

## PERANCANGAN SISTEM PEMANTAUAN KONEKSI JARINGAN SERAT OPTIK BERBASIS WEB UNTUK DIVISI TELKOM SOLO

Mochammad Muslich<sup>1</sup>, Widyawan<sup>2</sup>, Sri Suning Kusumawardani<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Jln. Ahmad Yani Tromol Pos I Sukoharjo 57102 INDONESIA

<sup>2,3</sup> Jurusan Teknik Elektro FT UGM  
Jln. Grafika 2 Yogyakarta 55281 INDONESIA

### Abstrak

Serat optik adalah salah satu media transmisi yang mampu menyalurkan data dengan kapasitas besar dengan kehandalan tinggi. Kehandalan serat optik ini diperoleh karena serat optik menggunakan gelombang optik (cahaya laser) sebagai gelombang pembawanya. Penyaluran informasi pada serat optik dibawa oleh sinyal digital yang dirambatkan dalam bentuk gelombang cahaya. Gelombang cahaya dapat membawa informasi lebih banyak dengan kecepatan tinggi. Kecepatan transfer data yang mampu dilakukan melalui serat optik ini dapat mencapai 200.000 Mbps, suatu nilai yang sangat fantastis. Base Station Control (BSC) merupakan salah satu perangkat telekomunikasi yang berfungsi untuk menangani jaringan serat optik. BSC dihubungkan dengan kabel Line Priter Terminal (LPT) 1 ke Nartscan. Gangguan putus yang terjadi pada jaringan serat optik muncul pada BSC berupa alert dan tercatat log-nya di Nartscan. Putusnya jaringan serat optik sangat mempengaruhi proses komunikasi yang membutuhkan bandwidth dengan kecepatan tinggi. Jaringan serat optik putus karena disebabkan oleh penggalian liar, pohon tumbang, dan pencurian kabel. BSC dan Nartscan yang berada di kantor divisi Network Solo dan jaringan serat optik yang tersebar di daerah-daerah, maka jika ada jaringan serat optik yang putus terdeteksi di pusat, maka petugas yang berada daerah-daerah tersebut tidak dapat mengetahui secara langsung lokasi titik yang putus. Kondisi yang ada pada saat ini adalah pemberitahuan secara manual ketika ada alert pada BSC yang errornya sudah tercatat pada Nartscan secara offline. BSC dan Nartscan hanya dapat dipantau dari pusat, maka pemberitahuan alert dilakukan secara manual dengan telepon maupun sms oleh petugas piket. Hal ini dirasa kurang maksimal karena proses down time sampai dengan proses penanggulangan memakan waktu yang cukup lama. Proses yang cukup lama tersebut menyebabkan kerugian terhadap perusahaan karena jaringan serat optik merupakan backbone atau jaringan utama tidak dapat melakukan komunikasi. Melihat permasalahan yang dihadapi Divisi Network Telkom Solo, maka dibutuhkan suatu sistem yang dapat melakukan monitoring dan pencegahan gangguan tersebut secara online dan realtime. Hasil rancangan aplikasi berbasis web ini mampu memilah log data dari BSC disimpan di Nartscan yang berisi data terkait gangguan jaringan serat optik. Aplikasi berbasis web akan mengolah data di dalam directory Nartscan dan bisa diakses secara online dan real time yang memuat ulang data setiap lima detik sehingga dihasilkan notifikasi alert yang terhubung ke jaringan intranet Telkom. Aplikasi berbasis web mampu menghasilkan database baru memiliki fitur input data sebagai berikut. Kapan waktu selesai pengerjaan, masalah dan solusi yang terjadi di lapangan dalam rangka proses perbaikan jaringan serat optik.

**Kata kunci :** *serat optik; Nartscan; web*

### Pendahuluan

Kebutuhan komunikasi data terutama sistem komunikasi serat optik berkembang pesat. Pengembangan teknologi serat optik dapat mengakomodasi kebutuhan kapasitas *bandwidth* besar dan kecepatan tinggi pengiriman data. Serat optik mempunyai sejumlah keuntungan seperti, *bandwidth* sangat lebar, ukuran serat kecil dan ringan, *isolasi* secara listrik, keamanan sinyal, rugi transmisi rendah, kabel *fleksibel*, dan keandalan yang tinggi.

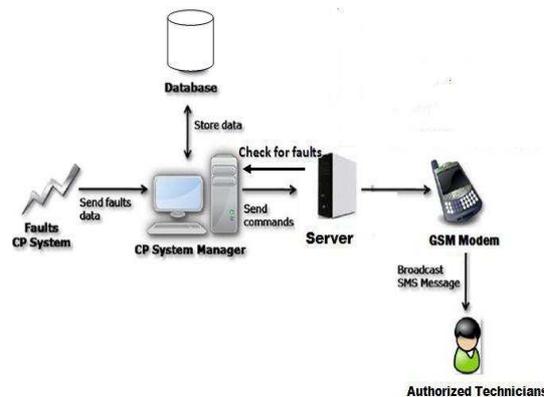
Sebagai perusahaan informasi dan komunikasi terbesar di Indonesia, Telkom didukung oleh Divisi *Network* untuk mengelola seluruh infrastruktur yang diperlukan dalam menyelenggarakan jasa, akses informasi dan komunikasi. Divisi *Network Solo* memiliki jaringan telekomunikasi yang mencakup daerah-daerah di Jawa Tengah. Jenis perangkat inti yang dimiliki untuk mendukung berjalannya proses bisnis serat optik adalah Jaringan Serat Optik, BSC, dan *Nartscan*. *Nartscan* berisi data *log* dari BSC. Perangkat BSC dan *Nartscan* terletak pada ruang server yang berada terpusat di satu tempat saja, sedangkan jaringan serat optik tersebar di daerah-daerah yang sudah direncanakan tata letaknya agar dapat memenuhi jangkauan daerah Divisi *Network Telkom Solo*.

Pada paper ini penulis membangun manajemen jaringan dengan membuat suatu program tentang manajemen suatu jaringan berbasis PHP dan SNMP menggunakan sistem operasi Linux Mandriva *Limited Edition* 2005. Hasil dari program tersebut adalah dalam bentuk tampilan web. Pemantauan dengan tampilan web tersebut dapat memperlihatkan informasi yang dibutuhkan dari suatu link dan device yang terdapat pada *Campus Network*, (Sri Puji Utami A. dkk, 2006)

Melakukan monitoring pada komponen atau elemen-elemen jaringan serta mengumpulkan informasi yang sangat banyak dari aktivitas jaringan, melihat, menganalisis secara tepat dan cepat memerlukan sebuah solusi dalam menampilkan informasi-informasi tersebut (di dalamnya termasuk peta jaringan, pelaporan, sistem peringatan, informasi historis, pengelompokan masalah dan informasi yang berguna lainnya) dalam sebuah *dashboard* NMS di NOC. Selain mempermudah *troubleshooting*, sistem ini akan membantu dalam mengumpulkan data historis jaringan untuk melihat kecenderungan yang timbul pada penggunaan sumber daya dan kapasitas jaringan sehingga dapat didesain dan direncanakan sebuah jaringan yang akurat dan efektif, ( Cahyadi dkk, 2010).

Aplikasi sistem pemantauan yang pernah dibuat oleh peneliti sebelumnya antara lain adalah penelitian mengenai *notifikasi real time* dalam pengerjaan dan perbaikan, (Polonio dkk, 2008). *Notifikasi real time* dalam operasional dan perbaikan disebutkan bahwa sistem informasi *maintenance* harus didasarkan pada poin-poin pokok:

1. Sederhana, mudah dimengerti dan tidak terlalu banyak meminta informasi yang rumit karena user merupakan petugas teknisi, serta memiliki waktu yang sedikit untuk menggunakan aplikasi,
2. Handal, gampang untuk mendapatkan informasi dan mengakses data
3. *Open Source*, dapat dengan mudah diubah terkait dengan perubahan-perubahan kecil,
4. Menghubungkan petugas produksi dan petugas perawatan, komunikasi antara kedua sektor ini sangat penting untuk kualitas produk dan produktifitas perusahaan, oleh karena itu kecepatan komunikasi dibutuhkan,
5. Berbasis web, memiliki kemampuan untuk berjalan di berbagai platform dan dapat diakses dengan mudah.
6. Sentralisasi manajemen *alert* dan pemberitahuan *real time*, merupakan salah satu nilai lebih dari *maintenance*.
7. Komputerisasi dan pengaturan data manajemen seperti peralatan, rutinitas, dan panduan.
8. *Accessible*, dapat diakses dengan mudah dan *Integration*, perangkat lunak yang dihasilkan dapat dikembangkan untuk diintegrasikan dengan sistem yang lain.

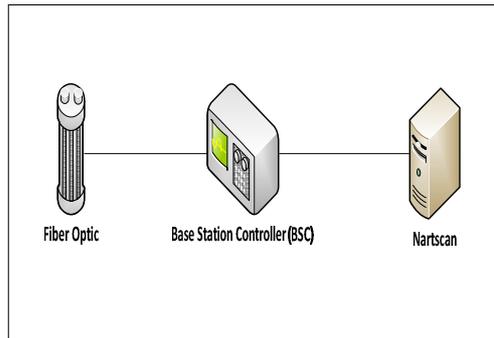


Gambar 1 Sistem Arsitektur *Notifikasi SMS*

(Sumber: *Improving Cathodic Protection Sistem using SMS-based Notification* Hasan dan Hamid, 2008)

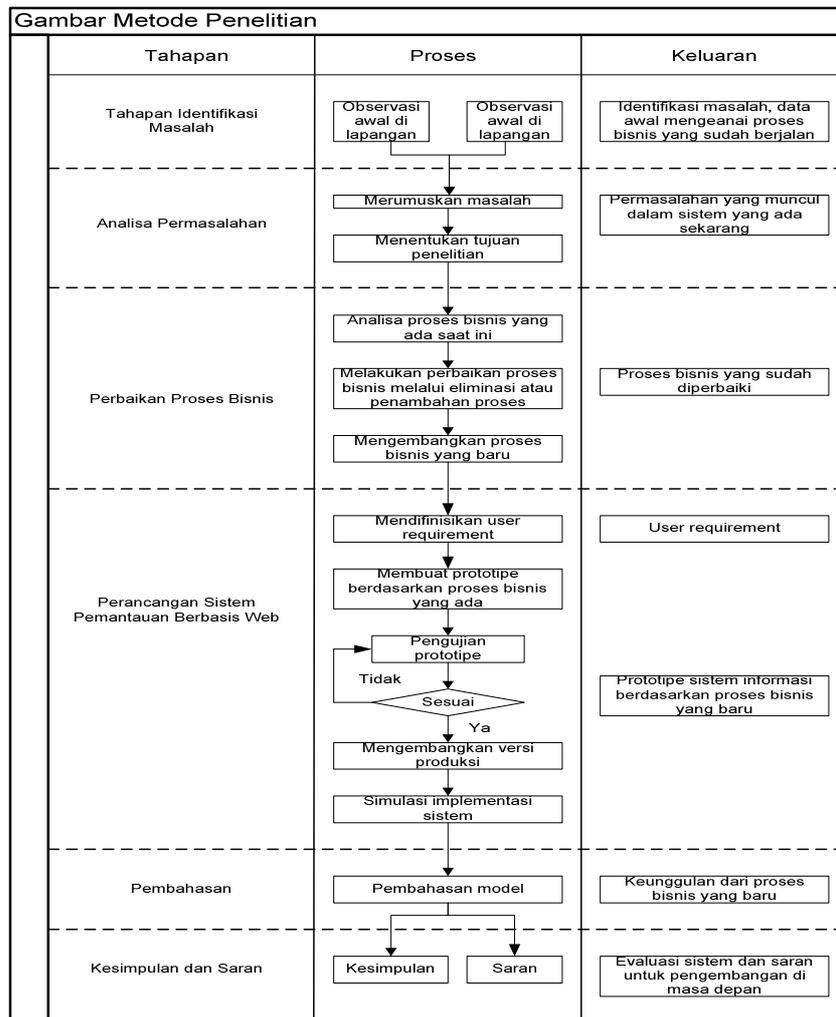
Penelitian mengenai *notifikasi sms* untuk pipa gas memiliki sistem arsitektur seperti ditunjukkan Gambar 1 *Fault* yang terjadi pada CP dikirimkan ke *CP Sistem Manager* memiliki *database* untuk menyimpan data. Data *fault* tersebut diteruskan ke *server* yang bertugas mengirim *notifikasi sms* melalui modem GSM kepada petugas teknisi.

Bagan sistem arsitektur Gambar 1 dijadikan referensi untuk sistem arsitektur *notifikasi alert* BSC Gambar 2 *alert* yang terjadi di BSC secara otomatis menyimpan *log* data yang disimpan di *database* tabel *text* di direktori *Nartscan* selama ini menjadi *log* data *alert* yang mengeluarkan sirene yang meraung raung dalam ruang *control* setiap jaringan serat optik putus karena data dalam tabel *text cural* akan muncul *variable* "A" yang artinya *alert*. Sirene *alert* itu hanya berhenti suaranya jika sudah terjadi perbaikan atau terjadi proses *reset* secara manual pada BSC, karena dari proses reset itu menjadikan data pada tabel data *text cural* menjadi "R" yang artinya *ready*. Maka *log* data yang ada dalam *Nartscan* adalah tabel data *text cural* dan tabel data *text event*. Dua tabel data *text* ini yang selalu mengalami perubahan sehingga data ini merupakan data pokok yang dibutuhkan untuk status normal dan status *alert*. Data ini yang nantinya akan menjadi *variable* penting dalam perancangan sistem pemantauan jaringan serat optik berbasis web.



Gambar 2. Sistem arsitektur *Notifikasi alert base station control*

**Bahan dan Metode Penelitian**



Gambar 3 Tahapan dan Aktivitas Penelitian

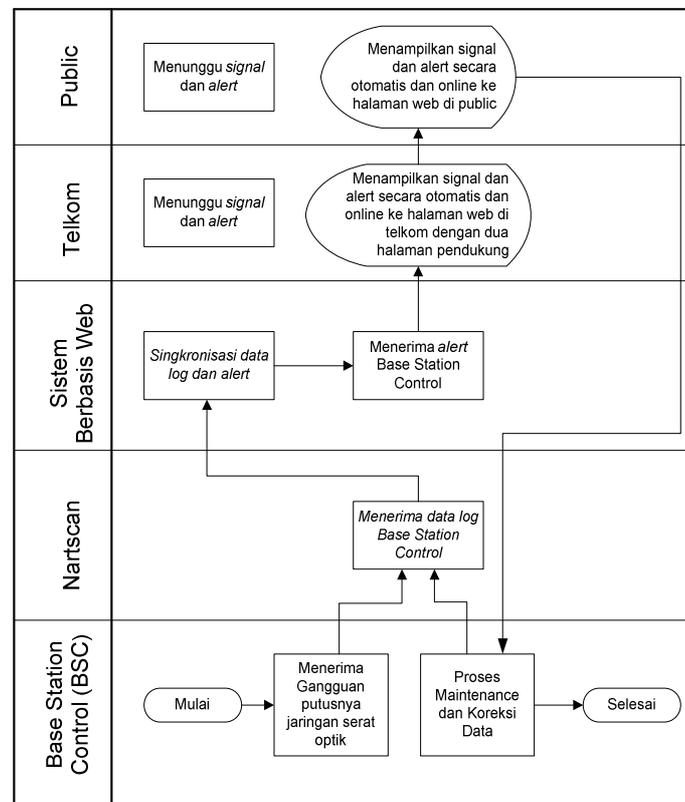
Secara garis besar, tahap penelitian terdiri dari enam tahap, yaitu tahap identifikasi masalah, tahap analisis masalah, tahap perancangan proses bisnis, tahap perancangan sistem pemantauan berbasis web, tahap pembahasan, serta tahap kesimpulan dan saran di bagian akhir. Di dalam masing-masing tahapan tersebut terdapat berbagai macam aktivitas untuk menjawab pertanyaan penelitian atau untuk mencapai tujuan penelitian. Paparan detail mengenai tahapan serta aktivitas pada penelitian ini ditampilkan pada diagram Gambar 3.

Tahap indentifikasi masalah ini merupakan awal dirumuskannya suatu permasalahan yaitu teridentifikasinya masalah-masalah pada sistem yang ada saat ini sehingga bisa ditetapkan tujuan dari penelitian ini. Terdapat dua aktivitas dalam tahap ini, yaitu observasi lapangan dan studi literatur untuk mengetahui masalah pada divisi jaringan

yang ada di Telkom Solo. Dengan cara ini mendapatkan gambaran secara langsung kebutuhan manajemen untuk menunjang proses bisnisnya.

Tahap analisis masalah merupakan tahapan untuk menganalisis secara lebih dalam permasalahan-permasalahan yang telah berhasil diidentifikasi pada tahap sebelumnya. Pada tahapan ini terdapat aktivitas analisis masalah dalam proses *notifikasi alert* BSC. Dalam tahap ini ditemukan masalah yaitu sistem *notifikasi alert* BSC yang masih bersifat *single user*. Hal ini menyebabkan sering terganggunya kinerja dari pemantauan jaringan sehingga pada akhirnya merugikan pihak Telkom. Oleh karena itu perlu merancang sistem informasi yang dapat bekerja secara *online* dan berbasis web untuk mengirimkan *notifikasi alert* BSC. Hal ini dapat dilakukan dengan memaksimalkan *log data* yang tersimpan secara periodik di *Nartscan*.

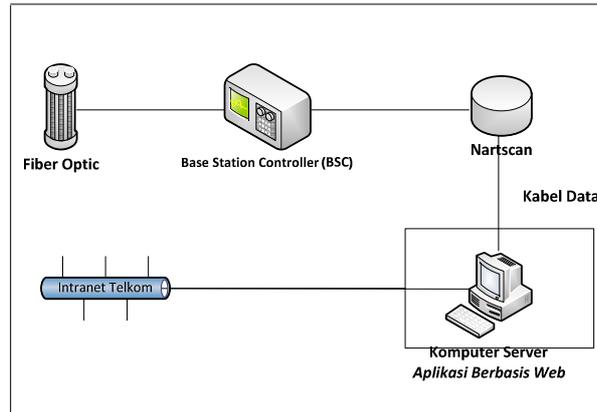
Pada perancangan proses bisnis notifikasi Alert ini akan dilakukan perancangan proses bisnis untuk sistem *notifikasi alert* sesuai dengan prosedur yang ada pada Divisi Network Telkom Solo. Perancangan proses bisnis ini dikerjakan berdasarkan masukan dan hasil diskusi yang diterima dari asisten manajer dan beberapa officer di Divisi Network Telkom Solo. Jika petugas menemukan adanya *alert* di BSC, maka secara manual Divisi Network akan menghubungi atau mengirimkan sms atau telpun ke Divisi Regional kemudian koordinasi dengan teknisi *subcontractor* atau vendor untuk memberitahukan di titik yang terjadi putus jaringan serat optik kemudian petugas yang memiliki area tanggungjawab masing-masing akan memperbaiki. Kemudian teknisi akan segera melakukan *troubleshoot* terhadap jaringan serat optik terkait.



Gambar 4. Proses bisnis *notifikasi* alarm yang diusulkan

Perbaikan proses bisnis dapat dilihat melalui Gambar 3.3. BSC akan mengirimkan informasi data *log alert* secara periodik ke *Nartscan* kemudian data tersebut akan diolah di dalam code di *ASP* yang akan dimuat ulang halaman setiap lima detik yang akan terus ditampilkan dalam tampilan website. Dalam tampilan sistem berbasis web akan melakukan proses memunculkan *notifikasi alert* dan signal berkedip ke peta di halaman website sesuai lokasi terjadinya putus jaringan serat optik.

Informasi lokasi jaringan serat optik dan data teknis kemudian akan ditampilkan di halaman website yang bisa diakses dari semua jaringan yang terkoneksi di jaringan *intranet* Telkom yang memiliki konten status jaringan, lokasi putusnya jaringan, tanggal, jam, dan keterangan putusnya jaringan serat optik. Arsitektur sistem berbasis web ini dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Perancangan arsitektur *Notifikasi alert* sistem pemantauan

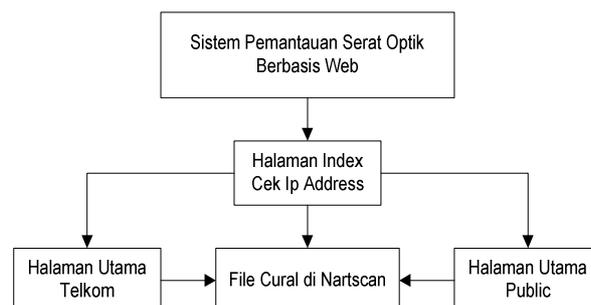
Tampak pada Gambar 5 bahwa dalam perancangan dibutuhkan beberapa komponen untuk menjadikan sistem pemantauan koneksi jaringan serat optik ini bisa berjalan dengan baik di dalam aplikasi berbasis web. Aplikasi nantinya dapat diakses oleh semua user yang terkoneksi dalam jaringan *intranet* Telkom. Dengan beberapa komponen dan data pokok yang ada pada dua tabel di *Nartscan* yaitu tabel data text *curat* dan *event*. Data tersebut selalu berubah dan menjadi penentu untuk status *ready* atau normal dan *alert* atau putus, maka kita butuh rancangan aplikasi berbasis web. Aplikasi ini digunakan untuk menampilkan status jaringan di website.

Monitoring Cural Telkom Solo		
"R".4."5-12-11"."19:50:26"."TRA RADIO NX/N1/N2/N3 ALCATEL"		IP : 127.0.0.1 Hit : 10290
Peta Jaringan Serat Optik yang Masuk Pantauan Telkom Solo		<b>Status Terakhir Event</b>
		Event.: 584 - Status : A - Port : 1 Tanggal : 12-04-07 - Jam 18:12:36 "RADIO ALCATEL ALARM SOLO"
		Event.: 585 - Status : R - Port : 1 Tanggal : 13-04-07 - Jam 00:46:45 "RADIO ALCATEL NORMAL SOLO"
		Event.: 586 - Status : A - Port : 1 Tanggal : 13-04-07 - Jam 01:16:19 "RADIO ALCATEL ALARM SOLO"
		Event.: 587 - Status : R - Port : 1 Tanggal : 13-04-07 - Jam 02:45:24 "RADIO ALCATEL NORMAL SOLO"
Tanggal: 7-2-2012 Active Port : 11 Jam : 11:16:21 AM		Event.: 588 - Status : A - Port : 1 Tanggal : 13-04-07 - Jam 02:49:47 "RADIO ALCATEL ALARM SOLO"
Keterangan Troubleshooter Cural Telkom		
4,"5-12-11"."19:50:26"."GMD,MLX ALCATEL,SLO-YK,TROUBLE 4		
Rekomendasi Alert Untuk di <b>Simpan</b> : 2/1171		
Port	Tanggal	Jam
		DDTC
4	5-12-11	19:50:26 GMD,MLX ALCATEL,SLO-YK,TROUBLE 4

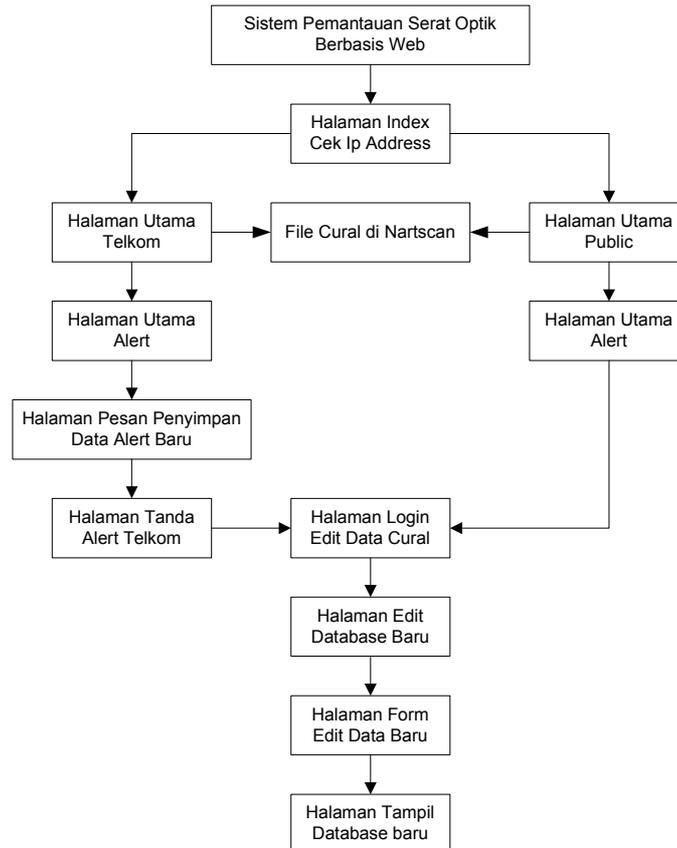
Gambar 6 Kerangka user *interface*

User *interface* yang dirancang terdiri atas dua bagian yaitu *Frontend* (user *interface* yang digunakan oleh sistem untuk berkomunikasi dan memantau dengan sistem pemantauan koneksi jaringan serat optik berbasis web yang nantinya akan berjalan pada user *Public*) dan *Backend* (user *interface* yang digunakan oleh administrator untuk melakukan pengaturan dan *update* pada sistem *alert* yang nantinya akan berjalan pada user Telkom). Kerangka user *interface* untuk alat bantu ini dapat dilihat pada Gambar 6.

Struktur hirarki menu *input* data file *curel* pada *Nartscan* dengan status jaringan normal atau *ready* di halaman website, dapat dilihat seperti pada Gambar 7. Sedangkan untuk struktur hirarki menu *input* data file *curel* pada *Nartscan* dengan status optik putus atau *alert* dapat dilihat di halaman website, seperti pada Gambar 8.



Gambar 7. Hirarki menu *input* dengan status jaringan normal



Gambar 8. Hirarki menu *input* dengan status jaringan putus

### Kesulitan-Kesulitan

Beberapa kesulitan dialami dalam penelitian ini, diantaranya adalah sebagai berikut.

1. Kesulitan dalam menemukan karakteristik data *log* dari *Nastran* yang merupakan data file *text* tanpa *extensen*.
2. Kesulitan menentukan metode yang tepat dalam sistem pakar menggunakan identifikasi data yang dibutuhkan untuk memunculkan tanda dan keterangan *alert*.

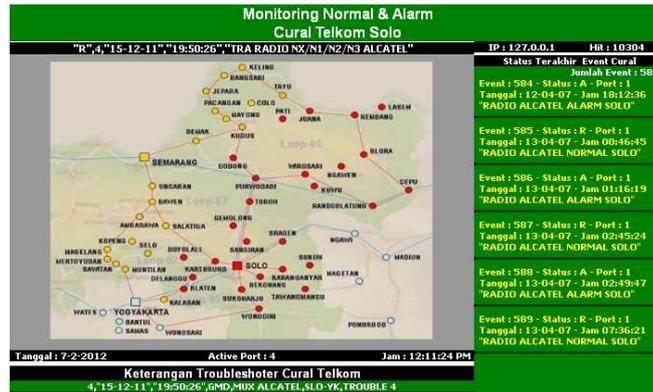
Solusi yang dimungkinkan untuk mengatasi kesulitan-kesulitan yang ada tersebut ialah:

1. Melakukan studi literatur.
2. Konsultasi pada para pakar, yaitu petugas jaringan serat optik Telkom (untuk menentukan sebab-sebab jaringan serat optik putus dan peta wilayah dari jaringan serat optik yang masuk pemantauan Telkom Solo). Petugas *Nartscan* (untuk mendapatkan gambaran tentang metode data dan *alert* yang muncul saat terjadi putusnya jaringan pada batasan masalah penelitian ini).

### Hasil dan Pembahasan

Pembuatan Aplikasi pemantauan jaringan serat optik berbasis web untuk Divisi Telkom Solo ini berfungsi untuk membantu user Telkom dan user *public* yang tersambung dalam jaringan *intranet* Telkom se-Jawa Tengah. Aplikasi yang dibuat akan memantau, mengetahui dan menampilkan status normal dan status *alert* secara interaktif dengan *signal* dan suara. Sistem pemantauan ini menyediakan sebuah desain dialog untuk berkomunikasi sederhana dengan petugas yang akan mendeteksi status *alert* muncul karena adanya putus jaringan serat optik.

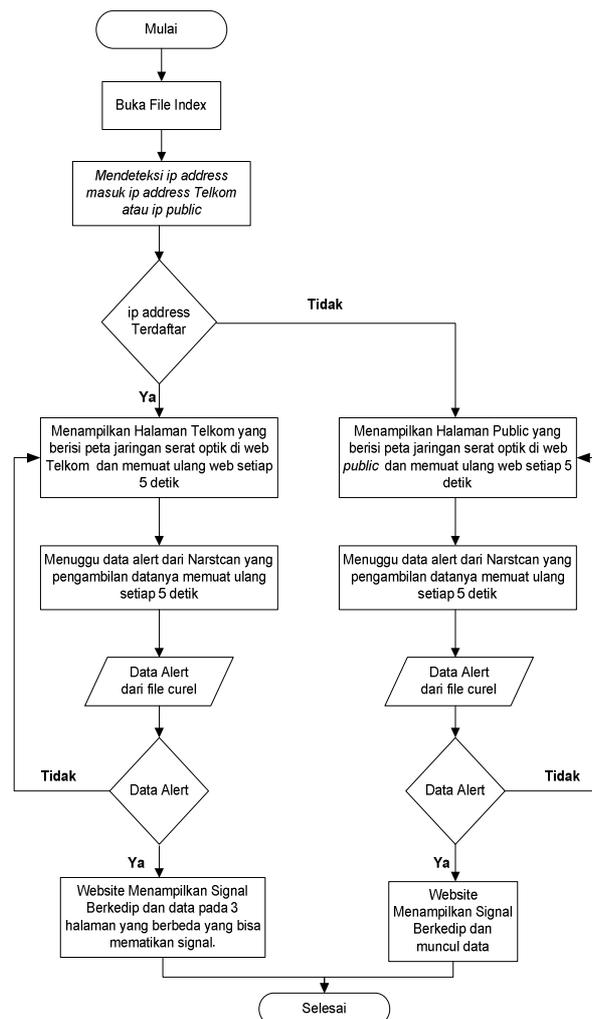
Tampilan dibuat dalam halaman web dinamis, meliputi status terakhir jaringan serat optik, *ip address user* yang dipakai untuk membedakan antara petugas jaringan yang berwenang. Petugas yang berwenang berada di pusat atau di Telkom Solo akan muncul di halaman *telkom.asp*. Petugas pemantau di daerah akan muncul di halaman *public.asp*. Kedua Halaman website di tengah akan tampak peta jaringan serat optik se-Jawa Tengah yang masuk dalam pantauan Divisi Operasional dan Pemasaran Telkom Solo. Pada samping kanan ditampilkan lima record terakhir status pada jaringan serat optik dari data file *event* di *Nartscan*.



Gambar 9. Halaman utama sistem pemantauan jaringan serat optik

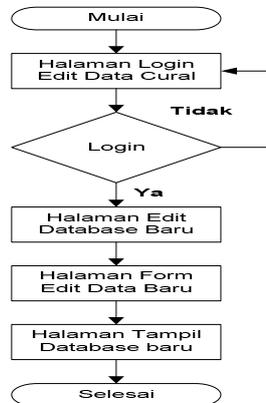
Tampilan peta akan berkedip dan mengeluarkan suara jika ada status putus pada jaringan serat optik yang tergambar peta jaringan serat optik yang ada di halaman website. *Signal* dan suara itu akan berhenti jika status sudah kembali normal atau di *reset* secara manual dari BSC sehingga data pada tabel *cural* di *Nartscan* akan muncul data *ready*. . Halaman ini selalu dapat berjalan pada dua user yang ada yaitu user Telkom dari file *telkom.asp* dan user *public* dari file *public.asp* pada saat status normal seperti Gambar 9.

Setelah kita melihat uraian pada halaman utama, halaman Telkom dan halaman *Public* seperti yang di tampilan pada Gambar 9, maka dapat digambarkan dalam bentuk diagram prosedur kerja. Diagram dimulai pada level halaman utama, halaman Telkom dan Halaman *Public*, dari mulai membuka file *index*, lalu membuka file Telkom dan file *Public*. Setelah terjadi cek *ip address* masing-masing user yang ada seperti dijelaskan Gambar 10.



Gambar 10 Diagram prosedur kerja level Telkom dan *Public* di website

Setelah terdeteksi lokasi yang putus dari jaringan serat optik telkom, maka akan terjadi proses maintenance dan perbaikan jaringan, maka user Telkom dan user *Public* akan melakukan isian dan koreksi data. Mulai login sampai dengan tampil data jaringan serat optik yang disimpan dalam *database* yang baru seperti *Flowchart* prosedur kerja user ketika akan mengedit data *alert* dijelaskan pada Gambar 11.



Gambar 11 Diagram prosedur kerja level user edit laporan *alert*

Sedangkan untuk semua user bisa melihat hasil *maintenance* dan perbaikan jaringan serat optik melalui halaman *view.asp*, sesuai pada Gambar 12. Tanpa harus memasukkan user dan *password* seperti pada waktu edit data *maintenance*.

### Halaman Untuk Tampil Data Cural Yang Baru

Status Of Event : GMD,RADIO ALCATEL,SLO-SM/JKT,TROUBLE 1 Waktu Terjadinya Putus Jaringan : 5-12-11 9:50:26 Pada Port : 1 Waktu Selesai Permasalahan : 5-12-11 19:50:26 Permasalahan Putusnya Jaringan Serat Optik : <b>Pohon Tumbang</b> Solusi dari Putusnya Jaringan Serat Optik : <b>Penggantian Sambungan ini Serat Optik</b>
Status Of Event : SDH,ADM600 ALCATEL,SLO-JKT/SM/SB,TROUBLE 12 Waktu Terjadinya Putus Jaringan : 05-12-06 19:50:26 Pada Port : 12 Waktu Selesai Permasalahan : Permasalahan Putusnya Jaringan Serat Optik : Solusi dari Putusnya Jaringan Serat Optik :
Status Of Event : SKSO,OLTE/MUX AT&T,SR-SLO/MN,TROUBLE 21 Waktu Terjadinya Putus Jaringan : 05-12-06 19:50:26 Pada Port : 21 Waktu Selesai Permasalahan : Permasalahan Putusnya Jaringan Serat Optik : Solusi dari Putusnya Jaringan Serat Optik :

Gambar 12 Halaman tampil data *Cural*

Sehingga terjawab sudah permasalahan yang selama ini ada pada pemantauan jaringan serat optik di Telkom Solo dengan memantau, mengetahui dan menampilkan status normal dan status *alert* secara interaktif dengan *signal* dan suara serta menampilkan data secara *online* dengan tampilan website. Tampilkan software berbasis web telah dapat menampilkan di website data baru yang lengkap, *uptodate* untuk menjadi *database* baru. *Database* baru berisi masalah yang muncul dan solusinya yang terjadi pada jaringan serat optik yang masuk dalam pantauan Telkom Solo.

Sehingga terjawab sudah permasalahan yang selama ini ada pada pemantauan jaringan serat optik di Telkom Solo dengan memantau, mengetahui dan menampilkan status normal dan status *alert* secara interaktif dengan *signal* dan suara serta menampilkan data secara *online* dengan tampilan website. Tampilkan software berbasis web telah dapat menampilkan di website data baru yang lengkap, *uptodate* untuk menjadi *database* baru. *Database* baru berisi masalah yang muncul dan solusinya yang terjadi pada jaringan serat optik yang masuk dalam pantauan Telkom Solo.

### Kesimpulan

Hasil pengamatan mulai dari tahap analisis, perancangan, implementasi dan uji coba, penulis mengambil kesimpulan sebagai berikut.

1. *Software* berbasis web dapat diaplikasikan dengan memanfaatkan informasi dari pengolahan *log* data *cural* dan *event* dengan menggunakan *script* ASP. Hasil pengujian yang telah dilakukan dari aplikasi berbasis web dapat dilihat dan ditampilkan lewat *website* dengan memunculkan *signal alert* secara *online* dan *realtime* yang memuat ulang data setiap lima detik berfungsi sesuai dengan user *requirement*.

2. *Database* yang ada dalam *Nartscan* adalah tabel data *text cural* dan tabel data *text event* berhasil dirubah ke *database ODBC Microsft Access 2000*, dengan menggunakan *script ASP*. Sehingga *database* bisa diolah dan dirubah sesuai kebutuhan yang diinginkan oleh pihak Telkom Solo. *Database* baru dengan *variable* waktu penyelesaian, masalah, serta solusi dari permasalahan putusnya jaringan serat optik dapat ditampilkan dalam aplikasi berbasis web yang dapat dilihat secara *online* oleh semua user yang terhubung dalam jaringan *intranet* Telkom.

### Penutup

Demikian yang dapat kami paparkan mengenai materi yang menjadi pokok bahasan dalam makalah ini, tentunya masih banyak kekurangan dan kelemahannya, karena terbatasnya pengetahuan dan kurangnya rujukan atau referensi yang ada hubungannya dengan judul makalah ini.

Penulis banyak berharap para pembaca budiman memberikan kritik dan saran membangun kepada penulis demi sempurnanya makalah ini. Semoga makalah ini berguna bagi penulis pada khususnya juga para pembaca yang budiman pada umumnya.

### Ucapan Terima Kasih

Pertama-tama, penulis mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT, yang telah memberikan anugerah dan kesehatan. Terima kasih disampaikan kepada Widyawan, S.T., M.Sc., Ph.D. sebagai pembimbing utama, yang telah mengarahkan penulis dalam menyusun tesis ini. Sri Suning Kusumawardani, S.T., M.T. sebagai pembimbing pendamping yang juga telah memberikan banyak pengarahan. Pengurus dan pengelola di lingkungan MTI UGM yang telah memberikan bantuan. Mudjirahayu Ibunda saya tercinta, bapak ibu istri saya, Kandeg Wijati istri Saya Tercinta, Anak Anak Tercinta dan teman-teman atas dukungan, doa dan kasih sayang yang diberikan. Penulis juga menyampaikan rasa terima kasih kepada seluruh rekan-rekan angkatan yang ikut mendukung. Akhir kata, penulis berharap agar tulisan ini memberikan manfaat terutama bagi Divisi Network Telkom Solo dalam perawatan jaringan.

### Daftar Pustaka

- Bernard Renaldy, Suteja, (2006), *“Membuat Aplikasi Web Dengan ASP”*, Bandung, Informatika,
- Dedy Cahyadi, Fahrul Agus, Mahfud Iman, (2010), *“Studi Pemanfaatan Network Monitoring Sistem Pada Intra/Inter-net Pemerintah Provinsi Kalimantan Timur Sebagai Bahan Rekomendasi Untuk Memaksimalkan Utilisasi Jaringan Intra/Inter-net”*, Pemprov Kaltim.
- G.Hermawan, B.Irawan, D. Indra, (2004), *“Indra Aplikasi monitoring jaringan dibuat untuk mengumpulkan data buat aplikasi manajemen jaringan Komputer Berbasis Protokol TCP/IP”*, Galihherma, 717
- Hasan, M.H, Hamid, N. H.A., (2011), *“Improving Cathodic Protection Systemusing SMS-based Notification”*, *International Jurnal of Computer Scienceand Information Security*: Vol. 9, No. 2, 2011
- Hayu H., (2007), *“Smart Alarm System Pada Dinas Pemadam Kebakaran Berbasis Short Message Service”*, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur
- John Durkin, (1994 ), *“Expert Systems: Design and Development”*, Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey
- Kadir, A., (2002), *“Penuntun Praktis Belajar Database Menggunakan Microsoft Access”*
- Mohd Fairuz, *Expert System for Car Maintenance and Troubleshooting*, <http://www.generation5.org/content/2005/carmaintenance.asp>, Akses 6-2-2011 jam 12.50 WIB
- Mutaffi Bilah, Muhammad., (2010), *“Aplikasi Sistem Penjualan Buku Pada Toko Buku Online Menggunakan ASP dan Database ODBC”*, Surakarta
- Polonio, N; & Regalo, C; & Gaspar, D., (2008), *“Real Time Notification for Critical Parameters in Operations and Maintenance”*, *Sixth International Conference on Software Engineering Research, Management and Applications*
- Sri Puji Utami A., Surya Agustian, Iman Fauzi Aditya Sayogo,(2006), *“Perancangan Online Network Monitoring Berbasis PHP dan SNMP”*, *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2006*