

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Pengukuran Redaman Daya Dalam Serat Optik Dengan Metode
Hamburan Balik (*Backscattering*).

Nama : Ahmad Maksumi

NIM : J2D 096 157

Telah lulus ujian sarjana pada tanggal 11 April 2001

Semarang, 11 April 2001

Mengetahui:



Jurusan Fisika
Ketua

[Signature]
I. Harnowo D, MT
NIP. 131 601 938

Tim Penguji
Ketua

[Signature]
Drs. Soenarto
NIP. 130 205 450

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul : Pengukuran Redaman Daya Dalam Serat Optik Dengan Metode
Hamburan Balik (*Backscattering*).

Nama : Ahmad Maksumi

NIM : J2D 096 157

Telah selesai dan layak untuk mengikuti ujian sarjana.

Semarang, 13 Februari 2001

Pembimbing I,

Pembimbing II,



DR. Wahyu Setya Budi, M.Si
NIP : 131 459 438



Drs. Catur Edi Widodo, MT
NIP : 132 000 005

MOTTO

.....sesungguhnya setelah kesulitan itu kemudahan dan bersama kesabaran itu kemenangan (Al-Qur'an)

.....tidak mungkin Sang Pemilik Mahluk menelantarkan milik-Nya dalam kesulitan dan kesengsaraan; kecuali terhadap mahluk yang tidak tahu siapa dia sebenarnya.....

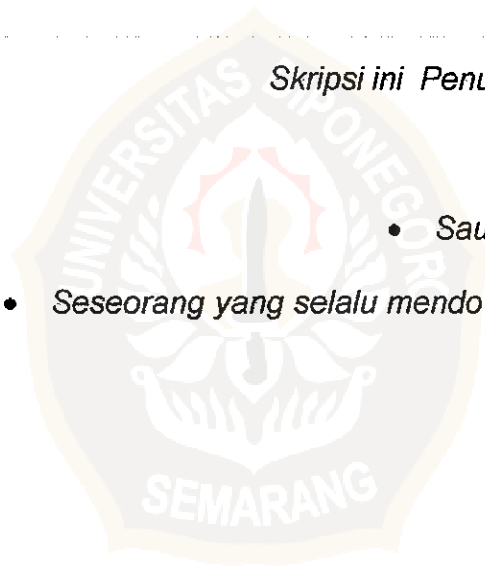
Kepercayaan yang diberikan orang lain ke kita adalah modal untuk hidup. Pertama sekali kita mengkhianati kepercayaan itu, maka hal itu adalah akhir dari kepercayaan orang lain ke kita.



HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini Penulis persembahkan untuk

- *Orang tua tercinta*
- *Saudara-saudara tersayang*
- *Seseorang yang selalu mendo'akan dan mengingatkan*



KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya, penulis sampaikan kepada:

1. Bapak DR. Drs. Wahyu Setyabudi, MS selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Drs. Catur Edi Widodo, MT selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Muchlis selaku Manajer Outher Planning and Maintenance Center (OPMC), PT. Telkom, Divisi Regional IV, Semarang, Jawa Tengah, yang telah memberikan bantuan-bantuan dalam penelitian ini.
4. Bapak Syamsu Suwarna, selaku Supervisor Operasional Harian (SPV-OPHAR) Outher Planning and Maintenance Center (OPMC) PT. Telkom Divre IV, Semarang, Jawa Tengah yang telah memberikan bimbingan lapangan dalam penelitian ini.
5. Bapak I Gusti Ketut Susilo, selaku Team Leader Operasional Harian (TL-OPHAR) Outher Planning and Maintenance Center (OPMC) PT. Telkom Divre IV, Semarang, Jawa Tengah yang telah memberikan bimbingan lapangan dalam penelitian ini.
6. Seluruh staff Unit Fiber Optic, Outher Planning and Maintenance Center (OPMC) PT. Telkom Divre IV, Semarang, Jawa Tengah yang telah memberikan bantuan tenaga dan pikiran dalam penelitian ini.

7. Seluruh staff dosen Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Diponegoro.
8. Bapak, Ibu, dan Saudara-saudara tercinta yang selalu mendo'akan dan memberikan semangat dalam belajar.
9. Rekan-rekan Angkatan '96 yang selalu menjadi teman setia dalam suka dan duka di Jurusan Fisika.

Penulis menyadari, dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga penyusunan Tugas Akhir ini bermanfaat. Amin.



Semarang, April 2001

Ahmad Maksumi

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan.....	ii
Lembar Persetujuan.....	iii
Motto.....	iv
Halaman Persembahan.....	v
Kata Pengantar	vi
Intisari.....	viii
Abstract	ix
Daftar Isi	x
Daftar Gambar	xiii
Daftar Istilah.....	xvi
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
I.1. Latar Belakang.....	1
I.2. Perumusan Masalah.....	3
I.3. Tujuan Penelitian	3
I.4. Manfaat Penelitian	3
I.5. Sistematika Penulisan	4
BAB II. DASAR TEORI	
II.1. Serat Optik.....	5
II.1.1. Bahan Dan Struktur Serat Optik.....	6
II.1.2. Prinsip Pemanduan Cahaya Dalam Serat Optik	7

II.1.3. Serat Optik <i>Step Indeks</i>	10
II.2. Sumber Cahaya.....	12
II.2.1. Fungsi Dan Persyaratan Sumber Cahaya.....	12
II.2.2. Sifat Bahan Semikonduktor.....	13
II.2.3. Dioda Laser Injeksi (<i>Injection Laser Diode</i>).....	17
II.3. Pemancaran Cahaya Dan Penggandengan	
Sumber Cahaya – Serat Optik.....	19
II.4 Detektor Cahaya (<i>Photodetektor</i>).....	24
II.4.1 Fungsi Dan Persyaratan Detektor Cahaya.....	24
II.4.2 Dioda Foto Guguruntun.....	24
II.5. Redaman Dalam Serat Optik.....	27
II.5.1. Pengukuran Redaman.....	33
II.5.2 Prinsip Dasar Hamburan Balik.....	35
BAB III. METODE PENELITIAN	
III.1. Lokasi Dan Waktu Pelaksanaan Penelitian.....	45
III.2. Bahan Dan Alat Penelitian.....	45
III.3. Prosedur Kerja.....	46
III.4. Metode Analisis.....	49

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	51
BAB V. KESIMPULAN	61
DAFTAR PUSTAKA.....	62
LAMPIRAN I	
LAMPIRAN II	
LAMPIRAN III	
LAMPIRAN IV	
LAMPIRAN V	



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2-1. Sistem transmisi serat optik	5
Gambar 2-2. Pembiasan dan pemantulan dalam serat optik.....	8
Gambar 2-3. Serat optik step indek moda tunggal	10
Gambar 2-4. (a) Diagram pita energi yang menunjukkan eksitasi elektron dari pita valensi ke pita konduksi; (b) terjadinya konsentrasi elektron di pita konduksi dan konsentrasi <i>hole</i> di pita valensi akibat eksitasi	14
Gambar 2-5. (a). Level donor di material tipe- <i>n</i> , (b). Pada material tipe – <i>n</i> , konsentrasi elektron di pita konduksi mengalami peningkatan akibat peristiwa impuritas	14
Gambar 2-6. (a) Level akseptor di material tipe- <i>p</i> , (b) Pada material tipe – <i>p</i> , konsentrasi <i>hole</i> di pita valensi mengalami peningkatan akibat peristiwa impuritas	15
Gambar 2-7.(a)Bahan semikonduktor tipe celah langsung, (b) bahan semikonduktor tipe celah tak langsung	16
Gambar 2-8.Proses yang terjadi di laser: (a) Serapan; (b) emisi spontan; (c) emisi terstimulasi	17
Gambar 2-9. Hubungan antara daya keluaran optis dan arus laser dioda ...	19
Gambar 2-10. Faktor-faktor rugi konektor: (a) ketidaksesuaian ukuran inti; (b)kesalahan inti melintang; (c) ketidaksesuaian optis dan celah memanjang; (d) kesalahan letak sudut	23

Gambar 2-11. Struktur dioda foto dan pola-pola dengan distribusi medan; (a) dioda foto <i>pn</i> tanpa pembanyakan (<i>multiflication</i>); (b) dioda foto <i>pin</i> tanpa pembanyakan; (c) dioda foto guguruntun dengan pembanyakan	26
Gambar 2-12. Struktur <i>RAPD</i> dan medan listrik di wilayah pengosongan dan pelipatan.....	26
Gambar 2-13. Puncak-puncak penyerapan oleh ion OH	29
Gambar 2-14. Pengaruh-pengaruh rugi penyerapan pada serat gelas silika yang dilebur	29
Gambar 2-15. Hamburan tipe Rayleigh	31
Gambar 2-16. Peristiwa hamburan yang terjadi dalam perambatan cahaya di serat optik.....	35
Gambar 2-17. Pola hamburan cahaya di serat dalam koordinat bola.....	36
Gambar 2-18. Arah perambatan cahaya terhambur balik di serat optik...	38
Gambar 2-19. Skema rangkaian pengukuran redaman dengan metode hamburan balik.....	41
Gambar 2-20. Beberapa jenis peralatan pengarah gelombang: (a). <i>beam splitter</i> ; (b). <i>polarizing beam splitter</i>	42
Gambar 3-1. Konstruksi serat optik instalasi udara.....	45
Gambar 3-2. Tampilan di monitor OTDR yang menunjukkan peralatan siap digunakan.....	48
Gambar 3-3. Skema rangkaian pengukuran redaman dengan metode	

hamburan balik dan bentuk tampilan sinyal hamburan balik...	49
Gambar 4-1. Grafik hasil pengukuran redaman yang menunjukkan redaman serat optik antara STO Weleri dan STO Sukorejo...	51
Gambar 4-2. Grafik hasil pengukuran redaman yang menunjukkan redaman serat optik antara STO Simpang Lima dan STO Majapahit.....	54
Gambar 4-3. Grafik hasil pengukuran redaman yang menunjukkan redaman serat optik antara STO Johar dan STO Salatiga.....	56
Gambar 4-4. Grafik hasil pengukuran redaman yang menunjukkan redaman serat optik antara STO Johar dan STO Kudus.....	58



DAFTAR ISTILAH

Dispersi: Penguraian sinar cahaya yang merupakan campuran beberapa panjang gelombang menjadi komponen-komponennya karena pembiasan, hal ini karena perbedaan deviasi untuk setiap panjang gelombang yang disebabkan oleh perbedaan kelajuan masing-masing gelombang pada saat melewati medium pembias.

Dispersi Intramodal: Pelebaran pulsa yang terjadi pada serat optik *single mode* akibat perubahan kecepatan grup sebagai fungsi gelombang.

Hamburan Reyleigh: Hamburan yang rugi-rugi hamburannya berubah menurut perbandingan terbalik pangkat empat dari panjang gelombang yang disebabkan oleh material heterogen dengan variasi indek bias $\leq \lambda$.

Indek bias medium : Perbandingan laju radiasi elektromagnetik dalam ruang hampa terhadap radiasi di dalam medium tersebut.

Kondisi cut-off: Kondisi pada saat moda tepat akan meninggalkan inti menuju kulit.

Lebar pita: Jangkauan frekuensi yang merupakan daerah penyebaran suatu gelombang dengan frekuensi tertentu.

Moda: Set gelombang pemandu elektromagnetik yang menyatakan garis medan listrik dan magnetik dari berkas cahaya yang merambat di serat optik.

Noise: Gangguan yang tidak diinginkan di dalam suatu pita frekuensi yang digunakan sebagai saluran komunikasi.

Numerical Aperture: Bilangan yang menghubungkan antarindek bias penyusun serat optik, dan menyatakan kemampuan serat optik untuk menerima cahaya yang dipancarkan sebagai hasil radiasi elektromagnetik.

Pemantulan: Pengembalian seluruh atau sebagian dari suatu berkas partikel atau gelombang bila berkas tersebut bertemu dengan bidang batas antara 2 medium.

Pemantulan dalam total: Pemantulan seberkas cahaya pada permukaan batas antara satu medium dengan medium lain yang indek biasnya lebih kecil, bila sudut datang ke medium kedua melebihi suatu sudut kritis tertentu.

Pembengkokan makro: Pembengkokan yang disebabkan oleh belokan-belokan besar serat.

Pembengkokan mikro: Pembengkokan mikroskopis inti serat yang disebabkan oleh laju penyusutan termal yang sedikit berbeda antara bahan inti dan bahan kulit.

Pembiasan: Perubahan arah yang dialami oleh muka gelombang pada saat melintas miring dari satu medium ke medium lain.

Redaman: Perubahan fluks energi elektromagnetik pada suatu panjang gelombang tertentu yang melewati 2 luasan berbeda dan besarnya negatif.

Reflektansi: Perbandingan fluks pancaran yang dipantulkan oleh suatu permukaan terhadap fluks pancaran yang datang pada permukaan tersebut.

Serapan: Perubahan sebagian energi dalam berkas cahaya menjadi panas atau elektron tereksitasi dalam material yang dilalui oleh cahaya.

Sumber cahaya lambertian : Sumber memiliki kecerahan yang sama jika dilihat dari segala arah.

Transparan: Sifat bahan yang memungkinkan radiasi elektromagnetik melintas tanpa penyimpangan atau penyerapan yang berarti.