

IDENTIFIKASI OBYEK PISAU PADA CITRA X-RAY DI BANDARA

Isturom Arif¹, I Ketut Eddy Purnama², Moch Hariadi³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
E-mail: isturomarif@gmail.com

ABSTRAK

Pemindaian barang di Bandara merupakan bagian dari usaha menjaga keamanan dan keselamatan penumpang. Proses pemindaian barang-barang bawaan penumpang selama ini masih dilakukan secara manual oleh petugas security bandara dengan mengamati monitor display mesin X-ray. Salah satu tujuannya adalah untuk memeriksa apakah terdapat barang berbahaya seperti pisau didalam tas penumpang. Penelitian ini mengimplementasikan identifikasi obyek pisau pada citra X-ray menggunakan color based segmentation untuk mengurangi kelalaian petugas dalam memeriksa barang penumpang akibat kelelahan. Proses identifikasi dilakukan dengan menghitung boundary object dan round value untuk menentukan apakah objek hasil pemindaian tersebut adalah pisau atau bukan.

Kata kunci : Citra X-Ray, Color based Segmentation, Boundary Object, Round Value

1. PENDAHULUAN

Keamanan dan keselamatan penumpang merupakan salah satu hal yang sangat penting dalam dunia penerbangan komersial. Barang-barang yang dianggap berbahaya seperti pisau, gunting, korek api, senjata api dilarang dibawa masuk oleh penumpang kedalam kabin pesawat. Pisau tergolong barang berbahaya karena dapat menyebabkan cedera serius [1]. Untuk mengantisipasi agar barang-barang berbahaya tersebut tidak masuk kedalam kabin pesawat, dilakukan proses pemindaian barang bawaan penumpang menggunakan mesin X-Ray di setiap bandara. Dari mesin tersebut akan dapat diketahui apakah penumpang membawa barang berbahaya atau tidak, termasuk pisau. Pemeriksaan barang bawaan penumpang menggunakan mesin X-Ray masih dilakukan secara manual oleh petugas security bandara yang terkadang terjadi kelalaian akibat kelelahan fisik. Untuk memperkecil kelalaian oleh petugas, diperlukan sebuah perangkat lunak yang mampu mendeteksi barang berbahaya dari citra pada mesin X-ray di bandara. Penelitian ini mengembangkan perangkat lunak untuk mendeteksi salah satu barang berbahaya tersebut yaitu pisau.

Berbagai teknik segmentasi sebagai proses awal identifikasi pisau telah banyak diusulkan, seperti *threshold segmentation*, *Edge-based segmentation* [2], dan *color-based segmentation* [3]. Dari berbagai teknik segmentasi yang ada, pada penelitian ini mengimplementasikan teknik segmentasi color-based segmentation. Hal ini didasarkan pada citra pisau dari mesin X-Ray yang mempunyai warna yang berbeda dibanding dengan barang yang lain. Pisau logam akan menghasilkan warna biru apabila dipindai menggunakan mesin X-Ray. Warna biru dari logam pisau ini yang digunakan sebagai dasar pemrosesan awal (pre-processing) pada penelitian ini. Setelah diperoleh citra biner dari mesin X-ray sebagai masukan, proses berikutnya adalah menghilangkan noise menggunakan metode *morphology*. Kemudian dilakukan perhitungan untuk mencari *boundary object* dan round value untuk menentukan apakah objek merupakan pisau atau bukan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mesin X-Ray Bandara

X-Ray security Equipment adalah peralatan untuk mendeteksi terhadap barang-barang berbahaya yang meliputi senjata api, senjata tajam, benda dari logam yang dianggap berbahaya, obat-obatan terlarang serta bahan peledak yang ditampilkan dalam sebuah gambar pada display monitor X-RAY untuk tujuan pencegahan terjadinya hal-hal yang membahayakan keamanan dan keselamatan penerbangan.

Gambar yang ditampilkan display monitor mempunyai beberapa warna berdasarkan atom material yang dideteksi, warna orange menunjukkan material organik, warna hijau menunjukkan material anorganik serta warna biru menunjukkan campuran keduanya. Peralatan X-Ray yang digunakan harus mempunyai standard internasional kesehatan yaitu Emisi radiasi harus dibawah 0,005 uSv/h. Terdapat berbagai macam X-Ray Bandara diantaranya yaitu

- a. X-Ray Cabin : Mempunyai ukuran Tunnel kecil untuk mendeteksi barang yang dibawa penumpang kedalam Cabin Pesawat dengan ukuran 60 x 40 cm.

- b. X-Ray Bagasi : Mempunyai ukuran tunnel lebih besar untuk mendeteksi barang yang dibawa penumpang kedalam bagasi Pesawat dengan ukuran 100 x 100 cm.
- c. X-Ray Cargo : Mempunyai ukuran Tunnel lebih besar dari X-Ray Bagasi untuk mendeteksi barang yang masuk Cargo Pesawat.

Gambar 1 menunjukkan mesin X-Ray Cabin yang biasa digunakan untuk memindai barang-barang bawaan penumpang yang akan memasuki kabin pesawat.



Gambar 1. Mesin X-Ray Cabin

2.2 Segmentasi

Dalam visi komputer, Segmentasi adalah proses mempartisi citra digital menjadi beberapa segmen. Tujuan dari segmentasi adalah untuk menyederhanakan dan / atau mengubah penyajian gambar ke sesuatu yang lebih bermakna dan lebih mudah untuk menganalisis. Gambar segmentasi biasanya digunakan untuk menemukan obyek dan batas-batas (garis, kurva, dll) dalam gambar . Lebih tepatnya, segmentasi citra adalah proses untuk menempatkan label untuk setiap pixel dalam sebuah gambar sehingga piksel dengan kumpulan label yang sama karakteristik visual tertentu. Hasil segmentasi citra adalah seperangkat segmen yang secara kolektif mencakup seluruh gambar, atau satu set kontur diekstrak dari citra (lihat deteksi tepi). Setiap piksel dalam suatu wilayah mirip dengan memperhatikan beberapa karakteristik properti atau dihitung, seperti warna, intensitas, atau tekstur. Daerah yang berdekatan sangat berbeda sehubungan dengan karakteristik yang sama [4]. Segmentasi citra pada umumnya berdasar pada sifat *discontinuity* atau *similarity* dari intensitas piksel. Pendekatan *discontinuity* adalah mempartisi citra bila terdapat perubahan intensitas secara tiba-tiba (edge based). Pendekatan *similarity* adalah mempartisi citra menjadi daerah-daerah yang memiliki kesamaan sifat tertentu (region based) contoh: *thresholding*, *region growing*, *region splitting and merging*.

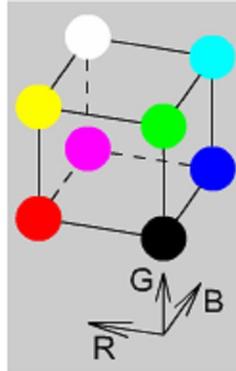
2.3 Ruang Warna

Sebuah ruang warna menggambarkan berbagai warna yang kamera dapat melihat. Ini adalah kumpulan dari kode untuk setiap warna. Setiap piksel pada sebuah gambar memiliki warna yang dijelaskan dalam ruang warna, jadi ini ruang warna dapat digunakan untuk pelabelan piksel Ada berbagai cara untuk menggambarkan semua warna, jadi ada juga ruang warna yang berbeda. Dalam bagian 3 dari ruang warna yang paling terkenal dijelaskan. Ukuran ruang warna tergantung pada jumlah nada warna utama [5].

2.4 Ruang Warna RGB

Dalam ruang warna RGB, warna masing-masing dijelaskan sebagai kombinasi dari tiga warna utama, yaitu Merah, Hijau dan Biru. Hal ini ruang warna dapat divisualisasikan sebagai matriks 3d dengan warna utama ditetapkan pada sumbu, seperti terlihat pada gambar 2. Nilai untuk warna utama bervariasi dari 0 ke 1.

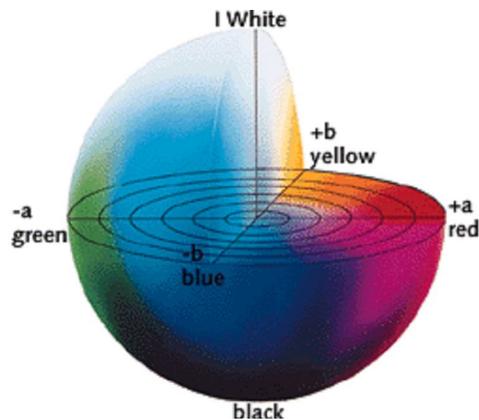
Setiap warna dikodekan dengan tiga nilai, nilai untuk merah, biru dan hijau. Dalam ruang warna, gambar yang diimpor pada komputer dengan demikian berubah menjadi 3 matriks dengan nilai per pixel untuk warna utama yang mewakili.



Gambar 2. Representasi ruang warna RGB

2.5 Ruang Warna CIELAB

Ruang warna yang didefinisikan oleh CIE, berdasarkan satu saluran untuk Luminance (kecerahan) (L) dan saluran warna dua (a dan b). Satu masalah dengan sistem warna XYZ, adalah bahwa jarak antara warna kolorimetri individu tidak sesuai dengan perbedaan warna yang dirasakan. Sebagai contoh, pada gambar di atas, perbedaan antara hijau dan kuning kehijauan relatif besar, sedangkan jarak membedakan biru dan merah cukup kecil. CIE memecahkan masalah ini pada tahun 1976 dengan pengembangan ruang tiga dimensi warna Lab (atau CIELAB ruang warna)[5]. Seperti terlihat pada gambar 3, dalam model ini, perbedaan warna yang Anda anggap sesuai dengan jarak bila diukur colorimetrically. Sumbu yang memanjang dari hijau (-a) sampai merah (+) dan sumbu b dari biru (-b) menjadi kuning (+ b). Kecerahan (L) meningkat dari bawah ke atas dari nilai 0 ke nilai 100 model tiga-dimensi. Ruang warna yang lebih cocok untuk banyak manipulasi gambar digital dari ruang RGB, yang biasanya digunakan dalam program editing gambar. Misalnya, ruang Lab berguna untuk mempertajam gambar dan artefak menghapus dalam gambar JPEG atau gambar dari kamera digital dan scanner.



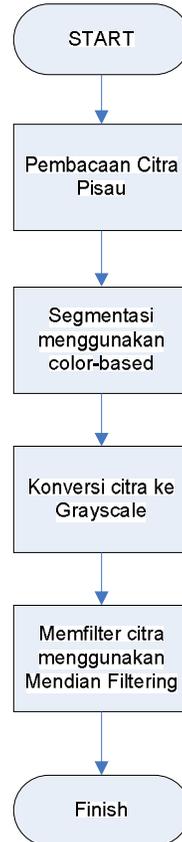
Gambar 3. Ruang warna CIELAB

2.6 Grayscale

Dalam fotografi dan komputasi, grayscale atau abu-abu gambar digital adalah gambar dimana nilai setiap pixel sampel tunggal, yang, itu hanya membawa informasi intensitas. Gambar semacam ini, juga dikenal sebagai hitam-putih, secara eksklusif terdiri dari warna abu-abu, bervariasi dari hitam di bagian intensitas paling lemah untuk putih di terkuat [6]. Gambar grayscale terpisah satu-bit bi-tonal hitam-putih gambar, yang dalam konteks pencitraan komputer adalah gambar dengan hanya dua warna, hitam, dan putih (juga disebut bilevel atau gambar biner). Grayscale gambar memiliki banyak nuansa abu-abu di antaranya. Gambar grayscale juga disebut monokromatik, yang menunjukkan adanya hanya satu (mono) warna (krom). Gambar grayscale sering hasil dari mengukur intensitas cahaya pada setiap pixel dalam single band dari spektrum elektromagnetik (misalnya inframerah, cahaya tampak, ultraviolet, dll), dan dalam kasus seperti mereka monokromatik yang tepat ketika hanya frekuensi yang diberikan adalah ditangkap. Tetapi juga mereka dapat disintesis dari gambar penuh warna.

3. METODE PENELITIAN

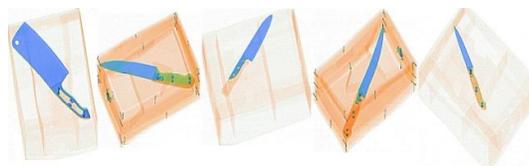
Langkah yang dilakukan pada penelitian ini adalah studi kasus di bandara Juanda Surabaya. Dan ditemukan kekurangan pada proses pemindaian menggunakan mesin x-ray dimana barang berbahaya seperti pisau belum dapat diidentifikasi secara otomatis. Dari permasalahan tersebut, pada penelitian ini dibuat sebuah perangkat lunak yang dapat mengidentifikasi pisau dari citra mesin x-ray. Proses awalnya adalah mengambil beberapa sampel citra pisau dari mesin x-ray dengan berbagai macam pisau dan posisi. Fungsi dari proses ini adalah untuk mencari fitur pisau menggunakan perangkat lunak dengan metode *color-based segmentation*. Gambar 4 menunjukkan diagram alir untuk mendapatkan fitur pisau menggunakan metode *color based segmentation*.



Gambar 4. Diagram alir proses segmentasi citra pisau

3.1 Pembacaan Citra Pisau

Dari proses diperolehnya sampel citra pisau dari mesin x-ray bandara yang akan diproses untuk diambil fitur pisau. Pisau yang digunakan pada penelitian ini menggunakan 5 macam pisau dengan berbagai macam posisi. Gambar 5 menunjukkan berbagai macam citra pisau dari hasil pemindaian menggunakan mesin x-ray bandara.



Gambar 5. Sampel citra pisau

Langkah awal dimulai dengan membaca citra pisau dari sampel yang telah diperoleh.

3.2 Segmetasi

Citra yang telah dibaca kemudian disegmentasi menggunakan metode *color based segmentation*. Pada proses ini citra dibagi dalam 5 area warna. Dengan menghitung *Euclidean distance*, warna yang memiliki jarak terdekat dari area warna yang telah ditentukan, akan dianggap sebagai warna tersebut. Segmentasi ini menghasilkan citra pisau yang telah tersegmentasi berdasarkan warnanya.

3.3 Grayscale

Citra pisau yang telah tersegmentasi berdasarkan warna obyeknya ternyata tidak semua telah tersegmentasi dengan baik, background yang tidak memiliki warna ternyata belum dapat tersegmentasi dengan baik sehingga perlu penambahan proses yaitu mengkonversi citra ke format grayscale. Dengan format ini citra yang mendekati warna putih akan dihitamkan. Kemudian citra yang keabu-abuan akan dikonversi ke warna putih.

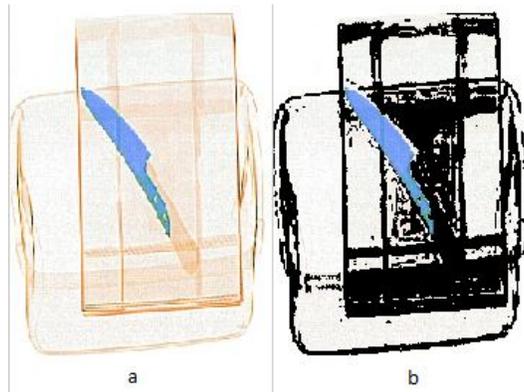
3.4 Filterisasi

Dari proses sebelumnya noise-noise yang masih muncul dihilangkan menggunakan metode *median filtering*. Proses ini diharapkan dapat menghilangkan noise yang masih ada sehingga tinggal citra dari fitur pisau saja.

4. HASIL

4.1 Segmentasi Citra Pisau

Pada hasil segmentasi citra pisau diperoleh hasil seperti yang terlihat pada gambar 6.



Gambar 6. a. Citra pisau dari mesin x-ray b. citra pisau hasil segmentasi

Dari gambar 6a, terlihat fitur pisau sudah tampak berwarna biru, sedang obyek lain berwarna hitam. Namun apabila diperhatikan obyek yang tidak memiliki warna tetap berwarna putih. Sehingga perlu proses berikutnya untuk dapat mengambil fitur pisau saja

4.2 Konversi Data Pikel

Untuk memperoleh fitur pisau saja proses berikutnya adalah merubah data piksel yang berwarna putih ke warna hitam, dengan sebelumnya merubah citra hasil segmentasi yang masih berformat RGB ke format grayscale. Gambar 7 menunjukkan hasil citra yang telah dirubah ke format grayscale dan dikonversi pikselnya dari putih ke hitam.



Gambar 7. Citra Pisau yang telah dikonversi data piksel warna putih ke hitam

Dari gambar 7 terlihat fitur pisau yang masih berwarna abu-abu sedang yang lain sudah berwarna hitam.

4.3 Konversi Abu-abu ke Putih

Proses berikutnya adalah mengkonversi fitur pisau yang masih berwarna abu-abu ke putih.



Gambar 8. Citra pisau yang telah dirubah ke warna hitam putih saja.

Gambar 8 memperlihatkan citra pisau yang telah dirubah kewarna hitam dan putih saja. Dari gambar tersebut juga terlihat noise-noise yang masih menyertai.

4.4 Menghilangkan Noise

Citra yang telah dirubah kedalam warna hitam dan putih saja kemudian dilakukan proses filterisasi menggunakan metode *median filtering* sehingga noise yang masih menyertai bisa dihilangkan.



Gambar 9. Proses Filterisasi

Setelah dilakukan proses filterisasi maka diperoleh fitur citra pisau yang bagus, dan tidak terdapat noise sama sekali.

5. VALIDASI

Dari 50 data sampel citra pisau diperoleh data seperti terlihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil segmentasi sampel citra pisau

Citra Pisau	Jumlah Sampel	Berhasil	Gagal
1	10	7	3
2	10	7	3
3	10	4	6
4	10	8	2
5	10	7	3
Total	50	33	17

Proses segmentasi ini dianggap berhasil apabila fitur pisau yang diperoleh menunjukkan pola pisau seperti yang diinginkan serta tidak terdapat noise yang terlalu mencolok. Sedang yang dianggap gagal adalah hasil segmentasi yang tidak menunjukkan fitur dari sebuah pisau itu sendiri. Dengan proses segmentasi yang sama yaitu menggunakan metode *color based segmentation*, dari 50 sampel citra pisau, diperoleh 33 hasil segmentasi yang berhasil atau 66% berhasil dan 17 segmentasi yang gagal atau 34% terjadi kegagalan segmentasi. Proses segmentasi yang gagal pada umumnya terjadi karena intensitas warna yang sama antara citra pisau dengan obyek yang lain, sehingga perlu setting nilai L (kecerahan) yang berbeda dari citra pisau tersebut.

6. KESIMPULAN

Dari proses segmentasi citra pisau dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- Tingkat keberhasilan segmentasi citra pisau menggunakan metode *color based segmentation* dari 50 sampel citra adalah sebesar 66%.
- Sedang tingkat kegagalan segmentasi citra pisau menggunakan metode *color based segmentation* adalah sebesar 34%.
- Segmentasi menggunakan metode *color based segmentation* dinilai layak digunakan pada pre-processing identifikasi pisau pada citra mesin x-ray bandara.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Peraturan Dirjen Perhubungan Udara. (2010). *Tata Cara Pemeriksaan Keamanan Penumpang, Personel Pesawat Udara Dan Barang Bawaan Yang Diangkut Dengan Pesawat Udara Dan Orang Perseorangan*. NOMOR : SKEP / 2765 / XII /2010.
- [2] Tibor Moravčik. (2009). *Image Segmentation in Programming Environment MATLAB*. XI International PhD Workshop OWD.
- [3] ANIL Z CHITADE, DR. S.K. KATIYAR (2010). *Colour Based Image Segmentation Using K-Means Clustering*. International Journal of Engineering Science and Technology Vol. 2(10), 2010, 5319-5325.
- [4] Linda G. Shapiro and George C. Stockman (2001): "*Computer Vision*", pp 279-325, New Jersey, Prentice-Hall, ISBN 0-13-030796-3.
- [5] H.J.C. Luijten (2005). *Basics of color based computer vision implemented in Matlab*. DCT 2005.87.
- [6] Stephen Johnson (2006). *Stephen Johnson on Digital Photography*. O'Reilly. ISBN 059652370X.