

## Pengenalan Personal Menggunakan Citra Tampak Atas pada Lingkungan Cashierless Store

Bambang Nurcahyo Prastowo<sup>1</sup>, Nur Achmad Sulistyo Putro<sup>2</sup>, Oktaf Agni Dhewa<sup>3</sup>, Ach Maulana Habibi Yusuf<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Program Studi Elektronika dan Instrumentasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Gadjah Mada

Sekip Utara Bulak Sumur, Sinduadi, Mlati, Sleman 55281, Yogyakarta, Indonesia

Email: <sup>1</sup>prastowo@ugm.ac.id, <sup>2</sup>nur.achmad.s.p.@mail.ugm.ac.id, <sup>3</sup>oktaf.ad@mail.ugm.ac.id,

<sup>4</sup>ach.maulana@mail.ugm.ac.id

Masuk: 29 November 2018; Direvisi: 11 April 2019; Diterima: 12 April 2019

**Abstract.** *Personal recognition with image processing techniques from the side view has the disadvantage of being applied to the cashierless store environment, namely inaccurate recognition or identification when personal collisions occur. To overcome this, the image capture method is used from the top-view. Personal recognition method through the top-view image using the Haar Cascade Classifier method. 1420 positive images and 2170 negative images are used to find features that are considered suitable for recognizing objects using the Adaptive Boosting (Adaboost) method. Tests were carried out on 100 test data by varying the parameters of min\_neighbors (3,4, and 5) and the size of the dataset window (25x25, 35x35, 45x45 pixels). Personal recognition testing gets the highest accuracy of 89.9% with the parameters used are min\_neighbors 5 and the size of the 25x25 pixel dataset in the detection parameter size of min\_size 140x140 pixels.*

**Keywords:** *Person recognition, image processing, cashierless store*

**Abstrak.** *Pengenalan personal dengan teknik pengambilan citra dari tampak samping memiliki kelemahan untuk diterapkan pada lingkungan cashierless store yaitu tidak akuratnya pengenalan atau identifikasi saat terjadi tubrukan antar personal. Untuk mengatasi hal tersebut maka dipakailah metode pengambilan citra dari tampak atas. Metode pengenalan personal melalui citra tampak atas menggunakan metode Haar Cascade Classifier. Digunakan 1420 citra positif dan 2170 citra negatif untuk menemukan fitur-fitur yang dianggap cocok untuk mengenali objek dengan menggunakan metode Adaptive Boosting (Adaboost). Pengujian dilakukan terhadap data tes sebanyak 100 citra dengan bervariasi parameter min\_neighbors (3,4, dan 5) dan ukuran window dataset (25x25, 35x35, 45x45 piksel). Pengujian pengenalan personal mendapatkan akurasi tertinggi sebesar 89,9% dengan parameter yang dipakai yaitu min\_neighbors 5 dan ukuran window dataset 25x25 piksel pada parameter ukuran pengujian min\_size 140x140 piksel.*

**Kata Kunci:** *pengenalan personal, pengolahan citra, cashierless store*

### 1. Pendahuluan

Perkembangan *computer vision* yang semakin pesat ditunjukkan dengan munculnya metode dan algoritma baru sehingga proses pengenalan objek / identifikasi menjadi semakin cepat dan akurat [1]. Perkembangan teknologi tersebut menimbulkan lahirnya berbagai inovasi, salah satunya adalah *cashierless store* berbasis *computer vision*. *Cashierless store* dapat diaplikasikan pada sebuah toko perbelanjaan untuk menggantikan fungsi kasir sehingga tidak perlu untuk mengantre ketika melakukan pembayaran ataupun dapat diterapkan dalam skala yang lebih kecil seperti kantin kejujuran. Beberapa cara dilakukan agar proses pengenalan personal dapat berjalan meskipun peletakan kamera diletakkan menyamping dengan menggunakan algoritma *Least Square Algorithm*[2]. Algoritma ini dapat mengenal seseorang/objek meskipun terjadi tubrukan antar orang namun hanya bekerja saat kedua orang bergerak dengan arah yang teratur. Oleh

karena itu dibutuhkan cara lain agar proses pengenalan dapat berjalan dengan baik. Pada penelitian ini peletakan kamera ditempatkan pada posisi atas menghadap vertikal kebawah (*top-view*). Peletakan dipilih karena jika kamera menghadap kebawah tidak akan terjadi tubrukan antar orang dan tidak terjadi *scaling* pada orang. Namun dengan peletakan kamera tersebut, fitur unik orang yang dapat diperoleh akan berkurang. Penelitian ini menggunakan metode identifikasi objek berupa orang menggunakan metode *Haar Cascade Classifier*. Metode *Haar Cascade Classifier* dipilih karena dapat melacak objek secara *real-time* [3].

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1. Citra Digital dan Pemrosesan Citra Digital

Citra digital dalam tinjauan matematis adalah sebuah fungsi yang dapat direpresentasikan dalam matriks dua dimensi. Dalam bidang digital, sebuah citra direpresentasikan dalam kumpulan titik-titik yang disebut dengan piksel. Sedangkan pemrosesan citra digital sendiri dapat diartikan sebagai pemrosesan gambar berdimensi dua melalui komputer digital [4]. Pengolahan citra dapat diartikan memanipulasi dan memodifikasi citra digital.

### 2.2. Metode Viola-Jones

Metode *Viola-Jones* merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengenali suatu objek. Metode ini dikenalkan oleh Paul Viola dan Michael Jones melalui hasil penelitian mereka berjudul "*Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features*" yang telah dikutip ribuan orang. Metode *Viola-Jones* memiliki algoritma pengenalan objek dengan menggunakan sekumpulan *weak classifier* guna membuat *strong classifier (boosting)*. Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan proses pengenalan objek menggunakan metode ini termasuk cepat. Proses pengenalan objek dilakukan dengan mengklasifikasikan sebuah gambar yang sebelumnya telah dilakukan *training*. Terdapat empat kunci utama dalam metode *Viola-Jones*, yaitu Ekstraksi fitur *Haar*, *integral image*, *adaboost* dan *cascadec classifier*.

### 2.3. Tinjauan Pustaka

Penggunaan teknologi pemrosesan citra dalam mengenali sebuah objek telah dilakukan dalam penelitian-penelitian sebelumnya. Beberapa metode khusus telah dikembangkan untuk dapat menangani kebutuhan dalam pengenalan objek tersebut. Pada dasarnya, pengenalan objek dapat dilakukan menggunakan pemrosesan citra dengan terlebih dahulu melakukan pelatihan untuk suatu fitur dari objek tertentu seperti yang dilakukan oleh Barik and Mondal [5]. Dalam penelitiannya tersebut, berhasil dibuat sistem yang mampu mengenal suatu objek pada citra dengan latar objek lain. Namun dalam penelitian tersebut, objek yang diteliti masih berupa objek tunggal.

Dalam pengenalan objek, biasanya digunakan sebuah metode khusus untuk dapat mengenali objek tersebut. Salah satu metode yang bisa digunakan adalah metode jaringan syaraf tiruan [6]. Pada penelitiannya, Deep et al. mampu menggunakan metode jaringan syaraf tiruan guna mengenal suatu objek berdasarkan pola yang ada pada citra. Hasilnya, sebuah sistem pengenalan objek berhasil dibuat. Dengan sistem tersebut, kemudian dikembangkan beberapa sistem lain yang mampu digunakan untuk tujuan lainnya seperti menentukan ukuran objek, kecepatan objek dan bentuk dari objek tersebut.

Selain mengenal objek tunggal, dalam beberapa skenario dibutuhkan pula pengenalan multi-objek menggunakan pemrosesan citra digital. Dalam menangani pengenalan multi-objek tersebut, diperlukan teknik dan metode yang berbeda dari pengenalan objek tunggal. Beberapa metode dan teknik yang dapat digunakan dalam pengenalan multi-objek tersebut antara lain adalah *template matching*, *color based*, *shape based* dan *local and global features* [7].

Selanjutnya untuk dapat memperoleh hasil yang lebih baik, metode *image fussion* dapat digunakan. *Image fussion* dalam pemrosesan citra digital dapat membantu dalam menghilangkan *noise* dengan cara menggabungkan beberapa citra dalam *scene* yang sama [8]. *Image fussion* dapat dilakukan dalam tiga level yang berbeda yaitu piksel *level*, *feature level* dan *decision level*. Beberapa metode yang sering digunakan dalam proses *image fussion* ini antara lain adalah *simple*

*average methode, simple maximum/minimum methode, Principal Component Analysis, Discrete Cosine Transform* hingga metode berbasis analisis *wavelet*.

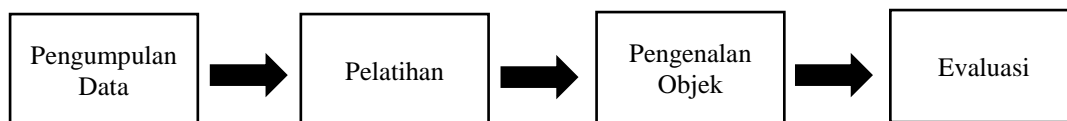
Sebagai pendukung teknologi *cashierless store*, peletakan kamera menjadi perlu disesuaikan dengan kebutuhan sistem, yaitu berada di atas kepala pengguna. Penelitian mengenai pengenalan seseorang berdasarkan citra atas kepala sendiri telah dilakukan oleh Nakatani [9]. Dalam penelitian tersebut pengenalan seseorang berdasarkan tampak atas dapat dilakukan dengan menggunakan empat buah ciri, yaitu ukuran badan, warna rambut, gaya rambut dan juga ulir rambut. Berdasarkan kombinasi keempat ciri tersebut didapatkan kombinasi tiga buah ciri dengan nilai akurasi terbaik yaitu ukuran badan, warna rambut dan gaya rambut. Dengan tiga buah ciri tersebut didapatkan nilai akurasi sebesar 92,5%.

Terdapat penelitian lain tentang pengenalan personal dari tampak atas seperti yang dilakukan oleh Rauter [10]. Penelitian tersebut memakai kamera 3D *stereo* kamera yang dengan menggunakan beberapa metode seperti *depth map for Local Maxima* digabung dengan fitur HOG dan metode *Support Vector Machine* (SVM) untuk mengenal fitur dari kepala seseorang. Salah satu pemilihan fitur yang dilakukan adalah dengan membuat tatanan sel piksel melingkar yang berbeda dengan metode HOG pada umumnya yang menggunakan sel piksel secara teratur.

## 4. Metodologi Penelitian

### 4.1. Rancangan Umum

Rancangan umum sistem terbagi menjadi beberapa bagian yaitu pengambilan data baik data positif maupun data negatif dilanjutkan dengan tahap pelatihan data awal. Pengaturan posisi kamera terhadap lantai berkisar kurang lebih 3 meter. Setelah itu barulah dilakukan proses pengenalan. Tahap akhir adalah proses evaluasi untuk mendapatkan tingkat akurasi. Blok diagram rancangan secara umum ditunjukkan pada Gambar 1.



**Gambar 1. Blok Diagram Rancangan Umum**

Pada Gambar 1 menggambarkan perancangan program secara keseluruhan, tahap awal yang dilakukan adalah melakukan pengumpulan data. Data positif diambil dari hasil tangkapan kamera lalu memotongnya dengan perbandingan piksel 1:1 sesuai dengan luas objek. Setelah diambil data positif maka akan dicari data negatif yang berjumlah lebih banyak daripada gambar positif. Proses pelatihan dapat berjalan ketika telah terdapat dua buah *dataset*. Pelatihan dilakukan dengan menggunakan metode *Adaboost* terhadap keseluruhan fitur *haar* yang didapat saat proses pelatihan berlangsung.

Hasil dari proses pelatihan kemudian akan menghasilkan file bertipe *.xml*. File tersebut berisi *wavelet-wavelet Haar* yang sudah terpilih dari proses pelatihan data. File tersebut akan dimasukkan dalam proses pengenalan dengan mencocokkannya pada data tes. Tahap akhir adalah mengevaluasi sistem pengenalan. Metode evaluasi dilakukan dengan menggunakan tabel *Confusion Matrix* seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Tabel Confusion Matrix**

	Prediksi Positif	Prediksi Negatif
Real Positif	TP	FN
Real Negatif	FP	TN

TP adalah objek yang benar dikenali sebagai objek, FP adalah bukan objek yang berhasil dikenali sebagai objek, FN adalah objek yang tidak dikenali sebagai objek, dan TN adalah bukan objek yang tidak dikenali sebagai bukan objek. TP diperoleh jika hasil irisan *area* dengan *Ground*

*truth* atau IoU (*Intersection over Union*) datates melebihi nilai 0,4. Nilai ini dipilih sebagai batas minimal dari luas irisan. Berdasarkan Tabel 1 *Confusion Matrix* di atas dapat diketahui nilai akurasi, presisi, dan sensitivitas sistem yang dibuat.

#### 4.2. Rancangan Pelatihan

Rancangan pelatihan dilakukan dengan menggunakan *utility Opencv\_traincascade*. Parameter yang digunakan dalam tahap pelatihan adalah memvariasikan ukuran *window dataset* yaitu 25x25, 35x35, dan 45x45 piksel. Parameter tahapan pelatihan diseragamkan yaitu 20 tahap. Data latih yang digunakan terdiri dari 1422 data positif dan 2174 data negatif. Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan kamera yang memiliki resolusi 480x640 piksel. Pemilihan resolusi kamera karena pemrosesan data dilakukan dengan Mini PC Odroid sehingga jika resolusi terlalu besar maka pemrosesan data akan terganggu.

#### 4.3. Rancangan Pengenalan Personal

Pengenalan dilakukan dengan memanggil file .xml hasil data latih kemudian akan dimasukkan pada data uji. Tahap awal adalah mengubah citra ke dalam bentuk *grayscale* agar bisa diambil fitur *Haar*-nya. Selanjutnya dilakukan pengenalan dengan teknik *sliding window* dan membandingkan hasil setiap *window* dengan hasil data latih. Parameter penelitian dilakukan pada tahapan ini divariasikan jumlah *min\_neighbors*-nya terhadap parameter ukuran *window* data latih. *Min\_neighbors* yang dipakai adalah 3,4, dan 5 serta *min\_size* untuk proses deteksi adalah 140x140 piksel. Hal ini karena pengambilan *dataset* diperoleh dari *resize* data asli yang mempunyai ukuran 140x140 piksel. Hasil dari pengenalan lalu disempurnakan dengan teknik tambahan yaitu *nms (non maxima suppression)* agar jika terdapat dua atau lebih hasil yang berdekatan bisa dijadikan menjadi satu buah pengenalan. Pengujian pengenalan dilakukan pada datates sebanyak 100 gambar yang telah diberikan label.

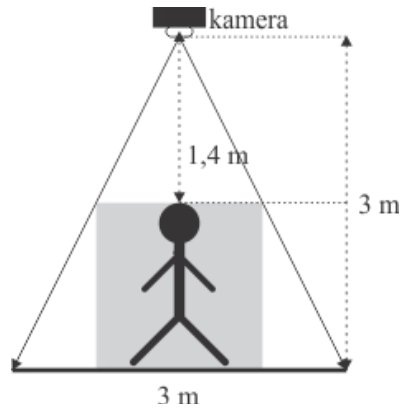
#### 4.4. Evaluasi

Tahap selanjutnya dari rancangan program adalah evaluasi kinerja sistem yang telah dibuat. Evaluasi dari proses pengenalan dengan menggunakan *Confusion Matrix*. *Confusion matrix* terdiri dari empat komponen yaitu *True Positive (TP)*, *True Negative (TN)*, *False Positive (FP)*, dan *False Negative (FN)*. *Confusion Matrix* tersebut digunakan untuk mengukur tingkat akurasi, tingkat sensitivitas, dan presisi sistem.

### 5. Hasil dan Diskusi

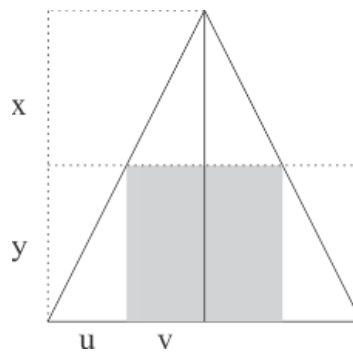
Implementasi pengenalan personal menggunakan citra tampak atas memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan menggunakan teknik tersebut antara lain tidak ada *view human* yang *overlapping*. Variasi jarak kamera ke orang tidak begitu terpengaruh oleh perpindahan posisi orang dan variasi bentuk tampak atas orang hanya terjadi dari pergerakan rotasi sumbu tegak. Sedangkan kekurangannya adalah level kekhasan ciri orang per orang tidak setinggi citra wajah dan sudut *view* kamera ke orang relatif sempit untuk mendapatkan ciri citra sama.

Dalam pemanfaatan pengenalan menggunakan citra tampak atas dalam sistem *cashierless store*, kekurangan-kekurangan tersebut dapat diminimalkan karena adanya batasan wilayah dan waktu untuk setiap orang yang berada dalam toko tersebut. Sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan, pengenalan personal dapat diproses secara optimal pada batasan luas *area* seperti interpretasi Gambar 2.



Gambar 2. Area Optimal dalam Pengenalan Personal Cashierless Store

3. Luas area optimal diperoleh dari rincian perhitungan sebagai berikut dengan acuan Gambar



Gambar 3. Proyeksi Bidang Area Optimal Sistem Pengenalan Personal

$$\frac{x}{y} = \frac{u}{v}$$

$$\frac{1,6}{1,4} = \frac{u}{v}$$

$$u = \frac{1,6}{1,4} v$$

dengan

$$u + v = 1,5$$

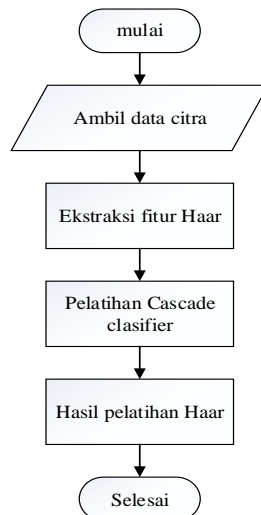
$$1,6v + 1,4v = 1,5 \times 1,4$$

$$v = \frac{2,1}{3} = 0,7$$

maka,

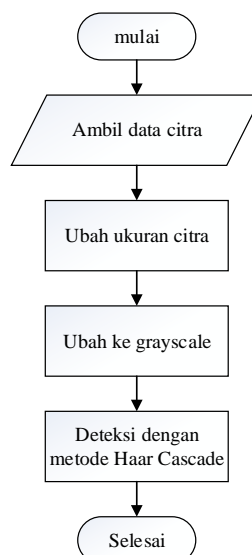
$$\text{Luas area maksimal} = 2v = 2 \times 0,7 = 1,4 \text{ meter}$$

Dalam penelitian ini, metode yang dipakai adalah metode *Haar Cascade Classifier*. Metode ini dikenal sebagai metode klasifikasi yang memiliki proses komputasi relatif cepat, sehingga cocok untuk digunakan dalam sistem *cashierless store*. Untuk mendapatkan dataset pengenalan orang tampak atas, dalam penelitian ini dilakukan pelatihan menggunakan metode *adaboost* seperti pada Gambar 4.



**Gambar 4. Alur Pelatihan Data**

Pelatihan dilakukan dengan 3596 citra orang tampak atas, yang terdiri dari 1422 citra positif, sama 2174 citra negatif. Proses pengenalan ditunjukkan oleh diagram alir Gambar 5.



**Gambar 5. Diagram Alir Proses Pengenalan Personal Melalui Citra Tampak Atas**

Pengambilan gambar dilakukan menggunakan kamera USB yang terhubung dengan bagian pemrosesan, yaitu *minipc Odroid*. Akuisisi citra dilakukan menggunakan bahasa pemrograman python dan *library opencv*. *Preprocessing* pada citra bertujuan untuk mengubah citra ke dalam format yang lebih tepat untuk proses pengenalan manusia dalam proses selanjutnya.

Pengujian dilakukan untuk beberapa nilai dalam parameter metode *Haar Cascade*, yaitu *window dataset* dan *min\_neighbours* dalam ukuran minimal piksel pengenalan adalah 140x140 piksel. Selanjutnya untuk nilai *min\_neighbours* sendiri dalam penelitian ini diujikan dengan tiga buah nilai, yaitu 3, 4 dan 5. Sedangkan besaran piksel *training* yang digunakan adalah 25x25, 35x35 dan 45x45.

Hasil pengujian dilakukan untuk mengetahui seberapa akurat sistem untuk mengenali objek berupa orang melalui citra tampak atas dengan menggunakan metode *Haar Cascade Classifier*. Pengenalan termasuk TP jika hasil IoU (*Intersection over Union* melebihi 0,4) sementara itu jika nilai IoU dibawah 0,4 akan dimasukkan pada FP. Pengujian yang dilakukan terhadap dataset yang telah terlabel ditunjukkan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Hasil Pengujian Pengenalan Personal**

Resolusi window dataset	min_neighbor	Ground Truth	Total pengenalan	TP	FP	FN
25x25	3	140	153	139	14	4
	4	140	148	136	12	6
	5	140	143	134	9	6
35x35	3	140	120	114	6	27
	4	140	114	108	6	33
	5	140	108	104	4	37
45x45	3	140	92	88	4	48
	4	140	88	85	3	52
	5	140	79	77	2	61

Pada Tabel 2 terlihat bahwa semakin banyak *min\_neighbors* yang dipakai maka tingkat pengenalan akan menurun. Begitu juga dengan resolusi window yang dipakai. Namun dengan meningkatnya jumlah *min\_neighbors* dan resolusi *window dataset* jumlah *False Positif* akan semakin berkurang namun disisi lain Jumlah *False Negatif* akan semakin besar. Untuk mengetahui baik tidaknya sistem yang telah dibuat maka akan dicari nilai Akurasi, Presisi, dan Sensitivitas. Hasil pengujian akurasi, presisi, serta sensitivitas ditunjukkan pada Tabel 3.

**Tabel 3. Hasil Pengujian Akurasi, Sensitivitas, dan Presisi pada Proses Pengenalan Personal**

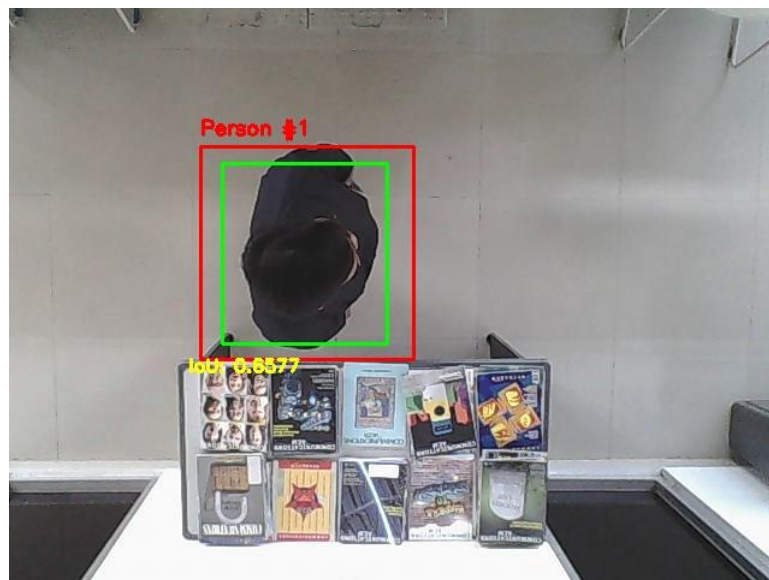
Resolusi window dataset	min_neighbor	Akurasi	Sensitivitas	Presisi
25x25	3	88,5	97,2	90,8
	4	88,3	95,7	91,8
	5	89,9	95,7	93,7
35x35	3	77,5	80,8	95
	4	73,4	76,5	94,7
	5	71,7	73,7	96,2
45x45	3	62,8	64,7	95,6
	4	68,7	62,8	96,5
	5	55	55,7	97,4

Berdasarkan data pada Tabel 3, semakin tinggi resolusi *window* dan semakin banyak *min\_neighbors* yang dipakai maka tingkat akurasi dan sensitivitasnya semakin kecil. Namun berbanding terbalik dengan tingkat presisinya. Didapat nilai dengan tingkat akurasi tertinggi adalah resolusi *window* 25x25 dengan *min\_neighbors* 5.

Terdapat beberapa kelemahan pengenalan personal jika menggunakan metode *Haar Cascade Classifier*, yaitu objek yang memiliki warna dan ukuran yang hampir sama dengan kepala yaitu berwarna hitam maka kemungkinan besar akan dikenali sebagai *person*. Hal ini karena metode ini hanya bergantung pada *wavelet Haar* yang mengandalkan posisi *wavelet* dan warna. Ekstraksi fitur *Haar* didapat dari proses pelatihan data yang pemilihan *wavelet Haar* tergantung dari data positif dan data negatif. Hal lainnya jika terdapat bayangan seseorang maka kemungkinan besar juga akan dikenali sebagai objek. Oleh karena itu kondisi pencahayaan sangat berpengaruh dalam proses pengenalan personal ini. Beberapa hasil pengenalan citra tampak atas menggunakan metode *Haar Cascade Classifier* ditunjukkan pada Gambar 6, 7, dan 8. Kotak bergaris hijau adalah *Ground Truth* atau letak sebenarnya yang telah ditandai manual sedangkan kotak bergaris merah adalah hasil pengenalan sistem.



**Gambar 6. Hasil 1 pengenalan personal tampak atas**



**Gambar 7. Hasil 2 pengenalan personal tampak atas**





Gambar 8. Hasil pengenalan personal tampak atas untuk personal menggunakan atribut jilbab

## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

Dari analisa hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan bahwa sistem berhasil untuk mengenali objek terhadap data uji berjumlah 100 citra menggunakan metode *Haar Cascade Classifier* memiliki tingkat akurasi terbaik pada *tuning* paramater *min\_neighbors* 5, *min\_size* 140x140 piksel dan resolusi data latih 25x25 piksel dengan persentase 89,9%.

### 5.2 Saran

Pada penelitian yang telah dilakukan ini masih terdapat beberapa kekurangan yang ada. Maka dari itu, salah satu saran untuk kedepannya yaitu menggunakan metode pengenalan yang lebih baik seperti CNN, memperbaiki *dataset*, maupun penggunaan multiple kamera yang kemudian dilakukan proses *stitching* citra untuk mendapatkan hasil citra tampak atas dengan luas area yang lebih besar dan detail.

### Referensi

- [1] W. Lan, J. Dang, Y. Wang, and S. Wang, "Pedestrian Detection Based on YOLO Network Model," in *2018 IEEE International Conference on Mechatronics and Automation (ICMA)*, 2018, pp. 1547–1551.
- [2] W. Sun, S. Zhu, B. Fu, Y. Cheng, and F. Fang, "Pedestrians tracking based on least squares algorithm and intelligent collision avoidance model," in *2017 29th Chinese Control And Decision Conference (CCDC)*, 2017, pp. 1760–1765.
- [3] J. Viola and M. Jones, "Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple feature," in *Proceedings of the 2001 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, Kauai, HI, USA, 2001, pp. I-I.
- [4] A. Kadir and Susanto A., *Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra*. Yogyakarta: ANDI, 2013.
- [5] D. Barik and M. Mondal, "Object identification for computer vision using image segmentation," 2010.
- [6] Deep S. et al., "Pattern based object recognition in image processing," presented at the 2014 11th International Computer Conference on Wavelet Actiev Media Technology and Information Processing (ICCWAMTIP), 2014.
- [7] K. Khurana and R. Awasthi, "Techniques for Object Recognition in Images and Multi-Object Detection," in *International Journal of Advanced Research in Computer Engineering & Technology*, 2013.

- [8] Shalima and R. Virk, "Review of Image Fusion Techniques," in *International Research Journal of Engineering and Technology* *International Research Journal of Engineering and Technology*, 2015.
- [9] Natakani, R. et al, "A Person Identification Method Using a Top-View Head Image from an Overhead Camera," in *Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics*, 2012, vol. 16(6), pp. 696–703.
- [10] M. Rauter, "Reliable Human Detection and Tracking in Top-View Depth Images," in *2013 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops*, 2013, pp. 529–534.