

Linux dan Implementasi Sistem Pendeteksi Gambar Porno

Sritrusta Sukaridhoto^{1,2,3}, Dadet Pramadihanto¹, Mochamad Hariadi², Muhammad Fatoni A.¹, Rudy Cahyadi H.P.¹, Rizqi Putri N.B.², Nobuo Funabiki³

¹Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, ²Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, ³Okayama University Japan

Email: dhoto@ieee.org, dadet@epis-its.edu, mochar@ee.its.ac.id, aryueo@yahoo.com,
rudy09@mhs.if.its.ac.id, putri@goodle.or.id, funabiki@cne.okayama-u.ac.jp

ABSTRAK

Perkembangan teknologi dan Internet saat ini, memungkinkan banyak orang untuk menikmati berbagai materi dan informasi dengan bebas dan cuma-cuma. Namun, ada beberapa materi yang seharusnya tidak dikonsumsi oleh semua kalangan dan bahkan tidak cocok dengan budaya kita seperti pornografi.

Pada *paper* ini kami menjelaskan bagaimana membangun sistem yang dapat mengidentifikasi serta memilah apakah sebuah gambar tergolong porno atau tidak. Penyeleksian yang didasarkan pada warna kulit (*skin detection*) telah terbukti dan merupakan suatu syarat utama dalam melakukan penyeleksian suatu gambar dengan objek manusia. Untuk memilah bagian-bagian tertentu yang kita inginkan dari sebuah gambar digunakan teknik deteksi obyek (*Object Detection*). Dalam sistem ini kita menggabungkan *skin detection* dan *object detection* serta proses terakhir adalah melakukan klasifikasi untuk memutuskan apakah gambar tersebut tergolong pornografi atau tidak.

Dalam penelitian ini telah berhasil di implementasi sebuah aplikasi pendeteksi gambar porno kedalam program *web browser*. Sehingga dengan aplikasi ini diharapkan mampu membantu menghadapi tantangan yang serius dalam melindungi konten Internet.

Kata kunci: *pornografi, deteksi warna kulit, deteksi obyek, OpenCV, Firefox extension.*

Implementasi aplikasi ini menggunakan opensource software: Debian GNU Linux, gcc, OpenCV, Firefox, dan shell scripts.

Makalah ini sudah pernah dipresentasikan di:

1. "Sistem Pendeteksi Gambar Porno", Dadet Pramadihanto, Sritrusta Sukaridhoto, Muhammad Fatoni A, Rudy Cahyadi H; Prosiding Seminar Nasional Open Source Software ke-2 2007
2. "Implementation Naked Object Detection on Firefox Internet Browser using Cascade of Boosted Classifiers Based on Haar-Like Features Algorithm", Rizqi Putri Nourma Budiarti, Mochamad Hariadi, Sritrusta Sukaridhoto, Nobuo Funabiki; The 18th Indonesian Scientific Conference in Japan, 2010.

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi saat ini, memungkinkan lebih banyak orang untuk dapat menikmati Internet. Ada banyak materi yang tersedia di Internet dengan bebas dan cuma-cuma yang akhirnya menjadi informasi untuk kita. Walaupun demikian, ada beberapa materi yang seharusnya tidak dikonsumsi oleh semua kalangan seperti pornografi[1][2], padahal untuk mengaksesnya sangat mudah. Bahkan jumlah gambar ini tidak sedikit dan hampir semuanya gratis.

Untuk memastikan hal tersebut maka diperlukan sebuah sistem penyeleksian yang dapat mengidentifikasi materi pornografi. Telah ada bermacam-macam sistem yang untuk mencegah pengaksesan konten pornografi, seperti *proxy*[3], aplikasi *desktop*[4], sampai di sistem operasi. Sistem pendeteksian yang ada masih berdasarkan *text based content*. Dimana proses penyeleksian didasarkan

pada perbandingan alamat *IP / URLs* dan teks dengan daftar teks dan alamat yang tidak disetujui di database sistem tersebut. Pendekatan ini masih kurang akurat karena Internet yang bersifat dinamis dan perkembangannya sangat cepat sehingga masih banyak materi pornografi yang lolos. Untuk mendukung sistem penyeleksian yang ada, kita telah melakukan penelitian untuk menyeleksi konten pornografi dengan penyeleksian berdasarkan gambar. Metode ini dapat meningkatkan keakuratan sehingga dapat mengatasi bermacam-macam variasi materi pornografi yang beredar di Internet.

Penyeleksian berdasarkan gambar terdiri dari *skin detection* yaitu proses segmentasi atau pengelompokan area warna kulit, *object detection* yaitu proses mengidentifikasi bagian-bagian tubuh manusia dan yang terakhir melakukan proses klasifikasi untuk memutuskan apakah gambar tersebut tergolong pornografi atau tidak.

Sistem penyeleksian gambar pornografi

diimplementasikan ke dalam aplikasi web browser *Firefox* dengan memanfaatkan pemrograman *XUL* pada *Firefox extension*.

Pada paper ini akan dideskripsikan pendahuluan pada seksi 1, sistem pendeteksi gambar porno dan OpenCV pada seksi 2, implementasi pada web browser Firefox pada bagian ke-3, eksperimen pada bagian ke-4 dan pada bagian terakhir berisi kesimpulan dan pengembangan kedepan.

2. Sistem Pendeteksi Gambar Porno dan OpenCV

Landasan teori dari sistem pendeteksi gambar porno terdiri dari Skin Detection, Object Detection dan OpenCV.

2.1. Skin Detection

Untuk mengklasifikasi warna kulit dan bukan warna kulit pada gambar digunakan 2 cara yaitu physic model dan training model. Tujuan keduanya sama-sama menyeleksi warna kulit.

2.1.1. Physic Model

Physic Model yang kami gunakan adalah modifikasi dari model Peer[5] persamaan (1). Model tersebut secara langsung dipakai untuk menyeleksi warna kulit.

$$\left\{ \begin{array}{l} R > 95 \\ G > 40 \\ B > 20 \\ \max(R, G, B) - \min(R, G, B) > 15 \\ |(R - G)| > 15 \end{array} \right. \dots(1)$$

2.1.2. Training Model

Training model menggunakan gambar warna kulit sebagai pembelajaran, kemudian dilakukan ekstraksi nilai pixel dengan menggunakan *color space RGB/chromatic*. Dari nilai tersebut dicari nilai *centre of space(cof)* dan jarak rata-rata cof dengan masing-masing data.

Informasi jarak tersebut digunakan pada proses klasifikasi apakah termasuk dalam satu cluster atau tidak sama sekali.

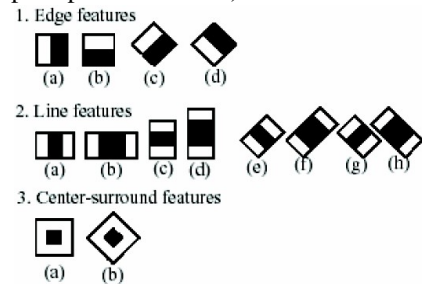
2.2. Object Detection

Untuk mengidentifikasi obyek digunakan metode "*Cascade of Boosted Classifier using Haar-like Features*"[6][7].

2.2.1. Haar-like Features

Haar-like Features merupakan suatu teknik

pendeteksi objek yang berdasarkan pada ciri dari suatu gambar digital. Cara kerja dari algoritma ini dengan membandingkan gambar dengan suatu set ciri (seperti pada Gambar 1).



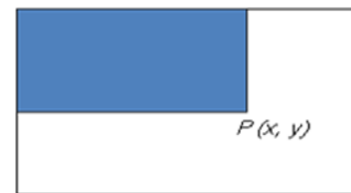
Gambar 1: Set Features

Nilai dari Haar-like Features adalah perbedaan antara jumlah nilai-nilai piksel abu-abu (*grey level pixel*) dalam daerah kotak hitam(B) dan daerah kotak putih(W) seperti dilihat pada persamaan (2).

$$f(x) = \sum_B (grey) - \sum_W (grey) \dots(2)$$

2.2.2. Integral Image

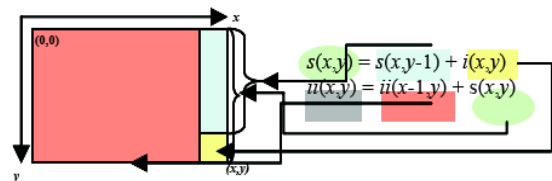
Kotak (rectangular) Haar-like feature dapat dihitung secara cepat menggunakan "*Integral Image*". *Integral Image* pada lokasi x,y mengandung jumlah nilai piksel diatas dan dikiri dari lokasi x,y.



Gambar 2: Integral Image pada lokasi x,y

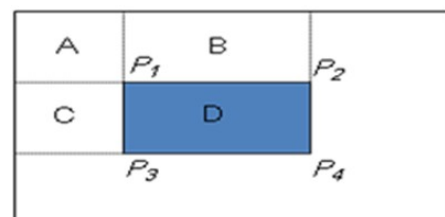
Nilai *Integral Image* dari Gambar 2 dapat dicari menggunakan persamaan (3):

$$P(x, y) = \sum_{x' \leq x, y' \leq y} i(x', y') \dots(3)$$



Gambar 3: Perhitungan Integral Image

Pada Gambar 3, $i(x,y)$ adalah nilai piksel dari gambar pada posisi x,y. $s(x,y)$ adalah kumulatif jumlah kolom, dan kita dapat menghitung *Integral Image* dengan menggunakan *single pass*.



Gambar 4: Integral Image pada kotak D

Dengan menggunakan *Integral Image*, nilai jumlah piksel rectangular dapat dihitung dalam waktu yang konstan.

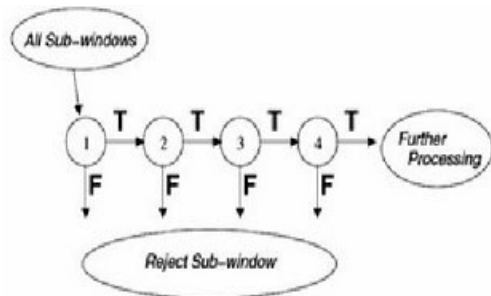
Sebagai contoh jumlah nilai piksel didalam kotak D pada Gambar 4, dapat dihitung dengan persamaan (4):

$$ii(P4) + ii(P1) - ii(P2) - ii(P3) \dots(4)$$

2.2.3. Stage Classifier

Stage Classifier dibangun dengan menggunakan algoritma adaptive-boost (AdaBoost). Algoritma tersebut mengkombinasikan banyak performance weak classifier untuk menghasilkan strong classifier. Weak classifier dalam hal ini adalah nilai dari Haar-like Feature. Jenis AdaBoost yang digunakan adalah Gentle AdaBoost.

2.2.4. Cascade Classifier



Gambar 5: Stage dan Cascade Classifier

Cascade Classifier adalah sebuah rantai stage classifier, dimana setiap stage classifier digunakan untuk mendeteksi apakah didalam gambar sub window terdapat objek yang diinginkan (object of interest).

2.3. OpenCV



Gambar 6: OpenCV

Dalam implementasi sistem ini menggunakan library dari OpenCV[8]. OpenCV adalah library opensource yang digunakan untuk bidang Computer Vision.

2.3.1. Haar Training

Langkah 1: Persiapan Data Training Set

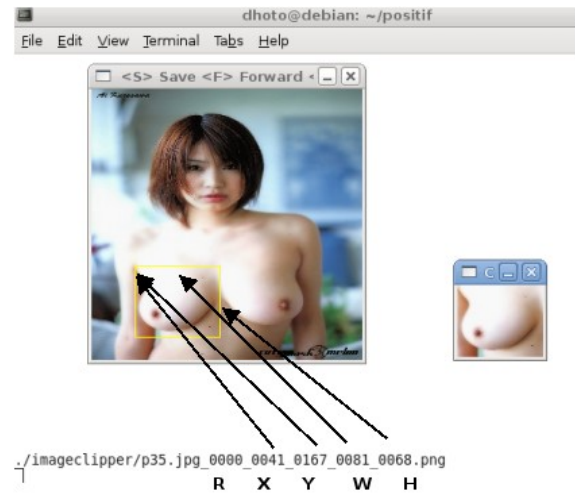
Dalam proses ini kita menggunakan aplikasi

objectmarker atau *imageclipper*, *createsamples* dan *haartraining* dari OpenCV.

Data negative: adalah sekumpulan gambar yang tidak mengandung obyek yang akan dideteksi.

Data positif: adalah sekumpulan gambar yang mengandung obyek yang akan dideteksi.

Dengan menggunakan *imageclipper* seperti pada Gambar 7, gambar yang akan ditraining kita tandai sesuai dengan obyek yang kita inginkan.



Gambar 7: Pemilahan data positif

Langkah 2: Membuat sampel data set positif.

Dengan menggunakan *opencv-createsamples* dapat dibuat sampel data set positif.

Gambar 8 Dan Gambar 9 merupakan contoh dari sampel data positif.



Gambar 8: Sampel data positif breast



Gambar 9: Sampel data positif pussy

Langkah 3: Training

Pada step training ini akan dihasilkan sebuah cascade classifier yang berisi sejumlah stage yang didalamnya terdapat kumpulan data classifier. Cascade classifier dihasilkan dengan menggunakan aplikasi *opencv-haartraining*. Berkas classifier ini berupa XML seperti tampak pada Gambar 10.

Pada penelitian ini kita mendefinisikan obyek porno pada bagian tubuh manusia adalah : payudara, vagina, hand touch pussy.

```

File Edit View Terminal Help
1 <?xml version="1.0"?>
2 <opencv_storage>
3 <porn5_type_id="opencv-haar-classifier">
4 <size>
5 25 25</size>
6 <stages>
7 <>
8 <!-- stage 0 -->
9 <trees>
10 <>
11 <!-- tree 0 -->
12 <>
13 <!-- root node -->
14 <feature>
15 <rects>
16 <>
17 3 18 18 6 -1.</>
18 <>
19 3 21 18 3 2.</></rects>
20 <tilted>0</tilted></feature>
21 <threshold>-0.0150056099519134</threshold>
22 <left_node>1</left_node>
23 <right_val>-0.4148406088352203</right_val></>
24 <>
25 <!-- node 1 -->
26 <feature>
27 <rects>
28 <>
29 11 19 3 6 -1.</>
30 <>
31 12 19 1 6 3.</></rects>
32 <tilted>0</tilted></feature>
33 <threshold>-1.7638589488342404e-03</threshold>
34 <left_val>-0.8998029232025146</left_val>
35 <right_val>0.4627031087875366</right_val></></>
36 <>
37 <!-- tree 1 -->
38 <>
39 <!-- root node -->
40 <feature>
41 <rects>
42 <>
43 11 21 4 2 -1.</>
44 <>
45 12 21 2 2 2.</></rects>
46 <tilted>0</tilted></feature>
47 <threshold>-8.6659827502444386e-04</threshold>
48 <left_node>1</left_node>
49 <right_val>0.0832317098975182</right_val></>
50 <>
51 <!-- node 1 -->
52 <feature>
53 <rects>
54 <>
55 12 16 4 6 -1.</>
56 <>
57 12 18 4 2 3.</></rects>
58 <tilted>0</tilted></feature>

```

Gambar 10: XML Classifier

Classifier menggunakan data yang disimpan dalam sebuah file XML untuk memutuskan bagaimana mengklasifikasi setiap lokasi gambar. Untuk setiap obyek porno masing-masing mempunyai satu file data XML.

2.3.2. Aplikasi Porndetect

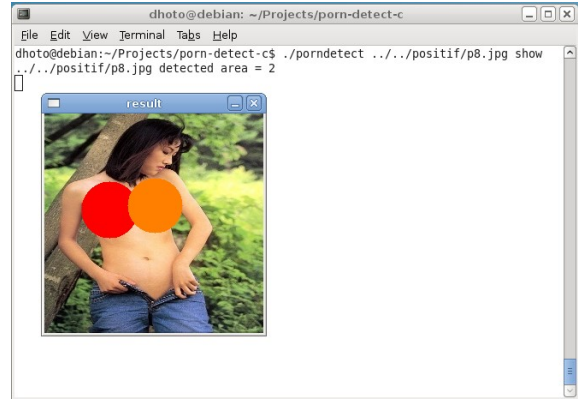
Penggabungan antara skin detection classifier dan object detection digunakan untuk membangun aplikasi sederhana yang dapat mendeteksi gambar porno, aplikasi ini disebut dengan *porndetect*[9].

Skin detection classifier yang digunakan adalah perpaduan antara training model dengan classifier buatan PEER tahun 2003 seperti pada persamaan (5).

$$\left(\begin{array}{l} R > 95 \\ G > 40 \\ B > 20 \\ \max(R, G, B) - \min(R, G, B) > 15 \\ |(R - G)| > 15 \\ R > G \\ R > B \\ G > B \end{array} \right) \dots (5)$$

Dengan memodifikasi *source code* dari aplikasi *facedetect* yang ada dari OpenCV dengan

cara menggunakan berkas XML hasil dari training dengan obyek porno, dan menggabungkan dengan persamaan (5) *skin detection* dihasilkan aplikasi *porndetect* seperti pada Gambar 11. Aplikasi ini dibuat sesederhana mungkin agar dapat dijalankan pada proses *background* dan dapat dimanfaatkan untuk aplikasi seperti *Firefox extension*.



Gambar 11: Demo aplikasi porndetect

3. Implementasi pada Web Browser Firefox

Untuk mengimplementasikan aplikasi *porndetect* kedalam sebuah web browser, dapat memanfaatkan *Firefox extension*[10]. *Firefox extension* merupakan sebuah aplikasi tambahan yang dapat di install pada web browser untuk dapat memudahkan suatu pekerjaan. Aplikasi pada *Firefox extension* menggunakan bahasa XUL dan XPCOM yang berbasis javascript.

3.1. Firefox Extension

Firefox extension memiliki struktur dasar yang baku, dengan menggunakan extension berkas *.xpi* pada akhir berkas. Komponen dasar *Firefox extension* antara lain :

- ../install.rdf
- ../chrome.manifest
- ../chrome/content
- ../chrome/skin
- ../chrome/locale
- ../defaults/
- ../defaults/preferences/*.js

Install.rdf atau Install Manifest merupakan XML yang berisi keterangan mengenai siapa pembuat extension, nama extension, deskripsi extension, ID, serta extension ini akan digunakan oleh Firefox/Thunderbird dengan versi yang sudah ditentukan.

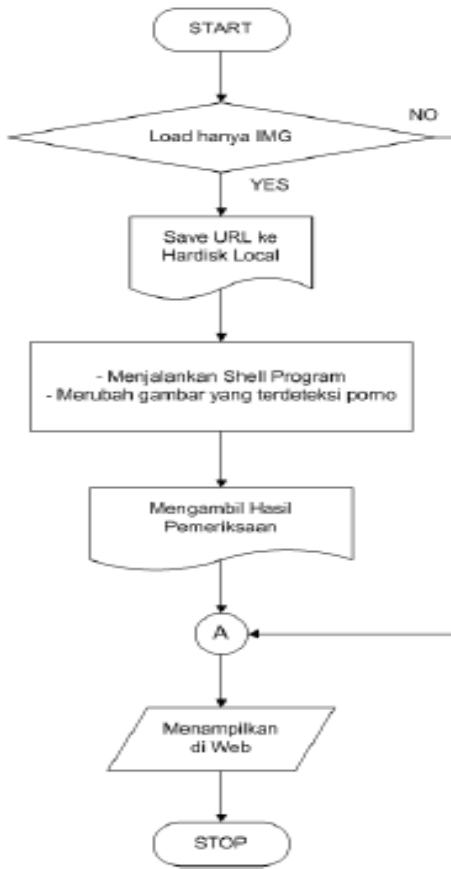
Chrome.manifest digunakan untuk memuat daftar isi didalam suatu extension.

Chrome content, skin dan locale merupakan direktori kerja dari suatu extension, dimana direktori

locale berfungsi untuk terjemahan bahasa, direktori skin digunakan untuk *user interface*, dan content berisikan program inti dari suatu extension. Didalam direktori **defaults** digunakan untuk aplikasi tambahan diluar aplikasi *Firefox extension*. Direktori ini digunakan sebagai tempat aplikasi *porndetect* dan *shell script*.

3.2. Implementasi porndetect.xpi

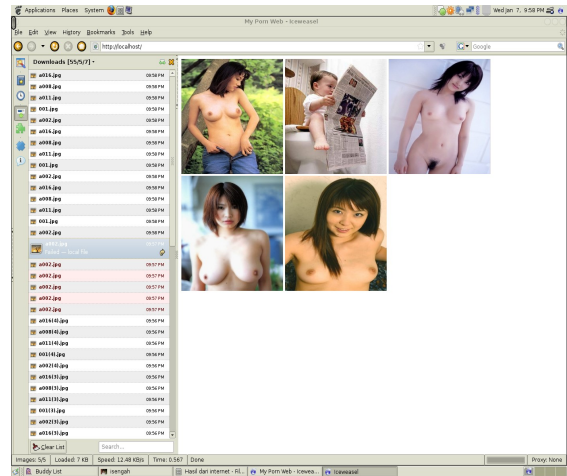
Alur yang diperlukan untuk melakukan pendeteksian dengan menggunakan *Firefox extension* dijabarkan seperti pada Gambar 12.



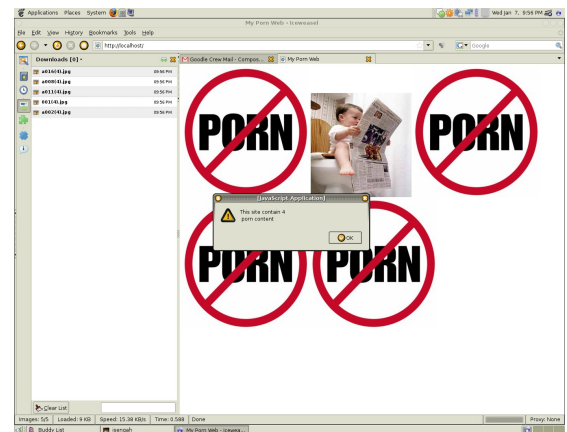
Gambar 12: Diagram Alur Aplikasi Firefox Extension untuk Pendeteksi Porno

Ketika web browser mengakses suatu site seperti pada Gambar 13, *Firefox extension* melakukan pemilahan atas konten yang diaksesnya. Pemilahan ini memilah antara konten berupa gambar (IMG) atau yang bukan gambar. Kemudian konten yang berupa gambar akan didownload di sebuah direktori tersendiri. Dengan menggunakan *shell script* gambar yang sudah didownload tadi akan di *parsing* menuju ke aplikasi *porndetect*. *Porndetect* akan mendeteksi apakah gambar tersebut termasuk kategori porno atau tidak. Apabila gambar tersebut termasuk kategori porno, maka gambar tersebut akan diganti dengan gambar logo NOPORN. Setelah

proses penyeleksian *Firefox extension* akan mengambil semua gambar yang diperiksa sebelumnya untuk ditampilkan lagi kedalam web browser seperti pada Gambar 14.



Gambar 13: Tampilan awal website porno (test dummy)



Gambar 14: Tampilan setelah porndetect.xpi terinstall (test dummy)

4. Eksperimen

Eksperimen dilakukan dengan menggunakan:

1. PC
 - Intel Core 2 Duo Proc T2350 (1.86GHz, 2MB L2 Cache, 533Mhz FSB), RAM 512MB, HDD 80GB
 - Debian GNU/Linux, OpenCV 1.0, Apache2, PHP5, Firefox
2. Server
 - Intel Xeon 3GHz, RAM 4GB, HDD 1TB
 - Debian GNU/Linux, Apache2, PHP5
3. Network
 - LAN: Wifi 802.11g, Internet: 1.5Mbps (shared)

Eksperimen yang dilakukan meliputi uji coba terhadap aplikasi *porndetect* dan Implementasi di web browser *Firefox*.

4.1. Deteksi Warna Kulit dan Deteksi Obyek

Gambar 15-19 menunjukkan hasil deteksi obyek yang diinginkan (*Object of Interest*) ditambahkan dengan *Skin Detection*.



Gambar 15: Breast detection + skin detection



Gambar 16: Breast detection yang kurang tepat + skin detection



Gambar 17: Breast detection yang tepat walaupun ditutupi pakaian transparan



Gambar 18: Gambar yang tidak terdeteksi adanya object of interest



Gambar 19: Face detection + breast detection + hand touch pussy + pussy detection

4.2. Perhitungan Performansi

Berdasarkan keputusan sederhana ya dan tidak, apakah sebuah gambar terdeteksi adanya *object of interest* atau tidak, maka terdapat 4 penilaian seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Performansi Keputusan Sederhana

	Gambar terdeteksi adanya <i>Object of Interest</i>	Gambar tidak terdeteksi adanya <i>Object of Interest</i>
Gambar terdapat <i>Object of Interest</i>	True Positif (TP)	False Negative (FN)
Gambar tidak terdapat <i>Object of Interest</i>	False Positif (FP)	True Negative (TN)

Untuk mengukur tingkat keefektifan suatu sistem klasifikasi, berikut ini terdapat empat definisi/ukuran yang digunakan[11]:

Presisi: prosentase tingkat ketepatan item klasifikasi didalam set jumlah gambar yang terdeteksi adanya *Object of Interest* dengan rumus $TP/(TP+FP)$. Ukuran ini mengindikasikan berapa banyak gambar yang benar-benar terdapat *Object of Interest* dari seluruh gambar yang ditandai terdapat *Object of Interest*.

Recall/sensitifitas: prosentase dari jumlah item gambar yang terdeteksi adanya *Object of Interest* didalam seluruh set item gambar terdapat *Object of Interest* dengan rumus $TP/(TP+FN)$. Ukuran ini mengindikasikan seberapa bagus filter dalam mengidentifikasi *Object of Interest*.

Spesifisitas/kekhususan: prosentase dari jumlah item gambar tidak terdeteksi adanya *Object of Interest* didalam seluruh set item gambar yang tidak terdapat *Object of Interest* dengan rumus $TN/(TN+FP)$. Ukuran ini mengindikasikan seberapa bagus filter didalam mengidentifikasi *Object non of Interest*.

Akurasi: prosentase dari ketepatan hasil klasifikasi

didalam seluruh jumlah item-item dengan ukuran $(TP+TN)/(TP+TN+FP+FN)$.

4.2.1. Performansi Breast Detection dan Skin Detection

Tabel 2. Performansi Keputusan Sederhana

	Gambar terdeteksi adanya breast	Gambar tidak terdeteksi adanya breast
Gambar terdapat breast(+)	160	24
Gambar-no human tidak terdapat breast (-)	1	119
Gambar-human tidak terdapat breast(-)	2	118

Tabel 2 adalah hasil performansi dari gambar terdapat breast (184 gambar, jumlah stage 26, ukuran 270x360 pixel), gambar no-human tidak terdapat breast (120 gambar, ukuran 320x240 pixel), dan gambar-human tidak terdapat breast (100 gambar, ukuran 320x240 pixel).

Tingkat Efektifitas:

Presisi:

gambar(+) & gambar(-)-no human:
 $(160/(160+1))*100\% = 99\%$

gambar(+) & gambar(-)-human:
 $(160/(160+2))*100\% = 99\%$

gambar(+) & gambar(-)-no human & gambar(-)-human:
 $(160/(160+1+2))*100\% = 98\%$

Recall/sensitifitas:

$(160/(160+24))*100\% = 87\%$

Spesifisitas:

gambar(+) & gambar(-)-no human:
 $(119/(119+1))*100\% = 99\%$

gambar(+) & gambar(-)-human:
 $(118/(118+2))*100\% = 98\%$

gambar(+) & gambar(-)-no human & gambar(-)-human:
 $(119+118/(119+118+1+2))*100\% = 99\%$

Akurasi:

gambar(+) & gambar(-)-no human:
 $((160+119)/(160+119+24+1))*100\% = 92\%$

gambar(+) & gambar(-)-human:
 $((160+118)/(160+118+24+2))*100\% = 91\%$

gambar(+) & gambar(-)-no human & gambar(-)-human:

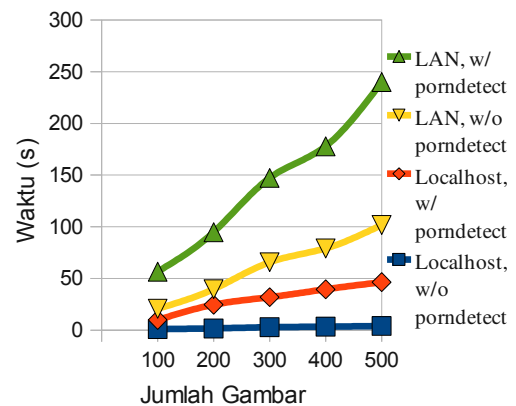
$$((160+119+118)/(160+119+118+24+1+2)) * 100\% = 94\%$$

4.3. Performansi pada Web Browser Firefox

4.3.1. Uji Kecepatan Deteksi

Uji coba performansi dilakukan dengan cara membangun website dummy di localhost maupun di LAN. Dilakukan pengaksesan ke site dengan jumlah gambar porno dari 100 hingga 500 gambar dengan ukuran yang digunakan adalah JPG 640x480 dan kapasitas antara 60KB~100KB. Perbandingan dilakukan dengan membandingkan menggunakan *porndetect Firefox extension* dengan tanpa menggunakan. Kemudian dihitung kecepatan akses dan deteksi.

Hasil pengujian pada Gambar 20, untuk 100 gambar didapat 35.79 detik, dimana pada umumnya website porno tidak sampai 100 jumlah gambar yang ada di masing-masing halaman. Sehingga bisa dianalogikan *Firefox extension* ini tidak mengganggu kenyamanan dalam mengakses Internet.



Gambar 20: Uji Kecepatan Deteksi Localhost vs LAN

Untuk meningkatkan kecepatan bisa dilakukan dengan cara apabila ditemukan 1 gambar pornografi, *Firefox extension* akan langsung *redirect* ke alamat yang lain.

4.3.2. Pengujian akses ke Internet

Dilakukan pengaksesan ke beberapa site porno.



Gambar 21: <http://www.juggworld.com>



Gambar 22: <http://www.boobs3d.com>



Gambar 23: <http://www.abignatural.com>

5. Kesimpulan dan Pengembangan ke Depan

1. Metode modifikasi peer untuk mendeteksi warna kulit adalah metode yang paling baik
2. Hasil pendeteksian gambar pornografi terbaik dari sisi akurasi dan waktu proses adalah penggabungan *skin detection* dan *object detection*, dengan menggunakan stage 26.
3. Waktu yang diperlukan untuk akses dan

deteksi *porndetect Firefox extension* cukup cepat sehingga tidak mengganggu kenyamanan ber Internet.

4. Sistem ini bisa dikembangkan lagi untuk digunakan di dalam mesin *Proxy*, atau dibenamkan dalam Sistem Operasi.

Referensi

- [1] "The Science Behind Pornography Addiction" – presented on the Senate Subcommittee on Science, Technology and Space on November 18, 2004.
- [2] Janis Wolak, JD, Kimberly Mitchell, PhD and David Finkelhor, PhD (2005). Crimes against Children Research Center, University of New Hampshire, Durham, New Hampshire. A telephone survey of a nationally representative sample of 1500 youth Internet users aged 10 to 17 years was conducted between March and June 2005.
- [3] "SquidFAQ/SquidACL – Squid Web Wiki.", http://wiki.squid-cache.org/SquidFaq/SquidAcl#How_can_I_block_access_to_porn_sites.3F (Diakses 20 Agustus 2010)
- [4] "FoxFilter :: Add-ons for Firefox", <https://addons.mozilla.org/en-US/firefox/addon/4351/> (Diakses 20 Agustus 2010)
- [5] JureKovac, PeterPeer, and FrancSolina. Human Skin Colour Clustering for Face Detection. University of Ljubljana Faculty of Computer and Information Science. Slovenia
- [6] Rainer Lienhart and Jochen Maydt. An Extended Set of Haar-like Features for Rapid Object Detection. IEEE ICIP 2002, Vol. 1, pp. 900-903, Sep. 2002.
- [7] Paul Viola and Michael J. Jones. Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features. IEEE CVPR, 2001.
- [8] "Open Computer Vision Library", <http://sourceforge.net/projects/opencvlibrary/>
- [9] "Sistem Pendeteksi Gambar Porno", Dadet Pramadihanto, Sritrusta Sukaridhoto, Muhammad Fatoni A, Rudy Cahyadi H; Prosiding Seminar Nasional Open Source Software ke-2 2007
- [10] "Implementation Naked Object Detection on Firefox Internet Browser using Cascade of Boosted Classifiers Based on Haar-Like Features Algorithm", Rizqi Putri Nourma Budiarti, Mochamad Hariadi, Sritrusta Sukaridhoto, Nobuo Funabiki; The 18th Indonesian Scientific Conference in Japan, 2010.
- [11] PINKBLOCK. Pornography Image Filter Effectiveness, Jan. 2007

Biodata Penulis:



Sritrusta Sukaridhoto, meraih gelar Sarjana Teknik (ST) di Jurusan Teknik Elektro – Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya di bidang studi Komputer pada tahun 2002. Bergabung dengan Electronics Engineering Polytechnic Institute of Surabaya Indonesia sebagai Dosen di Jurusan Telekomunikasi pada tahun 2002. Semenjak 2009 hingga sekarang sedang menempuh studi di Okayama University, Jepang untuk gelar Ph.D. Bidang riset yang diminati meliputi Image Processing, Embedded System dan Computer Network. Pada tahun 2009 meraih penghargaan IEEE Young Researcher Award. Terdaftar dalam keanggotaan ACM dan IEEE.



Dadet Pramadihanto, meraih gelar Insinyur di Jurusan Teknik Elektro – Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Melanjutkan studi di Osaka University, Jepang untuk gelar M.Eng. Dan Ph.D pada tahun 1995 dan 1997. Bergabung sebagai Dosen di Electrical Engineering Polytechnic Institute of Surabaya dan sejak tahun 2009 menjabat sebagai Direktur. Bidang riset yang diminati meliputi Image Processing dan Computer Vision.



Mochamad Hariadi, meraih gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Elektro – Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya pada tahun 1995. Gelar M.Sc. Dan Ph.D. dari Tohoku University, Jepang diraih pada tahun 2003 dan 2006. Aktif sebagai Staff pengajar di Jurusan Teknik Elektro – Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Kepala riset kerjasama PREDICT JICA dan WINDS. Bidang riset yang diminati adalah Video dan Image Processing, Data Mining dan Intelligent System. Terdaftar dalam keanggotaan IEEE dan IEICE.



Muhammad Fatoni Ashariyanto, mendapatkan gelar Sarjana Sains Terapan di Jurusan Teknologi Informasi – Electrical Engineering Polytechnic Institute of Surabaya pada tahun 2007. Sejak tahun 2007 bekerja sebagai Network Engineer di perusahaan nasional yang bergerak di bidang penyediaan jasa Internet, ICON+.



Rudy Cahyadi Hario Pribadi, meraih gelar Sarjana Sains Terapan di Jurusan Teknologi Informasi – Electrical Engineering Polytechnic Institute Surabaya pada tahun 2007. Pada tahun 2008 bekerja di Perusahaan Software Engineering di Jepang. Sekarang sedang melanjutkan studi untuk gelar Master di Informatics Engineering – Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Bidang riset yang diminati Computer Vision dan Parallel Computing.



Rizqi Putri Nourma Budiarti, meraih gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Elektro – Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya pada tahun 2009. Pada tahun 2006 bekerja sebagai Network Operation Center staff di perusahaan nasional yang bergerak di bidang penyediaan jasa Internet, PesatNet. Bidang riset yang diminati adalah XUL dan XPCOM pada Firefox.



Nobuo Funabiki, received the B.S. And Ph.D. degrees in mathematical engineering and information physics from the University of Tokyo, Japan, in 1984 and 1993, respectively. He received the M.S. Degree in electrical engineering from Case Western Reserve University, USA, in 1991. From 1984 to 1994, he was with the System Engineering Division, Sumitomo Metal Industries, Ltd., Japan. In 1994, he joined the Department of Information and Computer Sciences at Osaka University, Japan, as an assistant professor, and became an associate professor in 1995. He stayed at University of Illinois, Urbana-Champaign, in 1998, and at University of California, Santa Barbara, in 2000-2001, as a visiting researcher. In 2001, he moved to the Department of Communication Network Engineering at Okayama University as a professor. His research interests include computer network, optimization algorithm, image processing, educational technology, Web technology and network security. He is a member of IEEE and IPSJ.