and Business Intelligence 2012 (COWISBI)*
- d. Perbandingan Algoritma K-Means Dan Fuzzy C-Means Pada Segmentasi Citra diseminarkan pada *The First Conference and Workshop on Intelligent Systems and Business Intelligence 2012 (COWISBI)*
- e. Prototipe Pengendalian Lampu Ruang Untuk Pengontrolan Lampu Beserta Status Lampunya Di RSUD Kajen diseminarkan di NACONS 2012 (*National Conference of ICT Based Learning on School*)

- f. Deteksi Wajah dari Berbagai Ras Manusia menggunakan Warna Kulit Berbasis Ruang Warna L^*A^*B diseminarkan pada Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi Terapan (SEMANTIK) 2013
 - g. Automatic Nipple Detection pada Citra Pornografi menggunakan Algoritma Viola And Jones Berbasis Adaboost untuk *Feature Selection* diseminarkan pada Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi Terapan (SEMANTIK) 2013
 - h. Membandingkan IRT Model 3PL Dengan IRT Model 4PL Untuk Penilaian Menggunakan Computerized Adaptive Test dipublikasikan di Jurnal SAINTEKBU 2016.
 - i. Prototype Pemblokir Gambar Pornografi Menggunakan Algoritma Viola and Jones dipublikasikan di Jurnal JPIT 2019
 - j. *Facebook Analytic to Increase Online Sales (case study: Jual Beli Tegal Group Page)* diseminarkan di The 1st International Conference on Computer Science and Engineering Technology Universitas Muria Kudus
 - k. *Opinion Mining Terhadap Toko Online Di Media Sosial Menggunakan Algoritma Naïve Bayes (Studi Kasus: Akun Facebook Dugal Delivery)* dipublikasikan di Jurnal JPIT 2018
 - l. DETEKSI WAJAH RAS NEGROID MENGGUNAKAN RUANG WARNA $L^* a^* b$ dipublikasikan di Jurnal BATIRSI 2018
 - m. Ensiklopedia Motif Batik Pekalongan Berbasis Web (Studi Kasus Pada Museum Batik Pekalongan) dipublikasikan di Jurnal Surya Informatika 2017
 - n. *Features Development* Sistem Informasi Kerja Praktik Industri, Penelitian Institusi Semester Ganjil Tahun Akademik 2019/2020.
 - o. Peringkat Teks Otomatis Berbahasa Arab menggunakan Algoritma *TextRank*, Penelitian Semester Genap Tahun Akademik 2019/2020.
 - p. *Sistem Pendukung Keputusan menggunakan algoritma Decision Tree*, Penelitian Semester Ganjil Tahun Akademik 2020/2021.
3. Anggota II (Bertugas sebagai *Data Engineer*)
- | | |
|--------------------|------------------------------------|
| Nama Lengkap | : M. Nishom, M.Kom. |
| NIPY | : 09.017.337 |
| NIDN | : 0619048701 |
| Disiplin ilmu | : Sistem Informasi |
| Pangkat / Golongan | : III/b - Penata Muda Tk. I |
| Email | : m.nishom.dosen@gmail.com |
| Jabatan Fungsional | : Asisten Ahli |
| Jabatan Struktural | : Koordinator Laboratorium D IV TI |
| Bidang Ilmu | : Sistem Informasi |
- Pengalaman Penelitian :
- a. Implementation of Analytic Network Process Method for Decision Support System on Library Services Quality Assurance Based on ISO 9001,

- International Journal of Innovative Research in Advanced Engineering, Volume 4 Issue 3, pp. 33-40.
- b. Implementasi Pendekatan Rule-Of-Thumb untuk Optimasi Algoritma K-Means Clustering. Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT, Volume 3 Nomor 2, pp. 237-241.
 - c. Pemetaan Sentra Produksi Telur Asin Kabupaten Brebes berbasis Sistem Informasi Geografis. SinkrOn, Volume 3, Nomor 1, pp. 136-142.
 - d. Implementasi Metode K-Means berbasis Chi-Square pada Sistem Pendukung Keputusan untuk Identifikasi Disparitas Kebutuhan Guru. JURNAL SISTEM INFORMASI BISNIS, Volume 8, Nomor 2, pp. 187-194.
 - e. Perbandingan Akurasi Euclidean Distance, Minkowski Distance, dan Manhattan Distance pada Algoritma K-Means Clustering berbasis Chi-Square. Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT, Volume 4, Nomor 1, pp. 20-24.
 - f. Development of web-based application in population administration system using scrum framework. International Journal of Advanced Computer Research, Volume 10, Nomor 46, pp. 18-26.
 - g. An Efficient Method for Speeding up Large-Scale Data Transfer Process to Database: A Case Study. International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Volume 4, Nomor 12, pp. 417-420.
- a. Implementasi Algoritma Pillar Pada Metode K-Means Untuk Identifikasi Profil Ketersediaan SDM Kesehatan di Wilayah Tegal, Penelitian Institusi Semester Ganjil TA. 2020/2021..

REALISASI PENGGUNAAN DANA

1. Honor				
Pelaksana	Jumlah			Jumlah Honor
<i>Programmer</i>	1 Orang			Rp. 2.000.000
Pembantu Peneliti	2 Orang			Rp. 600.000
Sub Total (Rp)				Rp. 2.000.000
2. Bahan Habis Pakai				
Material	Justifikasi Pemakaian	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
Administrasi				
Material 1	Fotocopy dan Penjilidan	5 Buah	Rp. 20.000	Rp. 150.000
Material 2	Pulpen	1 Buah	Rp.	Rp. 5.000
Sub Total (Rp)				Rp. 155.000
3. Penunjang				
Material	Justifikasi Pemakaian	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
Bahan Bakar	Pertalite	78.42 Liter	Rp. 7.650	Rp. 200.000
Konsumsi	Makan	-	-	Rp. 316.000
Sub Total (Rp)				Rp. 516.000
4. Publikasi				
Jenis Publikasi	Justifikasi Pemakaian	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
Publikasi Nasional	Jurnal Nasional	1 Makalah	Rp.800.000	Rp. 800.000
Sub Total (Rp)				Rp. 800.000
Jumlah Total				Rp. 3.471.000

Tegal, Juli 2021

Ketua Tim Penelitian

Menyetujui
Direktur Politeknik Harapan
Bersama

Mohammad Humam, M.Kom.
NIPY. 12.002.007

Nizar Suhendra, SE., MPP
NIPY. 08.020.008

LAMPIRAN

ARTIKEL PUBLIKASI

<https://journal.universitاسbumigora.ac.id/index.php/matrik/authorDashboard/submission/1377#>

Matrik : Jurnal Manajemen, Teknik Informatika dan ... Tasks 1 English View Site fikri

Submission Library View Metadata

Submissions

Automatic Face Mask Detector menggunakan Algoritma Viola And Jones
 Muhammad Fikri Hidayattullah

Submission Review Copyediting Production

Submission Files Search

6640-1 fikri, Author, Draft Jurnal Matrik Versi bahasa Indonesia.docx Article Text

Edit Download All Files

Pre-Review Discussions Add discussion

Name	From	Last Reply	Replies	Closed
informasi	khairanmarzuki Aug/03	fikri Aug/13	1	<input type="checkbox"/>

Automatic Face Mask Detector menggunakan Algoritma Viola And Jones

Muhammad Fikri Hidayattullah¹, Mohammad Humam², M. Nishom³, Yustia Hapsari⁴

¹²³Politeknik Harapan Bersama, Tegal

⁴Universitas Panca Sakti, Tegal

Article Info	ABSTRAK
<p>Genesis Artikel: Diterima, xxx xx xxxx Direvisi, xxx xx xxxx Disetujui, xxx xx xxx</p>	<p>Pandemi Covid-19 tak kunjung usai. Protokol kesehatan terus diperketat oleh pihak pemerintah. Salah satu instruksi utama dari protokol kesehatan adalah keharusan untuk memakai masker wajah. Namun, masih sangat sering dijumpai di tempat-tempat umum yang penuh dengan keramaian, banyak anggota masyarakat yang enggan untuk memakai masker. Mereka hanya akan memakai masker jika ada pengawasan dari Satuan Petugas (Satgas) Penanganan Covid-19. Padahal para petugas dari Satgas Penanganan Covid-19 tidak selalu <i>standby</i> melakukan pengawasan. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah prototipe yang mampu mendeteksi wajah yang memakai masker dan yang yang tidak memakai. Pada penelitian ini dikembangkan sebuah prototipe untuk melakukan deteksi masker wajah secara otomatis menggunakan algoritma Viola and Jones. Berdasarkan hasil pengujian diketahui bahwa prototipe ini mampu bekerja dengan baik pada pencahayaan yang rendah dan jarak 1 meter.</p>
<p>Kata Kunci: <i>Covid-19</i> <i>Pandemi</i> <i>Deteksi</i> <i>Masker</i> <i>Viola and Jones</i></p>	<p style="text-align: center;">ABSTRACT</p> <p><i>The Covid-19 pandemic is not over. Health protocols continue to be tightened by the government. One of the main instructions of the health protocol is the necessity to wear a face mask. However, it is still very often found in public places full of crowds, many community members are reluctant to wear masks. They will only wear masks if there is supervision from the Covid-19 Handling Task Force. Even though the officers from the Covid-19 Handling Task Force are not always on standby to supervise. Therefore we need a prototype that is able to detect faces who wear masks and those who do not. In this study, a prototype was developed to detect face masks automatically using the Viola and Jones algorithm. Based on the test results, it is known that this prototype is able to work well in low lighting and a distance of 1 meter.</i></p>
<p>Keywords: <i>Covid-19</i> <i>Pandemic</i> <i>Detection</i> <i>Face Mask</i> <i>Viola and Jones</i></p>	<p style="text-align: center;"><i>This is an open access article under the CC BY-SA license.</i></p> <div style="text-align: right;">  </div>
<p>Penulis Korespondensi: Muhammad Fikri Hidayattullah Program Studi Sarjana Teapan Teknik Informatika, Politeknik Harapan Bersama, Email: fikri@poltektegal.ac.id</p>	

1. PENDAHULUAN

Pandemi Covid-19 telah menjadi bencana dunia. Kehidupan normal umat manusia mengalami pergeseran yang cepat dan massif akibat pandemi tersebut. Penderita Covid-19 akan mengalami demam, batuk, kehilangan penciuman hingga sesak napas yang bisa berakibat kematian [1].

Organisasi kesehatan dunia WHO bergerak cepat dengan mengumumkan adanya protokol kesehatan untuk menekan angka penularan virus Covid-19. Salah satu isi dari protokol kesehatan tersebut adalah perintah untuk memakai masker [2]. Masker dianggap mampu mencegah persebaran virus Covid-19 yang terbang melalui droplet [3].

Algoritma Viola-Jones merupakan algoritma untuk mendeteksi objek yang dikembangkan oleh dua orang ilmuwan bernama Paul Viola dan Michael Jones [4][5]. Algoritma ini terkenal handal [6][7] dan cepat dalam mendeteksi objek [8][9]. Para peneliti menggunakan algoritma ini untuk berbagai kegunaan di dunia nyata seperti menghitung jumlah kendaraan secara otomatis [10], mengenali emosi seseorang [11] dan melakukan pengintaian di sistem kamera [12]. Viola-Jones sangat fleksibel dan mudah untuk dikembangkan dalam berbagai aplikasi cerdas, seperti untuk deteksi, segmentasi dan rekognisi.

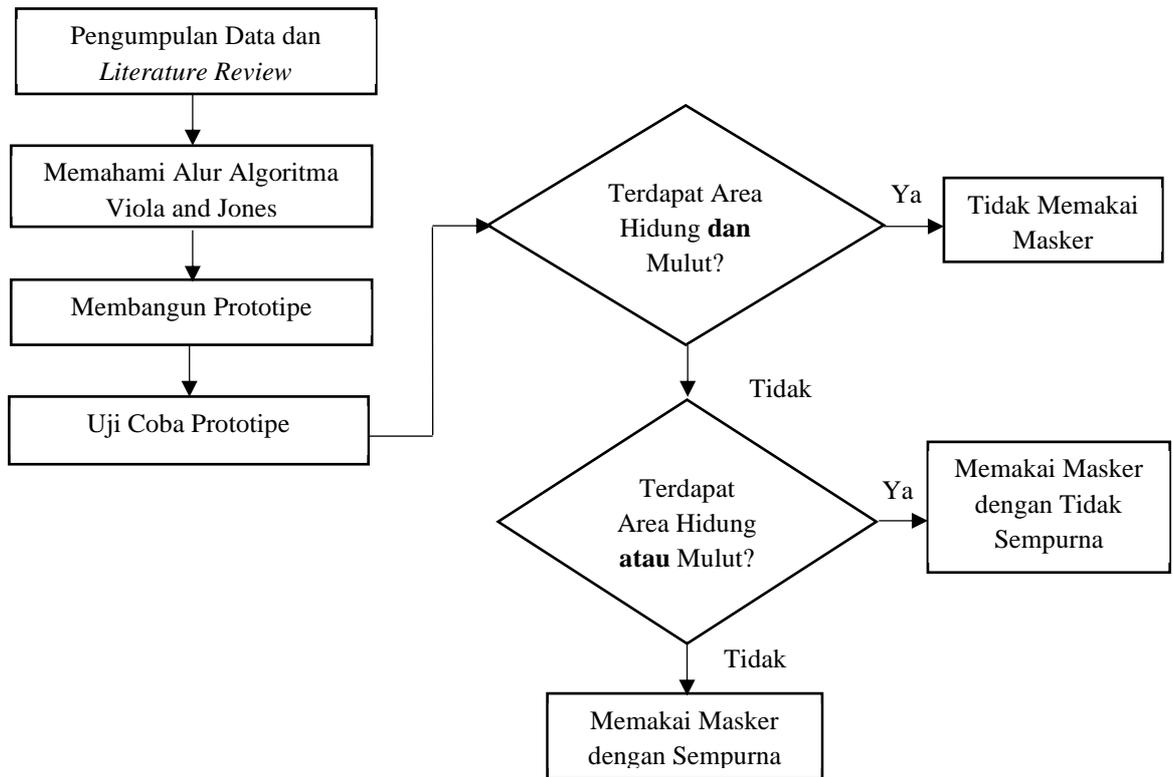
Salah satu inisiatif yang ditempuh oleh pemerintah maupun beberapa institusi dalam mengawasi penggunaan masker selama musim pandemi ini adalah dengan dibentuknya Satuan Petugas (Satgas) Penanganan Covid-19 [13]. Seringkali masih dijumpai banyak anggota masyarakat yang tidak mematuhi penggunaan masker di tempat umum. Anggota masyarakat yang enggan memakai masker umumnya hanya akan betul-betul mentaati instruksi tersebut apabila ada razia masker oleh Satgas Penanganan Covid-19. Padahal razia masker tidak dilakukan setiap waktu dan serentak di beberapa tempat. Oleh karena itu, salah satu alternatif yang bisa ditempuh adalah dengan mengembangkan sebuah sistem yang dapat mengenali secara otomatis anggota masyarakat yang tidak menggunakan masker wajah.

Pada penelitian ini akan dikembangkan sebuah prototipe untuk mendeteksi masker wajah secara otomatis. Prototipe yang dikembangkan akan menerapkan algoritma Viola and Jones sebagai basis detektor. Cara kerja model terbilang cukup sederhana, yaitu dengan mengasumsikan wajah yang memakai masker dengan sempurna tidak akan terlihat area hidung dan mulutnya. Sedangkan wajah yang tidak memakai masker akan terlihat area hidung dan mulutnya. Adapun objek wajah yang terlihat salah satu area hidung atau mulut akan dianggap oleh prototipe sebagai wajah yang memakai masker dengan tidak sempurna. Metode semacam ini tidak membutuhkan *dataset* wajah orang yang memakai masker dan yang tidak untuk di-*training* [14]. Cukup menggunakan *dataset* wajah, hidung dan mulut. Bahkan *cascade detector* dalam bentuk XML-nya sudah tersedia di internet [15].

Prototipe *automatic face mask detector* ini diharapkan dapat memberi kontribusi ke masyarakat ataupun ke ranah ilmu *computer vision*.

2. METODE PENELITIAN

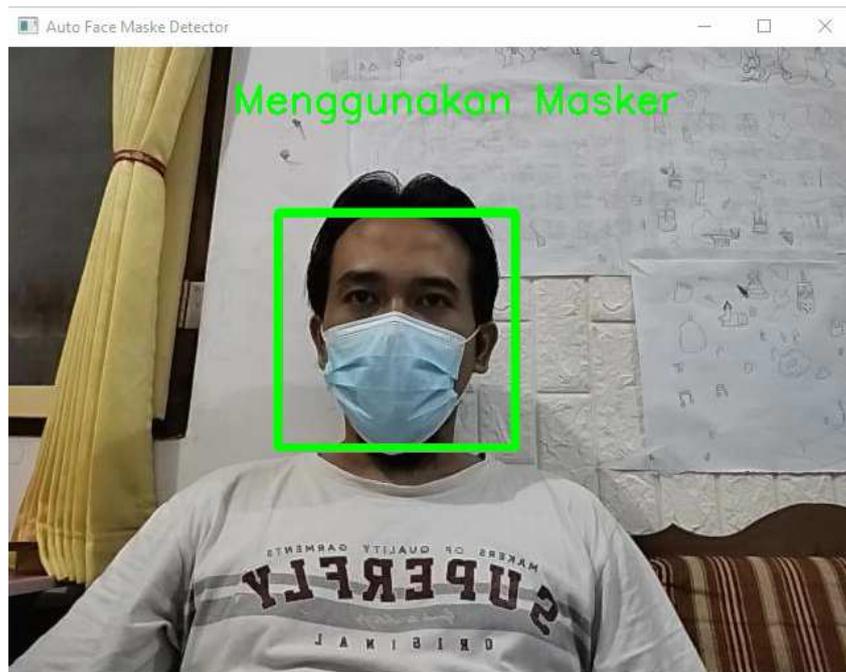
Penelitian ini diawali dengan melakukan pengumpulan data dan *literature review* seputar penelitian di bidang algoritma Viola and Jones dan deteksi objek. Tahap selanjutnya adalah membangun prototipe pendeteksi wajah yang memakai masker dan yang tidak memakai masker. Prototipe akan dibangun dengan bahasa pemrograman Python. Prototipe tersebut secara otomatis akan mampu mendeteksi wajah yang memakai masker dengan sempurna, tidak sempurna dan wajah yang tidak memakai masker. Cara kerjanya sederhana, yaitu dengan mendeteksi area hidung dan mulut. Jika di dalam sebuah objek wajah terdapat area hidung dan mulut, maka prototipe akan menyimpulkan bahwa wajah tersebut tidak memakai masker. Namun, jika terdapat salah satu area hidung atau mulut saja, prototipe akan menganggap wajah tersebut memakai masker tapi tidak sempurna. Jika area hidung dan mulut tidak terlihat berarti objek wajah memakai masker. Apabila prototipe sudah berhasil dibuat maka dapat diuji coba secara *realtime* dengan menguji berdasarkan jarak, pencahayaan dan posisi wajah.



Gambar 12. Metodologi Penelitian

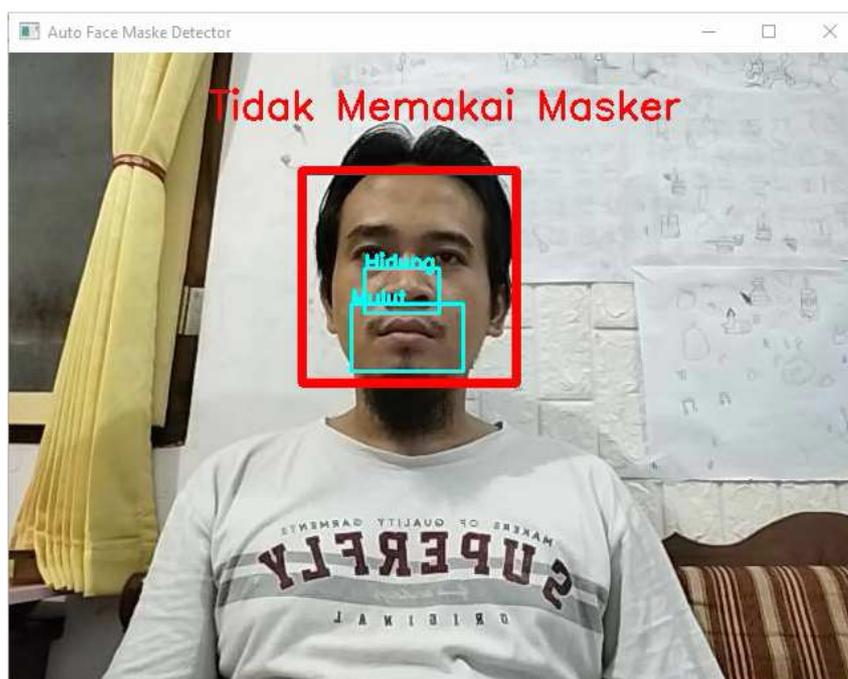
3. HASIL DAN ANALISIS

Prototipe pendeteksi masker wajah dibangun menggunakan bahasa pemrograman Python 3. *Tools* yang dipakai adalah Anaconda dengan IDE Jupyter Notebook. Adapun hasil uji coba pendeteksian secara *realtime* sebagai berikut :



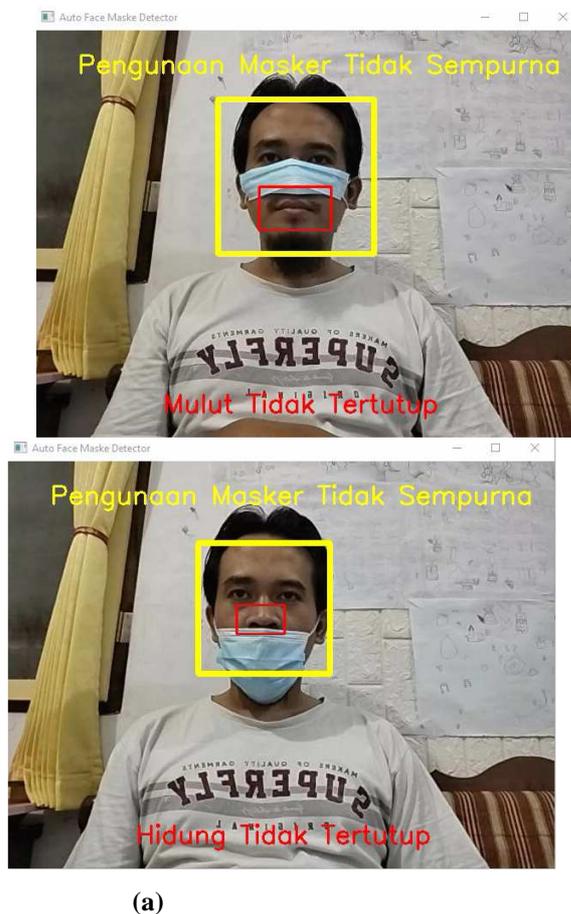
Gambar 13. Prototipe mendeteksi objek wajah yang memakai masker

Prototipe bekerja pertama kali dengan melakukan deteksi wajah. Jika terdapat area wajah pendeteksian akan dilanjutkan dengan mencari area hidung dan mulut. Jika dalam suatu objek wajah tidak ditemukan adanya area hidung dan mulut, maka prototipe *auto face mask detector* akan menyimpulkan bahwa wajah tersebut memakai masker. Kemudian akan menandainya dengan kota persegi berwarna hijau dengan tulisan di atasnya “Menggunakan Masker”. Akan tetapi, jika selama pemindaian ditemukan area hidung dan mulut, maka akan disimpulkan bahwa wajah tersebut tidak memakai masker.



Gambar 14. Wajah yang terdeteksi tidak memakai masker

Wajah yang tidak memakai masker akan ditandai dengan warna merah dengan tulisan “Tidak Memakai Masker”. Prototipe menyimpulkan demikian karena ditemukannya area hidung dan mulut di dalam objek wajah yang terdeteksi. Jika prototipe hanya menemukan salah satu di antara area hidung dan mulut, maka akan dianggap objek wajah tersebut memakai masker, hanya saja penggunaannya tidak sempurna. Hanya menutup hidung atau mulut saja.



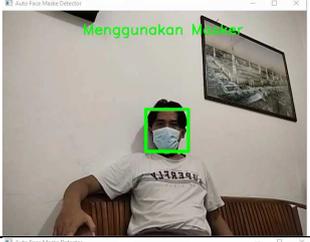
Gambar 15. Penggunaan masker yang tidak sempurna dengan terlihat area mulut (a) atau hidung (b)

3.1. Pengujian Prototipe

Prototipe *auto face mask detector* akan diuji berdasarkan jarak, pencahayaan dan posisi wajah. Tabel 1. menunjukkan hasil pengujian berdasarkan jarak antara wajah dengan *webcam*, tingkat pencahayaan dan posisi wajah.

Tabel 4. Pengujian Berdasarkan Jarak, Pencahayaan dan Posisi Wajah

Jarak	Pencahayaan	Posisi Wajah	Keterangan	Wajah Memakai Masker	Wajah Tidak Memakai Masker
50 cm	Lampu ruangan dengan penerangan yang cukup tinggi	Frontal	Prototipe mampu mendeteksi dengan akurat wajah yang memakai masker dan yang yang tidak.		

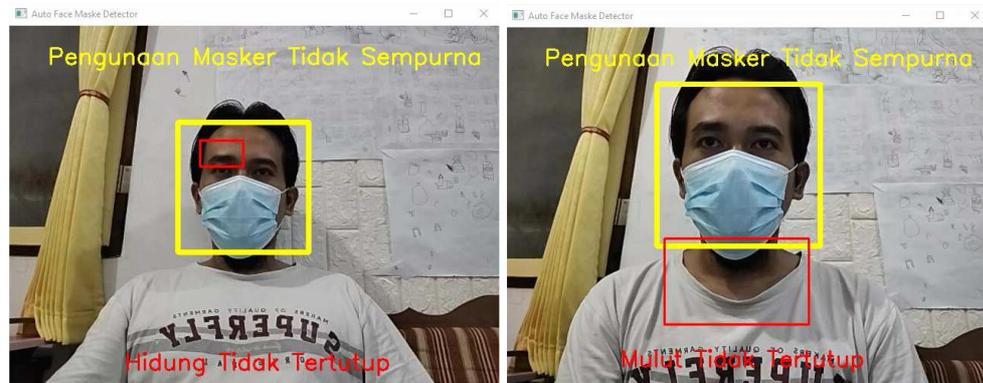
		Miring	Prototipe tidak berhasil mendeteksi area wajah ketika posisi wajah sedang miring atau menengok.		
		Menengok			
60 – 75 cm	Lampu ruangan utama dimatikan. Pencahayaan didapatkan dari pantulan ruangan samping. Kondisi pencahayaan rendah.	Frontal	Prototipe mampu mendeteksi dengan akurat wajah yang memakai masker dan yang tidak.		
1 meter	Sedang	Frontal	Prototipe mampu mendeteksi dengan akurat wajah yang memakai masker dan yang tidak.		
	Rendah	Frontal	Prototipe mampu mendeteksi dengan akurat wajah yang memakai masker dan yang tidak.		

3.2. Analisis

Prototipe tidak mampu mendeteksi dengan tepat ketika posisi wajah menghadap ke samping atau dalam keadaan miring. Hal tersebut disebabkan karena *cascade detector* wajah yang digunakan menggunakan data training wajah yang menghadap lurus ke depan (*frontal face*). Oleh karena itu, prototipe ini hanya akan berhasil mendeteksi area wajah jika wajah yang dipindai dalam kondisi menghadap lurus ke depan.

Berdasarkan hasil pengujian, prototipe ini dapat bekerja dengan baik dalam kondisi pencahayaan yang rendah sekalipun. Bahkan masih mampu mendeteksi secara akurat pada jarak

kurang lebih 1 meter dengan tingkat pencahayaan yang rendah. Namun, prototipe ini juga masih mengalami kesalahan pendeteksian.



Gambar 16. Kesalahan Deteksi *False Positive*

Kesalahan deteksi yang terdapat pada Gambar 5 disebabkan karena prototipe salah mendeteksi objek alis sebagai hidung dan area sekitar leher sebagai mulut. Kesalahan deteksi semacam ini dapat dikurangi dengan cara memperbaiki *dataset* dan metode *training* datanya.

4. KESIMPULAN

Prototipe *auto face mask detector* mampu mendeteksi dengan baik objek pada jarak 50 cm hingga 1 meter dengan tingkat pencahayaan yang cukup hingga rendah. Hanya saja ketika posisi wajah dalam kondisi miring atau sedang menengok, prototipe tidak berhasil mendeteksinya. Algoritma Viola and Jones terbukti tangguh dan akurat dalam melakukan deteksi objek.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami haturkan kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) Politeknik Harapan Bersama, Tegal.

REFERENSI

- [1] R. N. Putri, "Indonesia dalam Menghadapi Pandemi Covid-19," *J. Ilm. Univ. Batanghari Jambi*, vol. 20, no. 2, p. 705, 2020.
- [2] J. Howard *et al.*, "Face masks against COVID-19: An evidence review," no. April, pp. 1–8, 2020.
- [3] S. Seprianto, M. P. Hasibuan, and R. P. Sari, "Pembuatan Masker Waterproof Berbahan Polyester Untuk Mencegah Penularan Droplet Bakteri Dan Virus Dalam Upaya Pemutusan Mata Rantai Penularan Covid-19," *Martabe J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 4, no. 1, p. 235, 2021.
- [4] P. Viola, "Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features," *Comput. Vis. Pattern Recognition, 2001. CVPR 2001. Proc. 2001 IEEE Comput. Soc. Conf.*, vol. 1, no. 2001, pp. 1-511-I-518 vol.1, 2001.
- [5] T. Paul, U. A. Shammi, and S. Kobashi, "A Study on Face Detection Using Viola-Jones Algorithm in Various Backgrounds, Angles and Distances," *Int. J. Biomed. Soft Comput. Hum. Sci. Off. J. Biomed. Fuzzy Syst. Assoc.*, vol. 23, no. 1, pp. 27–36, 2018.
- [6] B. M. Smith, J. Brandt, Z. Lin, and L. Zhang, "Nonparametric context modeling of local appearance for pose- and expression-robust facial landmark localization," *Proc. IEEE Comput. Soc. Conf. Comput. Vis. Pattern Recognit.*, pp. 1741–1748, 2014.
- [7] W. Y. Lu and M. Yang, "Face detection based on viola-jones algorithm applying composite features," *Proc. - 2019 Int. Conf. Robot. Intell. Syst. ICRIS 2019*, no. 4, pp. 82–85, 2019.
- [8] M. K. Dabhi and B. K. Pancholi, "Face Detection System Based on Viola - Jones Algorithm," *Int. J. Sci. Res.*, vol. 5, no. 4, pp. 62–64, Apr. 2016.
- [9] J. Huang, Y. Shang, and H. Chen, "Improved Viola-Jones face detection algorithm based on

HoloLens,” *Eurasip J. Image Video Process.*, vol. 2019, no. 1, 2019.

- [10] D. Djamaluddin, T. Indrabulan, Andani, Indrabayu, and S. W. Sidehabi, “The simulation of vehicle counting system for traffic surveillance using Viola Jones method,” *Proceeding - 2014 Makassar Int. Conf. Electr. Eng. Informatics, MICEEI 2014*, no. November, pp. 130–135, 2014.
- [11] K. C. Kirana, S. Wibawanto, and H. W. Herwanto, “Emotion recognition using fisher face-based viola-jones algorithm,” *Int. Conf. Electr. Eng. Comput. Sci. Informatics*, vol. 2018-October, pp. 173–177, 2018.
- [12] A. Goyal *et al.*, “Automatic border surveillance using machine learning in remote video surveillance systems,” *Lect. Notes Electr. Eng.*, vol. 569, pp. 751–760, 2020.
- [13] F. F. R. Insani, V. Firmansyah, A. Salsabila, and A. F. Aulia, “Pengaruh Razia Masker Dengan Perkembangan Kasus Covid-19 di Kecamatan Ciledug,” 2020.
- [14] A. K. Bhadani and A. Sinha, “A Facemask Detector using Machine Learning and Image Processing Techniques,” *Eng. Sci. Technol., an Int. J.*, no. November, pp. 0–8, 2020.
- [15] S. Sveleba, I. Katerynychuk, I. Karpa, I. Kunyo, S. Ugryn, and V. Ugryn, “The real time face recognition,” *2019 3rd Int. Conf. Adv. Inf. Commun. Technol. AICT 2019 - Proc.*, pp. 294–297, 2019.

SLIDE SEMINAR HASIL



AUTOMATIC FACE MASK DETECTOR MENGUNAKAN ALGORITMA VIOLA AND JONES

Oleh :

Mohammad Humam, M.Kom

Muhammad Fikri H., S.T., M.Kom.

M. Nishom, M.Kom.

Umar Ulkhak

Penelitian Institusi Semester Genap
TA. 2020/2021

Prodi DIII Teknik Komputer

Politeknik Harapan Bersama

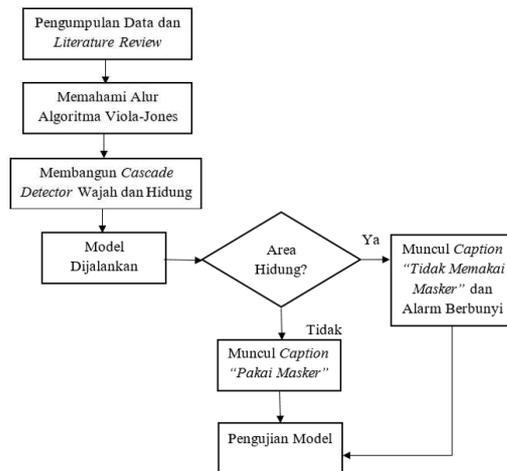
Latar Belakang

- Pandemi Covid-19 telah melahirkan kondisi baru kehidupan manusia yang dinamakan *new normal era*.
- Masa *new normal* dipenuhi dengan aturan protokol kesehatan yang ketat, salah satunya adalah **pemakaian masker** wajah ketika berada di tempat-tempat umum.
- Masih terdapat masyarakat yang enggan memakai masker **karena minimnya kesadaran**. Mereka hanya mau memakai masker ketika ada pengawasan dari **Satgas Penanganan Covid-19**. Padahal razia masker oleh Satgas Penanganan Covid-19 tidak dilakukan setiap hari dan di banyak tempat.
- Melihat fenomena tersebut muncul ide membuat sebuah **model prototipe** yang mampu mengenali masyarakat yang memakai masker dan yang tidak secara otomatis.
- Algoritma yang digunakan untuk mendeteksi adalah **Viola and Jones**. Algoritma tersebut terkenal **handal dan cepat** dalam mendeteksi objek.

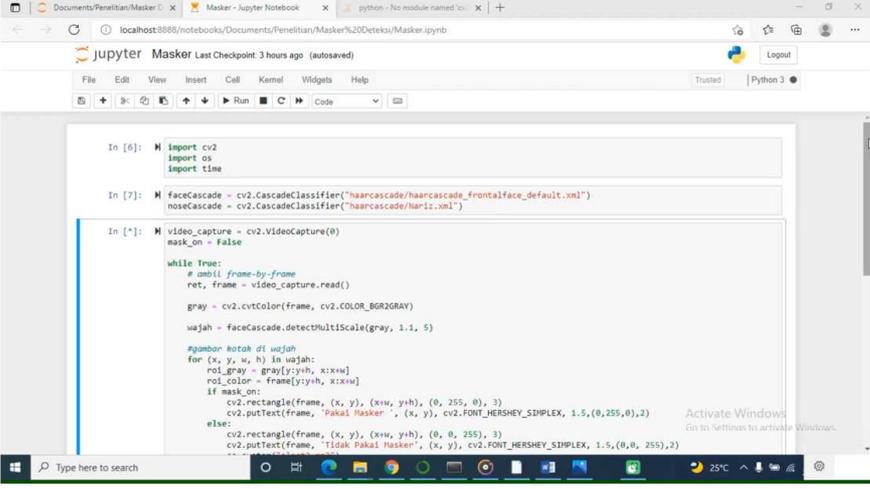
Tujuan Penelitian

- Tujuan penelitian ini adalah membuat prototipe untuk mendeteksi penggunaan masker wajah secara otomatis dengan menerapkan algoritma Viola and Jones.

Metode Penelitian



Hasil



```
In [6]: import cv2
import os
import time

In [7]: FaceCascade = cv2.CascadeClassifier("haarcascade_frontalface_default.xml")
noseCascade = cv2.CascadeClassifier("haarcascade_nose.xml")

In [*]: Video_capture = cv2.VideoCapture(0)
mask_on = False

while True:
    # ambil frame-by-frame
    ret, frame = video_capture.read()

    gray = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
    wajah = faceCascade.detectMultiScale(gray, 1.1, 5)

    #gambar kotak di wajah
    for (x, y, w, h) in wajah:
        roi_gray = gray[y:y+h, x:x+w]
        roi_color = frame[y:y+h, x:x+w]
        if mask_on:
            cv2.rectangle(frame, (x, y), (x+w, y+h), (0, 255, 0), 3)
            cv2.putText(frame, "Pakai Masker", (x, y), cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX, 1.5, (0, 255, 0), 2)
        else:
            cv2.rectangle(frame, (x, y), (x+w, y+h), (0, 0, 255), 3)
            cv2.putText(frame, "Tidak Pakai Masker", (x, y), cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX, 1.5, (0, 0, 255), 2)
```



Multi Face Detection



Kesimpulan

1. Model yang dibangun di penelitian ini mampu mendeteksi objek wajah yang memakai masker dan tanpa memakai masker
2. Faktor jarak wajah dengan *webcam*, posisi wajah dan tingkat pencahayaan sangat berpengaruh terhadap keakuratan pendeteksian
3. Terdapat kesalahan deteksi pada kasus *multi face*.

Luaran yang dicapai

- Draft* artikel untuk dipublikasikan di jurnal MATRIK : Jurnal Manajemen, Teknik Informatika, dan Rekayasa Komputer (SINTA S2)

Daftar Pustaka

- [1] R. N. Putri, "Indonesia dalam Menghadapi Pandemi Covid-19," *J. Ilm. Univ. Batanghari Jambi*, vol. 20, no. 2, p. 705, 2020.
- [2] J. Howard *et al.*, "Face masks against COVID-19: An evidence review," no. April, pp. 1–8, 2020.
- [3] P. Viola, "Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features," *Comput. Vis. Pattern Recognition, 2001. CVPR 2001. Proc. 2001 IEEE Comput. Soc. Conf.*, vol. 1, no. 2001, pp. I-511–I-518 vol.1, 2001.
- [4] B. M. Smith, J. Brandt, Z. Lin, and L. Zhang, "Nonparametric context modeling of local appearance for pose- and expression-robust facial landmark localization," *Proc. IEEE Comput. Soc. Conf. Comput. Vis. Pattern Recognit.*, pp. 1741–1748, 2014.
- [5] M. K. Dabhi and B. K. Pancholi, "Face Detection System Based on Viola - Jones Algorithm," *Int. J. Sci. Res.*, vol. 5, no. 4, pp. 62–64, Apr. 2016.
- [6] D. Djamaluddin, T. Indrabulan, Andani, Indrabayu, and S. W. Sidehabi, "The simulation of vehicle counting system for traffic surveillance using Viola Jones method," *Proceeding - 2014 Makassar Int. Conf. Electr. Eng. Informatics, MICEEI 2014*, no. November, pp. 130–135, 2014.
- [7] A. Goyal *et al.*, "Automatic border surveillance using machine learning in remote video surveillance systems," *Lect. Notes Electr. Eng.*, vol. 569, pp. 751–760, 2020.
- [8] F. F. R. Insani, V. Firmansyah, A. Salsabila, and A. F. Aulia, "Pengaruh Razia Masker Dengan Perkembangan Kasus Covid-19 di Kecamatan Ciledug," 2020.
- [9] P. Nagrath, R. Jain, A. Madan, R. Arora, P. Kataria, and J. Hemanth, "SSDMNV2: A real time DNN-based face mask detection system using single shot multibox detector and MobileNetV2," *Sustain. Cities Soc.*, vol. 66, no. December 2020, p. 102692, 2021.



Daftar Pustaka

- [10] M. Loey, G. Manogaran, M. H. N. Taha, and N. E. M. Khalifa, "Fighting against COVID-19: A novel deep learning model based on YOLO-v2 with ResNet-50 for medical face mask detection," *Sustain. Cities Soc.*, vol. 65, p. 102600, 2021.
- [11] M. Loey, G. Manogaran, M. H. N. Taha, and N. E. M. Khalifa, "A hybrid deep transfer learning model with machine learning methods for face mask detection in the era of the COVID-19 pandemic," *Meas. J. Int. Meas. Confed.*, vol. 167, no. July 2020, p. 108288, 2021.
- [12] T. Septiana, N. Puspita, M. Al Fikih, and N. Setyawan, "Face Mask Detection Covid-19 Using Convolutional Neural Network (Cnn)," *Semin. Nas. Teknol. dan Rekayasa 2020*, pp. 27–32, 2020.
- [13] R. Lienhart and J. Maydt, "An extended set of Haar-like features for rapid object detection," *Proceedings. Int. Conf. Image Process.*, vol. 1, pp. I-900–I-903, 2002.
- [14] C. P. Papageorgiou, M. Oren, and T. Poggio, "A general framework for object detection," in *Sixth International Conference on Computer Vision (IEEE Cat. No.98CH36271)*, 1998, pp. 555–562.
- [15] P. Viola and M. J. Jones, "Robust Real-Time Face Detection," *Int. J. Comput. Vis.*, vol. 57, no. 2, pp. 137–154, May 2004.
- [16] Z. Zhu, T. Morimoto, H. Adachi, O. Kiriya, T. Koide, and H. J. Mattausch, "Multi-view Face Detection and Recognition using Haar-like Features," pp. 2–4, 2002.
- [17] D. Bradley and G. Roth, "Adaptive Thresholding using the Integral Image," *J. Graph. GPU, Game Tools*, vol. 12, no. 2, pp. 13–21, Jan. 2007.
- [18] Y. Freund, R. E. Schapire, and M. Hill, "Experiments with a New Boosting Algorithm," *Mach. Learn. Proc. Thirteen. Int. Conf.*, pp. 148–156, 1996.



SK PENELITIAN SEMESTER GASAL TA. 2020/2021



Yayasan Pendidikan Harapan Bersama

PoliTeknik Harapan Bersama

Kampus I : Jl. Mataram No.9 Tegal 52142 Telp. 0283-352000 Fax. 0283-353353

Kampus II : Jl. Dewi Sartika No. 71 Tegal 52117 Telp. 0283-350567

Website : www.poltektegal.ac.id | Email : sekretariat@poltektegal.ac.id

**SURAT KEPUTUSAN
DIREKTUR POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA
NOMOR: 098 .05/PHB/V/2021**

**TENTANG
PENERIMA PENDANAAN HIBAH KOMPETITIF PENELITIAN DAN
PENGABDIAN MASYARAKAT OLEH INSTITUSI
BAGI DOSEN POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA
TAHUN ANGGARAN 2020/2021 SEMESTER GENAP**

- DIREKTUR POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA,**
- Menimbang** : a. bahwa untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas pelaksanaan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat bagi Dosen di Politeknik Harapan Bersama, maka perlu menetapkan kebijakan dalam bidang pendanaan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat;
- b. bahwa untuk tertib administrasi keuangan dalam pendanaan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat, maka perlu ditetapkan tahapan penyerahan pendanaan oleh institusi untuk hibah kompetitif penelitian dan pengabdian masyarakat kepada Dosen Politeknik harapan Bersama;
- c. bahwa nama-nama yang tercantum dalam lampiran telah lolos kualifikasi untuk menerima pendanaan hibah kompetitif dari Institusi;
- d. berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud pada huruf a dan b, dipandang perlu menetapkan Surat Keputusan Direktur Politeknik Harapan Bersama;
- Mengingat** : 1. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2003 Nomor 78, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2003 Nomor 4301);
2. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2004 tentang Perubahan Undang-Undang Nomor 16 Tahun 2001 tentang Yayasan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004 Nomor 115, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004 Nomor 4430);
3. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2005 Nomor 157, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2005 Nomor 4586);
4. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 158, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 5336);
5. Peraturan Pemerintah..

5. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 16, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 5500);
 6. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2020 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2020 Nomor 47);
 7. Keputusan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor: 128/D/0/2002 tentang Pemberian Ijin Penyelenggaraan Program-Program Studi dan Pendirian Politeknik Harapan Bersama di Tegal yang Diselenggarakan oleh Yayasan Pendidikan Harapan Bersama di Tegal;
 8. Keputusan Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia Republik Indonesia Nomor: AHU-2674.AH.01.04 Tahun 2012 tentang pengesahan Yayasan Pendidikan Harapan Bersama (Tambahan Berita Negara Republik Indonesia Tanggal 20/6-2014 No. 49);
 9. Keputusan Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Nomor: 231/KPT/I/2018 tentang Yayasan Pendidikan Harapan Bersama sebagai Badan Penyelenggara Politeknik Harapan Bersama;
 10. Surat Keputusan Yayasan Pendidikan Harapan Bersama Nomor 114.05/YPHB/XII/2020 tentang Statuta Politeknik Harapan Bersama;
- Memperhatikan :** Surat Pemberitahuan Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (P3M) Nomor: 064.03/P3M.PHB/III/2021 tentang pengajuan dan penerimaan proposal Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Politeknik Harapan Bersama Semester Genap Tahun Akademik 2020/2021.

MEMUTUSKAN:

- Menetapkan :** Surat Keputusan Direktur Politeknik Harapan Bersama tentang Penerima Pendanaan Oleh Institusi Untuk Hibah Kompetitif Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Bagi Dosen Politeknik Harapan Bersama Tahun Anggaran 2020/2021.
- Pertama :** Menetapkan nama yang tercantum dalam lampiran Keputusan ini sebagai Penerima Pendanaan Oleh Institusi Untuk Hibah Kompetitif Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Bagi Dosen Politeknik Harapan Bersama Tahun Anggaran 2020/2021.
- Kedua :**
1. Pemberian bantuan dana penelitian minimal Rp. 2.000.000,- (Dua juta rupiah) per judul;
 2. Pemberian bantuan dana pengabdian kepada masyarakat minimal Rp. 2.000.000,- (Dua juta rupiah) per judul;
 3. Pembayaran dilakukan dengan 2 (dua) tahap, yaitu:
 - a. Pembayaran tahap I sebesar 60% dari total dana yang didapatkan setelah menyerahkan proposal dan perjanjian yang telah ditandatangani oleh Direktur Politeknik Harapan Bersama;
 - b. Pembayaran Tahap II sebesar 30% dari total dana yang didapatkan setelah menyerahkan laporan hasil; dan
 - c. 10% dari total dana yang didapatkan diserahkan kepada P3M.

- Ketiga : Dosen yang melaksanakan Penelitian dan/atau Pengabdian Kepada Masyarakat wajib menyerahkan laporan hasil kepada Direktur dan Wakil Direktur I melalui Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (P3M), meliputi:
- a. Laporan penelitian sebanyak 2 (dua) eksemplar;
 - b. Softcopy Jurnal;
 - c. Softcopy.
- Keempat : Semua produk hasil penelitian dan pengabdian masyarakat termasuk Paten menjadi hak milik Politeknik Harapan Bersama.
- Kelima : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dan apabila di kemudian hari terdapat kekeliruan akan diadakan perbaikan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di: Tegal

Pada tanggal: 31 Mei 2021

Direktur,



Nizar Suhendra, S.E., MPP
NIPY.08.020.008

Lampiran: Surat Keputusan Direktur Politeknik
Harapan Bersama
Tentang : Penerima Pendanaan Oleh Institusi
Untuk Hibah Kompetitif Penelitian dan
Pengabdian Masyarakat Bagi Dosen
Politeknik Harapan Bersama Tahun
Anggaran 2020/2021 Semester Genap
Nomor : 098 .05/PHB/V/2021
Tanggal : 31 Mei 2021

34	Lukmanul Khakim, S.Kom, M. Tr.T. Ida Afriliana, S.T., M. Kom. Nurohim, M.Kom.	Rancang Bangun Sistem Proteksi Kebocoran Gas LPG Rumah Tangga Berbasis Mikrokontroller	DIII Teknik Komputer	Penelitian	Rp. 3,042,500
35	Arif Rakhman, S.E., S.Pd, M. Kom. Rivaldo Mersis Brilianto, S.Pd., M.Eng. Abdul Basit, S.Kom., M.T.	Sistem Informasi Kemahasiswaan Politeknik Harapan Bersama (SIKEMAS)	DIII Teknik Komputer	Penelitian	Rp. 2,928,500
36	Wildani Eko Nugroho, M.Kom. M. Teguh Prihandoyo, M.Kom.	Optimalisasi Metode <i>Naive Bayes</i> Dan <i>Decision Tree</i> Untuk Menentukan Program Studi Bagi Calon Mahasiswa Baru Dengan Pendekatan <i>Unsupervised Discretization</i>	DIII Teknik Komputer	Penelitian	Rp. 2,828,500
37	Yerry Febrian Sabanise, S.Kom, M.Kom. Mohammad Humam, M.Kom.	Sistem Informasi Peminjaman Alat Praktek Lab Hardware	DIII Teknik Komputer	Penelitian	Rp. 2,400,000
38	Miftahul Huda, M.Kom. Safar Dwi Kurniawan, M.Kom.	Analisis Keseimbangan Antara Kehidupan Dan Waktu Kerja Fleksibel Selama Pandemi Covid-19 Menggunakan <i>Smart-Pls</i>	DIII Teknik Komputer	Penelitian	Rp. 2,071,000
39	Arfan Haqiqi Sulasmoro, M.Kom. Rais, S.Pd, M. Kom. Istiqomah Dwi Andari, S.ST., M.Kes.	Prediksi Tindakan Medis Pada Pasien TTG, OTG, PDP Dan Positif Covid-19 Menggunakan Klasifikasi <i>Naïve Bayes</i>	DIII Teknik Komputer	Penelitian	Rp. 3,157,000
40	Mohammad Humam, M.Kom. Muhammad Fikri Hidayattullah, S.T.,M.Kom. M. Nishom, M.Kom.	<i>Automatic Face Mask Detector</i> Menggunakan Algoritma <i>Viola And Jones</i>	DIII Teknik Komputer	Penelitian	Rp. 3,471,000
41	Syarifudin, ST, M.T. Andre Budhi Hendrawan, M.T. Nur Aidi Ariyanto, M.T.	Efek Konsentrasi Etanol, Metanol Pada Bahan Bakar Pertalite Terhadap Emisi Gas Buang Dan Konsumsi Bahan Bakar Mesin Bensin Kapasitas 150cc	DIII Teknik Mesin	Penelitian	Rp. 3,028,500

Lampiran: Surat Keputusan Direktur Politeknik
Harapan Bersama

Tentang : Penerima Pendanaan Oleh Institusi
Untuk Hibah Kompetitif Penelitian dan
Pengabdian Masyarakat Bagi Dosen
Politeknik Harapan Bersama Tahun
Anggaran 2020/2021 Semester Genap

Nomor : 038 .05/PHB/V/2021

Tanggal : 31 Mei 2021

13	Slamet Wiyono, S. Pd., M. Eng Dega Surono Wibowo, S.T., M. Kom, Riszki Wijayatun Pratiwi, S.Kom., M.Cs. Naimatul Maulidiyah Getar Dewantara Agung Iswanto	Pemanfaatan Teknik <i>Scraping</i> Data Untuk Perencanaan Usaha Jualan Online Menggunakan <i>Marketplace</i>	Sarjana Terapan Teknik Informatika	PKM	Rp. 2,900,000
14	Muhammad Fikri Hidayattullah, S.T., M.Kom. Dega Surono Wibowo, S.T., M. Kom. Ardi Susanto, S.Kom., M.Cs. Alfin Auzikri Wildan Sania Alfiansyah	Pengenalan <i>Software</i> Al- Mausu'ah Al-Hadits Bagi Santri Madrasah Fiqih Sumber Ilmu Dalam Melakukan Studi Takhrij Hadits	Sarjana Terapan Teknik Informatika	PKM	Rp. 2,787,500

Direktur,


Nizar Suhendra, S.E., MPP
NIPY.08.020.008