

**ANALISA TEXTURE, PHYSICAL TEST DAN OPTICAL TIME
DOMAIN REFLECTORMETER (OTDR) PADA KINERJA
MESIN FIBER OPTIC**

SKRIPSI

Oleh

Samuel

1851050008



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA
2023**

**ANALISA TEXTURE, PHYSICAL TEST DAN OPTICAL TIME
DOMAIN REFLECTORMETER (OTDR) PADA KINERJA
MESIN FIBER OPTIC**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan akademik guna memperoleh gelar sarjana Teknik (S.T)
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia

Oleh

SAMUEL

1851080008



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA**

2023



PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini dengan;

Nama : Samuel
NIM : 1851080008
Program Studi : Mesin
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis tugas akhir yang berjudul “ANALISA TEXTURE, PHYSICAL TEST DAN OPTICAL TIME DOMAIN REFLECTORMETER (OTDR) PADA KINERJA MESIN FIBER OPTIC” adalah:

1. Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan hasil kuliah, tinjauan lapangan, buku-buku dan jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada karya tugas akhir saya.
2. Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi yang dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.
3. Bukan merupakan karya terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada tugas.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang dinyatakan di atas, maka karya tugas akhir ini dianggap batal.

Jakarta, 1 March 2024


Samuel



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK

PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR

**ANALISA TEXTURE, PHYSICAL TEST DAN OPTICAL TIME DOMAIN
REFLECTORMETER (OTDR) PADA KINERJA MESIN FIBER OPTIC**

Oleh :

Nama : Samuel
NIM : 1851050008
Program Studi : Mesin
Peminatan : Material Manufaktur

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir guna mencapai gelar Sarjana Sastra Satu / pada Program Studi Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia.

Jakarta, 1 March 2024
Menyetujui:

Pembimbing I

Dikky Antonius, S.T., M.Sc
NIDN. 030128801

Ketua Program Studi



Ir. Budiarto, M.Sc

Pembimbing II

Ir. Surjo Abadi, M.Sc
NIP. 0321126505

Dekan



Dikky Antonius, S.T., M.Sc



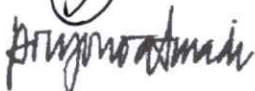
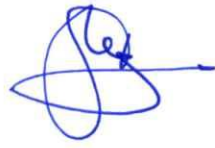
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA FAKULTAS TEKNIK

PERSETUJUAN TIM PENGUJI

Pada tanggal 29 January 2024 telah diselenggarakan Sidang Skripsi untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Kristen Indonesia, atas nama:

Nama : Samuel
NIM : 1851050008
Program Studi : Mesin
Fakultas : Teknik

Termasuk ujian Tugas Akhir yang berjudul " ANALISA TEXTURE, PHYSICAL TEST DAN OPTICAL TIME DOMAIN REFLECTORMETER (OTDR) PADA KINERJA MESIN FIBER OPTIC " oleh tim penguji yang terdiri dari:

Nama Penguji	Jabatan dalam Tim Penguji	Tanda Tangan
1. Ir. Budiarto, M.Sc	Sebagai Ketua	
2. Dicky Antonius, S.T., M.Sc	Sebagai Anggota	
3. Ir. Priyono Atmadi, M.Sc	Sebagai Anggota	
4. Ir. Surjo Abadi, M.Sc	Sebagai Anggota	

Jakarta, 1 March 2024



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA FAKULTAS TEKNIK

Pernyataan dan Persetujuan Publikasi Tugas Akhir

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Samuel
NIM : 1851050008
Fakultas : Teknik
Program Studi : Mesin
Jenis Tugas Akhir : Skripsi
Judul : ANALISA TEXTURE, PHYSICAL TEST DAN OPTICAL
TIME DOMAIN REFLECTORMETER (OTDR) PADA
KINERJA MESIN FIBER OPTIC

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir tersebut adalah benar karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar akademik di perguruan tinggi manapun;
2. Tugas akhir tersebut bukan merupakan plagiat dari hasil karya pihak lain, dan apabila saya/kami mengutip dari karya orang lain maka akan dicantumkan sebagai referensi sesuai dengan ketentuan yang berlaku;
3. Saya memberikan Hak Non Eksklusif Tanpa Royalti kepada Universitas Kristen Indonesia yang berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilih hak cipta.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran Hak Cipta dan Kekayaan Intelektual atau Peraturan Perundang-undangan Republik Indonesia lainnya dan integritas akademik dalam karya saya tersebut, maka saya bersedia menanggung secara pribadi segala bentuk tuntutan hukum dan sanksi akademis yang timbul serta membebaskan Universitas Kristen Indonesia dari segala tuntutan hukum yang berlaku.

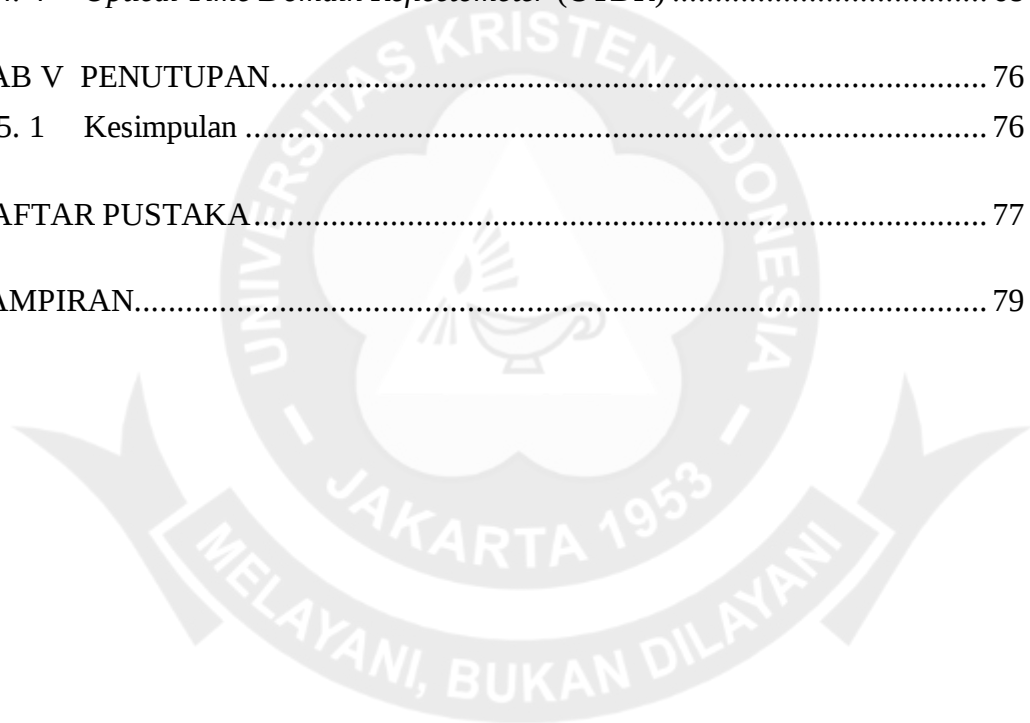
Dibuat di Jakarta, 1 March 2024


Samuel

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR.....	ii
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR.....	iii
PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR	iv
PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	x
ABSTRAK.....	xi
ABSTRACT.....	xii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Jadwal Kegiatan.....	6
1.6 Metode Penelitian	6
1.7 Sistematika Penulisan	7
 BAB II DASAR TEORI	 8
2. 1 <i>Fiber Optic</i>	8
2. 2 Jenis-jenis <i>Fiber Optic</i>	8
2. 3 Struktur Kabel <i>Fiber Optic</i>	10
2. 4 Sistem Komunikasi <i>Fiber Optic</i>	11
2. 5 Standar (ITU-T) <i>International Telecommunication Union</i>	17
2. 6 Jaringan Optik	18
2. 7 Proses Produksi Kabel <i>Fiber Optic</i>	22
 BAB III METODE PENELITIAN	 34
3.1 Proses Penelitian.....	34
3.2 Studi Literatur	35
3.3 <i>Texture</i>	35
3.4 <i>Physical Test</i>	38

3.5	OTDR (<i>Optical Time Domain Reflectometer</i>)	39
3.6	Alat-alat, Bahan dan Material	41
3.7	Pengujian	47
3.8	Pengambilan Data, Analisa dan Pembahasan	56
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		57
4. 1	Perubahan <i>Temperature</i>	57
4. 2	Pengujian <i>Speed</i>	58
4. 3	<i>Physical Test</i>	66
4. 4	<i>Optical Time Domain Reflectometer</i> (OTDR)	68
BAB V PENUTUPAN.....		76
5. 1	Kesimpulan	76
DAFTAR PUSTAKA.....		77
LAMPIRAN.....		79



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.2. Jenis <i>Fiber optic Single Mode</i> dan <i>Multi Mode</i>	9
Gambar 2.3 Struktur Kabel <i>Fiber optic</i>	10
Gambar 2.4 Tipe LED dan LD	12
Gambar 2.4 3 a Tipe <i>Straight Tip</i>	13
Gambar 2.4 3 b Tipe <i>Fiber Connector</i>	14
Gambar 2.4 3 c Tipe <i>Subscriber Connector</i>	15
Gambar 2.4 3 d Tipe <i>Biconic</i>	15
Gambar 2.4 3 e Tipe <i>D4</i>	16
Gambar 2.4 3 f Tipe <i>SMA</i>	16
Gambar 2.6 Perbedaan <i>FTTN,FFTC,FFTB</i> dan <i>FFTH</i>	21
Gambar 2.7.1 <i>Lay Out</i> Mesin proses produksi.....	22
Gambar 2.7.a. <i>Single Head Motorized Pay off Rack</i>	23
Gambar 2.7.b. <i>Steel wire tension dancer</i>	24
Gambar 2.7.c. <i>Steel wire straightening plaform</i>	24
Gambar 2.7.d. <i>4 head motorized pay off</i>	25
Gambar 2.7.e. <i>Mobile positioning</i>	25
Gambar 2.7.f.2. <i>Head Cross</i>	26
Gambar 2.7.f.1. <i>Extrusion main with Zone</i>	26
Gambar 2.7.g. <i>Warm water canal</i>	26
Gambar 2.7.h. <i>Water tank</i>	27
Gambar 2.7.i. <i>Cooling water canal</i>	27
Gambar 2.7.j. <i>Water chiller</i>	28
Gambar 2.7.k. <i>Laser diameter check & gauge</i>	28
Gambar 2.7.i. <i>Leibinger printer</i>	29
Gambar 2.7.m. <i>Double wheel capstan</i>	29
Gambar 2.7.n. <i>Double shaft take up machine</i>	30
Gambar 2.7.1 <i>Steel Wire</i>	30
Gambar 2.7.2 <i>Blue Core</i>	31
Gambar 2.7.3 <i>FRP (Fiber Reinforced Polymer)</i>	31
Gambar 2.7.4 <i>Haspel</i>	32
Gambar 2.7.5 <i>LSZH</i>	32
Gambar 2.7.6 <i>Catonn Box</i>	33
 Gambar 3.1 Diagram Alur Analisa Tugas Akhir	 34
Gambar 3.3.1 <i>OTDR</i>	41
Gambar 3.3.2 <i>Tang Potong</i>	42
Gambar 3.3.3 <i>Fiber Optic Stripper CFS</i>	42
Gambar 3.3.4 <i>Stripper Drop Cable</i>	43
Gambar 3.3.5 <i>Cleaver</i>	43
Gambar 3.3.6 <i>Jangka sorong</i>	44
Gambar 3.3.7 <i>Blue Core</i>	44
Gambar 3.3.8 <i>LSZH</i>	45

Gambar 3.3.9 FRP	45
Gambar 3.3.10 <i>Steel Wire</i>	46
Gambar 3.3.11 <i>Haspel</i>	46
Gambar 3.3.12 <i>Carton Box</i>	47
Gambar 3.4.1.a Proses pengukuran dengan OTDR.....	48
Gambar 3.4.1.b.2 Proses pengukuran dengan OTDR.....	49
Gambar 3.4.1.b.1 Proses pengukuran dengan OTDR.....	49
Gambar 3.4.1.c Proses pengukuran dengan OTDR.....	49
Gambar 3.4.1.d Proses pengukuran dengan OTDR.....	49
Gambar 3.4.2.a Proses Persiapan <i>Drop Cable</i>	50
Gambar 3.4.2.b Proses Persiapan <i>Drop Cable</i>	50
Gambar 3.4.2.c Proses Persiapan <i>Drop Cable</i>	51
Gambar 3.4.2.d Proses Persiapan <i>Drop Cable</i>	51
Gambar 3.4.2.e Proses Persiapan <i>Drop Cable</i>	52
Gambar 3.4.2.f Proses Persiapan <i>Drop Cable</i>	52
Gambar 3.4.3.a Proses Persiapan <i>Pigtail</i>	53
Gambar 3.4.3.b Proses Persiapan <i>Pigtail</i>	53
Gambar 3.4.3.c Proses Persiapan <i>Pigtail</i>	54
Gambar 3.4.4.a Proses <i>Fusion Splicer</i>	54
Gambar 3.4.4.b.2 Proses <i>Fusion Splicer</i>	55
Gambar 3.4.4.b.1 Proses <i>Fusion Splicer</i>	55
Gambar 3.4.4.c Proses <i>Fusion Splicer</i>	55
Gambar 3.4.4.d Proses <i>Fusion Splicer</i>	56
Gambar 3.4.4.e Proses <i>Fusion Splicer</i>	56
Gambar 4.1.2.1 Rata-rata <i>Speed</i> Bulan Pertama	59
Gambar 4.1.2.1 <i>NG Product</i> Bulan Pertama.....	59
Gambar 4.1.2.1 <i>NG Length</i> Bulan Pertama	60
Gambar 4.1.2.2 Rata-rata <i>Speed</i> Bulan Kedua.....	61
Gambar 4.1.2.2 <i>NG Product</i> Bulan Kedua	62
Gambar 4.1.2.2 <i>NG Length</i> Bulan Kedua.....	62
Gambar 4.1.2.3 <i>NG Product</i> Bulan Ketiga.....	64
Gambar 4.1.2.3 Rata-rata <i>Speed</i> Bulan Ketiga	64
Gambar 4.1.2.3 <i>NG Length</i> Bulan Ketiga.....	65
Gambar 4.2 1 <i>BlueCore</i> (Tarik).....	66
Gambar 4.2 1 FRP (Sobek)	66
Gambar 4.2 3 <i>Steel Wire</i> (Sobek)	67
Gambar 4.2 4 <i>Jacket</i> (Sobek)	67
Gambar 4.3.1 Pengaruh temperatur, kecepatan terhadap <i>length</i>	74
Gambar 4.3.2 Pengaruh temperatur, kecepatan terhadap <i>length</i>	74

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jaringan Kabel Tembaga.....	19
Tabel 2.2 <i>Machine List</i>	22
Tabel 4.3 Summary NG Product Bulan Pertama	58
Tabel 4.4 <i>Summary NG Product</i> Bulan Kedua.....	61
Tabel 4.5 Summary NG Product Bulan Ketiga.....	63
Tabel 4.6 <i>Daily 1 Cable Data Product</i> Bulan pertama.....	68
Tabel 4.7 <i>Daily 11 Cable Data Product</i> Bulan kedua.....	70
Tabel 4.8 <i>Daily 16 Cable Data Product</i> Bulan ketiga.....	72



ABSTRAK

Analisis *Texture*, *Physical Test*, dan *Optical Time Domain Reflectometer* (OTDR) merupakan aspek penting dalam mengevaluasi unjuk kerja mesin *fiber optic*. Melalui analisis ini, kualitas produk *fiber optic* dapat diketahui untuk memastikan kehandalan jaringan komunikasi. Analisis *Texture* melibatkan pengamatan terhadap *Texture* permukaan, diameter serat, dan kualitas lapisan pelindung *fiber optic*. Hasil analisis *Texture* memberikan informasi tentang kekuatan, keawetan, dan daya tahan *fiber optic*. *Physical Test* mencakup pengukuran panjang serat, kecepatan produksi, dan redaman optik pada panjang gelombang tertentu. Panjang serat dan kecepatan produksi mengindikasikan sesuai tidaknya dengan spesifikasi yang diinginkan. Pengukuran redaman optik memberikan informasi tentang kualitas transmisi sinyal dalam *fiber optic*. Penggunaan OTDR sangat diperlukan dalam analisis unjuk kerja mesin *fiber optic*. OTDR digunakan untuk mengukur redaman dan kehilangan daya *fiber optic*. Dengan OTDR, dapat dilakukan pengukuran redaman *fiber optic* pada berbagai panjang gelombang, memungkinkan evaluasi yang komprehensif terhadap karakteristik transmisi *fiber optic*. Hasil analisis *Texture*, *Physical Test* dan penggunaan OTDR memberikan kesimpulan mengenai unjuk kerja mesin *fiber optic*. Jika hasil analisis menunjukkan kualitas yang baik, maka mesin dianggap handal dan sesuai standar. Jika tidak sesuai, diperlukan perbaikan atau penyesuaian pada mesin untuk meningkatkan kualitas produk. Penelitian ini membahas pengujian dengan melihat perubahan temperatur dan kecepatan pada mesin produksi *fiber optic*. Temperatur diatur pada 145-150-155-140-110-125-130°C pada posisinya yang berbeda-beda sesuai dengan skema mesin. Pengaturan kecepatan diatur pada 90 m/menit, 100 m/menit dan 120 m/menit. Pengukuran *temperature* secara manual menggunakan termogun dilakukan pada masing-masing posisi untuk memastikan keakuratan *temperature* sementara *temperature* pada ruangan dicatat sebagai referensi. Pengukuran hasil redaman dilakukan dengan cara menggunakan alat OTDR (*Optical Time Domain Reflectometer*) sementara pengujian fisik dengan cara pengamatan visual. Hasil menyatakan bahwa penambahan temperatur dan kecepatan tidak berpengaruh terhadap hasil redaman *fiber optic* melainkan hasil panjang *fiber optic* tersebut. Penambahan *temperature* akan menaikkan panjang dari kabel *fiber optic*, sementara penambahan kecepatan pada mesin juga akan menambah panjang kabel walaupun tidak signifikan. Dalam kesimpulannya, analisis *Texture*, *Physical Test* dan penggunaan OTDR penting dalam mengevaluasi unjuk kerja mesin *fiber optic*. Dengan analisis yang rutin, produk *fiber optic* memenuhi standar kualitas, meminimalkan kerusakan pada kabel, dan sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh ITU-T (*International Telecommunication Union*).

Kata Kunci: Serat Optik; Analisa Redaman; Temperatur; Tekstur; FTTH; Singlemode

ABSTRACT

Texture Analysis, Physical Test, and Optical Time Domain Reflectometer (OTDR) are important aspects in evaluating the performance of fiber optic machines. Through these analyses, the quality of fiber optic products can be determined to ensure the reliability of communication networks. Texture Analysis involves observing surface texture, fiber diameter, and the quality of the fiber optic coating. The results of Texture Analysis provide information about the strength, durability, and resilience of the fiber optic. Physical Test includes measuring fiber length, production speed, and optical attenuation at specific wavelengths. Fiber length and production speed indicate whether they meet the desired specifications. Optical attenuation measurements provide information about the quality of signal transmission in fiber optics. The use of OTDR is crucial in analyzing the performance of fiber optic machines. OTDR is used to measure attenuation and power loss in fiber optics. With OTDR, attenuation measurements can be performed at various wavelengths, enabling comprehensive evaluation of the transmission characteristics of fiber optics. The results of Texture Analysis, Physical Test, and the use of OTDR provide conclusions about the performance of fiber optic machines. If the analysis indicates good quality, the machine is considered reliable and in compliance with the standards. If not, adjustments or improvements are needed to enhance product quality. This study discusses testing by examining temperature and speed variations in fiber optic production machines. The temperature is set at 145-150-155-140-110-125-130°C at different positions according to the machine scheme. Speed settings are adjusted to 90 m/min, 100 m/min, and 120 m/min. Manual temperature measurements using a thermogun are conducted at each position to ensure accuracy, while room temperature is recorded as a reference. Optical attenuation measurements are performed using an OTDR (Optical Time Domain Reflectometer) tool, while physical testing is done through visual observation. The results indicate that temperature and speed changes do not affect the optical attenuation of the fiber optic, but they do affect the length of the fiber optic. Increasing temperature increases the length of the fiber optic cable, while increasing speed in the machine also slightly increases the cable length. In conclusion, Texture Analysis, Physical Test, and the use of OTDR are important in evaluating the performance of fiber optic machines. With routine analysis, fiber optic products meet quality standards, minimize cable damage, and comply with the standards set by the ITU-T (International Telecommunication Union).

Keywords: Fiber Optic; Attenuation Analysis; Temperature; Texture; FTTH; Singlemode