

**RANCANG BANGUN SISTEM *CONTINUOUS WAVE DIFFUSE
OPTICAL TOMOGRAPHY* MENGGUNAKAN *FIBER SWITCH***

SKRIPSI



AMALIA RAHMADINA YUSUF

**PROGRAM STUDI S1 FISIKA
DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
2022**

**RANCANG BANGUN SISTEM *CONTINUOUS WAVE DIFFUSE
OPTICAL TOMOGRAPHY* MENGGUNAKAN *FIBER SWITCH***

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains
Bidang Fisika pada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga**



Amalia Rahmadina Yusuf

081511333074

Disetujui oleh :

Pembimbing I,



Dr. Nuril Ukhrowiyah, S.Si, M.Si.
NIP. 197004141999032001

Pembimbing II,



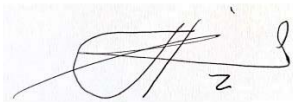
Yhosep Gita Yhun Y, S.Si., MT.
NIP. 197309042006041001

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Rancang Bangun Sistem *Continuous Wave Diffuse Optical Tomography* Menggunakan *Fiber Switch*
Penyusun : Amalia Rahmadina Yusuf
NIM : 081511333074
Pembimbing I : Dr. Nuril Ukhrowiyah, S.Si, M.Si.
Pembimbing II : Yoshep Gita Yhun Y, S.Si., MT.
Tanggal seminar : 7 Juni 2022

Disetujui oleh :

Pembimbing I,



Dr. Nuril Ukhrowiyah, S.Si, M.Si.
NIP. 197004141999032001

Pembimbing II,



Yoshep Gita Yhun Y, S.Si., MT.
NIP. 197309042006041001

Mengetahui,

Ketua Departemen Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga



Herri Trilaksana, S.Si, M.Si. Ph.D.
NIP. 197712282003121003

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan, namun tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga, diperkenankan untuk dipakai sebagai referensi kepustakaan, tetapi pengutipan harus seizin penyusun dan harus menyebutkan sumbernya sesuai kebiasaan ilmiah. Dokumen skripsi ini merupakan hak milik Universitas Airlangga.

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan ini :

Nama : Amalia Rahmadina Y

NIM : 081511333074

Program Studi : S-1 Fisika

Judul Skripsi : RANCANG BANGUN SISTEM *CONTINUOUS WAVE
DIFFUSE OPTICAL TOMOGRAPHY* MENGGUNAKAN
FIBER SWITCH

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa bagian atau keseluruhan isi skripsi ini tidak pernah diajukan untuk mendapatkan akademis pada bidang studi dan atau universitas lain dan tidak pernah dipublikasikan atau ditulis individu selain penyusun kecuali bila dituliskan dalam format kutipan dalam isi skripsi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku di Universitas Airlangga. Pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Surabaya, 10 Agustus 2022

Penulis,



Amalia Rahmadina Y

081511333074

SURAT PERMOHONAN EMBARGO PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan ini :

Nama : Amalia Rahmadina Y

NIM : 081511333074

Prodi : S1 Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Jenis Karya Ilmiah : Skripsi

Mengajukan permohonan embargo atas karya ilmiah saya yang berjudul:

RANCANG BANGUN SISTEM *CONTINUOUS WAVE DIFFUSE OPTICAL TOMOGRAPHY* MENGGUNAKAN *FIBER SWITCH*

Keseluruhan/sebagian isi karya ilmiah yang meliputi keseluruhan/sebagian isi karya ilmiah yang meliputi abstrak. Bab 1, Bab 2, Bab 3, Bab 4, Bab 5 dan lampiran.

Hal ini dikarenakan oleh:

- ☒ Indikasi paten
☐ Tidak layak publikasi
☐ Lain-lain

Dengan masa embargo sesuai dengan Peraturan Rektor Universitas Airlangga No. 46 Tahun 2016 tentang wajib serah simpan karya ilmiah di lingkungan Universitas Airlangga.

Demikian permohonan ini saya buat dengan sebenarnya.

Mengetahui,
Tim Pembimbing/ Tim Promotor,

Surabaya, 5 Agustus 2022
Yang Menyatakan,

1. Dr. Nuril Ukhrowiyah, S.Si, M.Si.



2. Yhosep Gita Yhun Y, S.Si., MT.



Amalia Rahmadina Y

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur di panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan naskah skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Sistem *Continuous Wave Diffuse Optical Tomography* Menggunakan *Fiber Switch*” dengan lancar dan hikmat.

Naskah skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) pada bidang studi fisika di Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.

Dalam penyusunan naskah skripsi ini, penulis mendapatkan bimbingan dan dukungan berbagai pihak. Kesempatan kali ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Nuril Ukhrowiyah, S.Si, M.Si. selaku dosen pembimbing I yang telah membantu memberikan banyak waktu, bimbingan, dan masukan untuk menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Yhosep Gita Yhun Y, S.Si., MT. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan banyak memberikan waktu dan solusi dalam penyusunan naskah skripsi ini.
3. Prof. Dr. Moh Yasin, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.
4. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu memotivasi agar penulis menyelesaikan skripsi ini.
5. Seluruh staff dan dosen program studi Fisika di Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.
6. Dosen penguji atas bimbingan, koreksi, dan arahan yang telah diberikan.
7. Bapak Herri Trilaksana, S.Si, M.Si. Ph.D selaku Ketua Departemen Fisika dan Kepala Jurusan Fisika Universitas Airlangga serta Bapak/Ibu dosen S1 Fisika dan penjaga laboratorium beserta staf prodi yang telah membimbing dan memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis
8. Bapak Febdian Rusydi, Ph.D. selaku Dosen Wali yang selalu memberikan motivasi kepada penulis sehingga menjadikan penelitian ini menjadi lebih baik.

9. Kekasih saya Dimas Abdillah A.Md K.K.K yang telah memotivasi dan memberi semangat agar tidak di DO dan menyelesaikan studi saya.
10. Keluarga dan Incess yang senantiasa memberikan doa, semangat, dan menghibur penulis selama 4 tahun perkuliahan.

Penulis juga menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dalam penulisan maupun isinya. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan naskah skripsi ini. Semoga naskah skripsi ini bermanfaat bagi pembaca.

Surabaya, 05 Mei 2022

Penyusun,

Amalia Rahmadina Yusuf

Yusuf, Amalia Rahmadina. 2022. **Rancang Bangun Sistem *Continuous Wave Diffuse Optical Tomography* Menggunakan *Fiber Switch***. Skripsi ini dibawah bimbingan Dr. Nuril Ukhrowiyah, S.Si., M.Si. ⁽¹⁾ dan Yosep Gita Yhun Y, S.Si., MT., ⁽²⁾ (1) Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga. (2) Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.

Abstrak

Telah dilakukan penelitian dengan tujuan mendapatkan pola keluaran pada hasil uji stabilitas intensitas menggunakan *fiber switch* dan membandingkan hasil pada sistem CWDOT menggunakan *fiber switch*. Penelitian ini menggunakan objek berbahan PVC yang digunakan *anomali* dan *homogen*. Alat yang digunakan yaitu *fiber switch* dan tidak menggunakan *fiber switch*. Penelitian dilakukan dengan cara membandingkan hasil intensitas menggunakan *fiber switch* atau *optical switch* dan tidak menggunakan *fiber switch*. Batasan masalah yang digunakan menggunakan sistem CWDOT. Objek yang digunakan ada tiga yaitu *homogen*, *anomali* tinta dan *anomali* udara. Hasil dari perbandingan yang didapatkan lebih baik menggunakan *fiber switch*. Manfaat dari penelitian ini menghasilkan uji stabilitas menggunakan *fiber switch* supaya meja objek yang terhubung dengan *fiber switch* tidak bergerak.

Kata kunci : *switch*, , tanpa *switch*.

Yusuf, Amalia Rahmadina. 2022. **Rancang Bangun Sistem *Continuous Wave Diffuse Optical Tomography* Menggunakan *Fiber Switch***. This thesis under the guidance of Dr. Nuril Ukhrowiyah, S.Si., M.Si. ⁽¹⁾ and Yosep Gita Yhun Y, S.Si., MT., ⁽²⁾ (1)Physics, Physics Department, Faculty of Science and Technology, Universitas Airlangga. (2)Physics, Physics Department, Faculty of Science and Technology, Universitas Airlangga.

Abstract

Research has been carried out with the aim of getting the output pattern on the results of the intensity stability test using a *fiber switch* and comparing the results on the CWDOT system using a *fiber switch*. This study uses an object made of PVC which is used anomaly and homogeneous. The tool used is a *fiber switch* and does not use a *fiber switch*. The research was conducted by comparing the intensity results using a *fiber switch* and not using a *fiber switch*. The problem limitation used is the CWDOT system. There are three objects used, namely homogeneous, ink anomaly and air anomaly. The results of the comparison obtained are better using a *fiber switch*. The benefits of this research resulted in a stability test using a *fiber switch* so that the detector table connected to the *fiber switch* did not move.

Keywords : *switch*, whitout *switch*.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	iii
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
SURAT PERMOHONAN EMBARGO PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tomografi.....	5
2.1.1. Diffuse Optical Tomography	5
2.2 Prinsip kerja Tomografi	8
2.3 Rangkaian sistem CWDOT	9
2.4 Fiber Switch	10
2.5 Cahaya NIR (nearinfrared).....	10
2.6 Detektor Silikon (PDA).....	10
2.7 Multimeter.....	11
2.8 Mikrokontroler dan Driver motor DC.....	11

2.9	Meja Detektor dan Meja Objek	12
BAB III METODE PENELITIAN		13
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	13
3.2	Alat dan Bahan Penelitian	13
3.3	Prosedur Penelitian	14
3.3.1	Merancang Alat	15
3.3.2	Pengambilan Data	15
3.3.3	Analisis Data	17
3.4	Gambar Rangkaian	17
BAB IV PEMBAHASAN		19
4.1	Pembahasan	19
4.2	Pengambilan Data Tanpa Menggunakan Fiber Switch	24
4.3	Pengambilan Data Menggunakan Fiber Switch atau Optical Switch	27
4.4	Pengambilan data berbahan homogen	29
4.5	Pengambilan Data Menggunakan Bahan Anomali Udara	32
4.6	Pengambilan Data Menggunakan Anomali Tinta	35
4.7	Perbandingan Menggunakan <i>Fiber Switch</i> Dengan Tidak Menggunakan <i>Switch</i>	38
BAB V		39
KESIMPULAN DAN SARAN		39
5.1.	Kesimpulan	39
5.2.	Saran	39
DAFTAR PUSTAKA		40
LAMPIRAN		41

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
3.1	Kerangka hasil pengambilan data detektor dan sumber	16
4.1	Hasil uji stabilitas pada detektor	21
4.2	Hasil uji stabilitas pada meja objek	23
4.3	Hasil pengamatan data tanpa <i>optical switch</i>	24
4.4	Hasil pengamatan data menggunakan <i>fiber switch</i>	27
4.5	Hasil pengambilan data detektor pertama berbahan homogen	29
4.6	Hasil pengambilan data detektor kedua berbahan homogen	30
4.7	Hasil pengambilan data detektor ketiga berbahan homogen	31
4.8	Hasil pengambilan data detektor pertama berbahan anomali udara	32
4.9	Hasil pengambilan data detektor kedua berbahan anomali udara	33
4.10	Hasil pengambilan data detektor ketiga berbahan anomali udara	34
4.11	Hasil pengambilan data detektor pertama berbahan anomali tinta	35
4.12	Hasil pengambilan data detektor kedua berbahan anomali tinta	36
4.13	Hasil pengambilan data detektor ketiga berbahan anomali tinta	37

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1	Spektrum HbO ₂ , Hb, air, dan lemak pada NIR	6
2.2	Tiga macam sistem pengukuran pada DOT	7
2.3	Meja Objek	9
2.4	Fiber Switch 1x16	10
2.5	Multimeter	11
2.6	Rangkaian elektronik driver motor DC	12
2.7	Meja detektor dan meja objek	12
3.1	Diagram alir penelitian	14
3.2	Rangkaian sistem DOT	17
4.1	Alat yang digunakan	20
4.2	Uji stabilitas pada meja objek	21
4.3	Rangkaian posisi uji stabilitas detektor	22
4.4	Uji stabilitas menggunakan fiber optik	22
4.5	Rangkaian uji stabilitas pada meja objek	23

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1	Hasil uji stabilitas	41
2	Hasil data menggunakan bahan homogen	46
3	Hasil data menggunakan anomali udara	49
4	Hasil data menggunakan anomali tinta	52