

NILAI OPTIMAL CLIP LIMIT METODE CLAHE UNTUK MENINGKATKAN AKURASI PENGENALAN WAJAH PADA VIDEO CCTV

NURZAENAB¹, MUHAMMAD SABIRIN HADIS², RANDY ANGRIAWAN³,

Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer AKBA¹²³

Jl. Perintis Kemerdekaan No.75 Km.9, Kota Makassar, 90245

¹nurzaenab@akba.ac.id, ²muhammadsabirinhadis@akba.ac.id, ³randy@akba.ac.id

ABSTRAK

Pengenalan wajah adalah salah satu penelitian yang banyak diminati komunitas peneliti. Secara umum, pengenalan wajah melewati proses pre-processing wajah, ekstraksi wajah, klasifikasi wajah, dan rekognisi wajah. Penelitian ini menawarkan nilai parameter cliplimit yang optimal untuk meningkatkan akurasi pengenalan wajah pada video CCTV, karena sampai saat ini nilai cliplimit yang digunakan secara default adalah 0,01 dan belum tentu sesuai dengan kontras data uji setiap penelitian. Tantangan pada penelitian ini adalah data latih dan data uji yang berbeda dari resolusi citra sampai environment, dengan demikian tahap pre-processing sangat diperhatikan untuk dapat menghasilkan citra yang baik dari segi kontras sehingga fitur-fitur wajah dapat diekstraksi dengan baik. Akurasi yang diperoleh menggunakan nilai cliplimit secara default lebih rendah 12,25% dari nilai cliplimit yang diusulkan yaitu 0,005. Sehingga nilai cliplimit yang diusulkan dapat digunakan untuk pengenalan wajah pada video CCTV dengan resolusi citra 96 x 96 dpi.

Kata Kunci— CLAHE, *Cliplimit*, Pengenalan Wajah, Video CCTV.

I. PENDAHULUAN

Kecerdasan buatan adalah salah satu keilmuan yang memodelkan dan menyimpan kecerdasan manusia kedalam bentuk teknologi sehingga dapat digunakan untuk mengambil keputusan dan melakukan pekerjaan manusia. Bidang kecerdasan buatan terbagi menjadi beberapa cabang keilmuan seperti *machine learning*, pengenalan pola, *computer vision*, dan masih banyak lagi.

Pengenalan wajah merupakan bagian dari *computer vision* dan dibutuhkan proses pengolahan citra dan pengenalan pola didalamnya sesuai dengan kondisi

wajah yang akan dikenali. Pengolahan Citra (*Image Processing*) yaitu keilmuan tentang transformasi citra/gambar.. Sedangkan pengenalan Pola (*Pattern Recognition*), keilmuan tentang proses pengenalan obyek pada citra. Proses ini bertujuan untuk mengambil informasi dalam sebuah gambar .

Pengenalan wajah memiliki beberapa tahap yaitu pre-processing, ekstraksi wajah, dan klasifikasi wajah. Pre-processing adalah proses melakukan pengurangan *noise* pada citra, ekstraksi adalah proses mengekstrak ciri fitur citra sedangkan klasifikasi adalah proses mengklasifikasi citra sesuai dengan ciri fitur. Penelitian ini fokus pada proses pre-processing yaitu memperbaiki kualitas data sebelum masuk tahap ekstraksi fitur.

Metode yang digunakan untuk tahap pre-processing adalah metode *Brightness Enhancement* (BE), metode *Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization* (CLAHE) dan proses *grayscale*. Citra yang telah melewati pre-processing akan masuk kedalam tahap ekstraksi dan klasifikasi.

Beberapa penelitian telah menggunakan metode BE dan CLAHE untuk mengolah gambar. Seperti pada penelitian oleh Rina Anriani Tacok Tahun 2017 yang berjudul “*Modification on Brightness Enhancement for Simple Thresholding in Eyelid Area Measurement*”, penelitian ini membahas tentang penambahan metode BE sebelum masuk kedalam proses *grayscale* untuk mendapatkan deteksi tepi yang optimal pada fitur mata dan mendapatkan akurasi untuk klasifikasi fitur mata yaitu 93.5%.

Penelitian berikutnya dilakukan oleh Zekson Arizona Matondang berjudul “Penerapan Metode CLAHE Pada Citra Digital Untuk Memperbaiki Gambar X-Ray”, penelitian ini menggunakan metode CLAHE untuk mengurangi *noise* dan data uji yang digunakan yaitu citra x-ray dan hasil yang diperoleh yaitu mendapatkan nilai intensitas *grayscale* yaitu 85.

Penelitian sebelumnya menggunakan metode CLAHE, metode ini memiliki nilai parameter *cliplimit* default yaitu 0,01 . Sedangkan untuk mengatur batas kontras atau nilai *cliplimit* dari sebuah citra berbeda-beda tergantung kondisi citra input dengan tujuan untuk mendapatkan intensitas *grayscale* yang baik.

Penelitian ini mengusulkan nilai parameter *cliplimit* yang dapat digunakan untuk tahap pre-processing pada pengenalan wajah pada video *Close Circuit Television* (CCTV) yang ditempatkan pada tinggi dan jarak dengan obyek 200 *centi meter* (cm) dengan hasil resolusi citra input sebesar 96 x 96 *dot per inche* (dpi).

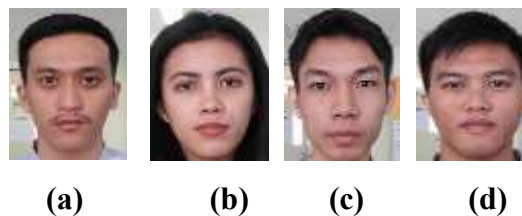
II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan yaitu menggabungkan studi pustaka dan melakukan beberapa eksperimen menggunakan Matlab R2016a dengan tujuan untuk mendapatkan nilai parameter clip limit pada metode CLAHE yang cocok dengan data uji sehingga dapat meningkatkan akurasi pengenalan wajah pada video CCTV.

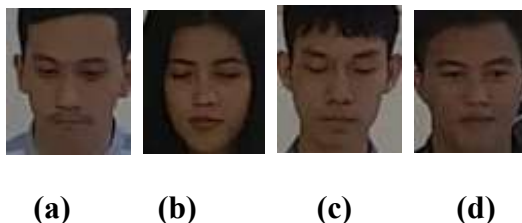
A. Deskripsi Data

Data terbagi menjadi data latih dan data uji. Spesifikasinya yaitu untuk data latih memiliki resolusi 300 x 300 dpi dengan jarak pengambilan 50 cm menggunakan kamera DSLR sedangkan data uji latih memiliki resolusi 96 x 96 dpi dengan jarak pengambilan 200 cm dan tinggi 200 cm dengan menggunakan CCTV. Dimensi inputan untuk data latih dan data uji yaitu 130 x 110 piksel.

Berikut beberapa sampel data latih dan data uji yang digunakan pada penelitian ini.



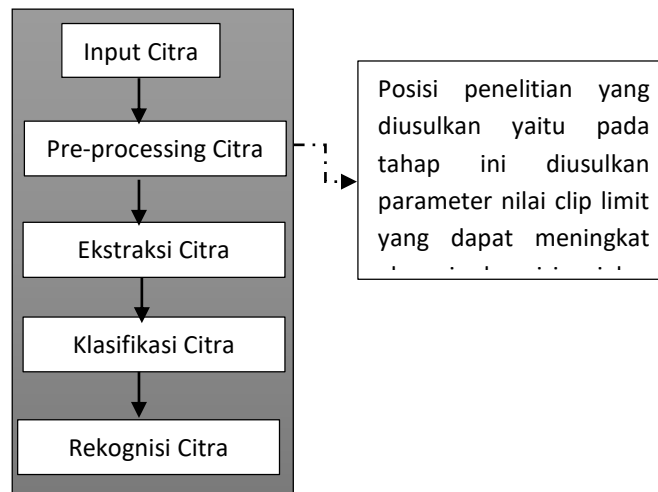
Gambar 1. Data Latih (a). Target 1/T1 (b). Target 2/T2 (c). Target 3/T3 (d).
Target 4/T4



Gambar 2. Data Uji (a). Target 1/T1 (b). Target 2/T2 (c). Target 3/T3 (d). Target
4/T4

B. Kinerja sistem

Berikut adalah kinerja secara umum yaitu sistem akan menerima citra input yang kemudian di pre-processing selanjutnya diekstraksi, klasifikasi dan direkognisi atau diputuskan dikenali atau tidak oleh sistem menggunakan rumus validasi hasil yang akan dijelaskan dibawah ini.



Gambar 3. Kinerja sistem secara umum

Pada penelitian ini tidak dijelaskan secara rinci setiap proses pada Gambar 3, karena akan dibahas pada penelitian selanjutnya. Untuk proses ekstraksi menggunakan metode *Histogram of Oriented Gradient* dan proses klasifikasi menggunakan metode klasifikasi *Multi Support Vector Machine*. Penelitian yang diusulkan adalah mencari nilai *cliplimit* pada metode pre-processing CLAHE yang dapat meningkatkan akurasi rekognisi wajah.

C. Teori Dasar

Berikut adalah beberapa teori dasar yang berkaitan dengan penelitian diusulkan.

1. *Contrast limited adaptive histogram equaliazation (CLAHE)*

Permasalahan peningkatan kontras yang terlalu lebih pada *Adaptive Histogram Equalization* dapat diatasi dengan menggunakan CLAHE, yaitu memberikan nilai batas pada histogram. Nilai batas atau *cliplimit* merupakan batas maksimum suatu histogram. Cara menghitung *cliplimit* suatu histogram dapat didefinisikan sebagai berikut.

$$\beta = \frac{M}{N} \left(1 + \frac{\alpha}{100} (s_{max} - 1) \right) \quad (1)$$

Variabel M menyatakan luas *region size*, N menyatakan nilai *grayscale* (256) dan α merupakan *clip* faktor menyatakan penambahan batas *limit* histogram yang bernilai antara 0 sampai 100. Histogram diatas nilai *cliplimit* dianggap kelebihan (*excess*) piksel yang akan didistribusikan kepada area sekitar dibawah *cliplimit* sehingga histogram merata.

2. Perataan histogram menggunakan metode CLAHE

Wajah hasil proses *grayscale* akan diratakan histogramnya dengan menggunakan metode CLAHE. Metode CLAHE bekerja dengan membatasi level kontras yang telah ditentukan (*cliplimit*) dari citra untuk mengatasi masalah peningkatan kontras berlebihan. Metode CLAHE melakukan proses pada area kecil gambar yang biasa disebut *tile*. Kontras diperbaiki untuk setiap *tile* sehingga pada area tersebut menghasilkan histogram yang cocok. *Tile* yang saling bersebelahan dihubungkan dengan menggunakan interpolasi *bilinear*. Cara ini dilakukan agar hasil penggabungan *tile-tile* tadi terlihat halus.

Berikut Algoritma 1 untuk penggunaan metode CLAHE pada penelitian ini.

Algoritma 1. Perataan histogram menggunakan metode CLAHE di Matlab

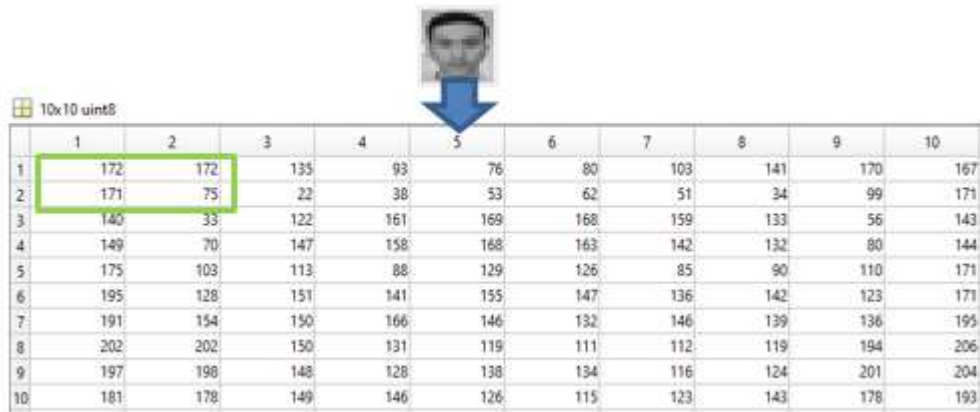
Langkah 1: Siapkan fitur dengan dimensi input $m \times n$ yang telah ditentukan sebelumnya.

Langkah 2: dimensi input fitur berukuran $m \times n$ yang telah inialisasikan pada langkah 1 akan dipanggil untuk dilakukan pengaturan CLAHE dengan menggunakan fungsi pada Matlab yaitu `adapt_histeq` dengan parameter `clipLimit` 0.005 dan `NumTiles` [2 2]

Tahap-tahap yang terjadi pada metode CLAHE yaitu sebagai berikut.

a) Inialisasi *region*

Inialisasi *region* adalah mengambil *region* sesuai dengan jumlah *tile* yang diinputkan yaitu [2 2] atau 4 *tile*.

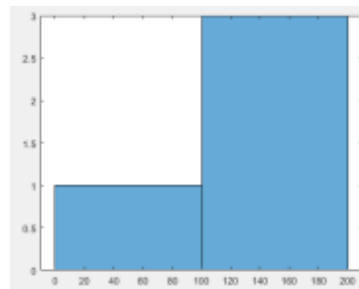


	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	172	172	135	93	76	80	103	141	170	167
2	171	75	22	38	53	62	51	34	99	171
3	140	33	122	161	169	168	159	133	56	143
4	149	70	147	158	168	163	142	132	80	144
5	175	103	113	88	129	126	85	90	110	171
6	195	128	151	141	155	147	136	142	123	171
7	191	154	150	166	146	132	146	139	136	195
8	202	202	150	131	119	111	112	119	194	206
9	197	198	148	128	138	134	116	124	201	204
10	181	178	149	146	126	115	123	143	178	193

Gambar 4. Matriks dari foto wajah *grayscale* yang diperkecil dengan ukuran 10 x 10 piksel.

b) Histogram *region*

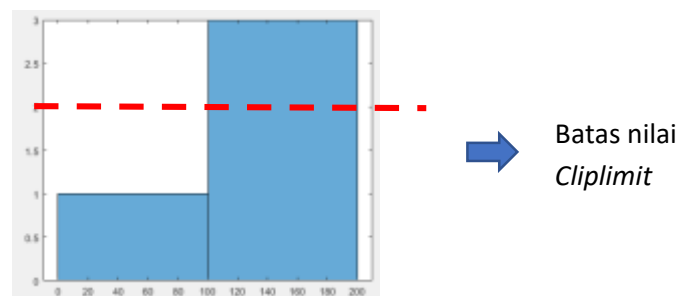
Histogram *region* adalah menghitung histogram dari setiap blok *tile* yang telah ditentukan yaitu setiap 4 *tile*.



Gambar 5. Histogram dari *tile* pertama yaitu matriks (1,1) sampai (2,2)

c) Potong histogram

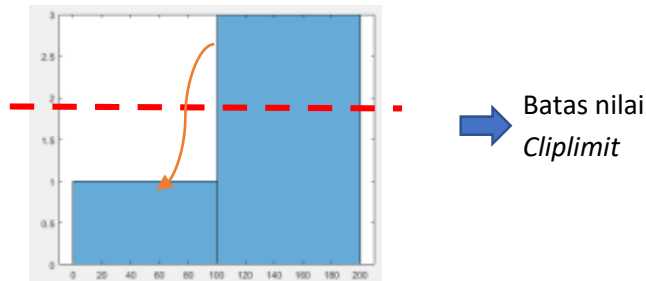
Potong histogram adalah memotong histogram yang melebihi nilai *cliplimit*.



Gambar 6. Bin yang mencapai batas *cliplimit*

d) Distribusi *excess*

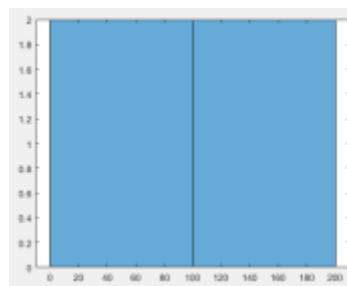
Distribusi *excess* adalah mengarahkan intensitas cahaya pada bin yang melebihi nilai *cliplimit* ke bin yang memiliki intensitas cahaya dibawah nilai *cliplimit*.



Gambar 7. Distribusi *excess* untuk bin yang tidak mencapai batas *cliplimit*

e) Mapping histogram baru

Bentuk histogram yang baru dari hasil distribusi *excess*.



Gambar 8. Histogram baru hasil *mapping excess* hasil distribusi

f) Interpolasi piksel pada region tetangga

Interpolasi piksel terjadi apabila semua bin lebih dari nilai *cliplimit* dan piksel tetangga memerlukan *excess* karena ada bin yang tidak mencapai *cliplimit*.

Berikut Gambar 9 untuk menunjukkan histogram sebelum dan setelah penggunaan metode CLAHE



(a). Area sebelum diberikan CLAHE (b). Area setelah diberikan CLAHE

Gambar 9. Hasil Histogram sebelum dan sesudah menggunakan CLAHE

3. Validasi Hasil

Validasi hasil atau performa sistem dibutuhkan untuk menghitung akurasi dari kinerja sistem dalam mengenali wajah. Performa dapat dihitung menggunakan persamaan (2) berikut.

$$P_A = (P_T/D_T) \times 100 \quad (2)$$

Dimana P_T adalah prediksi *frame* wajah benar oleh sistem. D_T adalah total *frame* wajah video.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Penelitian

Berikut adalah hasil yang dijabarkan dalam bentuk akurasi sesuai dengan validasi hasil pada Persamaan 2. Data uji yang digunakan adalah data T1, T2, T3, dan T4 yang telah dijabarkan pada Gambar 2. T1 berjumlah 351 wajah, T2 berjumlah 381 wajah, T3 berjumlah 406 wajah, dan T4 berjumlah 360 wajah. Wajah yang terdapat pada T1, T2, T3, dan T4 adalah hasil *crop* deteksi wajah pada video CCTV.

Tabel 1. Hasil akurasi menggunakan beberapa nilai *cliplimit* metode CLAHE

T/NC	0.0005	0.001	0.005	0.01	0.05	0.1	0.5	1
1	90 %	90 %	88 %	63 %	31 %	18 %	16 %	16 %
2	86 %	86 %	85 %	74 %	64 %	59 %	56 %	56 %
3	92 %	92 %	92 %	86 %	85 %	85 %	85 %	85 %
4	35 %	35 %	44 %	37 %	35 %	36 %	38 %	38 %
Rata-Rata	75.75%	75.75%	77.25%	65%	53.75%	49.5%	48.75%	48.75%

Keterangan :

T = Target.

NC = Nilai *Cliplimit*.

2. Pembahasan

Berdasarkan hasil yang sudah dipaparkan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa beberapa parameter *cliplimit* sudah diujikan kedalam sistem, nilai parameter *cliplimit* yang diujikan dimulai dari 0.0005 sampai 1. Pengujian berhenti sampai nilai akurasi yang diperoleh sama. Seperti pada kolom 2 dan kolom 3 memiliki nilai akurasi yang sama begitupun kolom 8 dan kolom 9. Nilai *cliplimit* yang diujikan akan mempengaruhi citra masukan yang akan diekstraksi, karena pada tahap ekstraksi fitur wajah yang menjadi inputan tidak terlalu jelas karena resolusinya rendah yaitu 96 x 96 dpi sedangkan data latih yang digunakan yaitu 1 data latih dengan resolusi 300 x 300 dpi. Sehingga nilai *cliplimit* sangat mempengaruhi ketajaman citra beresolusi rendah. Dari semua eksperimen yang dilakukan nilai *cliplimit* 0.005 yang sesuai dengan kondisi data yang diuji yaitu citra wajah dengan resolusi 96 x 96 dpi yang berdimensi 130 x 110 piksel. Karena jika menggunakan nilai default dari *cliplimit* yaitu 0.01 maka akurasinya lebih rendah 12.5% daripada nilai *cliplimit* yang diusulkan yaitu nilai *cliplimit* 0.005.

IV.KESIMPULAN

Semua eksperimen yang dilakukan nilai *cliplimit* 0.005 yang sesuai dengan kondisi data yang diuji yaitu citra wajah dengan resolusi 96 x 96 dpi yang berdimensi 130 x 110 piksel. Karena jika menggunakan nilai default dari *cliplimit* yaitu 0.01 maka akurasinya lebih rendah 12.25%, sama halnya dengan nilai *cliplimit* yang lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- V. Sutojo, T; Mulyanto, Edi; Suhartono, *Kecerdasan Buatan*. 2011.
- N. F. Ardiansyah, A. Rabi', D. Minggu, and W. Dirgantara, "Computer Vision Untuk Pengenalan Obyek Pada Peluncuran Roket Kendaraan Tempur," *JASIEK (Jurnal Apl. Sains, Informasi, Elektron. dan Komputer)*, vol. 1, no. 1, pp. 28–37, 2019, doi: 10.26905/jasiek.v1i1.3142.
- Indrabayu, R. A. Tacok, and I. S. Areni, "Modification on brightness enhancement for simple thresholding in eyelid area measurement," *ACM Int. Conf. Proceeding Ser.*, vol. Part F1309, pp. 101–104, 2017, doi: 10.1145/3121138.3121197.
- zekson arizona Matondang, "Penerapan Metode Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (Clahe) Pada Citra Digital Untuk Memperbaiki Gambar X-Ray," pp. 24–29, 2018.
- N. Kharel, A. Alsadoon, P. W. C. Prasad, and A. Elchouemi, "Early diagnosis of breast cancer using contrast limited adaptive histogram equalization (CLAHE) and Morphology methods," *2017 8th Int. Conf. Inf. Commun. Syst. ICICS 2017*, pp. 120–124, 2017, doi: 10.1109/IACS.2017.7921957.
- P. T. K.koonsanit, S.Thongvigitmanee, N.Pongnapang, "Image Enhancement On Digital X-Ray Images Using N-Clahe X-Ray," *ResearchGate*, pp. 1–4.
- F. Kanditami, D. Saepudin, and A. Rizal, "Analisis Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (Clahe) Dan Region Growing Dalam Deteksi Gejala Kanker Payudara Pada Citra Mammogram," *J. Elektro Itt Telkom*, vol. 7 No.1, pp. 15–28, 2014.
- D. Indriana and P. Nurtantio Andono, "Peningkatan Kontras Menggunakan Metode Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization," pp. 1–6.