

PROTOTYPE APLIKASI MONITORING JALUR KERETA API BERBASIS WEBSITE

PROTOTYPE APPLICATION RAILWAY MONITORING BASED ON WEBSITE

Faris Bayu Azanto¹, Akhmad Hambali², Efri Suhartono³

^{1,2,3}Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹ frsbyuazn@gmail.com, ² bphambali@gmail.com, ³ efrisuhartono@gmail.com

Abstrak

Kereta api adalah salah satu model transportasi massal yang menjadi alternatif bagi masyarakat. Namun tingkat kecelakaan pada moda transportasi ini yang diakibatkan oleh kerusakan jalur masih menjadi faktor utama. Oleh sebab itu, dibutuhkan suatu aplikasi *Monitoring System* yang akan mempermudah para operator kereta api untuk memantau jalur kereta api. Pada Tugas Akhir ini, dibuat suatu *prototype* aplikasi monitoring berbasis website untuk memantau keadaan jalur kereta api menggunakan kabel fiber optik sebagai sensor. Pada prinsipnya aplikasi ini menggunakan *FO to Ethernet Media Converter* untuk mengubah kabel fiber optik menjadi kabel data ethernet. dengan menambahkan IP device dan melakukan ping ke device ini maka server dapat mendeteksi keadaan jalur kereta api jika terjadi gangguan, dengan cara mengukur replay data hasil aktifitas ping di cmd. aplikasi website akan menampilkan hasil dari aktifitas ping dengan menggunakan bahasa pemrograman python, PHP, javascript, MySQL untuk database dan aplikasi ini memiliki beberapa fitur. Berdasarkan hasil pengujian pada Tugas Akhir ini, didapatkan delay 0,10085/ms pada saat kondisi jalur dalam keadaan normal dan 30,000934/ms pada saat kondisi jalur dalam keadaan *bending*. Yang artinya kualitas *traffic* data bagus berdasarkan standar ITU-T.

Kata kunci – Fiber Optik, Sensor, Kereta Api, *Fiber to Ethernet Media Converter* , Website.

Abstract

Train is one of the models of mass transportation is an alternative for society. However, the accident rate in this mode of transportation caused by damage pathway is still a major factor. Therefore, it takes an application *Monitoring System* which will make it easier for train operators to monitor the railroad. In this paper, we made a *prototype* web-based monitoring application for monitoring the state of railway lines using fiber optic cable as a sensor. In principle, this application uses the *FO to Ethernet Media Converter* for changing the fiber optic cable into the ethernet data cable. by adding the IP device and this device to ping the server can detect the state of the railway line in the event of disturbances, by measuring the activity of replay data from ping in cmd. website application will display the results of the ping activity using python programming language, PHP, JavaScript, MySQL for database and application has several features. Based on the test results in this paper, we gained 0.10085 delay / ms when the track conditions in normal circumstances and 30.000934 / ms when the track conditions in a state of bending. Which means that good quality data traffic based on the ITU-T standards.

Keywords – Fiber Optic, Sensors, Train, *Fiber to Ethernet Media Converter* , Website.

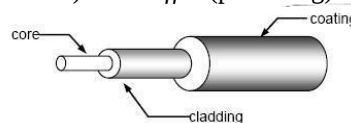
1. Pendahuluan

Kereta api adalah salah satu model transportasi massal yang menjadi alternatif bagi masyarakat. Namun tingkat kecelakaan pada moda transportasi ini yang diakibatkan oleh kerusakan jalur masih menjadi faktor utama. Oleh sebab itu, dibutuhkan suatu aplikasi *Monitoring System* yang akan mempermudah para operator kereta api untuk memantau jalur kereta api. Pada Tugas Akhir ini, dibuat suatu *prototype* aplikasi monitoring berbasis website untuk memantau keadaan jalur kereta api menggunakan kabel fiber optik sebagai sensor. Pada prinsipnya aplikasi ini menggunakan *FO to Ethernet Media Converter* untuk mengubah kabel fiber optik menjadi kabel data ethernet. dengan menambahkan IP device dan melakukan ping ke device ini maka server dapat mendeteksi keadaan jalur kereta api jika terjadi gangguan, dengan cara mengukur replay data hasil aktifitas ping di cmd. aplikasi website akan menampilkan hasil dari aktifitas ping dengan menggunakan bahasa pemrograman python, PHP, javascript, MySQL untuk database dan aplikasi ini memiliki beberapa fitur. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Devita Ayu Candra dengan judul “*Aplikasi Pendeteksi Putus dan Bending Fiber Optik Menggunakan FO to Ethernet Media Converter Berbasis Borland Delphi 7.0*” telah dibangun aplikasi berbasis Borland Delphi 7.0, sedangkan pada Tugas Akhir ini dibangun aplikasi pendeteksi kabel fiber optik yang putus dan bending yang di diaplikasikan untuk memantau jalur kereta api dan aplikasi ini berbasis website.

2. Dasar Teori

2.1 Kabel Serat Optik^[1]

Serat optik merupakan saluran transmisi yang terbuat dari kaca yang murni yang digunakan untuk mentransmisikan sinyal cahaya dari suatu tempat ke tempat lain. Struktur dasar serat optik terdiri dari 3 bagian: *core* (inti), *cladding* (kulit) dan *coating* (mantel) atau *buffer* (pelindung).



Gambar 1 Struktur Kabel Serat Optik^[1]

- Core** merupakan bagian inti dari serat optik, tempat cahaya dilewatkan. Dibagian ini mengalir informasi yang akan disampaikan dari pengirim ke penerima, bisa berupa data maupun suara dengan berbagai aplikasi dan konten di dalamnya.
- Cladding** mengelilingi inti yang berfungsi memantulkan cahaya kembali ke dalam inti (*core*).
- Coating** adalah pelapis pelindung pertama serat optik.

2.2 Ethernet Media Converter^[3]



Gambar 2 Fiber Optic To Ethernet Media Converter^[3]

FO to Ethernet Media Converter adalah perangkat jaringan sederhana yang memungkinkan untuk menghubungkan dua jenis media yang berbeda seperti *Ethernet* dengan serat optik. OPT-1100 Media Converter adalah konverter media yang dirancang untuk mengkonversi 100BASE-FX fiber ke 100Base-TX media tembaga atau sebaliknya. Dirancang di bawah IEEE 802.3u 10/100Base-TX dan 100Base-FX standar, OPT-1100 Media Converter ini dirancang untuk digunakan dengan kabel single-mode serat memanfaatkan konektor SC-Type dan kabel *Ethernet* memanfaatkan konektor RJ45

2.3 Website^[6]

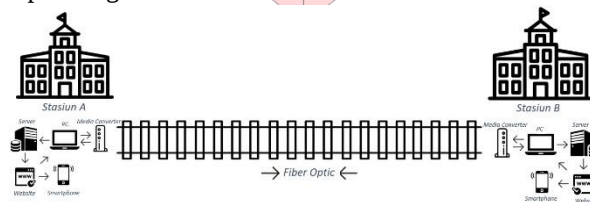
Website adalah suatu halaman yang saling berhubungan yang umumnya berada pada peladen yang sama berisikan kumpulan informasi yang disediakan secara perorangan, kelompok, atau organisasi. Sebuah halaman web merupakan berkas yang ditulis sebagai berkas teks biasa (*plain text*) yang diatur dan dikombinasikan sedemikian rupa dengan instruksi-instruksi berbasis HTML atau XHTML, halaman-halaman web tersebut diakses oleh pengguna melalui protokol komunikasi jaringan yang disebut sebagai HTTP, sebagai tambahan untuk meningkatkan aspek keamanan dan aspek privasi yang lebih baik, situs web dapat pula mengimplementasikan mekanisme pengaksesan melalui protokol HTTPS.

3. Skenario dan Desain Sistem

3.1 Permodelan Sistem

Sistem monitoring jalur kereta api ini menggunakan teknologi *Fiber Optical Sensor*, yang dimana bertugas sebagai media penginderaan. Sistem ini menggunakan :

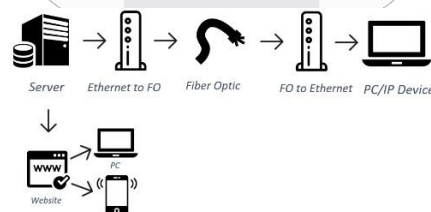
- 2 buah Fiber Optic to Ethernet Media Converter
- 2 PC
- 2 Kabel fiber optik singemode



Gambar 3 Sketsa Aplikasi Monitoring Jalur Kereta Api Berbasis Website

Tiap Stasiun akan dipasang sebuah media converter yang berfungsi untuk mengubah kabel fiber optik menjadi media transmisi paket data IP. Setelah diubah atau dikonversi menjadi kabel data ethernet, maka data yang tadinya berupa sinyal optis akan dapat melewati kabel ethernet yang menggunakan protokol TCP/IP. Dengan menambahkan *IP device* yaitu PC sebagai *client* disisi *far end*, dan melakukan ping ke *device* ini maka server dapat mendeteksi jika jalur mengalami gangguan baik jalur putus maupun bengkok dengan cara mengukur *reply* data hasil aktivitas ping tersebut. Selanjutnya, jika sistem mendeteksi “*request time out*” atau ping yang tinggi maka akan langsung ditampilkan pada website. “*request time out*” ini merupakan indikasi kabel fiber optik putus, sedangkan ping yang tinggi merupakan indikasi dari kabel fiber optik yang bengkok.

3.1.1 Perancangan Perangkat Keras



Gambar 4 Blok Diagram Sistem

Blok Diagram sistem diatas memiliki spesifikasi *hardware* dan *software* sebagai berikut :

1. *Fiber Optical Media Converter* 10/100 Base-TX, digunakan 2 buah yang berfungsi untuk mengkonversi fiber optik ke media tembaga yaitu kabel ethernet.
 2. Kabel fiber optik *single mode* dengan panjang 5 m, digunakan 2 kabel untuk fungsi pengirim dan penerima.
 3. PC (*Personal Computer*), digunakan 2 PC. Satu PC sebagai server dan client dan satu PC lagi sebagai client saja. PC Server akan melakukan ping ke PC Client yang terletak di *far end* untuk mendeteksi kondisi kabel fiber optik.
 4. Kabel RJ-45, digunakan 2 buah sebagai konektor dari perangkat Ethernet ke PC.
 5. *Smartphone* dan PC berfungsi sebagai client untuk mengakses *website*.
 6. *VMware Workstation* digunakan untuk membuat *server virtual*.
 7. *Wireshark* digunakan untuk mengukur *Quality Of Service*.
4. Analisis Hasil Simulasi

4.1 Pengujian Hardware



Gambar 5 Pengujian Integrasi

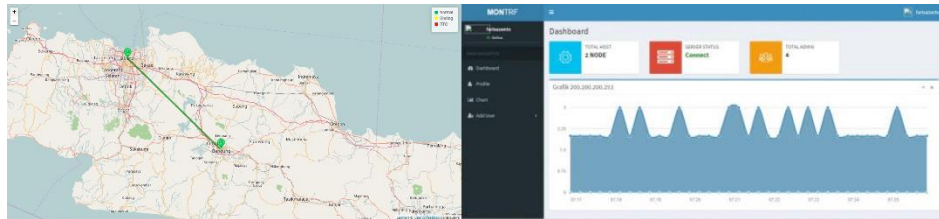
Tabel 1 Nilai parameter ping

Ping	Nilai
1	2.5 ms
2	2.5 ms
3	2.5 ms
4	2.5 ms
5	1.5 ms
6	2 ms
7	2 ms
8	2 ms
9	2 ms
10	2.5 ms
Rata - rata	2.2 ms

Dari pengujian integrasi akan dilakukan kalibrasi untuk mengetahui nilai ping tertinggi pada saat kabel fiber optik berada dalam kondisi normal yang akan dijadikan acuan dari parameter pengukuran kondisi jalur kereta api. Nilai ping tertinggi yang didapat dari merata ratakan nilai ping tertinggi dari 10 kali melakukan aktifitas ping. Nilai ping yang dijadikan acuan untuk mengukur kondisi jalur kereta api dalam keadaan baik adalah sebesar 2.2 ms.

4.2 Pengujian Software

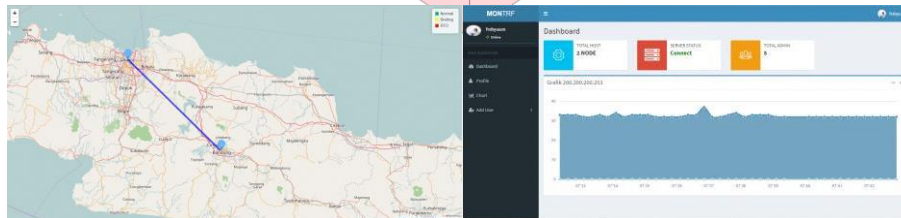
4.2.1 Pengujian Jalur Normal



Gambar 6 Pengujian halaman dan grafik kondisi jalur normal

Hasil pengujian menunjukkan nilai rata rata aktifitas ping adalah sebesar 2,4 ms dimana lebih besar dari 0 ms maka aplikasi website akan menampilkan kondisi jalur normal dengan menunjukan jalur pada *maps* berwarna hijau dan grafik menunjukkan dengan besar ping dan waktu ping

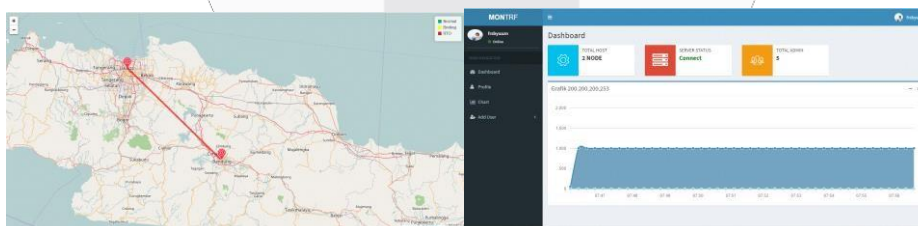
4.2.2 Pengujian Jalur Bending



Gambar 7 Pengujian halaman dan grafik kondisi jalur bending

Hasil pengujian menunjukkan nilai rata rata aktifitas ping adalah sebesar 32,2 ms dimana lebih besar dari 30 ms maka aplikasi website akan menampilkan kondisi jalur bengkok atau *bending* dengan menunjukan jalur pada *maps* berwarna biru dan grafik menunjukkan dengan besar ping dan waktu ping

4.2.3 Pengujian Jalur Putus

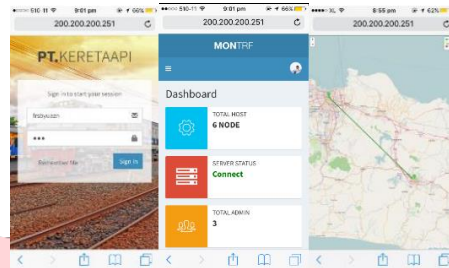


Gambar 8 Pengujian halaman dan grafik kondisi jalur putus

Hasil pengujian menunjukkan nilai rata rata aktifitas ping adalah sebesar 1002,7 ms dimana lebih besar dari 1000 ms maka aplikasi website akan menampilkan kondisi jalur putus dengan menunjukan jalur pada *maps* berwarna merah dan grafik menunjukkan dengan besar ping dan waktu ping.

4.2.4 Pengujian Pada Smartphone

Pada pengujian ini akan dilakukan pengujian pada tampilan aplikasi monitoring jalur kereta api berbasis *website* yang diakses melalui *smartphone*. Pengujian ini berfungsi untuk mengetahui apakah aplikasi *website* berbasis *website* ini dapat diakses dengan baik pada *browser smartphone*.



Gambar 9 Pengujian tampilan browser pada smartphone

4.2.5 Pengujian Quality of Service

Pada pengujian ini akan dilakukan pengujian untuk mengetahui seberapa baik jaringan monitoring jalur kereta api berbasis *website* ini. Dengan mengukur kualitas jaringan dari PC Server ke PC Client. Pengujian yang dilakukan yaitu dengan mengukur *delay* pada saat kondisi jalur normal dan kondisi pada saat jalur bengkok menggunakan Software Wireshark.

Tabel 2 Data traffic kondisi jalur normal

IP Address	Delay
200.200.200.250	0.000787
200.200.200.250	0.000768
200.200.200.250	0.000781
200.200.200.250	0.000952
200.200.200.250	0.000586
200.200.200.250	0.000591
200.200.200.250	0.000671
200.200.200.250	0.000927
200.200.200.250	0.000701
200.200.200.250	1.001733
Rata - rata	0.10085

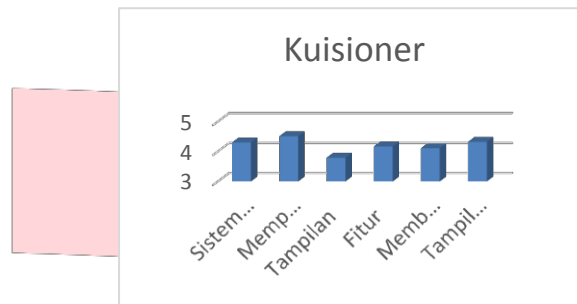
Tabel 3 Data traffic kondisi jalur bending.

Ping	Delay
200.200.200.250	30.00081
200.200.200.250	30.000653
200.200.200.250	30.000611
200.200.200.250	30.000819
200.200.200.250	30.000797
200.200.200.250	30.000848
200.200.200.250	30.000538
200.200.200.250	30.001032
200.200.200.250	30.00079
200.200.200.250	30.00244
Rata - rata	30.000934

Dari hasil data *traffic* rata-rata *delay* pada jalur saat kondisi normal yang didapatkan adalah 0,10085/ms dan yang artinya *traffic* yang didapat sangat bagus dilihat dari tabel kategori *delay* <150 ms dengan standar ITU-T. sedangkan Dari hasil data *traffic* rata-rata *delay* pada jalur saat kondisi bending yang didapatkan adalah 30,000934/ms dan yang artinya *traffic* yang didapat sangat bagus dilihat dari tabel kategori *delay* <150 ms dengan standar ITU-T.

4.3 Pengujian Subyektif

Pada pengujian ini akan dilakukan kuisioner untuk mengetahui apakah sistem informasi yang telah dibuat sesuai dengan yang diharapkan atau tidak. Pertanyaan kuisioner tersebut mencakup fungsionalitas sistem monitoring jalur kereta api dan tampilan website sistem *monitoring* jalur kereta api. Koresponden kuisioner terdiri dari para pegawai PT. Kereta Api Indonesia DAOP 2 Bandung, Jawa Barat. Dari hasil kuisioner ini nantinya akan didapat hasil apakah aplikasi *monitoring* jalur kereta api berbasis website ini dapat membantu proses *monitoring* jalur kereta api di lapangan. Berdasarkan hasil kuisioner yang dilakukan terdiri dari 47 responden dari pegawai PT.KERETA Api Indonesia didapatkan hasil sebagai berikut :



Gambar 10 Grafik Hasil Kuisioner

$$\text{Skor} = \frac{\text{Total Skor Pengujian}}{\text{Pengujian}}$$

$$\text{Skor} = \frac{4.51+3.79+4.06+4.17+4.11+4.31}{6}$$

$$\text{Skor} = 4.1$$

Berdasarkan hasil skor yang didapat pada perhitungan tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi monitoring jalur kereta api ini masuk dalam kategori baik dengan skor 4.1

5. Kesimpulan

Setelah melakukan proses perancangan, pengimplementasian dan pengujian, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada pengujian *traffic* setelah dianalisis didapatkan delay 0,10085/ms pada saat kondisi jalur normal dan didapatkan delay 30,000934/ms yang berarti bahwa kualitas *traffic* baik.
2. Dari hasil kuisioner yang dilakukan terhadap 47 responden dari pegawai PT.Kereta Api Indonesia dan mendapatkan skor sebesar 4.1, maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi *monitoring* jalur kereta api berbasis website sudah dapat menjalankan fungsinya dengan baik, tampilan aplikasi yang bagus dan dengan pengoperasian yang mudah, yang dapat membantu operator dalam proses pemantauan jalur kereta api.

Daftar Pustaka

- [1] ITU-T. *Optical Fiber Cables and System*. Switzerland, Geneva. 2009
- [2] *Serat Optik*. (2012). Medan: Universitas Sumatra Utara.
- [3] Optone Technology Co., Ltd. *OPT-1100 Media Converter*. Shenzhen, China. 2014
- [4] Ali, I. (2011). INSTALLATION, PERFORMANCE, STUDY, ADVANTAGES AND VIRTUALIZATION OPTIONS. *VIRTUAL MACHINES AND NETWORKS*. Bandung
- [5] Ilham. (2010). *Pengertian Sistem Informasi*. Medan: Universitas Sumatra Utara.
- [6] *Website*. (2013). Medan: Universitas Sumatra Utara.
- [7] Rahmawati, L. (2012). *Membangund Sistem Informasi Perpustakaan dengan Menggunakan*. Library (Lond).
- [8] Brannan, J. A. (2009). *Brilliant HTML and CSS*. United Kingdom: Great Britain.
- [9] Solicin, A. (2010). *MySQL 5 Dari Pemula Hingga Mahir*. JAKARTA: UNIVERSITAS BUDI LUHUR.
- [10] Desrizal. (2013). *Javascript Guide*. Jakarta.
- [11] Fikri, R. (2013). *Algoritma dan Pemrograman Python*. Jakarta.
- [12] Group 12, I.-T. S. (2002). *ITU-T Rec. G.1010 (11/2001) End-user multimedia QoS categories*. ITU - Electronic Publishing Service. 2011
- [13] Sibarani, L. (2013). Bandung: Universitas Komputer.
- [14] Diandra, B. (2015). *Pengenalan Wireshark*. Jakarta.
- [15] PERATURAN MENTERI PERHUBUNGAN REPUBLIK INDONESIA, NOMOR PM. 60 TAHUN 2012, TENTANG PERSYARATAN TEKNIS JALUR KERETA API

