



## Identifikasi Bentuk *Frame* Kacamata dengan Metode Pengukuran Pixel dan Algoritma k-NN

Muhammad Ihsan Zul<sup>1</sup>, Istianah Muslim<sup>2</sup>, Atiya Karimah S<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>Teknik Informatika, Politeknik Caltex Riau

<sup>2</sup>Sistem Informasi, Politeknik Caltex Riau

<sup>1,2,3</sup>Jalan Umban Sari No 1, 28265, Pekanbaru, Indonesia

Email korespondensi: [ihsan@pcr.ac.id](mailto:ihsan@pcr.ac.id)

Dikirim 16 Oktober 2017, Direvisi 08 November 2017, Diterima 16 November 2017

**Abstrak** – Kacamata yang tersedia saat ini memiliki beragam jenis dan bentuk. Bentuk *frame* kacamata terdiri dari *rectangle*, *square*, *oval*, *aviator*, *round*, *geometric*, dan *wrap*. Penelitian ini ditujukan untuk pendekatan optisien mengenal bentuk kacamata. Pemanfaatan citra digital menjadi bagian yang penting dalam penelitian ini. Citra kacamata diambil dari IP *Camera* dan internet. Gambar diproses ke dalam *Grayscale*, lalu diproses ke citra Biner untuk mendapatkan pola tinggi dan lebar kacamata. Lebar dan tinggi digunakan dalam melakukan ekstraksi ciri. Proses tersebut menghasilkan 6 atribut, 3 rasio tinggi kacamata dan 3 rasio lebar kacamata. Ke-6 atribut tersebut diklasifikasikan dengan menggunakan algoritma k-NN. Berdasarkan pengujian yang dilakukan, akurasi identifikasi mencapai 58%-71%.

**Kata kunci** – Kacamata, IP *Camera*, *Feature Extraction*, *k-Nearest Neighbor*

**Abstract** - Eyeglasses have a variety of types and shapes recently. The shape of the eyeglasses frames are rectangular, square, oval, pilot, round, geometric, and wrap. This study proposed an approach them to recognize the shape of eyeglasses. The digital image becomes an important part of this research. Eyeglasses image is taken from IP *Camera* and other sources (internet). The image should be processed into grayscale, then convert it to the binary image to get the height and width of the eyeglasses. The height and width were used to perform feature extraction. It generates 6 attributes, 3 ratios of glasses height and 3 ratios of eyeglasses width. That six attributes are classified by the k-NN algorithm. Based on the tests performed the accuracy reaches around 58% - 71%.

**Keywords** - Eyeglasses, IP *Camera*, *Feature Extraction*, *k-Nearest Neighbor*

### I. PENDAHULUAN

Kacamata digunakan untuk membantu indera penglihatan manusia, baik untuk membaca maupun melihat lingkungan di sekitar. Alat ini juga berfungsi menjaga mata manusia agar terhindar dari paparan sinar matahari secara langsung serta pada saat melakukan pekerjaan tertentu. Selain itu, kacamata memiliki fungsi sebagai pelengkap *fashion* dan tren mode. Jumlah pemakai kacamata saat ini adalah 28,3 persen dari populasi manusia dan di Indonesia sekitar 30 juta orang. Hal ini diakibatkan karena pengaruh gaya hidup seperti penggunaan *smartphone*, komputer dan alat teknologi terlalu lama. Diperkirakan angka tersebut akan terus meningkat [1] [2].

Kacamata yang tersedia saat ini memiliki beragam jenis dan bentuk. Bentuk *frame* kacamata terdiri dari

*rectangle*, *square*, *oval*, *aviator*, *round*, *geometric*, dan *wrap* [3]. Sebuah media dibuat untuk optisien dalam mengenal bentuk kacamata. Salah satunya adalah pemanfaatan citra digital.

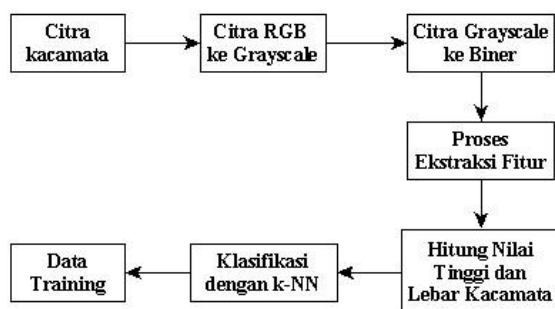
Namun, pada dasarnya penelitian tentang kacamata telah dilakukan sebelumnya. Penelitian tersebut menggunakan teknologi *Augmented Reality* [4]. Pengguna yang memakai sistem ini dapat mencoba model kacamata secara virtual. Metode yang diterapkan adalah *haar cascade classifier*. Citra wajah dapat terdeteksi jika sub citra berhasil melewati seluruh filter yang ada. Hasil yang didapatkan dari sistem ini ialah penampakan wajah dan kacamata yang dipakai. Pada penelitian ini baru sampai pada penggunaan kacamata secara virtual.

Para peneliti telah melakukan penelitian yang berhubungan dengan identifikasi bentuk, diantaranya seperti: Budianita et.al [5] melakukan identifikasi pembeda daging sapi dan babi menggunakan metode HSV, GLCM dan klasifikasi k-NN. Anggraeni et.al [6] membuat sistem pengenalan jenis cabe menggunakan ekstraksi ciri. Data tersebut diklasifikasikan dengan metode metrik jarak, city block distance. Pribadi et.al [7] membuat sistem untuk mengklasifikasikan jenis kendaraan motor yang ada di jalan tol. Setiap ada kendaraan lain yang berbeda masuk tidak sesuai dengan tolnya maka sistem ini akan memberi peringatan. Algoritma yang diterapkan adalah *Canny Detection*.

Pada penelitian selanjutnya digunakan pemanfaatan citra dalam pengenalan bentuk kacamata. Penelitian yang akan dilakukan menggunakan IP *Camera*. Penelitian sejenis ini sudah dilakukan peneliti sebelumnya, tetapi dalam bentuk yang lain, yaitu bentuk tangan [8]. Sistem ini menggunakan IP *Camera* untuk menangkap citra bentuk tangan. Pengenalan bentuk tangan menggunakan metode *feature extraction*. Terdapat 3 metode pada *feature extraction*, yaitu: *Edge Detection*, *Vector Analysis* and *Pixel to Pixel Distance Analysis*. Nama dari bentuk tangan akan diproses dengan menggunakan algoritma k-NN. Algoritma ini melakukan klasifikasi bentuk tangan yang ada.

Sehingga pada penelitian ini akan dilakukan pengenalan bentuk kacamata dalam pemanfaatan citra digital dan menggunakan metode dari peneliti sebelumnya yaitu ekstraksi ciri. IP *Camera* sebagai alat untuk menangkap citra bentuk frame kacamata. Setelah citra didapatkan, maka citra tersebut diproses ke dalam *Grayscale*, lalu ke citra Biner untuk mendapatkan pola tinggi dan lebar kacamata. Kemudian dilakukan proses ekstraksi ciri untuk mendapatkan 6 atribut, 3 rasio tinggi kacamata dan 3 rasio lebar kacamata. Selanjutnya ke-6 atribut tersebut diklasifikasikan dengan algoritma k-NN.

## II. METODE PENELITIAN



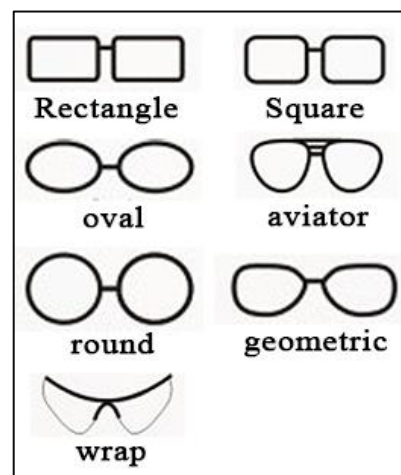
Gambar 1. Blok Diagram Sistem

Pada Gambar 1 ditunjukkan Blok diagram untuk tahapan proses metode ini. Tahapan pertama menggunakan IP *Camera* dengan area yang tersegmentasi untuk melakukan akuisisi citra. Proses akuisisi citra terdapat pada Gambar 3. Citra kacamata

yang diperoleh dari proses akuisisi citra akan dilakukan proses perubahan citra RGB ke citra *Grayscale*. Setelah itu, citra *Grayscale* dikonversikan ke citra Biner. Citra yang telah dilakukan konversi akan melakukan proses ekstraksi ciri untuk mendapatkan tinggi dan lebar kacamata berdasarkan pengukuran jarak *pixel* citra. Setelah ekstraksi ciri dilakukan, maka didapatkan 6 atribut berupa 3 atribut tinggi kacamata dan 3 atribut lebar kacamata. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 6. Keenam atribut tersebut akan diklasifikasikan berdasarkan ketetanggaan terdekat dengan nilai setiap atribut menggunakan algoritma k-NN.

### A. Pengelompokan Bentuk Kacamata

Bentuk frame kacamata dikelompokkan menjadi 7 bagian, yaitu *rectangle*, *square*, *oval*, *aviator*, *round*, *geometric*, dan *wrap*.



Gambar 2. Bentuk Frame Kacamata

### B. Warna RGB

Warna *RGB* (*Red, Green, Blue*) memiliki warna utama pada masing-masing pixel, yaitu merah, hijau dan biru [9]. Warna selain merah, hijau dan biru adalah gabungan dari ketiga warna tersebut [10].

### C. Warna Grayscale

Warna *Grayscale* digunakan untuk mengubah citra berwarna menjadi model citra yang sederhana. Sederhana berarti citra tersebut tidak lagi memiliki warna, tetapi derajat keabuan. Proses warna grayscale dilakukan dengan cara merata-ratakan 3 komponen warna RGB [11].

### D. Warna Biner

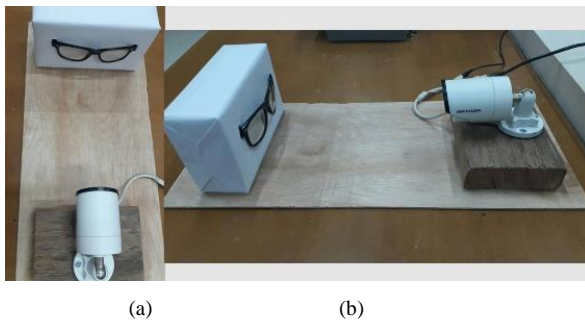
Warna biner adalah citra yang memiliki dua warna, yaitu 0 (hitam) dan 1 (warna putih). Derajat keabuan digunakan untuk menghasilkan citra biner tersebut [12].

### E. Pengaturan Alat dan Ruang

Ada beberapa alat yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu IP *Camera* dan penyangga kacamata. Alat yang digunakan untuk menangkap citra adalah IP *Camera*. IP *Camera* yang digunakan adalah

HIKVision. Pemanfaatan IP Camera dalam menangkap citra dikarenakan IP Camera dapat langsung terhubung ke website sehingga citra yang didapatkan langsung dapat diproses ekstraksi ciri dan data ekstraksi ciri tersebut dapat langsung disimpan di database. Objek yang dideteksi dapat dilihat di web browser. Pemakaian IP Camera diintegrasikan ke coding PHP, sehingga saat proses akuisisi citra dapat diatur area bounding box dengan coding PHP.

Penyangga kacamata berupa kotak berwarna putih. Warna putih dipilih karena warna background frame kacamata pada umumnya. Jarak IP Camera dengan objek kacamata adalah 28,5 cm. Jarak tersebut dipilih karena mewakili area tangkapan objek kacamata yang memiliki ukuran yang beragam.



Gambar 3. Pengaturan Alat. Tampak Depan (a). Tampak Samping (b)

F. Pengumpulan Data dan Akuisisi Citra

Akuisisi berfungsi untuk mendapatkan karakteristik citra training. Citra dalam format jpg berukuran 380 x 175 piksel. Data kacamata didapatkan dari hasil tangkapan IP Camera 67 data, dan gambar dari Internet sebanyak 24 data.



Gambar 4. Proses Pengumpulan Data dan Akuisisi Citra

G. Preprocessing Citra

Preprocessing bertujuan memproses pengolahan citra asli sebelum diproses dengan ekstraksi ciri. Proses cropping dilakukan terhadap citra diakuisisi. Cropping dilakukan untuk mengambil salah satu sisi kacamata, karena satu sisi tersebut telah mewakili bentuk kacamata. Selanjutnya dilakukan proses Grayscale

pada citra. Hal ini bertujuan untuk menyederhanakan nilai dari komponen warna asli citra (R, G, B) menjadi 1 nilai yang sama. Konversi citra RGB ke Grayscale dapat dilakukan dengan persamaan berikut.

$$Gray = \frac{R+G+B}{3} \tag{1}$$

Kemudian citra Grayscale, diubah menjadi citra Biner untuk mengambil pola citra kacamata. Dalam memproses citra Biner dibutuhkan nilai batas keabuan untuk Thresholding [13].

Berikut adalah persamaan untuk mengubah citra menjadi citra Biner.

$$f(x,y)' = \begin{cases} a1, & f(x,y) < T \\ a2, & f(x,y) \geq T \end{cases} \tag{2}$$

Hasil konversi citra RGB ke Grayscale kemudian Biner adalah sebagai berikut.



Gambar 5. Konversi Citra RGB, Grayscale dan Biner

H. Ekstraksi Ciri

Ekstraksi ciri adalah proses mendapatkan ciri-ciri suatu bentuk untuk melakukan pengenalan objek [14]. Ekstraksi ciri yang dilakukan untuk mengambil pola bentuk citra kacamata. Pola tersebut adalah lebar dan tinggi objek. Terdapat 6 atribut yang terdiri dari 3 rasio tinggi dan 3 rasio lebar yaitu H1, H2, H3, W1, W2, W3.



Gambar 6. Atribut Tinggi dan Lebar Kacamata

Perhitungan setiap atribut menggunakan persamaan berikut ini.

$$W_1 = \frac{d(W1)}{d(H2)} \tag{3}$$

$$W_2 = \frac{d(W2)}{d(H2)} \tag{4}$$

$$W_3 = \frac{d(W3)}{d(H2)} \tag{5}$$

$$H_1 = \frac{d(H1)}{d(W1)} \tag{6}$$

$$H_2 = \frac{d(H2)}{(W1)} \tag{7}$$

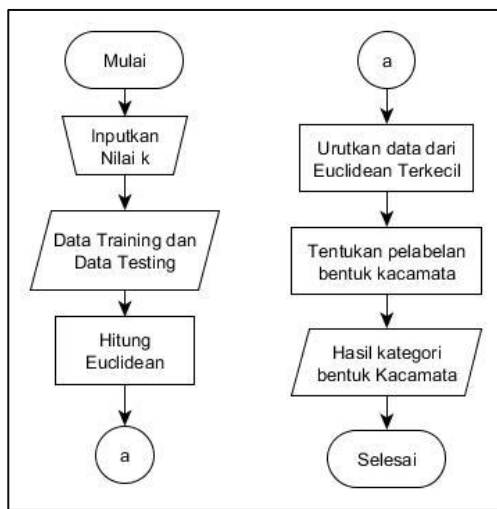
$$H_3 = \frac{d(H3)}{(W1)} \tag{8}$$

I. K-Nearest Neighbor

Pada tahap ini dilakukan proses pengenalan bentuk kacamata dengan menggunakan algoritma k-NN. Proses ini dilajalakan berdasarkan hasil pembentukan data latih yang dilakukan pada saat proses ekstraksi ciri. Selanjutnya dilakukan perhitungan data uji untuk mengetahui nilai ketetanggaan data uji tersebut terhadap data latih. Persamaan 9 merupakan persamaan yang digunakan untuk menghitung jarak antara data uji dan data latih. Persamaan ini dikenal dengan nama *euclidean distance*.

$$dist(p_i, q_i) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (p_i - q_i)^2} \tag{9}$$

Dimana  $x = x_1, x_2, \dots, x_i$ , dan  $y = y_1, y_2, \dots, y_i$ , data  $x_i$  dan  $y_i$  mewakili nilai-nilai atribut dari data yang digunakan [15]. Pada Gambar 7. menunjukkan *flowchart* klasifikasi menggunakan algoritma k-NN

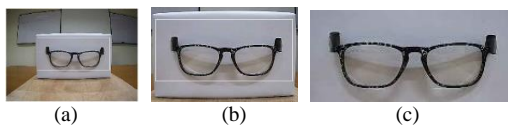


Gambar 7. Flowchart Klasifikasi k-NN

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Akuisisi Citra

Berikut ini adalah proses akuisisi citra kacamata dengan menggunakan IP Camera pada Gambar 8.



Gambar 8. Proses Akuisisi Citra.

Dalam melakukan akuisisi citra, terdapat *bounding box* sebagai area penangkapan citra yang telah tersegmentasi. Objek kacamata menyesuaikan tempat dengan *bounding box*. Tujuan menggunakan *bounding box* adalah agar setiap citra yang ditangkap menghasilkan ukuran yang sama. Objek kacamata yang berada di area *bounding box* akan otomatis *ter-cropping* saat dilakukan proses penangkapan citra. Selanjutnya, data citra kacamata disimpan di dalam folder yang telah ditentukan. Keuntungan dalam menggunakan *bounding box* adalah citra yang disimpan berukuran kecil dan mengurangi kebutuhan memori penyimpanan yang besar. Gambar 9

menunjukkan beberapa gambar hasil akuisisi citra yang digunakan sebagai data *training*.



Gambar 9. Contoh Gambar Training

B. Preprocessing

Proses ini dilakukan setelah proses akuisisi citra. *Preprocessing* diterapkan kepada 91 citra dengan rincian, 67 citra dari tangkapan IP Camera dan 24 citra yang dikumpulkan melalui Internet. Nilai *Threshold* untuk memproses ke citra Biner adalah 85. Tabel 1. menunjukkan tahap dan hasil *preprocessing* citra.

Tabel 1. Proses Preprocessing Citra

No	RGB	GRAYSCALE	BINER
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			



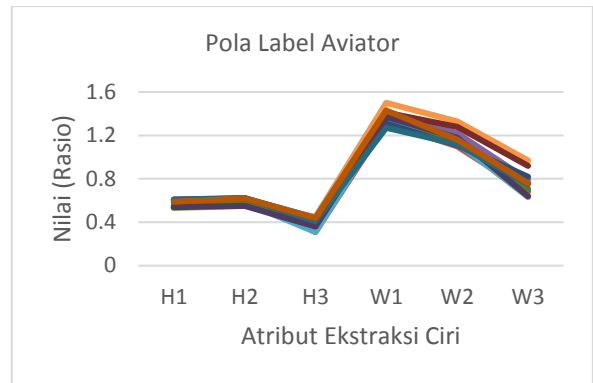
C. Ekstraksi Ciri

Ekstraksi ciri dilakukan untuk mendapatkan 6 atribut yang digunakan sebagai karakteristik/pola setiap bentuk bingkai kaca mata. Pemrosesan dilakukan dengan rincian H1 adalah 42,6% dari setengah lebar kacamata. H2 adalah 64% dari setengah lebar kacamata. H3 adalah 85,5% dari setengah lebar kacamata. W1 adalah 75% dari setengah tinggi kacamata. W2 adalah 50% dari tinggi kacamata. W3 adalah 39% dari tinggi kacamata. Pada Tabel 2. menunjukkan nilai atribut citra kacamata.

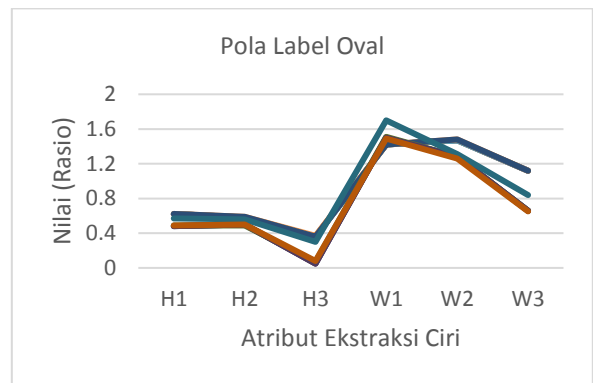
Tabel 2. Nilai Atribut Citra Kacamata

H1	H2	H3	W1	W2	W3	LABEL
0.58	0.62	0.44	1.39	1.12	0.71	AVIATOR
0.61	0.62	0.31	1.31	1.1	0.68	AVIATOR
0.53	0.55	0.39	1.4	1.14	0.63	AVIATOR
0.47	0.52	0.34	1.24	1.23	0.81	GEOMETRIC
0.43	0.48	0.3	1.43	1.26	0.86	GEOMETRIC
0.44	0.49	0.3	1.34	1.24	0.86	GEOMETRIC
0.37	0.46	0.24	1.35	1.33	0.95	OVAL
0.48	0.5	0.05	1.5	1.28	0.66	OVAL
0.62	0.58	0.36	1.42	1.47	1.12	OVAL
0.34	0.37	0.3	1.65	1.81	1.15	RECTANGLE
0.39	0.43	0.34	1.64	1.73	1.21	RECTANGLE
0.34	0.36	0.27	1.15	1.77	1.18	RECTANGLE
0.38	0.66	0.47	1.44	1.26	0.85	ROUND
0.57	0.66	0.45	1.36	1.09	0.79	ROUND
0.69	0.72	0.44	1.29	1.06	0.8	ROUND
0.56	0.6	0.43	1.58	1.24	0.93	SQUARE
0.55	0.58	0.43	1.41	1.14	0.87	SQUARE
0.5	0.54	0.37	1.45	1.17	0.89	SQUARE
0.5	0.54	0.45	1.79	1.74	1.35	WRAP
0.54	0.59	0.52	1.66	1.59	1.19	WRAP
0.48	0.53	0.39	1.77	1.62	1.02	WRAP

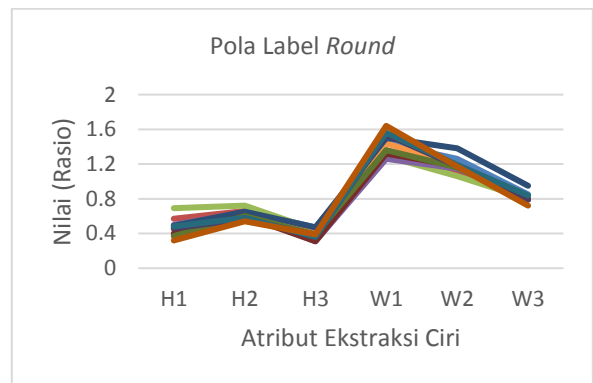
Selanjutnya dilakukan proses *outlier detection* untuk mengidentifikasi data dengan pola yang berbeda dari pola data pada umumnya. Hasilnya, data yang awalnya berjumlah 91 data menjadi 88 data. Pendeteksian *outlier* dilakukan untuk mencari nilai yang jauh berbeda dari kelompoknya dan dianggap menyimpang [16] [17]. Untuk melakukan klasifikasi k-NN diperlukan jumlah data yang sama untuk setiap label. Sehingga data tersebut diproses lagi dan menghasilkan 84 data dengan 7 label. Pada Gambar 10 sampai Gambar 16 ditunjukkan pola setiap label kacamata dengan 84 data.



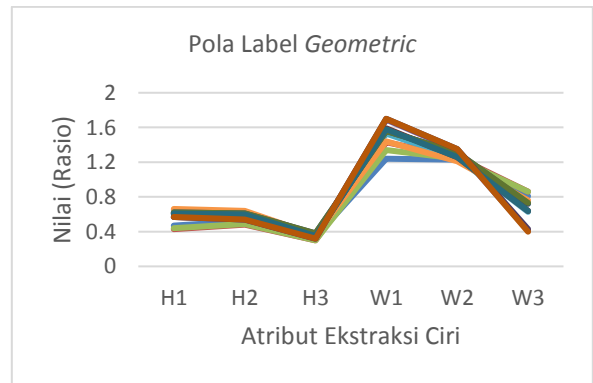
Gambar 10. Grafik Pola Label Aviator



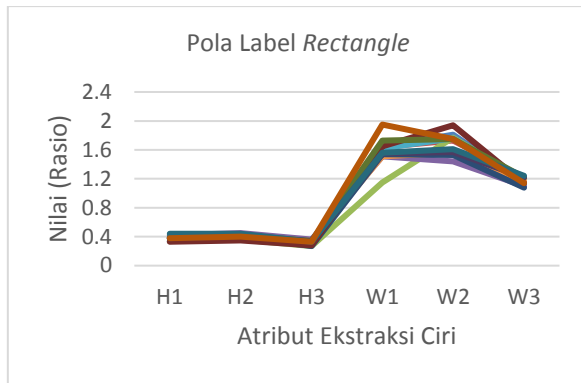
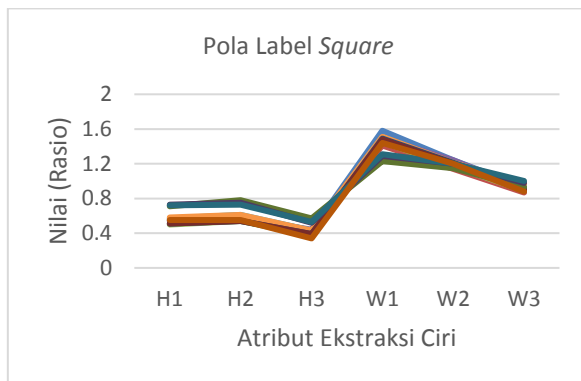
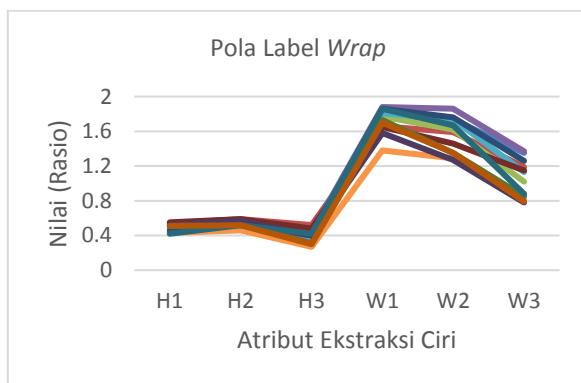
Gambar 11. Grafik Pola Label Oval



Gambar 12. Grafik Pola Label Round



Gambar 13. Grafik Pola Label Geometric

Gambar 14. Grafik Pola Label *Rectangle*Gambar 15. Grafik Pola Label *Square*Gambar 16. Grafik Pola Label *Wrap*

#### D. Hasil Pengenalan (*k-NN Classification*)

Pengujian akurasi dilakukan dengan menggunakan *k-fold cross validation*. *K-folds cross validation* membagi data menjadi k bagian yang berukuran sama. Salah satu dari bagian tersebut menjadi pengujian untuk menguji tingkat akurasi dari data yang lainnya, sehingga setiap bagian menjadi pengujian bagi data yang lain.

Pengujian dengan *k-fold cross validation* menggunakan tools KNIME. Nilai k yang diuji adalah 3 sampai 15. Percobaan dilakukan sebanyak 10 kali. Nilai k yang terbaik adalah 8 dengan akurasi 58% - 71%. K= 8 dipilih karena ragam bentuk bingkai kaca mata yang dimana 7 label. Tabel 3. merupakan nilai akurasi setiap percobaan nilai k.

Tabel 3. Nilai Akurasi Setiap Percobaan Nilai k

NILAI k	MAX	MIN	AVERAGE
8	71.43%	58.33%	64.762%
9	69.05%	60.71%	64.526%
10	65.48%	47.62%	56.3093%
11	61.91%	45.24%	55.356%
12	61.91%	48.81%	53.452%
13	58.33%	42.86%	50.713%
14	55.95%	42.88%	49.764%
15	50%	46.43%	49.048%

## IV. PENUTUP

### A. Kesimpulan

Pengidentifikasian bentuk kacamata menggunakan metode ekstraksi ciri yang diajukan berhasil membentuk pola bingkai kaca mata yang akan diidentifikasi. Implementasi algoritma k-NN juga dapat mengidentifikasi bentuk bingkai kaca mata dengan baik. Berdasarkan Tabel 3, terlihat bahwa kenaikan nilai k mengakibatkan menurunnya akurasi yang dihasilkan. Artinya terjadi peningkatan nilai *error* yang dihasilkan. Capaian ini menunjukkan bahwa pendeteksian bentuk kaca mata dapat dilakukan dengan menggunakan metode yang diajukan. Proses ekstraksi ciri menjadi sangat penting karena pada tahap tersebut dilakukan pendeteksian karakteristik setiap bentuk bingkai kaca mata. Hasil pengujian dengan *k-fold cross validation* menunjukkan nilai k terbaik adalah 8. Nilai k = 8 menghasilkan akurasi 58% - 71%.

### B. Saran

Selanjutnya penelitian dapat diimplementasikan dengan mengembangkan sistem yang dapat mengenali bentuk bingkai kaca mata dengan menerapkan data latih dan algoritma yang diajukan. Sehingga setiap pengguna kaca mata dapat dengan mudah mengenali bentuk kaca mata yang digunakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Widiyanti, "80 Juta Orang RI Pakai Kacamata, Potensi Pasar Optik Rp 6 T," 4 Juni 2008. [Online]. Available: <http://finance.detik.com/ekonomi-bisnis/950573/80-juta-orang-ri-pakai-kacamata-potensi-pasar-optik-rp-6-t>.
- [2] C. McGoogan, "Half the planet will need glasses by 2050 because of screens," 22 Februari 2016. [Online]. Available: <http://www.telegraph.co.uk/technology/2016/02/22/half-the-planet-will-need-glasses-by-2050-because-of-screens/>.
- [3] A. Centeno, "9 Tips On How To Buy Prescription Glasses | How To Buy Glasses And Not Get Ripped Off | Buying The Perfect Pair Of Eye-Glasses Online," t.t. [Online]. Available:

- <http://www.realmenrealstyle.com/buy-prescription-glasses/>.
- [4] Z. Arham dan N. Indriani W, "Pembangunan virtual mirror eyeglasses menggunakan teknologi Augmented Reality," *KOMPUTA*, vol. I, pp. 79-84, 2012.
- [5] E. Budianita, J. dan L. Handayani, "Implementasi pengolahan citra dan klasifikasi k-nearest neighbour untuk membangun aplikasi pembeda daging sapi dan babi," *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, vol. XII, pp. 242-247, 2015.
- [6] T. N. Anggraeni dan A. Fadlil, "Sistem identifikasi citra jenis cabai (*capsicum annum* L.) menggunakan metode klasifikasi city block distance," *Jurnal Serjana Teknik Informatik*, vol. I, pp. 409-418, 2013.
- [7] B. Pribadi dan M. Naseer, "Sistem Klasifikasi Jenis Kendaraan Melalui Teknik Olah Citra Digital," *Jurnal Ilmiah Setrum (Journal of Electrical Engineering)*, vol. III, pp. 35-39, 2016.
- [8] M. I. Zul, "Feature Extraction for Hand Shape Recognition by Using IP Camera," dalam *In Regional Conference on Computer and Information Engineering*, Yogyakarta, 2014.
- [9] M. R. Kumaseh, L. Latumakulita dan N. Nainggolan, "Segmentasi citra digital ikan menggunakan metode thresholding," *Jurnal Ilmiah Sains*, vol. XIII, pp. 74-79, 2013.
- [10] R. A. Makalalag, A. S. Lumenta, S. R. Sompie dan B. A. Sugiarto, "Perancangan sistem pemantau dan penentuan tempat parkir berdasarkan digital image processing," *JURNAL TEKNIK ELEKTRO DAN KOMPUTER*, vol. I, pp. 1-7, 2012.
- [11] I. Mardianto dan D. Pratiwi, "Sistem deteksi penyakit pengeroposan tulang dengan metode jaringan syaraf tiruan backpropagation dan representasi ciri dalam ruang eigen," *CommIT*, vol. II, pp. 69-80, 2008.
- [12] R. S. Bahri dan I. Maliki, "Perbandingan algoritma template matching dan feature extraction pada optical character recognition," *KOMPUTA*, vol. I, pp. 29-35, 2012.
- [13] V. K. Bakti, D. dan M. Huda, "Segmentasi Dan Perbaikan Citra Untuk Proses Pengukuran Dimensi Beras," *Infotel*, vol. VIII, pp. 88-93, 2016.
- [14] D. Nurhayati, "Sistem analisis tekstur secara statistik orde pertama untuk mengenali jenis telur ayam biasa dan telur ayam omega-3," *Jurnal Sistem Komputer*, vol. V, pp. 79-82, 2015.
- [15] D. T. Larose, "Discovering Knowledge in Data: An Introduction to Data Mining," WILEY, Canada, 2005.
- [16] S. dan A. Wibowo, "Pengaruh faktor pengembangan sumber daya manusia terhadap komitmen dan kinerja pada manajer proyek konstruksi," *Jurnal Ilmu dan Terapan Bidang Teknik Sipil*, vol. XIX, pp. 67-76, 2013.
- [17] E. P. Siby, "Studi perbandingan hidrograf satuan sintetik pada daerah aliran sungai ranoyapo," *Jurnal Sipil Statik*, vol. I, pp. 259-269, 2013.