

# VERIFIKASI TANDA TANGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA COLOUR CODE DAN EKSPRESI BOOLEAN XOR

Maria Dominica Eliyana<sup>1</sup>, Endra Rahmawati<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Teknik Informatika STIKI Malang

<sup>2</sup> Jurusan Sistem Informasi STIKOM Surabaya

<sup>1</sup>md\_eliyana@yahoo.com, <sup>2</sup>endra\_rahmawati@yahoo.com

---

## Abstrak

Verifikasi tanda tangan adalah proses pemeriksaan keabsahan tanda tangan dengan memasukkan data tanda tangan asli ke dalam media input untuk mendapatkan data berupa image digital (citra) tanda tangan. Data image yang digunakan dalam proses pengenalan dan verifikasi tanda tangan diinputkan ke dalam sistem dengan dua cara, yaitu secara on-line dan atau off-line. Secara on-line, image tanda tangan dapat diperoleh dari sebuah graphics tablet yang dirancang khusus untuk keperluan tulisan tangan. Sedangkan secara off-line, image tanda tangan diperoleh dari hasil scan menggunakan scanner.

Image tanda tangan yang telah diperoleh secara online atau offline akan diolah menggunakan teknik Preprocessing Image. Preprocessing Image merupakan suatu proses awal untuk memperbaiki atau meningkatkan image dari hasil pengambilan data melalui scanner atau graphics tablet, agar lebih mudah dikenali untuk aplikasi tertentu. Teknik Preprocessing Image yang akan digunakan adalah Transform BnW, Stretching, Bolding.

Pada sistem ini, metode bolding digunakan berulang kali untuk mendapatkan pola uji. Setelah melewati Preprocessing Image, maka image data tangan akan diolah lebih lanjut menggunakan Algoritma Colour Code. Algoritma ini memiliki beberapa tahapan yaitu menghasilkan pola uji untuk image standar, pemindahan test image ke pola uji, pencocokan data uji dengan data sampling menggunakan operasi XOR, analisa pola resultan dan kalkulasi persentase ketepatan. Dalam sistem, hasil persentase verifikasi dapat dikelompokkan menjadi beberapa kelompok hasil yaitu tanda tangan yang bersifat rejected, okay, acceptable, good, better dan perfect.

**Kata Kunci :** Verifikasi Tanda Tangan, Algoritma Colour Code, Transform BnW, Stretching, Bolding, Ekspresi Boolean XOR.

---

## 1. Pendahuluan

Verifikasi model penulisan saat ini sudah banyak digunakan sebagai objek penelitian pada tahun - tahun terakhir. Proses verifikasi juga seiring diaplikasikan pada bidang forensik. Selain untuk pengenalan tulisan tangan verifikasi penulis juga dapat digunakan dalam verifikasi tanda tangan. Selama ini proses verifikasi tanda tangan biasanya sering dilakukan di bidang perbankan seperti dalam buku tabungan.

Selama ini proses verifikasi tanda tangan biasanya sering dilakukan di bidang perbankan seperti dalam buku tabungan. Proses verifikasi yang dilakukan pada penggunaan buku tabungan adalah berupa proses pengenalan tanda tangan yang ada dalam kolom yang telah disediakan pada buku tabungan.

Sering kali didapati para teller hanya melihat sepintas lalu, apakah tanda tangan yang ada pada buku tabungan tersebut sama atau tidak.

Pengecekan ini hanya dilakukan berdasarkan pola tulisan secara keseluruhan, tanpa memperhatikan detail dari pola tanda tangan.

Pola tanda tangan dapat dikenali menggunakan teknik – teknik pengolahan citra digital. Citra atau image tanda tangan akan *dicapture* menggunakan *graphic tablet* atau *scanner*, yang kemudian dilakukan preprocessing image untuk mendapatkan image standar. Dari image standar ini akan dilakukan pencocokan image menggunakan Algoritma Colour Code, sehingga diperoleh persentase kemiripan data image tanda tangan dengan data image sampling yang ada di dalam database sistem.

Penggunaan sistem pengenalan tanda tangan untuk melakukan verifikasi diharapkan dapat membantu mempercepat proses transaksi dengan menggunakan buku tabungan.

Dengan penggunaan algoritma *Colour Code* sebagai pengenalan tanda tangan untuk verifikasi merupakan salah satu algoritma

menggunakan kode warna sebagai acuan pengambilan keputusan dengan mengkombinasi dua image menggunakan operasi Bolean XOR.

## 2. Preprocessing Image

Tahap preprocessing ini dilakukan setelah data yang berupa image tanda tangan didapatkan. Dimana data diperoleh secara on-line melalui media *graphics tablet* atau off-line melalui *scanner*. Perolehan data secara off-line banyak mengandung *noise* (piksel-piksel pengganggu, yang tidak berguna pada image).

Noise dapat menyebabkan bentuk asli dari image tersebut berubah. Melalui preprocessing ini, noise-noise yang terdapat didalam citra dihilangkan atau dikurangi. Proses ini dilakukan untuk memperbaiki image sehingga lebih mempermudah proses selanjutnya.

Dalam tahap preprocessing image dilakukan beberapa proses sebagai berikut :

- a. Proses Transform Bnw,
- b. Stretching,
- c. Bolding.

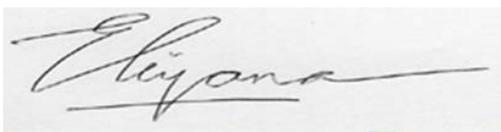
### 2.1. Transform BnW

Transform BnW adalah proses merubah image berwarna atau grayscale menjadi biner agar dapat diproses atau dikenali lebih lanjut.

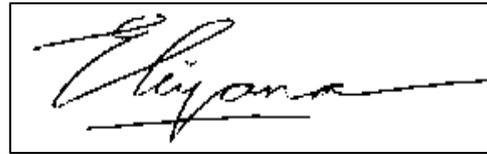
Awalnya image memiliki format grayscale, kemudian algoritma *thresholding* diberikan sehingga nilai piksel yang lebih besar daripada *threshold* berwarna putih dan bila kurang daripada *threshold* berwarna hitam.

Langkah – langkah Transform BnW adalah sebagai berikut:

1. Ubah image ke bentuk array (x,y piksel).
2. Cek apakah nilai grayscale tadi lebih atau kurang dari *threshold* filter BW yang ditentukan.
3. Jika lebih atau sama dengan *threshold* maka nilai untuk piksel (x,y) adalah 1 (warna putih) atau dan bila kurang dari ambang batas maka nilai untuk piksel (x,y) adalah 0 (warna hitam).



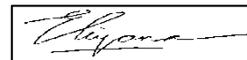
Gambar 1. Sebelum Transform BnW



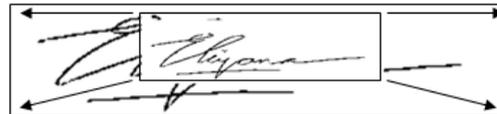
Gambar 2. Setelah Transform BnW

### 2.2. Stretching

Stretching atau biasanya disebut juga *resizing* adalah cara memperbesar atau memperkecil image untuk mempermudah analisa image tanpa mengurangi kualitas image.



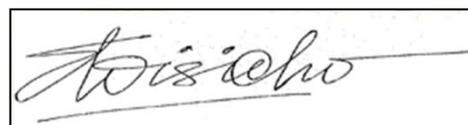
Gambar 3. Sebelum Stretching



Gambar 4. Setelah Stretching

### 2.3. Bolding

Proses *bolding* dilakukan agar image memiliki lebar selebar radius yang telah ditetapkan dengan meningkatkan secara bertahap tepian dari daerah piksel latar depan (*foreground*) sehingga area pada latar depan meningkat ukurannya, sementara lubang diantara daerah tersebut menjadi semakin kecil.

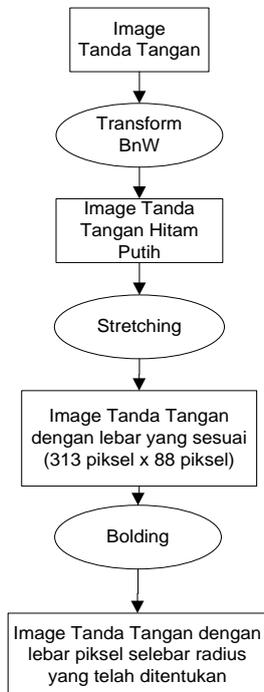


Gambar 5. Sebelum Bolding



Gambar 6. Setelah Bolding

Secara keseluruhan langkah-langkah proses preprocessing image untuk gambar tanda tangan dapat dilihat pada gambar 7 blok diagram. Dari gambar tersebut terdapat 7 langkah tahapan preprocessing gambar tanda tangan sebuah dilakukan proses verifikasi atau pencocokan.



Gambar 7. Bagan Proses Preprocessing Image

Tahap awal Proses Preprocessing Image merupakan pengambilan gambar tanda tangan dengan menggunakan scanner. Sehingga akan diubah dalam bentuk file gambar \*.jpg dengan resolusi default mengikuti scanner (belum ada pengaturan ukuran atau resolusi gambar).

Tahap Kedua adalah Transform BnW. Transform BnW adalah proses merubah image berwarna atau grayscale menjadi biner agar dapat diproses atau dikenali lebih lanjut.

Tahap Ketiga adalah menyimpan hasil gambar yang telah diolah melalui proses Transform BnW. Hasil gambar merupakan gambar black and white, hanya berwarna hitam dan putih saja.

Tahap Keempat merupakan Proses Stretching. Stretching atau biasanya disebut juga *resizing* adalah cara memperbesar atau memperkecil gambar hasil proses Transform BnW (warna hitam dan putih saja) untuk mempermudah analisa image tanpa mengurangi kualitas image.

Tahap Kelima adalah menyimpan gambar tanda tangan hasil proses stretching dengan lebar yang sesuai (313 piksel x 88 piksel).

Tahap Keenam merupakan proses Bolding. Proses bolding dilakukan agar image memiliki lebar selebar radius yang telah ditetapkan dengan meningkatkan secara bertahap tepian dari daerah piksel latar depan (*foreground*) sehingga area pada latar depan meningkat ukurannya, sementara lubang diantara daerah tersebut menjadi semakin kecil.

Tahap Keenam adalah menyimpan gambar tanda tangan hasil bolding dengan lebar piksel selebar radius yang telah ditentukan.

### 3. Algoritma Colour Code

Colour code adalah pengenalan pola dengan menggunakan kode warna sebagai acuan dari penentuan keputusannya. Kode warna yang dipakai adalah:

- Radius pita hitam : 16 piksel
- Radius pita merah : 10 piksel
- Radius pita hijau : 6 piksel
- Radius pita biru: 3 piksel
- Nilai threshold intensitas : 200 poin
- Persentase perubahan piksel maksimum : 30
- Maximum permissible angle for rotation: 8 Degrees

Pada intinya, pelatihan (training) dengan Algoritma *Colour Code* terdiri dari empat langkah, yaitu:

1. Pola uji dihasilkan untuk image standar (sample).
2. Test image dipindahkan ke pola uji.
3. Operasi XOR dilakukan.
4. Pola resultan dianalisa dan persentase ketepatan dikalkulasi.

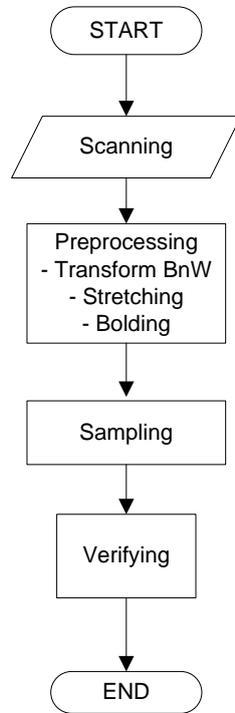
Adapun Desain Form untuk Menu Data Sampling dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Desain Form untuk Menu Data Sampling.

Menu Data Sampling ini ditujukan untuk mengacak hasil scan gambar dari beberapa kali tanda tangan yang dilakukan oleh 1 orang.

Dengan beberapa gambar tersebut, dapat diketahui tingkat kemiripan gambar tanda tangan dengan aslinya. Meskipun tanda tangan tersebut dilakukan oleh orang yang sama, kemungkinan tidak sama.



Gambar 9. Flowchart Verifikasi Tanda Tangan menggunakan *Algoritma Colour Code*

Data tanda tangan mahasiswa yang dimasukan melalui tanda tangan yang discanner. Dimana data tanda tangan yang didapat berupa gambar disimpan dalam bentuk file bitmap (.BMP) 8-bit grayscale berukuran 313 x 88 piksel, kemudian komputer akan melakukan preprocessing pada gambar, diproses dengan *Algoritma Colour Code* yang hasilnya disimpan sebagai data sampel.

Image tanda tangan adalah hasil dari proses pengubahan tanda tangan ke dalam bentuk digital. Dimana inputnya berupa tanda tangan dari yang dituliskan secara langsung pada graphics tablet atau tanda tangan yang discanner dan data yang dihasilkan berupa image grayscale. Dalam tahap ini image tanda tangan diperoleh melalui dua cara yaitu:

- Tanda tangan on-line, tanda tangan yang diperoleh langsung melalui media graphics table.
- Tanda tangan off-line, tanda tangan yang didapat dari hasil scanning tanda tangan diatas kertas.

*Algoritma* verifikasi tanda tangan menggunakan *Algoritma Colour Code* adalah sebagai berikut:

- Data tanda tangan yang akan diuji dimasukkan kedalam bidang uji tanda tangan.
  - Data tanda tangan dari data sampel diambil
  - Data tanda tangan dari data sampel dikombinasikan dengan data tanda tangan yang akan diuji menggunakan operator Boolean XOR
  - Image baru dengan warna baru hasil kombinasi discan perpikselnya
  - Dihitung jumlah piksel yang terdapat dalam tiap warna baru tersebut.
  - Untuk mencari bobot piksel tiap warna jumlah piksel tiap warna dikalikan dengan bobot tiap warna baru
  - bobot total adalah jumlah dari seluruh bobot piksel tiap warna
  - persentase kecocokan adalah selisih dari bobot total dengan bobot minimum dibagi dengan selisih dari bobot maksimum dengan bobot minimum
- dari hasil persentase, verifikasi dapat dikelompokkan menjadi beberapa kelompok hasil yaitu tanda tangan yang rejected, okay, acceptable, good, better dan perfect.

#### 4. Implementasi Ekspresi Boolean XOR Untuk Verifikasi Tanda Tangan.

Proses Verifikasi tanda tangan yaitu suatu proses pemeriksaan pemasukan data tanda tangan asli melalui media computer, dimana verifikasi tanda tangan dapat menentukan keabsahan tanda tangan dengan membandingkan tanda tangan baru (yang akan diuji) dengan tanda tangan yang telah disimpan dalam data sampel dan menghasilkan presentase ketepatan dari tanda tangan yang akan diuji.

Teknik yang digunakan untuk verifikasi adalah dengan operasi Boolean XOR. Image tanda tangan yang diuji di XOR kan dengan image tanda tangan pada data sampel sehingga menghasilkan image baru yang kemudian dikalkulasi untuk menghasilkan persentase ketepatan dalam verifikasi tanda tangan.

Kedua image (image tanda tangan yang diuji dan tanda tangan dalam data sampel) yang telah berbentuk biner dan telah seragam ukurannya, kemudian dibolding dengan 4 warna yang memiliki radius yang berbeda-beda, sehingga image tanda tangan selanjutnya berbentuk pita warna dengan ketebalan yang berbeda-beda. Kemudian warna-warna tersebut dikalkulasi dengan operasi XOR.

Hasil dari operasi Boolean XOR terhadap dua image tanda tangan (image tanda tangan yang akan diuji dan image tanda tangan dari data sampel) menghasilkan image dengan warna baru yaitu:

|                               |     |                               |                                 |
|-------------------------------|-----|-------------------------------|---------------------------------|
| WHITE<br>-----<br>00 FF FF FF | XOR | WHITE<br>-----<br>00 FF FF FF | BLACK<br>-----<br>00 00 00 00   |
|                               |     | RED<br>-----<br>00 00 00 FF   | CYAN<br>-----<br>00 FF FF 00    |
|                               |     | GREEN<br>-----<br>00 00 FF 00 | MAGENTA<br>-----<br>00 FF 00 FF |
|                               |     | BLUE<br>-----<br>00 FF 00 00  | YELLOW<br>-----<br>00 00 FF FF  |
|                               |     | BLACK<br>-----<br>00 00 00 00 | WHITE<br>-----<br>00 FF FF FF   |

Gambar 10. Contoh Operasi XOR untuk warna Putih dengan beberapa warna lainnya.

Image hasil operasi XOR tersebut kemudian discanning ulang untuk mengetahui jumlah piksel untuk tiap warna baru yang dihasilkan.

Sedangkan **Result** adalah jumlah piksel yang terdapat pada warna yang diuji. Bila warna piksel pada lokasi (x,y) sama dengan warna yang diuji maka jumlahnya (result) ditambah satu, demikian seterusnya hingga piksel terakhir pada image.

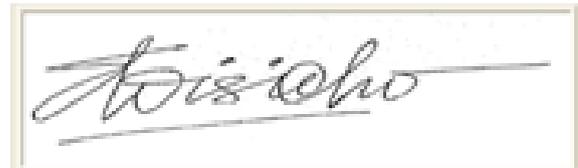
Setelah kedua image selesai dikalkulasi, bobot untuk hasil operasi XOR dapat diketahui dengan menghitung jumlah piksel tiap warna baru dari hasil operasi XOR image tanda tangan dengan image data set. Kemudian jumlah piksel tersebut dikalikan dengan bobot (weight) dari tiap warna.

Dari hasil persentase, dalam sistem ini hasil verifikasi dapat dikelompokkan menjadi beberapa kelas, yaitu:

1. PERFECT : nilai persentase > 95% (sempurna).
2. BETTER : nilai persentase 95% - 90%
3. GOOD : nilai persentase 90% - 82%
4. ACCEPTABLE : nilai persentase 82%-74% (masih dapat diterima.)
5. OKAY : nilai persentase 74%-64%
6. REJECTED : nilai persentase < 64%

#### 4. Pengujian Algoritma Colour Code

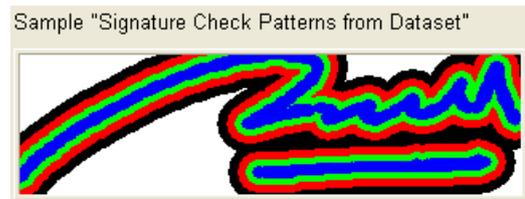
Proses pengenalan pertama kali dengan menginputkan data image tanda tangan pada bidang tanda tangan yang akan diverifikasi (signature to verify). Jika sistem belum melakukan proses sampling, maka sistem harus melakukan proses sampling terlebih dahulu . Proses pengenalan dilakukan dengan memasukan data tanda tangan secara on-line atau off-line.



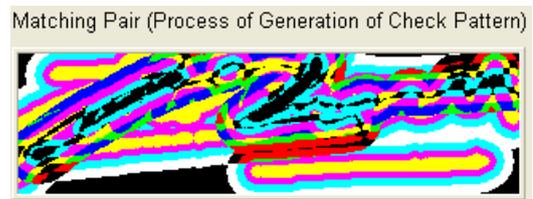
Gambar 11. Contoh Tanda Tangan yang akan diverifikasi



Gambar 12. Menampilkan pola uji dari tanda tangan yang diverifikasi.



Gambar 13. Menampilkan pola tanda tangan yang ada pada data sampel.



Gambar 14. Menampilkan pola proses pencocokan pasangan tanda tangan yang diverifikasi dengan tanda tangan yang ada pada data sampel.

#### 5. Kesimpulan

Dari hasil percobaan dan desain pengenalan tanda tangan dengan Algoritma Colour Code untuk verifikasi tanda tangan menggunakan Borland Delphi dapat disimpulkan bahwa :

- a. Algoritma Colour Code dapat mengenali dan melakukan verifikasi tanda tangan.
- b. Image tanda tangan yang akan dikenali dan diverifikasi melalui proses preprocessing terlebih dahulu untuk meningkatkan kualitas image dan menghilangkan noise yang mengganggu.

- c. Ketepatan dan kecepatan sistem untuk mengenali dan melakukan verifikasi image tanda tangan bergantung pada banyaknya data sampel yang disimpan.

### Referensi

- Abbas Rasha, B.Eng. 1994. "*Backpropagation Network Prototype for Off-line Signature Verification*". Borland Documentation.
- B. Fang, C. H. Leung, Y. Y. Tang, K. W. Tse, P. C. K. Kwok, Y. K. Wong. 2003. "*Off-Line Signature Verification by the Tracking of Feature and Stroke Positions*". *Pattern Recognition*, Vol. 36, pp. 91-101.
- Earl Gose, Richard Johnson Baugh, Steve Jost, Rafel. 2001. "*Pattern Recognition & Image Analysis*", Prentice Hall of India.
- Jaehwa Park. 1999. *Hierarchical Character Recognition and its use in Handwritten Word/Phrase Recognition*, A dissertation submitted to the faculty of the Graduate School of the State University of New York at Buffalo.
- Kresimir Delac, Mislav Grgic. 2004. "*A survey of biometric recognition methods*". 46th International Symposium Electronics in Marine, ELMAR-2004, 16-18 June 2004, Zadar, Croatia