

Segmentasi Warna Citra HSV dan Deteksi Objek Kupu-Kupu Dengan Metode Klasifikasi K-Means

Ire Puspa Wardhani, Irfan dan Susi Widayati
STMIK Jakarta STI&K

Jl. BRI No.17, Radio Dalam, Kebayoran Baru, Jakarta Selatan 12140
{ire_puspa, irfan}@jak-stik.ac.id, widayatisusi@gmail.com

ABSTRAK

Artikel ini merupakan artikel yang ditulis berdasarkan beberapa ujicoba tentang segmentasi warna dan deteksi objek dengan menggunakan aplikasi program Matlab 2014b. Dan data yang digunakan merupakan data citra dengan objek Kupu-kupu yang memiliki banyak corak dan warna yang begitu indah. Proses pengolahan data citra Kupu-kupu tersebut diawali dari proses segmentasi warna yang merupakan salah satu metode dalam membagi citra dengan memisahkan antara objek dengan background berdasarkan ciri warna tertentu dari sebuah objek kupu-kupu.. Proses segmentasi warna, salah satunya dapat dilakukan dengan cara mengkonversi ruang warna citra yang semula RGB (Red, Green, Blue) menjadi ruang warna HSV (Hue, Saturation,). Dalam artikel ini pula ditampilkan proses distribusi warna pada ruang warna HSV, dan kemudian dilakukan klasifikasi warna untuk dapat mendeteksi objek citra dengan metode klasifikasi K-Means. Tujuan dari metode klasifikasi dan mengetahui objek citra berdasarkan hasil segmentasi warna ini nantinya dapat digunakan sebagai proses berikutnya dalam berbagai kebutuhan pengolahan citra seperti Temu Kembali citra berdasarkan analisis konten warna (CBIR), Proses pendeteksian kematangan buah, kulit, dsb.

Kata Kunci : segmentasi, warna, HSV, deteksi objek, Klasifikasi K-means

1. PENDAHULUAN

Dalam proses pengolahan citra, segmentasi warna citra dan deteksi objek dengan beberapa metode klasifikasi citra berdasarkan konten telah banyak digunakan oleh para pakar pengolah citra. Dan citra dengan objek kupu-kupu yang digunakan untuk ujicoba, merupakan sampel kumpulan citra yang dimiliki oleh tim peneliti.

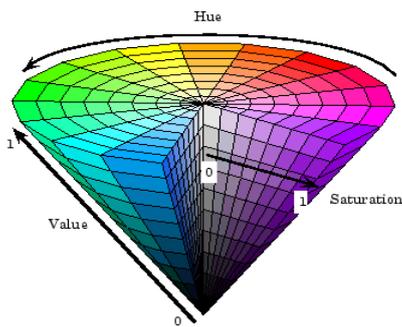
Ruang Warna

Suatu citra dapat didefinisikan sebagai fungsi dua dimensi $f(x,y)$ dimana x dan y merupakan koordinat ruang dan amplitude $f(x,y)$ pada pasangan koordinat yang disebut intensitas dari citra. Istilah level keabuan biasa digunakan pada citra monochrome. Citra berwarna dibentuk oleh kombinasi dari citra individu. Sebagai contoh, pada sistem warna RGB suatu citra berwarna terdiri dari tiga citra monochrome yang berisi intensitas warna R (Red), G (Green), dan B (Blue) [1].

Ruang warna HSV

HSV (*hue, saturation, value*) merupakan satu dari beberapa sistem warna yang digunakan orang untuk memilih warna

[Gonzales et.al. 2009]. Model warna ini lebih sering digunakan dari pada model RGB karena lebih mendekati cara visual mata manusia dalam menggambarkan dan membedakan sensasi warna. Model ruang warna HSV merupakan transformasi dari bentuk kubus warna RGB disepanjang sumbu *gray* (sumbu diagonal gabungan titik hitam dan putih), yang menghasilkan bentuk cone atau kerucut palet warna. Sepanjang pergerakan pada sumbu vertikal (*gray*), ukuran lapisan heksagonal yang tegak lurus terhadap sumbu, volume dilukiskan dalam gambar. *Hue* H dinyatakan sebagai sudut posisi warna pada sumbu lingkaran kerucut, biasanya menggunakan warna merah untuk sumbu 0° . *Value* V diukur sepanjang sumbu vertikal dari kerucut. Untuk nilai $V=0$ di akhir sumbu adalah hitam dan untuk $V=1$ di ujung sisi lain sumbu adalah putih. Sumbu V terletak di dalam pusat dari heksagon *full color*, dimana sepanjang sumbu ini merepresentasikan semua jenis nuansa *gray*. Saturasi S menyatakan tingkat saturasi (kandungan cahaya putih) atau kemurnian warna yang nilainya berada sepanjang radian dari kerucut. Seperti terlihat pada gambar-1 berikut :[1].



Gambar 1. Ruang warna HSV(sumber : Gonzales, 2009)

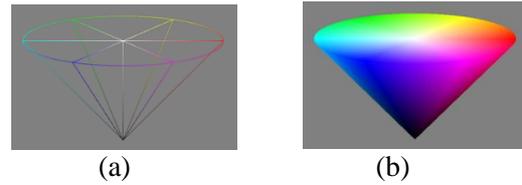
Dalam bukunya Sarifuddin menjelaskan bahwa Ruang warna HSV seperti pada gambar-2 terlihat bahwa *hue*, *saturation*, and *Value* yang identik dengan *luminance*. Model HSV sering disebut *hexcone model*, sedang model HSL disebut *bi-hexcone model* karena memiliki 2 cone. Rumus berikut merupakan Persamaan yang digunakan untuk konversi dari ruang RGB ke HSV [3] :

$$V = \text{Max} \quad (1)$$

$$H = \begin{cases} \text{Undefined} & \text{jika } \text{Max} = \text{Min} \\ \left(\frac{G-B}{\text{Max}-\text{Min}}\right) * A & \text{jika } \text{Max} = R \\ \left(\frac{B-R}{\text{Max}-\text{Min}} + 2\right) * A & \text{jika } \text{Max} = G \\ \left(\frac{R-G}{\text{Max}-\text{Min}} + 4\right) * A & \text{jika } \text{Max} = B \end{cases} \quad (2)$$

$$S = \begin{cases} 0 & \text{jika } \text{Max} = \text{Min} \\ \frac{\text{Max} - \text{Min}}{\text{Max}} & \text{jika } \text{lainya} \end{cases} \quad (3)$$

dimana $\text{Max} = \max(R, G, B)$, $\text{Min} = \min(R, G, B)$ dan $A = \pi/3$ bila H dinyatakan dalam radian atau dan $A = 60^\circ$ bila H dinyatakan dalam derajat. Nilai komponen H dalam radian bervariasi mulai dari $-\pi/3$ hingga $+5\pi/3$ atau dalam derajat mulai dari -60° hingga 300° . Sedang nilai S (Saturasi) dan nilai V (Value atau luminance) masing-masing bervariasi dari 0 hingga 255 [3].



Gambar 2. Distribusi Ruang warna HSV (sumber: sarifuddin, 2015)

(a). Representasi nuansa warna yang terletak pada 6 hue :merah, kuning, hijau, cyan, dan biru serta gray-level. (b). Distribusi semua nuansa warna dalam koordinat silinder 3-D HSV.

Dan terlihat nuansa warna yang terletak pada tepi/dinding terluar cone merupakan warna yang memiliki tingkat saturasi 100% (tidak mengandung cahaya putih). Sedang nuansa warna yang semakin mendekati titik pusat cone atau sumbu vertical adalah warna yang semakin banyak mengandung cahaya putih dan saturasinya semakin mendekati 0%. [3]

Untuk memudahkan pendeteksian warna pada objek, Hue dapat dihitung dan ditentukan dengan mencari nilai yang dominan di antara (R, G, B) dan menghitung nilai Hue berdasarkan langkah-langkah berikut. Jika warna dominan adalah merah, maka:

$$\text{Hue} = \frac{G - B}{\text{RGBmax} - \text{RGBmin}} \times 60 \quad (4)$$

Jika warna dominan Hijau, maka nilai Hue dapat dihitung :

$$\text{Hue} = 120 + \frac{B - R}{\text{RGBmax} - \text{RGBmin}} \times 60 \quad (5)$$

Jika warna dominan Biru, maka nilai Hue dapat dihitung :

$$\text{Hue} = 240 + \frac{R - B}{\text{RGBmax} - \text{RGBmin}} \times 60 \quad (6)$$

Menurut Mahardika, et, al, 2017 Segmentasi citra merupakan bagian dari proses pengolahan citra dimana Kegunaan segmentasi tersebut adalah pengambilan informasi dari citra seperti pencarian bagian mesin, pencarian manusia dan pencarian

citra yang serupa. Secara umum pendekatan segmentasi citra yang sering digunakan adalah melalui pendekatan intensitas, pendekatan warna dan pendekatan bentuk.[4]

Distribusi Warna

Ciri warna pada sebuah citra yang ditunjukkan dengan penggunaan distribusi warna dan warna dominan pada citra. Distribusi warna menyatakan frekwensi kemunculan warna yang sama atau histogram warna. Warna yang dominan bisa dihasilkan dengan cara segmentasi warna atau Ilustering warna.

Metode Klasifikasi K-Means

K-means clustering merupakan salah satu algoritma yang dapat mempartisi data menjadi beberapa region kluster. Proses partisi data didasarkan pada jarak terdekat antara data dengan centroid masing-masing kluster. Berikutini merupakan salah satu contoh aplikasi pemrograman matlab mengenai segmentasi citra grayscale dengan metode k-means clustering. Langkah klasifikasi K-means ini dapat dilihat pada algoritma-1.

K-means clustering merupakan metode yang digunakan untuk mendapatkan deskripsi dari sekumpulan data dengan cara mengungkapkan kecenderungan setiap data lainnya. Kecenderungan pengelompokan tersebut didasarkan pada kemiripan karakteristik data yang ada. Ide dasar dari teknik ini adalah menemukan pusat dari setiap kelompok data yang mungkin ada untuk kemudian mengelompokkan setiap data individu kedalam salah satu dari kelompok-kelompok tersebut berdasarkan jaraknya. Untuk menentukan pusat objek yang paling sesuai dalam merepresentasikan posisi dari sebuah kelompok data terhadap kelompok data yang lainnya dilakukan sebuah proses perulangan. Proses perulangan ini dimulai dengan menentukan secara sembarang posisi dari pusat-pusat kelompok yang telahditetapkan.

Selanjutnya ditentukan keanggotaan setiap individu data berdasarkan jarak terpendek terhadap pusat-pusat tersebut. Pada iterasi kedua dan seterusnya dilakukan pembaharuan posisi pusat untuk semua kelompok. Selanjutnya dilakukan

pembaharuan keanggotaan untuk setiap kelompok. [4]

Dalam penelitian ini digunakan klasifikasi warna citra menggunakan metode K-Mean bertujuan untuk memudahkan pengelompokan warna pada citra kupu-kupu sehingga memudahkan dalam pendeteksian jenis kupu-kupu. Pengelompokan ini menggunakan Langkah-langkah Algoritma sebagai berikut :

1. Membaca citra asli
2. Mengkonversi sebuah citra RGB menjadi citra grayscale digunakan persamaan-1 sebagaiberikut:

$$\text{Grayscale} = 0.2989 * R + 0.5870 * G + 0.1140 * B \quad (4)$$

3. Melakukan segmentasi citra grayscale dengan metode k-means clustering. Algoritma k-means ini digunakan untuk mempartisi dua region kluster
4. Pada citra hasil segmentasi, kluster 1 direpresentasikan oleh region berwarna biru, sedangkan kluster 2 direpresentasikan oleh region berwarna kuning
5. Memilih region kluster yang memiliki luas paling kecil. Hal tersebut dilakukan agar diperoleh *region* object.
6. Melakukan filtering menggunakan median filter untuk menyempurnakan hasil segmentasi.
7. Melakukan operasi morfologi berupa area opening dengan tujuan untuk menghilangkan *noise*.
8. Citra biner hasil operasi morfologi tersebutkemudian dijadikan sebagai masking untuk memvisualisasikan *bounding box* pada citra rgb asli.

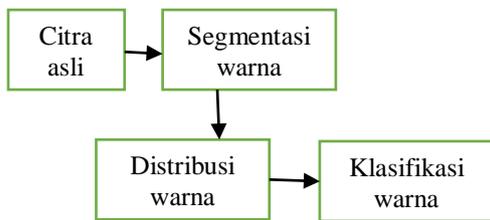
Penelitian Terdahulu

Banyak penelitian terdahulu yang telah menggunakan segmentasi citra pada ruang warna HSV dan deteksi objek, namun dalam artikel ini hanya diberikan beberapa diantaranya adalah Kurhe A.B, et, all, 2011 [5] membuat temu kenali citra berbasis warna menggunakan histogram. Ekstraksi fitur warna menggunakan color histogram (HSV). Metode penyepadanan citra dengan menggunakan *minkowski-form distance*. Pada Tahun 2013 dalam artikelnya Reza

Sansa et, all [6], menyatakan bahwa ruang warna HSV memiliki performa yang lebih baik jika dibandingkan dengan ruang warna HSI. Dari hasil analisis pada sistem yang dibangun, dapat disimpulkan bahwa ruang warna HSV (*hue, saturation, value*) memiliki performa yang lebih baik dalam proses temu kenali citra jika dibandingkan dengan ruang warna HSI.

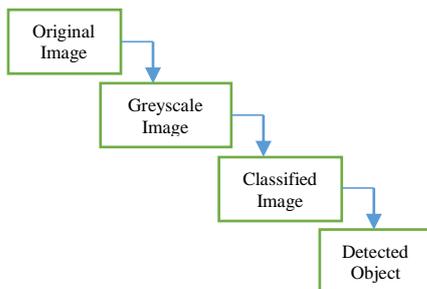
2. METODE PENELITIAN

Dalam Penelitian ini digunakan metode penelitian yang digunakan untuk segmentasi warna dan deteksi objek dengan metode K-Means ini digunakan langkah yang terlihat pada gambar-3a dan gambar-3b berikut ini :



Gambar-3a. Skema proses segmentasi warna

Dan skema penelitian deteksi objek dengan metode klasifikasi K-means terlihat pada gambar-3b :



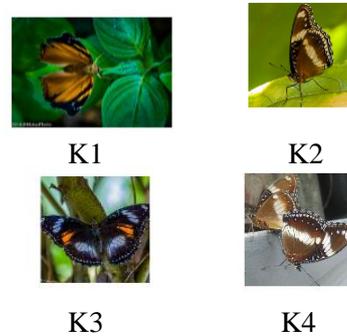
Gambar-3b. Skema proses deteksi objek

Original Image adalah gambar asli citra berobjek kupu-kupu yang akan diujicoba, Greyscale Image adalah gambar citra yang telah diolah diubah menjadi citra keabuan, Classified Image adalah gambar citra hasil klasifikasi pengelompokan warna yang dominan dari objek kupu-kupu dan detected object merupakan hasil deteksi objek warna citra yang dominan tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Data Ujicoba

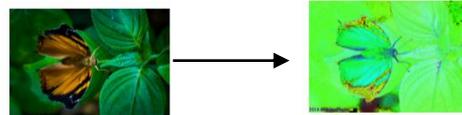
Pada penelitian ini digunakan data ujicoba 4 citra kupu-kupu yang merupakan koleksi gambar pribadi tim peneliti.



Gambar-4. Data sampel citra Kupu-kupu

3.2. Hasil Ujicoba Segmentasi warna

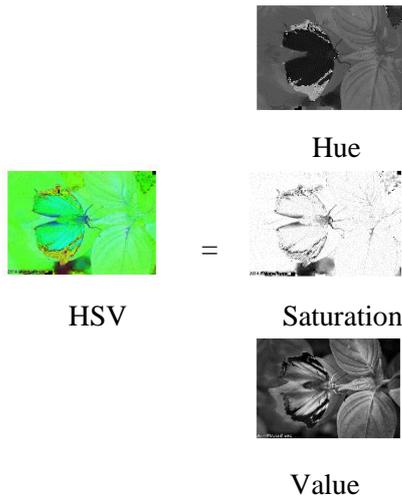
Pada ujicoba proses segmentasi warna citra Kupu-kupu dapat dilihat gambar-5 sebagai citra asli. Dan Kemudian dilakukan proses transformasi citra RGB ke citra HSV seperti gambar-6 :



Gambar-5. Citra asli

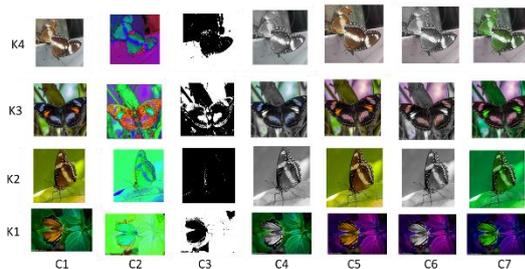
Gambar-6. Citra warna HSV

Secara rinci komponen warna citra warna HSV pada objek Kupu-kupu yang digunakan pada ujicoba ini komponen warna yang terdapat pada citra tersebut dapat diuraikan menurut warna Hue, Saturation dan Value berikut :



Gambar-7. *Komponen warna HSV pada Citra Kupu*

Gambar-8 berikut ini adalah hasil proses segmentasi warna pada sampel objek jenis kupu-kupu. C1 adalah citra asli, C2 merupakan transformasi citra yang semula RGB menjadi HSV, C3 segmentasi terhadap warna biru, C4 merubah warna background menjadi warna greyscale, C5 merubah warna objek menjadi warna merah, C6 merubah warna objek menjadi warna merah dan background menjadi warna greyscale, C7 merubah warna background menjadi ungu dan objek menjadi warna hijau.



Gambar-8. *Hasil ujicoba Segmentasi warna*

Segmentasi warna dapat pula dilakukan terhadap warna tertentu pada keseluruhan citra yang ada, seperti contoh berikut segmentasi terhadap warna biru dengan nilai Hue antara rentang (100-250) seperti gambar-9 atau segmentasi pada Perubahan objek kupu menjadi warna greyscale dapat dilihat pada gambar-10.



Gambar-9. *citra tersegmentasi warna biru*



Gambar-10. *segmentasi warna objek greyscale*

Beberapa warna dalam HSV dapat dilakukan dengan penyesuaian nilai Hue yang berkisar antara 0 – 255 dengan mengacu pada persamaan (4), (5) dan (6) sampel warna sebagai berikut Jika nilai hue adalah :

- Hue<11 makaWarna ='merah';
- Hue<32 makaWarna ='jingga';
- Hue<54 makaWarna='kuning';
- Hue<116 makaWarna ='hijau';
- Hue<141 maka Warna ='cyan';
- Hue<185 makaWarna ='biru';
- Hue<202 maka Warna ='ungu';
- Hue<223 maka Warna ='magenta';
- Hue<244 maka Warna ='pink';

Dalam merubah komponen warna objek daun menjadi warna merahseperti yang terlihat pada gambar-11 nampak hasil perubahan objek secara otomatis menjadi warna coklat dan gambar-12 warna daun diubah menjadi warna ungu maka objek kupu-kupu pun berubah menjadi warna hijau :



Gambar-11. *Warna daun menjadi Merah*



Gambar-12. *warna daun ungu dan objek kupu hijau*

3.3. Distribusi warna pada citra HSV

Berikut ini hasil ujicoba distribusi ruang warna HSV gambar-13 pada beberapa sampel citra kupu-kupu :

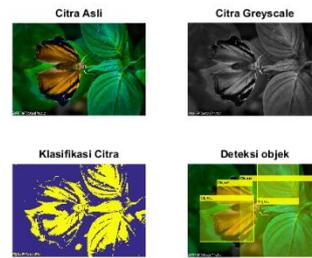
K1		
K2		
K3		
K4		

Gambar-13. Distribusi Ruang warna HSV pada sampel citra kupu-kupu

Pada $H=0$, $S=0$, $V=255$ keseluruhan citra sampel, citra K1 dengan nilai hue yang sama penyebaran warna hijau dapat dilihat lebih dominan dan Pada citra K2 dengan nilai Hue yang sama penyebaran warna kuning dapat dilihat lebih dominan, sedangkan pada citra K3 penyebaran warna cyan, biru dan lebih cerah karena nilai luminance lebih tinggi. Sedangkan pada K4 nilai hue 0.07 dengan warna jingga yang lebih dominan.

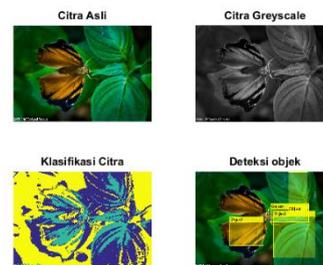
3.4 Hasil ujicoba segmentasi warna dan deteksi objek dengan metode K-Mean Clustering.

Dan beberapa hasil dari ujicoba metode pengelompokan warna citra dengan K-Means, dimana Original Image merupakan gambar asli citra RGB, Greyscale Image merupakan konversi citra RGB ke citra keabuan, Classified Image merupakan klasifikasi warna pada citra, dan Detected Object adalah hasil deteksi objek berdasarkan klasifikasi warna seperti terlihat pada gambar-14 dimana klasifikasi 2 warna pada citra HSV terdapat 4 hasil deteksi objek yang terlihat..



Gambar-14. Klasifikasi 2 warna dengan 4 hasil deteksi objek

pada gambar-15 dilakukan klasifikasi 3 warna pada citra HSV terdapat 3 hasil deteksi warna objek yang dominan terlihat..



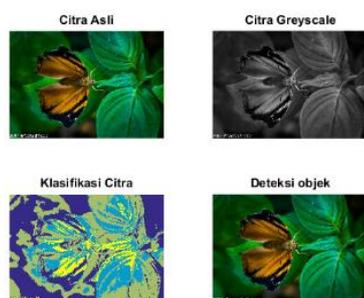
Gambar-15. Klasifikasi 3 warna terdapat 3 hasil deteksi objek

Namun jika klastering melebihi 4 warna, maka tidak lagi terlihat hasil deteksi warna objek secara rinci seperti terlihat pada gambar-16:



Gambar-16. Klasifikasi menjadi 4 warna

dan pada gambar-17 dengan klasifikasi 6 warna sama tidak terlihat deteksi warna objek yang dominan



Gambar-17. Klasifikasi menjadi 6 warna

3. PENUTUP

Dari hasil Analisa dan pembahasan tersebut diatas, dapat disimpulkan bahwa :

Ciri warna pada sebuah citra Kupu-kupu yang ditunjukkan pada distribusi warna dan warna dominan pada citra tersebut, maka distribusi warna yang dinyatakan sebagai frekuensi munculnya warna seperti hasil ujicoba yang telah dilakukan terlihat pada gambar-13. Warna dominan bisa dihasilkan dengan cara segmentasi atau klustering warna, sehingga dapat digunakan pada proses pengolahan citra selanjutnya .

Kelebihan dari penggunaan Segmentasi warna citra HSV ini adalah hasil yang diperoleh memiliki performa lebih baik, terutama pada beberapa penelitian telah dilakukan oleh para pakar misalnya pendeteksian objek buah dan kulit, baik juga untuk pengolahan data citra pada proses temu kembali sebuah objek namun berdasarkan tujuan penelitian ini kelemahan yang ditemukan pada penelitian ini pada pendeteksian objek berdasarkan hasil segmentasi warna pada citra HSV dengan Segmentasi warna ini dengan menggunakan metode pengelompokan K-Means mampu menghasilkan hasil deteksi objek namun dengan klasifikasi melebihi 4 warna maka pada citra tersebut tidak terdeteksi adanya pembagian objek. Namun perlu diteleti lebih jauh tentang kelebihan warna dominan ini.

DAFTAR PUSTAKA

[1] . Gonzalez R.C., Woods R.E., Eddins S.L (2009), "Digital Image using MATLAB" Processing". Gatesmark publishing Division of Gatemarks, LLC.

- [2] . Mahardika, Fajar & Saputra, Dhanar, (2017). "Implementation Segmentation of Color Image with Detection of Color to Detect Object. VOLT", Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro. 2.157, DOI :10.30870/volt.v2i2.1095.
- [3] . Sarifuddin Madenda, "Pengolahan Citra & Video Digital, Teori, Aplikasi, dan pemrograman menggunakan Matlab", Penerbit Erlangga, ISBN : 978-602-298-598-3, Jakarta, 2015.
- [4] . Amin Padmo A.M, dan Murinto (2016) "Segmentasi citra batik berdasarkan fitur Tekstur menggunakan metode filter gabordan K-means Clustering" Jurnal Informatika Vol. 10, No. 1, Jan 2016
- [5] . AB Kurhe, SS Satonka, PB Khanale, "Color matching of images by using minkowski-form distance", global journal of Computer Science and Technology, 2011
- [6] . Reza Sansa Hardika, et, all, (2013), "Evaluasi Sistem Temu kenali citra berbasis konten warna", Seminar Nasional Teknologi Informasi 2013 STMIK AMIKOM Yogyakarta, ISSN : 2302-3805.