



ISSN 2088-060X

Jurnal Sains & Teknologi **FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

Volume V. No 1. Maret 2015

SISTEM PENDETEKSI SWITCH JARAK JAUH MENGGUNAKAN
METODE DETEKSI TEPI
(Studi Kasus Switch Sentral Gedung Universitas Darma Persada)
Herianto, Sudana Haryana

LAYANAN PASIEN DENGAN METODE QFD DI RB "X"
Atik Kurnianto

SISTEM PENGAJUAN CUTI KARYAWAN DAN MONITORING
BERBASIS WEB
Study Kasus: PT SUMMIT OTO FINANCE
Timor Setiyaningsih, Fanny Candra

VISUALISASI KONSENTRASI *STRESS* PADA FASA DEFORMASI
PLASTIS DENGAN TEKNIK INTERFEROMETRI OPTIK
Nur Hasanah

PERANCANGAN INFRASTRUKTUR TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS DARMA PERSADA MENGGUNAKAN TOGAF
Nur Syamsiyah

PENERAPAN MANAJEMEN RESIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN
KERJA(K3) PADA PROYEK KONSTRUKSI
DI PT. FAJAR ADMA PRATAMA
Senti Fresty Siahaan

RANCANG BANGUN RANGKAIAN PENERIMA FREQUENCY
HOPPING SPREAD SPECTRUM (FHSS) DENGAN DEMODULASI
DIGITAL AMPLITUDE SHIFT KEYING (ASK)
Yendi Esye, Dian Haryanto



Diterbitkan Oleh :
Fakultas Teknik Universitas Darma Persada
© 2015

SISTEM PENDETEKSI SWITCH JARAK JAUH MENGGUNAKAN METODE DETEKSI TEPI

(Studi Kasus Switch Sentral Gedung Universitas Darma Persada)

Herianto¹, Sudana Haryana²

¹Dosen Teknik Informatika, Universitas Darma Persada

²Jurusan Teknik Informatika, Universitas Darma Persada

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan sebuah sistem yang dapat mendeteksi kerusakan switch jaringan komputer pada LAN dari jarak jauh dengan memanfaatkan image yang diambil dari webcam. Aplikasi dibangun dengan memanfaatkan metode normalisasi RGB, metode sobel dan metode deteksi tepi untuk mengolah data gambarnya (*image processing*), dengan webcam yang diletakkan di depan switch sebagai penangkap image lampu indikator pada setiap port switch yang dideteksi. . Untuk memberikan efek interaktif yang baik pada tampilan system digunakan JQuery, dan database *MySQL* sebagai penyimpan *track* data. Langkah penelitian dimulai dari analisis kebutuhan terhadap kriteria sistem yang hendak dibangun, melakukan perancangan sesuai metode yang dipilih dan serangkaian percobaan untuk mewujudkan sistem pendeteksi gambar tersebut. Akhirnya dilakukan pengujian terhadap sistem sampai dihasilkan capaian sesuai yang diinginkan. Sistem berhasil mendeteksi apabila terjadi kerusakan terhadap switch dengan membaca lampu indicator switch yang padam dan aplikasi segera mengirim pemberitahuan kepada petugas melalui email yang dapat dibaca dari mana pun oleh petugas jaringan dan dapat segera melakukan perbaikan seperlunya.

Kata Kunci :

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem monitoring dengan menggunakan kamera mini atau webcam terhadap suatu alat saat ini sudah tidak asing lagi. Sekarang tidak hanya sebuah perusahaan atau instansi tetapi sekolah-sekolah atau perguruan tinggi juga menggunakan webcam untuk sistem monitoring mengawasi keadaan di lokasi tertentu di tempatnya.

Jaringan komputer juga sudah menjadi hal umum yang ada di instansi-instansi maupun perguruan tinggi. Pemeliharaan jaringan komputer merupakan sesuatu yang penting agar setiap ada kerusakan dapat segera diatasi. Sebelum kerusakan tersebut dapat diatasi tentu terlebih dahulu harus ada sistem pemberitahuan yang cepat saat kerusakan tersebut terjadi.

Di sejumlah gedung di Universitas Darma Persada terdapat beberapa switch dan access point yang tersambung pada switch sentral gedung rektorat. Switch sentral berfungsi untuk menghubungkan switch user dan access point yang terhubung ke LAN pada ruangan sentral gedung. Pada switch sentral terdapat beberapa port dimana setiap port memiliki lampu indikator (*Light Emitting Diode*). Jika switch sentral terhubung dengan baik ke switch user atau switch access point melalui switch, maka lampu indicator dari port tersebut akan hidup, jika tidak maka lampu indikator tersebut akan mati. Jadi kita dapat memonitoring apakah sebuah sambungan dari switch sentral ke switch user atau switch access point normal atau tidak berdasarkan lampu indikator pada masing-masing port di switch. Tentu saja perlu diinisialisasi terlebih dahulu, port mana yang terhubung ke switch user atau switch access point dan mana yang tidak.

Dengan menggunakan webcam semestinya kita dapat memonitor keadaan lampu indicator tersebut dari jarak jauh (remote). Jika hal ini dapat dilakukan, maka monitoring kerusakan sambungan switch sentral gedung Rektorat dapat lebih mudah dilakukan sehingga untuk mengatasinya juga bisa lebih cepat.

Berdasarkan uraian di atas penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang sistem yang dapat memonitor switch sentral gedung Rektorat dari jarak jauh menggunakan webcam. Judul penelitian dilakukan adalah : Sistem Switch Remote Detector dengan Menggunakan Metode Deteksi Tepi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah disebutkan sebelumnya maka permasalahan yang dapat dirumuskan adalah :

1. Bagaimana merancang aplikasi untuk memonitoring switch user atau switch access point dari jarak jauh dengan webcam dan berbasis website ?
2. Bagaimana agar sistem tidak menjadi overload data pada saat image mendeteksi switch jaringan dan pada saat penyimpanan data pada server ?

1.3 Batasan Masalah

Dari latar belakang di atas, dilakukan batasan masalah sebagai berikut :

1. Aplikasi ini hanya melakukan pendeteksian kerusakan switch sentral gedung rektorat unsada berdasarkan hidup atau mati lampu indikator pada setiap portnya, tidak termasuk mengatasi kerusakan tersebut.
2. Aplikasi ini meng-*capture* gambar indikator lampu switch sentral gedung rektorat pada setiap waktu tertentu dan memprosesnya untuk dianalisa.
3. Webcam yang digunakan tidak bergerak ke segala arah hanya mengarah pada objek yang diamati.

1.4 Tujuan Masalah

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Memudahkan user (petugas jaringan) untuk memonitor switch sentral di gedung rektorat Universitas Darma Persada dari jarak jauh agar cepat mengetahui dan mengatasi apabila terjadi kerusakan pada switch.
2. Menghasilkan aplikasi website untuk memonitoring alat dari jarak jauh.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Agar switch sentral di gedung rektorat Universitas Darma Persada dapat dimonitoring dari jarak jauh tanpa harus memonitoring switch sentral secara langsung.
2. Petugas dapat langsung mengatasi kerusakan dengan cepat apabila mendapat pemberitahuan adanya kerusakan pada switch melalui email.

II. METODA

Metoda penelitian yang digunakan untuk menyelesaikan penelitian ini adalah Metode SDLC Model Waterfall.

Metode ini merupakan pengembangan system perangkat lunak dengan proses SDLC (*System Development Life Cycle*) dengan model *waterfall*. Metode ini dilakukan dengan cara memberikan pendekatan-pendekatan sistematis dan berurutan bagi pengembangan perangkat lunak

Penjelasan dari tahap-tahap waterfall model adalah sebagai berikut:

1. Perancangan Sistem (System Engineering)
Perancangan sistem sangat diperlukan, karena piranti lunak biasanya merupakan bagian dari suatu sistem yang lebih besar. Pembuatan sebuah piranti lunak dapat dimulai dengan melihat dan mencari apa yang dibutuhkan oleh sistem. Dari kebutuhan sistem tersebut akan diterapkan kedalam piranti lunak yang dibuat.
2. Analisa Kebutuhan Piranti Lunak (Software Requirement Analysis)
Merupakan proses pengumpulan kebutuhan piranti lunak. Untuk memahami dasar dari program yang akan dibuat, seorang analisis harus mengetahui ruang lingkup informasi, fungsi-fungsi yang dibutuhkan, kemampuan kinerja yang ingin dihasilkan dan perancangan antarmuka pemakai piranti lunak tersebut.
3. Perancangan (Design)
Perancangan piranti lunak merupakan proses bertahap yang memfokuskan pada empat bagian penting, yaitu: Struktur data, arsitektur piranti lunak, detil prosedur, dan karakteristik antar muka pemakai.
4. Pengkodean (Coding)
Pengkodean piranti lunak merupakan proses penulisan bahasa program agar piranti lunak tersebut dapat dijalankan oleh mesin.
5. Pengujian (Testing)
Proses ini akan menguji kode program yang telah dibuat dengan memfokuskan pada bagian dalam piranti lunak. Tujuannya untuk memastikan bahwa semua pernyataan

telah diuji dan memastikan juga bahwa input yang digunakan akan menghasilkan output yang sesuai.

Pada tahap ini pengujian ini dibagi menjadi dua bagian, pengujian internal dan pengujian eksternal. Pengujian internal bertujuan menggambarkan bahwa semua statement sudah dilakukan pengujian, sedangkan pengujian eksternal bertujuan untuk menemukan kesalahan serta memastikan output yang dihasilkan sesuai dengan yang diharapkan.

6. Pemeliharaan (Maintenance)

Proses ini dilakukan setelah piranti lunak telah digunakan oleh pemakai atau konsumen. Perubahan akan dilakukan jika terdapat kesalahan, oleh karena itu piranti lunak harus disesuaikan lagi untuk menampung perubahan kebutuhan yang diinginkan konsumen.

III. LANDASAN TEORI

3.1 Sekilas Tentang Switch

Switch pada dasarnya mempunyai fungsi seperti Hub yaitu sebagai pembagi sinyal dan penguat sinyal pada jaringan komputer akan tetapi switch lebih cerdas dari pada Hub karena Switch dapat mengenali alamat data yang harus ditransmisikan dan mampu mengatur lalu lintas data dalam jaringan secara lebih baik dibandingkan dengan Hub.

Switch merupakan titik percabangan dari proses transfer data sehingga jika switch mengalami masalah maka seluruh koneksi jaringan dan proses transfer data akan terganggu. Switch biasanya memiliki banyak port yang akan menghubungkan ke jaringan komputer dan port - port tersebut akan berhubungan dengan konektor RJ 45.



Gambar 3.1 Contoh Switch

3.2 Prinsip Pengenalan Citra

Citra dapat berbentuk foto hitam putih atau berwarna, sinyal-sinyal video seperti gambar pada monitor televisi, atau bersifat digital yang dapat langsung disimpan pada suatu pita magnetik. Menurut presisi yang digunakan untuk menyatakan titik-titik koordinat pada ranah waktu atau bidang dan untuk menyatakan nilai keabuan atau warna suatu citra, maka secara teoritis citra dapat dikelompokkan menjadi empat kelas citra, yaitu cara kontinu-kontinu, kontinu-diskret, diskret-kontinu, dan diskret-diskret; dengan label pertama menyatakan presisi dari titik-titik koordinat pada bidang citra sedangkan label kedua menyatakan presisi nilai keabuan atau warna. Kontinu dinyatakan dengan presisi takhingga, sedangkan diskret dinyatakan dengan presisi angka berhingga.

Pengubahan citra yang bersifat kontinu menjadi citra yang bersifat diskret memerlukan pembuatan kisi-kisi arah vertikal dan horisontal, sehingga diperoleh citra dalam bentuk larik dua dimensi. Proses tersebut dikenal sebagai proses digitisasi atau pencuplikan (sampling). Setiap elemen larik tersebut dikenal sebagai elemen gambar atau piksel.

3.3 Pengolahan Citra Digital

Pengolahan Citra merupakan proses pengolahan dan analisis citra yang banyak melibatkan persepsi visual. Proses ini mempunyai ciri data masukan dan informasi keluaran yang berbentuk citra. Proses pengolahan citra dalam bentuk digital secara umum mempertimbangkan masalah peningkatan mutu citra atau perbaikan citra.

3.4 Metode Deteksi Tepi

Deteksi tepi merupakan salah satu proses prapengolahan yang sering dibutuhkan pada analisis citra yang bertujuan untuk meningkatkan penampakan garis pada citra. Jadi prosesnya mempunyai sifat diferensiasi atau memperkuat komponen frekuensi tinggi. Tepi mencirikan batas - batas objek dan karena itu tepi berguna untuk proses segmentasi dan identifikasi objek di dalam citra. Tujuan operasi pendeteksi tepi adalah untuk meningkatkan penampakan garis batas suatu daerah atau objek di dalam citra .

3.5 Normalisasi RGB

Segmentasi warna, ada bermacam-macam model warna. Model RGB (Red Green Blue) merupakan model yang banyak digunakan, salah satunya adalah monitor. Pada model ini untuk merepresentasikan gambar menggunakan 3 buah komponen warna tersebut. Selain model RGB terdapat juga model normalisasi RGB dimana model ini terdapat 3 komponen yaitu, r, g, b yang merepresentasikan prosentase dari sebuah piksel pada citra digital hingga dapat mendapatkan nilai RGB pada setiap gambar yang akan dianalisa.

3.6 Grayscale

Grayscale atau abu-abu pada sebuah image digital adalah image yang pada setiap pixelnya hanya berisikan informasi intensitas warna putih dan hitam. Image Grayscale memiliki banyak variasi nuansa abu-abu sehingga berbeda dengan image hitam-putih. Grayscale juga disebut monokromatik karna tidak memiliki warna lain selain variasi intensitas putih dan hitam. Sebuah image yang dijadikan Grayscale akan terkesan berbeda bila dibandingkan dengan image berwarna.

3.7 Brightness dan Contrast

Metode Sobel merupakan pengembangan metode robert dengan menggunakan filter HPF yang diberi satu angka nol penyangga. Metode ini mengambil prinsip dari fungsi laplacian dan gaussian yang dikenal sebagai fungsi untuk membangkitkan HPF. Kelebihan dari metode sobel ini adalah kemampuan untuk mengurangi noise sebelum melakukan perhitungan deteksi tepi. (Abdul Kadir & Adhi Susanto, 2013). Noise yang dimaksud disini adalah titik – titik yang bukan bagian dari citra yang merusak tampilan citra tersebut. Metode Sobel menyarankan untuk menghilangkan noise menggunakan tambahan *brightness* dan *contrast*.

Brightness atau kecerahan merupakan sifat khas persepsi visual di mana sebuah warna sumber tampak memancarkan atau memantulkan cahaya. Dengan kata lain, kecerahan adalah persepsi yang ditimbulkan oleh pencahayaan dari target visual. Ini merupakan atribut subyektif dari properti dari sebuah objek yang diamati.

Contrast adalah perbedaan pencahayaan dan / atau warna yang membuat obyek (atau perwakilannya dalam gambar atau layar) dapat dibedakan. Dalam persepsi visual dari dunia nyata, kontras ditentukan oleh perbedaan warna dan kecerahan obyek dan objek lain dalam bidang yang sama pandang. Karena sistem visual manusia lebih sensitif terhadap kontras dari pencahayaan mutlak, kita dapat melihat dunia sama terlepas dari perubahan besar dalam pencahayaan sepanjang hari atau dari tempat ke tempat. Kontras maksimum dari suatu gambar adalah rasio kontras atau jangkauan dinamis.

3.8 Pixel

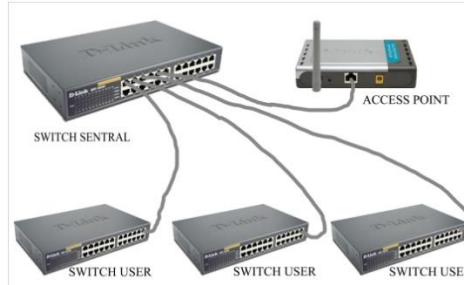
Pixel (picture element) adalah sebuah titik yang merupakan elemen paling kecil pada citra satelit. Angka numerik (1 byte) dari pixel disebut digital number (DN). DN bisa ditampilkan dalam warna kelabu, berkisar antara putih dan hitam (gray scale), tergantung level energi yang terdeteksi. Pixel yang disusun dalam order yang benar akan membentuk sebuah citra. Kebanyakan citra satelit yang belum diproses disimpan dalam bentuk gray scale, yang merupakan skala warna dari hitam ke putih dengan derajat keabuan yang bervariasi. Untuk PJ, skala yang dipakai adalah 256 shade gray scale, dimana nilai 0 menggambarkan hitam, nilai 255 putih. Dua gambar di bawah ini menunjukkan derajat keabuan dan hubungan antara DN dan derajat keabuan yang menyusun sebuah citra.

IV. ANALISA DAN PERANCANGAN

4.1 Analisa Kebutuhan

Switch sentral berfungsi untuk menghubungkan switch user atau switch access point yang terhubung ke LAN pada ruangan sentral. Pada switch sentral terdapat beberapa port dimana setiap port memiliki lampu indikator (Light Emitting Diode). Jika switch terhubungan dengan baik ke switch user atau switch access point melalui switch, maka lampu indikator dari port tersebut akan hidup, jika tidak maka lampu indikator tersebut akan mati. Jadi kita dapat mendeteksi apakah sebuah sambungan dari switch sentral ke switch user atau switch access point normal atau tidak berdasarkan lampu indikator pada

masing-masing port di switch. Tentu saja perlu diinisialisasi terlebih dahulu, port mana yang terhubung ke switch user atau switch access point dan mana yang tidak.



Gambar 4.1 Contoh Diagram Switch Sentral ke Ruang dan ke Access Point

Masalah yang terjadi pada maintenance jaringan disebabkan oleh kurangnya perawatan sehingga mengakibatkan berkarat dan rusak. Ruang yang lembab dan pemakaian yang sudah terlalu lama tanpa ada perawatan secara berkala menjadi penyebab utama terjadinya kerusakan pada komponen jaringan. Dalam sistem jaringan LAN sering kita sebut masalah yang menyebabkan seluruh atau sebagian jaringan terganggu dengan sebutan jaringan dalam kondisi *down*. *Down* dalam jaringan bisa kita artikan bahwa kinerja jaringan sedang turun atau tidak bekerja secara maksimal. *Down* dapat menyebabkan komunikasi dalam jaringan menjadi lambat atau tidak bekerja sama sekali. Kondisi tersebut yang perlu ditangani sehingga jaringan dapat bekerja dengan baik dan kembali normal. *Down* pada jaringan LAN disebabkan system dalam jaringan LAN tersebut terganggu atau karena tidak berfungsinya komponen dalam jaringan LAN tersebut.

Kerusakan Pada Kabel dan Konektor Jaringan Kabel dan konektor merupakan media penghubung yang sangat penting dalam jaringan komputer, sebuah jaringan tidak akan bisa berjalan tanpa adanya kabel dan konektor. Kabel dan konektor dibutuhkan untuk menghubungkan antara komputer dengan komputer lain atau dengan peralatan lain yang digunakan untuk membentuk jaringan.

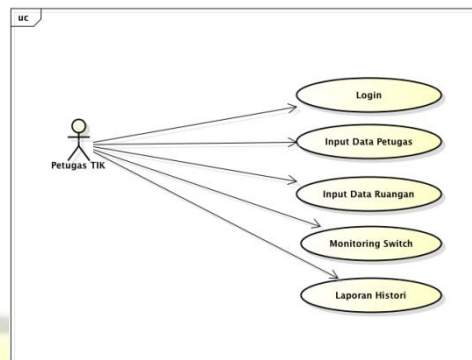
Kerusakan jaringan karena serangan virus, Jika jaringan anda terinfeksi virus trojan yang menyebabkan system anda dibanjiri oleh program-program berbahaya, maka jaringan akan mengalami suatu *congestion* yang mengarah pada kelambatan system jaringan anda, dan terkadang bisa menghentikan layanan jaringan. Untuk mencegah serang virus, anda perlu menggunakan proteksi jaringan yang sangat kuat untuk melindungi dari serangan Trojan dan berbagai macam serangan lainnya. Software anti virus yang di install terpusat pada server anti-virus yang bisa mendistribusikan data signature secara otomatis kepada client agar bisa memberikan peringatan kepada client.

Kelebihan solusi berbasis deteksi pengolahan citra adalah :

1. Memudahkan user untuk memonitor switch sentral gedung Rektorat Universitas Darma Persada dari jarak jauh tanpa harus memantau setiap saat dan cepat mengatasi apabila terjadi kerusakan pada switch sehingga user tidak perlu lagi menunggu objek yang diamati tersebut di ruang sentral dan menjadikan user dapat

- melakukan pekerjaan lain disaat waktu bersamaan dengan bekerjanya solusi berbasis deteksi pengolahan citra.
2. Membantu user untuk mempercepat perbaikan switch jaringan yang terdeteksi apabila terjadi kerusakan atau kesalahan sehingga masalah maintenance jaringan pada gedung yang mengalami kerusakan.

Berikut ini adalah gambar rancangan *Use Case Diagram* dari aplikasi untuk mendeteksi switch jaringan.



Gambar 4.2 Use case diagram

Berdasarkan Use Case pada gambar 4.2 dapat terlihat bahwa terdapat 1 aktor (Petugas TIK) yang menggunakan aplikasi tersebut. Berikut ini akan di jelaskan peran aktor Use Case diagram pada Merancang Aplikasi Switch Remote Detector dengan Menggunakan Metode Deteksi Tepi.

1. Login
Petugas TIK memasukan username dan password untuk dapat mengakses aplikasi untuk mendeteksi switch jaringan.
2. Input Data Petugas
Petugas TIK dapat menambahkan, merubah dan menghapus data pengguna aplikasi ini agar dapat digunakan.
3. Input Data Ruangan
Petugas TIK dapat menambahkan, merubah dan menghapus data ruangan aplikasi ini agar dapat mendeteksi ruangan mana yang terjadi kerusakan sesuai port yang ditentukan.
4. Monitoring Switch
Petugas TIK dapat mengakses seluruh aplikasi untuk mendeteksi switch jaringan seperti input data ruangan dan data email hingga pemberitahuan apabila terdeteksi kerusakan pada port switch jaringan tertentu.
5. Laporan Histori
Petugas TIK dapat melihat dan mencetak laporan histori apabila terdeteksi kerusakan pada port switch jaringan.

V. HASIL

Hasil dari penelitian ini adalah terciptanya sebuah aplikasi switch remote detector dengan menggunakan metode deteksi tepi dan aplikasi web tersebut mempunyai 2 halaman utama yaitu halaman *index* atau halaman utama yang merupakan tampilan awal dari aplikasi switch remote detector yang berisi konten-konten yang berkaitan dengan monitoring switch jaringan. Adapun yang ditampilkan pada halaman ini adalah konten link untuk melakukan monitoring, setup webcam, laporan histori kerusakan, pengolahan data ruangan dan pengolahan data email.



Gambar 5.1 Tampilan halaman utama

Gambar 5.1 diatas adalah tampilan halaman utama dari aplikasi.

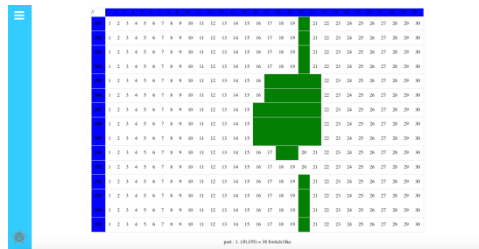


Gambar 5.2 Tampilan halaman laporan kerusakan

Gambar 5.2 diatas adalah tampilan halaman laporan kerusakan dari aplikasi. Dan untuk gambar dibawah adalah tampilan halaman setup webcam dan hasil dari setup webcam aplikasi.



Gambar 5.3 Tampilan halaman setup webcam



Gambar 5.4 Tampilan halaman hasil setup webcam

VI. KESIMPULAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Dengan normalisasi RGB image yang telah di capture oleh webcam dapat di tentukan setiap nilai warna RGB dari setiap pixel gambar tersebut.
2. Metode sobel dapat mengurangi noise yang ada pada gambar yang di capture oleh webcam sehingga dapat menghaluskan nilai warna gambar tersebut.
3. Metode deteksi tepi yang di terapkan dapat membedakan atau memisahkan setiap pixel port yang telah dicapture oleh webcam dan dapat menentukan nilai port yang memenuhi atau tidak sehingga dapat memberikan hasil yang diinginkan dalam mendeteksi gambar.
4. Toleransi untuk pergeseran webcam pada saat mendeteksi switch jaringan adalah 50 milimeter dari setup awal penggunaan aplikasi sehingga setiap indikator port pada switch tetap masuk kedalam penentuan sumbu x dan y dan dapat dihitung nilai warna RGB nya.
5. Peletakan webcam pada saat pendeteksian harus diisolasi di ruangan yang pencahayaannya tidak terlalu terang atau diisolasi di ruangan yang gelap.

6.2 Saran

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan yang terdapat pada Merancang Aplikasi Switch Remote Detector dengan Menggunakan Metode Deteksi Tepi, untuk itu sangat diperlukan adanya perbaikan terhadap aplikasi ini. Saran – saran yang dapat penulis berikan adalah :

1. Penulis berharap agar sistem ini dapat menjadi acuan untuk lebih dikembangkan lagi oleh mahasiswa Informatika.
2. Aplikasi ini dapat dikembangkan lagi dengan metode pengolahan citra yang lainnya.
3. Perlu adanya penambahan fitur grafik untuk laporan kerusakan lampu port switch agar diketahui histori datanya.
4. Aplikasi ini dapat juga dikembangkan menjadi sebuah aplikasi yang dapat berjalan pada sistim operasi berbasis *mobile* yang lebih fleksibel mengaksesnya.

VII. DAFTAR PUSTAKA

Darmaprawira W. A., Sulasmi, 2002, Warna, Bandung : Penerbit ITB.

Nugroho, Adi, 2005. *Rational Rose Untuk Pemodelan Berorientasi Objek*. Bandung. Informatika.

Nugroho, Eko, 2008, Pengantar Aplikasi Komputer, Yogyakarta : Mediakom.

Shalahudin, M. dan Rosa A. S., 2008, Java di Web, Bandung : Informatika Bandung.

Sidik, Betha, 2011, *Javascript*, Bandung : Informatika Bandung.

Utomo, Eko Priyo, 2013, *Mobile Web Programming – HTML5, CSS3, JQuery Mobile*, Yogyakarta : Andi Offset.

Widodo, Prabowo Pudjo dan Heriawati, 2011, Menggunakan UML, Bandung : Informatika Bandung.

