

## PEMBUATAN APLIKASI PENGUKURAN DAN ANALISIS LOSS DAYA FIBER OPTIK MENGGUNAKAN MATLAB

### DEVELOPMENT OF MEASUREMENT AND ANALYSIS APPLICATION LOSS BUDGET FIBER OPTIC WITH MATLAB

Rohedi Anwar SR, Mia Rosmiati S.Si.,M.T. , Tafta Zani, M.T.

Prodi D3 Teknik Komputer, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

[rohediganteng@gmail.com](mailto:rohediganteng@gmail.com), [mia@tass.telkomuniversity.ac.id](mailto:mia@tass.telkomuniversity.ac.id), [tafta@tass.telkomuniversity.ac.id](mailto:tafta@tass.telkomuniversity.ac.id)

---

#### Abstrak

Pengukuran *loss* pada suatu rangkaian jaringan fiber optik sangatlah penting. Hal ini dilakukan untuk mengetahui berapa besaran *loss* yang ada pada suatu jaringan fiber optik. Pengukuran *loss* ini sangatlah penting dikarenakan besaran *loss* daya fiber optik ini sangat berpengaruh pada tingkat kecepatan transfer data. Untuk mengukur besaran *loss* daya pada jaringan fiber optik dipengaruhi oleh beberapa parameter seperti panjang kabel, jumlah konektor dan jumlah sambungan. Untuk mengukur parameter-parameter tersebut dibutuhkan suatu perangkat khusus berupa OTDR ( *Optical Time Domain Reflectometry* ) yang harganya relative cukup mahal sehingga menjadi permasalahan bagi kalangan mahasiswa dan institusi pendidikan dikarenakan terbatasnya perangkat OTDR. Berdasarkan permasalahan diatas maka dibuatlah sebuah aplikasi pengukuran dan analisis *loss* daya fiber optik menggunakan matlab. Proses pembuatan ini dilakukan dengan menginputkan parameter komponen pada jaringan FTTH yang diperoleh melalui pengukuran di STO Telkom Rajawali Bandung dan Jaringan Backbone Mitra-Tel Jakarta. Dengan melakukan pengukuran *loss* jaringan FTTH menggunakan MATLAB diperoleh tingkat keakuratan 100% jika dibandingkan dengan pengukuran di lapangan.

**Kata Kunci:** *Matlab, loss, OTDR, fiber optik*

---

#### Abstract

Loss measurements on a series of fiber-optic network is very important. This is done to determine how the amount of loss that is on a fiber optic network. This loss measurement is very important because the amount of power loss optical fiber is very influential at a high rate of data transfer. To measure the amount of power loss in the optical fiber network is influenced by several parameters such as cable length, number of connectors and number of connections. To measure these parameters requires a special device in the form of OTDR (Optical Time Domain Reflectometry) whose price is relatively quite expensive so as become a problem for students and educational institutions due to limited OTDR device. Based on the above issues then made an application measurement and analysis of power loss optical fiber using matlab. This manufacturing process is done with the input parameters of the components on the FTTH network that is obtained through measurement in STO Telkom Rajawali Bandung and Backbone Network Mitra-Tel Jakarta. By measuring loss FTTH network using MATLAB acquired a 100% accuracy rate when compared to field measurements.

**Keyword :** *Matlab , loss , OTDR, fiber optic .*

## 1. Pendahuluan

### 1.1 Pendahuluan

Dalam membangun suatu sistem jaringan komunikasi fiber optik ada beberapa hal yang harus diperhatikan, diantaranya adalah parameter-parameter komponen jaringan FTTH ( *Fiber To The Home* ) seperti panjang kabel, konektor dan sambungan. Sehingga perlu dilakukan perhitungan total *loss* pada jaringan FTTH . Perhitungan ini biasanya langsung menggunakan sebuah perangkat keras berupa OTDR ( *Optical Time Domain Reflectometry* ).

Perangkat OTDR sangatlah membantu dalam proses pengukuran *loss* daya fiber optik. Adapun prinsip kerja dari OTDR adalah memantulkan sinyal dari titik awal sampai titik akhir sehingga dapat diketahui besaran-besaran *loss* pada suatu jaringan fiber optik. Namun, harga OTDR yang relatif mahal menjadikan perangkat ini memiliki keterbatasan dalam jumlah. Sehingga dapat menghambat proses pengajaran di kelas Jaringan Serat Optik

Oleh sebab itu dalam proyek akhir ini akan dibuat sebuah aplikasi pengukuran *loss* menggunakan *software* MATLAB, yang diharapkan dapat membantu proses pengajaran di kelas Jaringan Serat Optik terutama untuk

materi *power budget* pada jaringan FTTH.

## 1.2 Tujuan

Adapun beberapa tujuan dalam penyusunan proyek akhir ini sebagai berikut:

1. Mengukur berbagai macam *loss* pada jaringan fiber optik dengan OTDR.
2. Membuat aplikasi pengukuran dan analisa *loss* fiber optik menggunakan matlab.
3. Mendapatkan tingkat akurasi pengukuran *loss* menggunakan MATLAB.

## 1.3 Batasan Masalah

Untuk lebih memudahkan dalam pengembangan aplikasi dan menghindari adanya pembahasan yang lebih jauh, maka dibatasi permasalahan sebagai berikut :

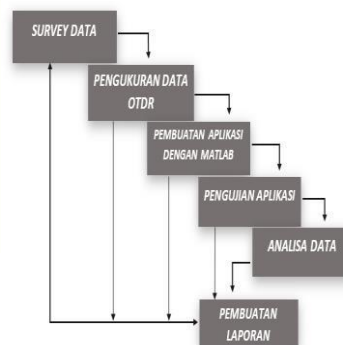
- a. Pada proyek akhir ini ruang lingkupnya hanya akan terfokus pada pengukuran dan analisa *loss* dengan media transmisi fiber optik.
- b. Pada proyek akhir ini tidak membahas instalasi dan konfigurasi pada sebuah jaringan transmisi fiber optik.
- c. Dalam pengukuran ini hanya berada dalam lingkup STO Rajawali Bandung dan Mitra-Tel Jakarta.

## 1.4 Definisi Operasional

*Fiber Optik* adalah alat optik yang berguna untuk mentransmisikan informasi melalui media cahaya. Teknologi ini melakukan perubahan sinyal listrik kedalam sinyal cahaya yang kemudian disalurkan melalui fiber optik dan selanjutnya di konversi kembali menjadi sinyal listrik pada bagian penerima. *Loss* merupakan kerugian yang dihasilkan dari media transmisi yang digunakan. Dikarenakan beberapa factor seperti kualitas kabel dan tingkat presisi pada sambungan fiber optik. *Power budget* adalah sebuah anggaran daya yang digunakan untuk menghitung rugi-rugi transmisi pada kabel fiber optik agar sistem pada jaringan telekomunikasi berjalan dengan baik. *Matlab* merupakan sebuah aplikasi yang memungkinkan manipulasi matriks, pem-plot-an fungsi dan data, implementasi algoritma dan simulasi grafis berdasarkan desain model yang diinginkan. *OTDR* merupakan kepanjangan dari Optical Time Domain Reflectometry adalah sebuah alat yang dapat mengetahui posisi kerusakan atau gangguan yang dialami oleh fiber optik dalam domain waktu tertentu.

## 1.5 Metode Pengerjaan

Metode pengembangan yang digunakan dalam pembuatan aplikasi ini adalah dengan menggunakan metode berbasis terstruktur yaitu dengan menggunakan metode Software Development Life Cycle (SDLC) dengan waterfall model. Metode waterfall model terdiri dari beberapa tahap diantaranya seperti gambar 1.1[8].



Gambar 1 Metode Pengerjaan

## 2. Dasar Teori

### 2.1 Fiber Optik

Fiber Optik adalah alat optik yang berguna untuk mentransmisikan informasi melalui media cahaya. Teknologi ini melakukan perubahan sinyal listrik kedalam sinyal cahaya yang kemudian disalurkan melalui fiber optik dan selanjutnya di konversi kembali menjadi sinyal listrik pada bagian penerima. Kabel fiber optik memiliki *tube* yang berwarna-warni, setiap warna memiliki fungsi masing-masing [1].

### 2.2 Loss

Loss merupakan kerugian yang dihasilkan dari media transmisi yang digunakan. Dikarenakan beberapa faktor seperti kualitas kabel dan tingkat presisi pada sambungan fiber optik. [3].

### 2.3 Power Budget

Power budget adalah sebuah total daya yang digunakan untuk menghitung rugi-rugi transmisi pada kabel fiber optik agar sistem pada jaringan telekomunikasi berjalan dengan baik. Untuk memastikan bahwa koneksi fiber optik memiliki kekuatan yang cukup untuk operasi yang benar, perlu menghitung power budget, yang merupakan jumlah maksimum daya dapat mengirimkan. Ketika menghitung kekuatan anggaran, dapat menggunakan analisis terburuk untuk memberikan batas kesalahan, meskipun semua bagian dari sistem yang sebenarnya tidak beroperasi pada tingkat terburuk [3].

### 2.4 Matlab

Matlab merupakan sebuah aplikasi yang memungkinkan manipulasi matriks, pem-plot-an fungsi dan data, implementasi algoritma dan simulasi grafis berdasarkan desain model yang diinginkan. [4].

### 2.5 OTDR

OTDR merupakan kepanjangan dari *Optical Time Domain Reflectometry* adalah sebuah alat yang dapat mengetahui posisi kerusakan atau gangguan yang dialami oleh fiber optik dalam domain waktu tertentu.

### 2.6 Gambaran Sistem Fiber Optik

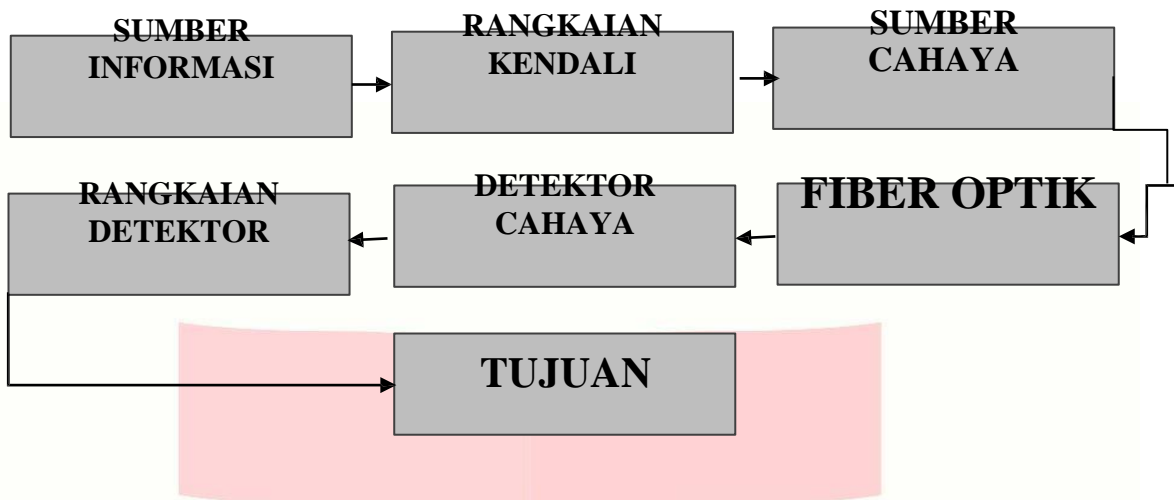
Sumber informasi seperti layaknya *server* ISP, kemudian ada rangkaian kendali seperti *OLT*, *switch*, *router* dll. Sumber cahaya berarti ujung dari fiber optik dan setelah cahaya melewati fiber optik maka akan melewati detektor cahaya dan rangkaian detektor seperti *splitter* dan kemudian diteruskan ke ONU di lokasi-lokasi pelanggan.

Adapun fungsi dari Sumber optik adalah sebagai pengubah besaran sinyal listrik/ elektrik menjadi sinyal cahaya (E/O Converter), beberapa kriteria yang harus dipenuhi oleh sumber optik yaitu :

- a. Ukuran dan konfigurasi kompatibel dengan cahaya yang dimasukkan ke dalam serat.
- b. Mempunyai akurasi yang tinggi dalam mengkonversi sinyal listrik masukan untuk mengurangi distorsi dan derau.
- c. Cahaya yang dihasilkan harus dapat dicouple ke dalam serat dengan efisien agar menghasilkan daya optik yang cukup.
- d. Menghasilkan cahaya dengan lebar pita frekuensi yang cukup sempit untuk meminimumkan disperse.
- e. Cukup stabil dengan pengaruh luar.

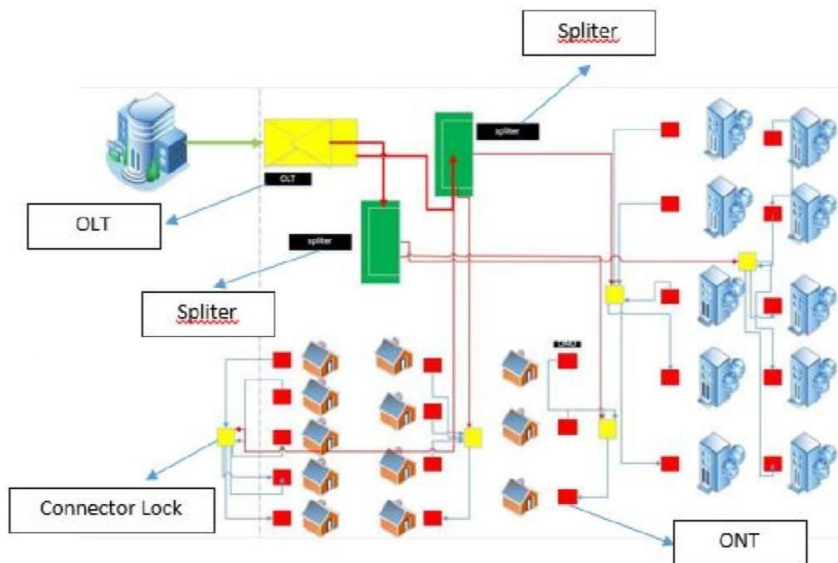
### 3. Pembahasan

#### 3.1 Sistem Fiber Optik



Gambar 2 sistem fiber optik

#### 3.2 Sistem Saat Ini



Gambar 3 sistem saat ini

### 3.3 Analisis Kebutuhan Sistem

Dalam pembuatan aplikasi pengukuran loss menggunakan aplikasi Matlab membutuhkan beberapa perangkat hardware dan software untuk menunjang kelancaran berjalannya aplikasi seperti terlihat pada tabel 1.

KEBUTUHAN SISTEM	
KEBUTUHAN SOFTWARE	KETERANGAN
Matlab	Matlab yang dibutuhkan minimal adalah "Matlab versi R2008a" yang nantinya mendukung untuk OS Windows 7.
Ms. Word	Untuk Ms.Word menggunakan MS.Word yang umum digunakan saat ini.
Ms. Excel	Sama dengan Ms.Word begitupun dengan Ms.Excel menggunakan versi Ms.Excel 2010.
Minimal Operating System Windows 7	<i>Operating system</i> yang digunakan disini adalah Windows 7 yang nantinya mendukung untuk Matlab dengan versi R2008a.

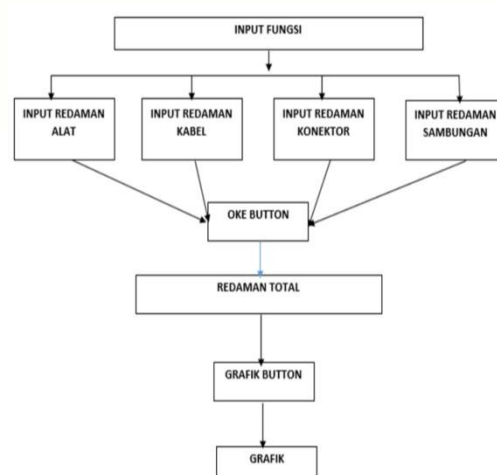
KEBUTUHAN SISTEM	
KEBUTUHAN HARDWARE	KETERANGAN
OTDR ( <i>Optical Time Domain Reflectometry</i> )	Perangkat OTDR ini nantinya akan digunakan untuk melakukan pengukuran untuk mendapatkan data yang nantinya bisa di <i>input</i> ke dalam aplikasi yang dibuat.
Laptop	Perangkat laptop nantinya akan digunakan untuk proses pembuatan aplikasi dan digunakan untuk kebutuhan perhitungan dan pembuatan laporan.

**Tabel 1 Analisis Kebutuhan Sistem**

Matlab digunakan untuk memunculkan grafik dari data yang telah diambil menggunakan OTDR. Microsoft Word digunakan sebagai tools untuk menyusun laporan proyek akhir.

### 3.4 Proses Pengukuran Loss Menggunakan Aplikasi

Untuk membuat aplikasi pengukuran dan analisis ini kita perlu melakukan beberapa tahapan, seperti terlihat pada gambar 4.



Pada gambar diatas menunjukan alur langkah untuk menggunakan aplikasi pengukuran dan analisis penghitung loss daya fiber optic menggunakan MATLAB.

### 3.5 Implementasi Sistem

Berikut daftar perangkat lunak dan perangkat keras yang digunakan untuk mengimplementasikan karya proyek akhir ini.

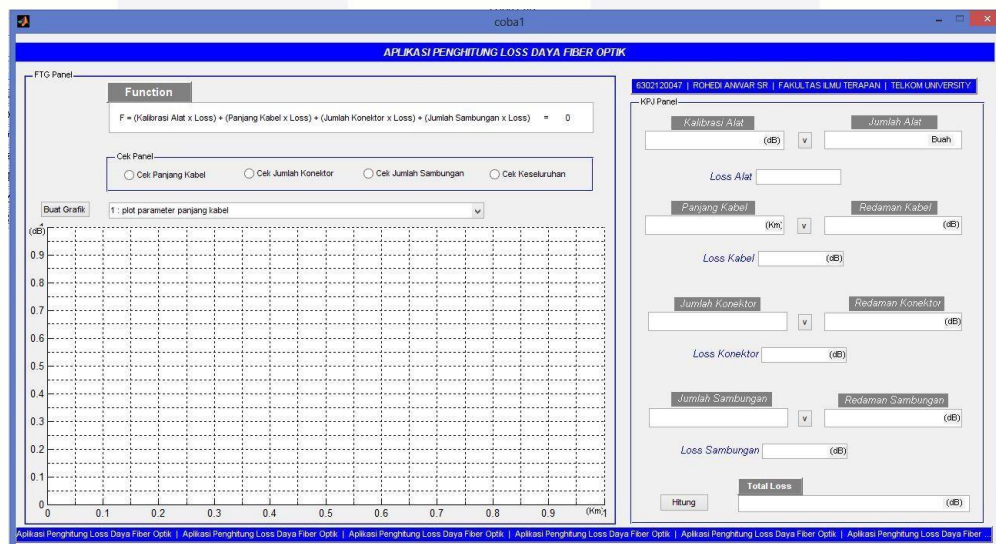
- a. Perangkat lunak yang dibutuhkan

DAFTAR PERANGKAT LUNAK		
JENIS	VERSI	FUNGSI
Matlab R2008a	7.6.0	Pembuatan Aplikasi
Microsoft Word	2010	Pembuatan Laporan
Microsoft Excel	2010	Pembuatan data-data

- b. Perangkat keras yang dibutuhkan

DAFTAR PERANGKAT KERAS JENIS JUMLAH KETERANGAN		
JENIS	JUMLAH	KETERANGAN
OTDR	1	Yokogawa Aq7275 , Tes empat panjang gelombang, mendukung FTTH ke jaringan inti, kurang dari 10 detik power Up-Time
LAPTOP	1	Asus HD radeon HD Grafik Ram 2 GB
KABEL FO	2	Untuk dilakukan pengukuran

- c. Interaksi Aplikasi Dengan User (GUI)

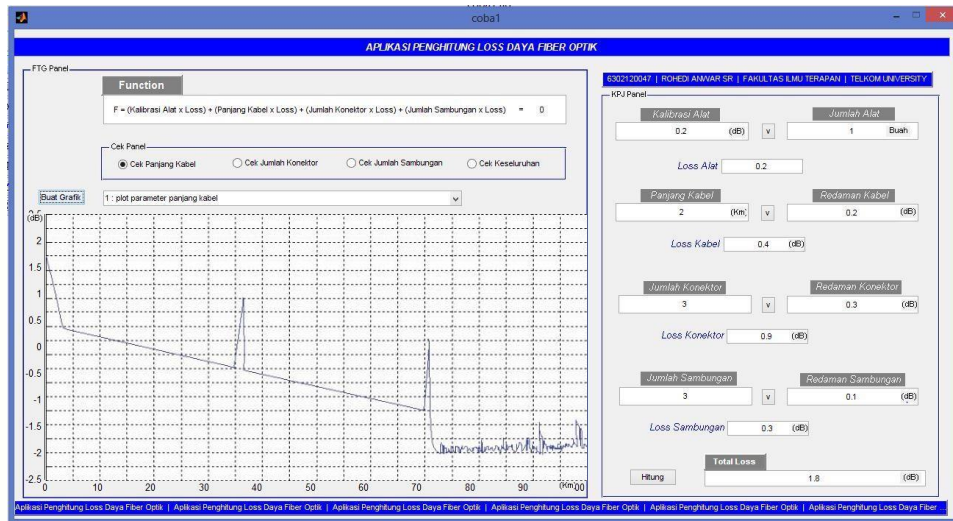


### 3.6 Jumlah Pengguna

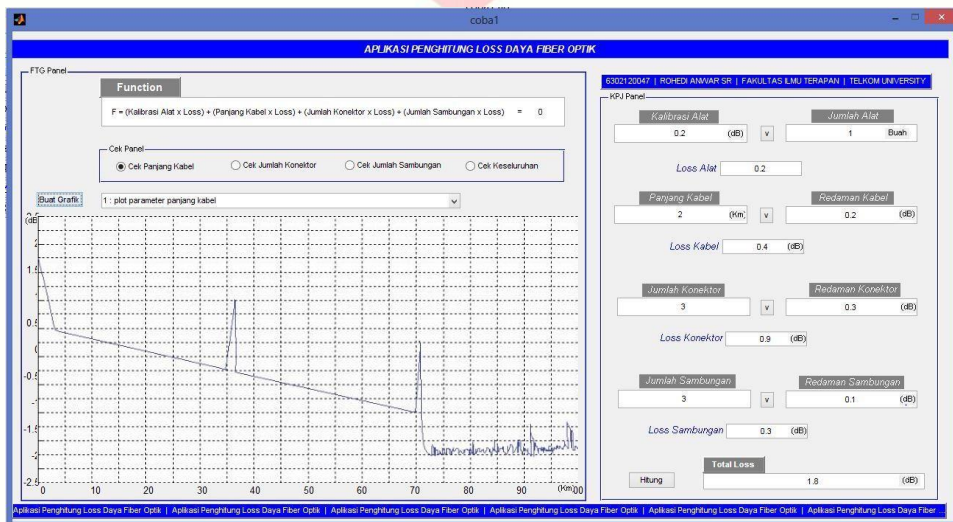
Untuk penggunaan aplikasi ini sendiri hanya bisa digunakan satu aplikasi untuk satu PC user. Hal ini dikarenakan software matlab hanya dapat digunakan oleh satu user. Jadi bila dalam dalam suatu kelas terdapat 20 mahasiswa maka semua PC yang dimiliki oleh masing – masing mahasiswa harus menginstal software matlab untuk dapat menjalankan aplikasi pengukuran loss daya fiber optik menggunakan matlab di PC masing – masing user.

### 3.7 Pengujian

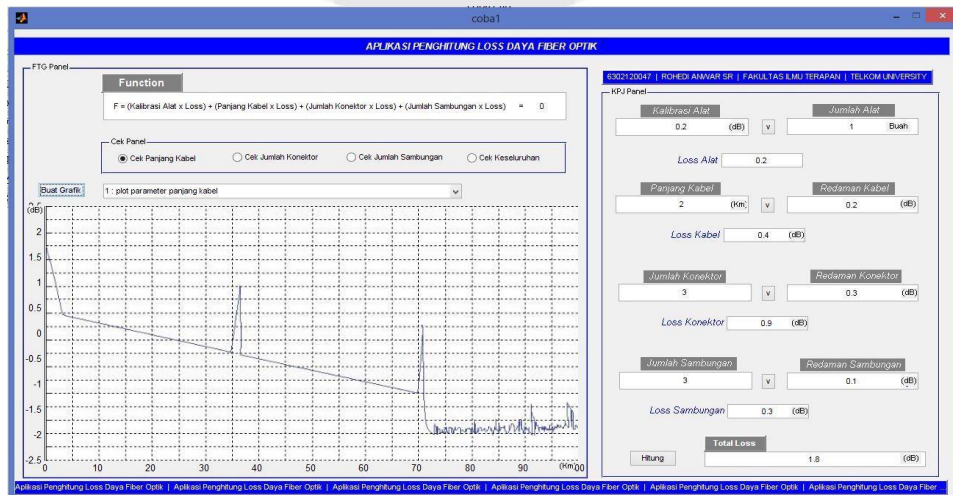
a. Pengujian aplikasi menggunakan parameter panjang kabel



b. Pengujian aplikasi menggunakan parameter konektor



c. Pengujian aplikasi menggunakan parameter sambungan



#### 4. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari pembuatan aplikasi pada proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

- a. Pengukuran *loss* pada jaringan fiber optik berhasil di lakukan.
- b. Pembuatan aplikasi pengukur dan analisis *loss* daya fiber optik menggunakan matlab berhasil dibuat.
- c. Tingkat keakuratan hasil pengukuran aplikasi mencapai 100% akurat.
- d. Bentuk grafik pada aplikasi pengukuran dan analisa *loss* daya fiber optic tidak sesuai dengan grafik pada pengukuran OTDR.

#### Daftar Pustaka:

- [1] Crips John, Barry Elliott. 2005. "Pengantar Serat Optik Edisi 3". Yogyakarta: Erlangga
- [2] foa, (2008). Optical Time Domain Reflectometer. [Online]. (<http://www.thefoa.org/tech/ref/testing/OTDR/OTDR.html> ), diakses 8 Februari 2015.
- [3] Keiser, gerd. 1991. "Optical Fiber Communication". New-York: McGraw-Hill.
- [4] OptiSystem, (2008) . OptiSystem Publisher's Description. [Online]. (<http://optisystem.software.informer.com> ), diakses tanggal 8 Februari 2015.
- [5] Nugraha, Andi Rahman. 2008. "Serat Optik". Yogyakarta: Andi Yogyakarta.
- [6] Rouse, Margaret. (2006) What is Fiber Optic?. [Online]. (<http://searchnetworking.techtarget.com/definition/What-is-Fiber-Optic> ), diakses tanggal 8 Februari 2015.
- [7] Thefoa. (2004). Power Budget And Loss Budget. [Online]. (<http://thefoa.org/tech/lodbudg.htm> ), diakses tanggal 8 Februari 2015.
- [8] Ibrahim K.I dan Hisyam A., 2003, "*Metode numerik untuk sains dan teknik dengan Matlab*", UAD Press, Yogyakarta.
- [9] Marcus Marvin, 1992, "Matrics and Matlab a Tutorial", Enlewood Cliffs, Newjersy.