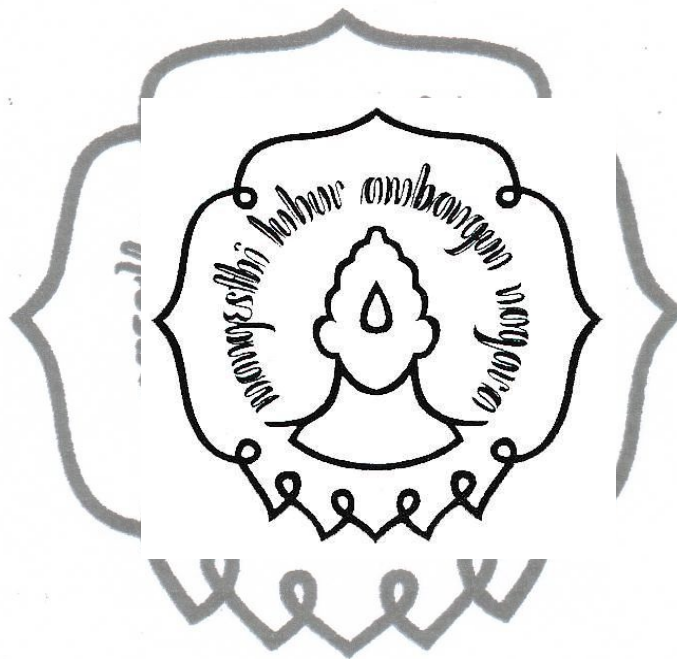


SKRIPSI

**PEMETAAN TEKANAN PLANTAR MENGGUNAKAN SENSOR
TEKANAN BERBASIS FIBER OPTIK *BEND-LOSS***



ULUL RIZKIA FITRIANI

M0212079

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SEBELAS MARET

SURAKARTA

commit to user
September 2016

**HALAMAN PERSETUJUAN
SKRIPSI**

**Pemetaan Tekanan Plantar Menggunakan Sensor Tekanan Berbasis Fiber Optik
*Bend-Loss***

Diusulkan Oleh:

Ulul Rizkia Fitriani

M0212079

Pembimbing I,



**Artono Dwijo Sutomo S.Si M.Si
NIP. 197001281999031001**

Tanggal: 05 September 2016

Pembimbing II,



**Drs. Hery Purwanto M.Sc
NIP. 195905181987031002**

Tanggal: 06 September 2016

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul: Pemetaan Tekanan Plantar Menggunakan Sensor Tekanan Berbasis Fiber Optik *Bend-Loss*

Yang ditulis oleh :

Nama : Ulul Rizkia Fitriani

NIM : M0212079

Telah diuji dan dinyatakan lulus oleh dewan penguji pada

Hari : Senin

Tanggal : 19 September 2016

Dewan Penguji:

1. Ketua Penguji

Ahmad Marzuki S.Si., Ph.D.

NIP. 196805081997021001

2. Sekretaris Penguji

Dr. Nuryani S.Si, Msi., Ph.D.

NIP. 196903032000031001

3. Anggota Penguji 1

Artono Dwijo Sutomo S.Si., M.Si.

NIP. 197001281999031001

4. Anggota Penguji 2

Drs. Hery Purwanto M.Sc.

NIP. 195905181987031002

Disahkan pada tanggal 12/10/2016

Oleh

Kepala Program Studi Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sebelas Maret Surakarta



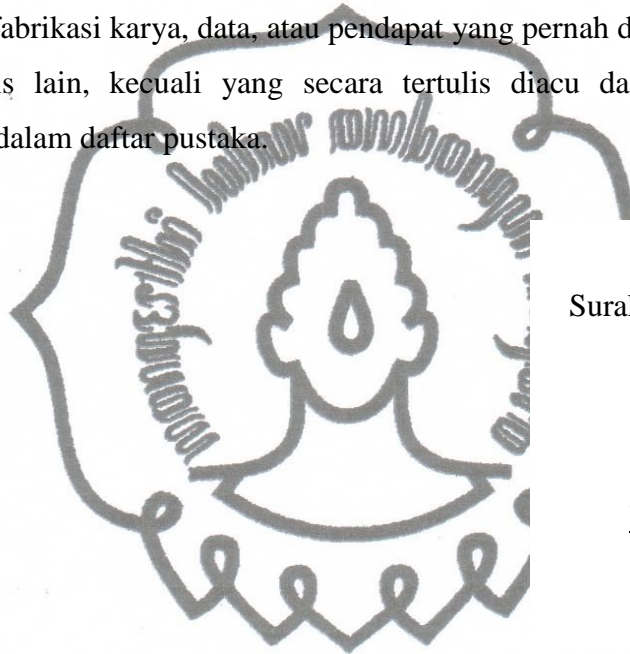
Dr. Fahru Nurosyid S.Si., M.Si.

NIP. 19721013 200003 1 002

commit to user

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya Nama: Ulul Rizkia Fitriani NIM: M0212079 Program Studi: Fisika menyatakan bahwa dalam skripsi saya yang berjudul **“Pemetaan Tekanan Plantar Menggunakan Sensor Tekanan Berbasis Fiber Optik *Bend Loss*”** ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik dan sepanjang pengetahuan penulis juga tidak ada unsur plagiatisme, falsifikasi, fabrikasi karya, data, atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh penulis lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.



Surakarta, September 2016
Yang menyatakan

Ulul Rizkia Fitriani
M0212079

HALAMAN MOTTO

“Barangsiapa yang tak pernah mengecap kehinaan dalam mencari ilmu walau hanya sebentar, akan meminum kehinaan kebodohan pada sisa hidupnya” (Imam Syafi’i).

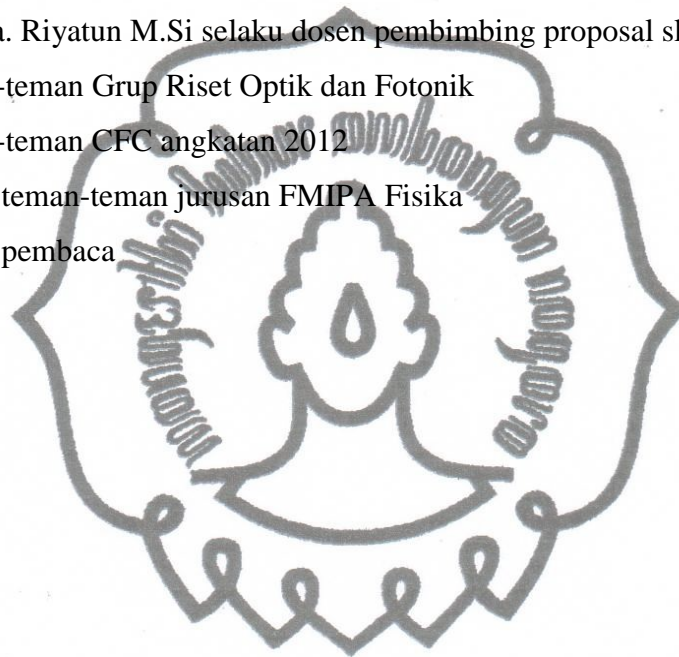


commit to user

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini disusun untuk dipersembahkan kepada:

1. Bapak Artono Dwijo Sutomo S.Si M.Si selaku Dosen Pembimbing Utama
2. Bapak Hery Purwanto M.Sc selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang
3. Bapak Ahmad Marzuki S.si., Ph.D selaku Ketua Grup Riset Optik dan Fotonik
4. Ibu Dra. Riyatun M.Si selaku dosen pembimbing proposal skripsi
5. Teman-teman Grup Riset Optik dan Fotonik
6. Teman-teman CFC angkatan 2012
7. Semua teman-teman jurusan FMIPA Fisika
8. Semua pembaca



commit to user

HALAMAN ABSTRAK

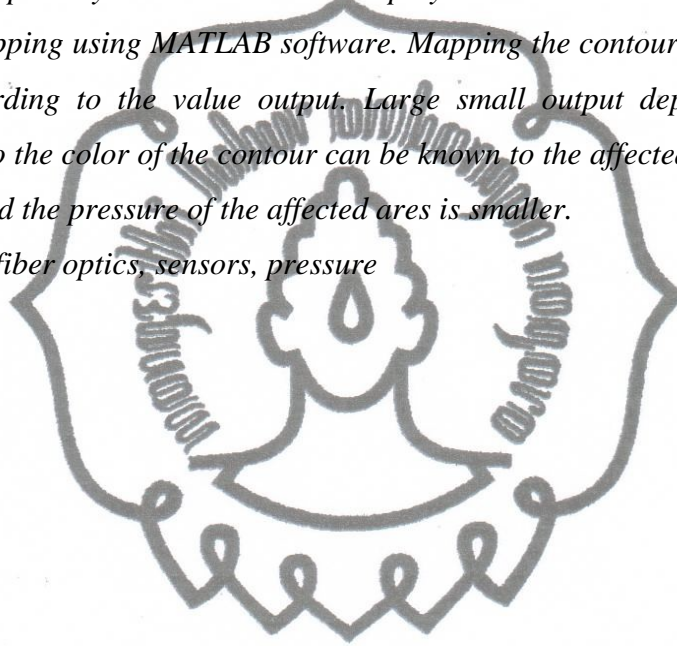
Telah dibuat prototipe sensor tekanan menggunakan fiber optik untuk mengidentifikasi tekanan plantar. Beban yang digunakan untuk menekan prototipe sensor ini adalah berupa anak timbangan yang memiliki permukaan tidak rata. Alat-alat yang digunakan dalam sistem rangkaian ini adalah sensor tekanan, sumber cahaya, detektor dan Arduino. Hasil *output* berupa tegangan diterima oleh Arduino dan ditampilkan pada PC. Kemudian data *output* dibuat pemetaan menggunakan *software* MATLAB. Pemetaan berupa kontur dengan warna sesuai dengan nilai *output*. Besar kecilnya *output* tergantung pada besar kecilnya tekanan yang diberikan. Sehingga dari warna kontur dapat diketahui daerah yang terkena tekanan lebih besar dan daerah yang terkena tekanan lebih kecil.

Kata kunci: fiber optik, sensor tekanan, pemetaan

HALAMAN ABSTRACT

Pressure sensor prototype has been created using fiber optics to identify plantar pressure. Weights are used to suppress prototype sensor is in the form of the child the scales that have an uneven surface. The tools used in this circuit is the system pressure sensor, light source, detectors and Arduino. The results of the output in the for accepted by the Arduino and displayed on a PC. Then the output data created mapping using MATLAB software. Mapping the contours of the form with color according to the value output. Large small output depending on given pressure. So the color of the contour can be known to the affected areas of greater pressure and the pressure of the affected area is smaller.

Keywords: *fiber optics, sensors, pressure*



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, Allah SWT yang telah melimpahkan rahmatNya sehingga penulis dapat menyelesaikan rangkaian penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul **“Pemetaan Tekanan Plantar Menggunakan Sensor Tekanan Plantar Berbasis Fiber Optik *Bend Loss*”** ini dengan baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh derajat Sarjana Pertanian di Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) Universitas Sebelas Maret (UNS) Surakarta.

Skripsi ini disusun berdasarkan apa yang telah penulis lakukan pada penelitian di Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) Universitas Sebelas Maret (UNS) Surakarta. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan masukan dari beberapa pihak. Maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua saya yang selalu memberikan dukungan moral maupun material, semangat dan doa restunya.
2. Bapak Prof. Ir. Ari Handono Ramelan MSc.(Hons) selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Sebelas Maret (UNS) Surakarta yang telah memberikan kesempatan penulis untuk melakukan penelitian ini.
3. Bapak Artono Dwijo Sutomo S.Si M.Si selaku Dosen Pembimbing Utama yang selalu memberikan dukungan, bimbingan dan arahan dari awal penelitian hingga akhir penulisan skripsi.
4. Bapak Hery Purwanto M.Sc selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah memberikan bimbingan serta arahan dari awal penelitian hingga akhir penulisan skripsi.
5. Bapak Ahmad Marzuki S.si., Ph.D selaku Ketua Grup Riset Optik dan Fotonik yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penelitian skripsi ini.
6. Ibu Dra. Riyatun M.Si selaku dosen pembimbing proposal skripsi yang telah mengarahkan dalam pengambilan bidang penelitian ini.

7. Bapak Dr. Fahru Nur Rosyid S.Si.,M.Si selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Sebelas Maret (UNS) Surakarta.
8. Ibu Dr. Yofentina Iriani M.Si., S.Si selaku Dosen Ketua Pelaksanaan Skripsi Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Sebelas Maret (UNS) Surakarta yang memberikan arahan dan motivasi.
9. Teman-teman Grup Riset Optik dan Fotonik (Mas Edi P, Halimah P, Dianmas E.C.P, Arlita N.P., Martia P.G, Widya C.D.P) yang selalu membantu dalam pengerjaan penelitian ini.
10. Teman-teman Kos (Yuliani T, Khamdiah, Magnalia C.A, Rishky R, Leovita A, Wiwit P.A) atas semua bantuan dan semangatnya.
11. Teman-teman AOU (Aprilia T.A, Aida N.I, Maura G.N, Shilmi N.L, Theresia O) atas semangatnya.
12. Teman-Teman CFC 2012 yang tidak dapat disebutkan namanya satu per satu untuk waktu, ilmu dan bantuan selama menjalani aktivitas bersama.
13. Mbak Septia Vindirigita atas dukungan moral, semangat dan bantuannya.
14. Reza Aditya atas bantuan dan semangatnya.
15. Semua pihak yang telah membantu dalam kegiatan dan penyelesaian penulisan laporan ini yan tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini penulis masih sangat jauh dari sempurna karena keterbatasan ilmu yang dimiliki oleh penulis. Maka dari itu, penulis mohon kritik dan saran yang bersifat membangun. Dan semoga laporan ini bermanfaat bagi pembaca.

Surakarta, September 2016

PUBIKASI

Sebagian skripsi saya yang berjudul “Pemetaan Tekanan Plantar Menggunakan Sensor Tekanan Berbasis Fiber Optik *Bend Loss*” telah dipublikasikan pada tanggal 05 September 2016 di repository digilib FMIPA UNS.



commit to user

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN ABSTRAK	vii
HALAMAN ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR.....	x
HALAMAN PUBLIKASI.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Batasan Masalah.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Fiber Optik.....	4
2.1.1. Bagian-bagian Fiber OPTik	4
2.1.2 Jenis-jenis Fiber Optik.....	5
2.1.3. Perambatan Cahaya dalam Fiber Optik.....	8
2.1.4. Rugi-Rugi Fiber Optik.....	9
2.1.4.1. Absorpsi	9
2.1.4.2. Hamburan Rayleigh	10
2.1.4.3. Pemantulan Fresnel	10
2.1.4.4. Rugi-rugi Pembengkokan.....	11

2.1.5. Teknik <i>Bend Loss</i>	13
2.2. Tekanan Plantar	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	17
3.2. Alat dan Bahan	17
3.2.1. Alat dan Bahan yang Digunakan.....	18
3.2.2. <i>Software</i> Penunjang.....	18
3.3 Prosedur Penelitian.....	19
3.3.1. Persiapan Alat dan Bahan	19
3.3.2. Pembuatan Sensor Tekanan	20
3.3.3. Detektor dan Sumber Cahaya.....	20
3.3.4. Pembuatan Program dengan <i>software</i> ARDUINO.....	20
3.3.5. <i>Set Up</i> Alat	21
3.3.6. Pengambilan Data	21
3.4. Teknik Analisi Data	22
BAB IV PEMBAHASAN	23
4.1. Pembuatan Alat	23
4.2. Rangkaian Alat.....	26
4.3. Pengambilan Data	27
4.4. Analisi Data.....	29
4.4.1. Uji Detektor dengan Cahaya dari Sumber Cahaya.....	29
4.4.2. Uji Sensor dengan Beban 1 Ons.....	30
4.4.3. Uji Sensor dengan Beban 2 Ons.....	32
4.4.4. Uji Sensor dengan Beban 0,5kg	34
4.4.5. Uji Sensor dengan Beban 1kg	36
4.4.6. Uji Sensor dengan Beban 2kg	38
4.4.7. Uji Sensor dengan Semua Beban	40
BAB IV KESIMPULAN	43
4.1. Kesimpulan.....	<i>commit to user</i> 43

4.2. Saran.....43

DAFTAR PUSTAKA 44

LAMPIRAN.....46



commit to user

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Struktur Dasar Fiber Optik.....	4
Gambar 2.2. <i>Fiber Optic Single Mode Step Index</i>	6
Gambar 2.3. <i>Fiber Optic Step Index Multimode</i>	6
Gambar 2.4. <i>Fiber Optic Graded Index Multimode</i>	7
Gambar 2.5. Perambatan Cahaya dalam Fiber Optik.....	8
Gambar 2.6. Hamburan Cahaya ke Semua Arah	10
Gambar 2.7. Pemantulan Fresnel	11
Gambar 2.8. Peristiwa rugi-rugi akibat <i>Microbending</i>	12
Gambar 2.9. Perambatan Sinar pada Fiber Optik yang Terkena <i>Macrobending</i> ...	13
Gambar 2.10 Grafik Intensitas Cahaya Output Terhadap Tekanan	15
Gambar 2.11 Grafik Hasil Uji LDR.....	16
Gambar 3.1. Skema Rangkaian Sensor Tekanan Plantar.....	17
Gambar 3.2. Skema Penelitian	19
Gambar 3.3. Prototipe Sensor Tekanan Plantar Berbasis Fiber Optik dengan Delapan Detektor dan Delapan Sumber Cahaya.....	20
Gambar 3.4. (a) Konfigurasi Dasar Sistem Sensor Fiber Optik (b) Pengurangan Cahaya Karena Tekanan	21
Gambar 4.1. Proses Pembuatan Sensor.....	23
Gambar 4.2. Rangkaian Sumber Cahaya	24
Gambar 4.3. Sumber Cahaya	25
Gambar 4.4. Baterai	25
Gambar 4.5. Rangkaian Detektor.....	26
Gambar 4.6. Detektor.....	26
Gambar 4.7. Rangkaian Sensor Tekanan dengan Sumber Cahaya dan Detektor	27
Gambar 4.8. Rangkaian Alat dengan Arduino dan PC	27
Gambar 4.9. Uji Sensor Tekanan dengan Beban	28
Gambar 4.10. (a) Posisi Fiber Optik Sebelum Ditekan, (b) Posisi Fiber Optik Setelah Ditekan	28
Gambar 4.11. Beban yang Digunakan	28

Gambar 4.12. Grafik Tegangan Masuk saat Uji Detektor	29
Gambar 4.13. Posisi Beban 1 Ons pada Sensor Tekanan	30
Gambar 4.14. Grafik Tegangan Masuk pada Setiap Pin Ketika Diberi Beban 1 Ons.....	30
Gambar 4.15. Pemetaan <i>Loss</i> pada Uji Sensor Tekanan dengan Beban 1 Ons pada Sensor Tekanan	31
Gambar 4.16. Pemetaan Kontur Beban 1 Ons	31
Gambar 4.17. Posisi Beban 2 Ons pada Sensor Tekanan	32
Gambar 4.18. Grafik Tegangan Masuk pada Setiap Pin Ketika Diberi Beban 2 Ons.....	32
Gambar 4.19. Pemetaan <i>Loss</i> pada Uji Sensor Tekanan dengan Beban 2 Ons pada Sensor Tekanan	33
Gambar 4.20. Pemetaan Kontur Beban 2 Ons	33
Gambar 4.21. Posisi Beban 0,5kg pada Sensor Tekanan.....	34
Gambar 4.22. Grafik Tegangan Masuk pada Setiap Pin Ketika Diberi Beban 0,5kg	34
Gambar 4.23. Pemetaan <i>Loss</i> pada Uji Sensor Tekanan dengan Beban 0,5kg pada Sensor Tekanan	35
Gambar 4.24 Pemetaan Kontur Beban 0,5kg.....	35
Gambar 4.25. Posisi Beban 1kg pada Sensor Tekanan.....	36
Gambar 4.26. Grafik Tegangan Masuk pada Setiap Pin Ketika Diberi Beban 1kg	36
Gambar 4.27. Pemetaan <i>Loss</i> pada Uji Sensor Tekanan dengan Beban 1kg pada Sensor Tekanan	37
Gambar 4.28. Pemetaan Kontur Beban 1kg.....	37
Gambar 4.29. Posisi Beban 2kg pada Sensor Tekanan.....	38
Gambar 4.30. Grafik Tegangan Masuk pada Setiap Pin Ketika Diberi Beban 2kg	38
Gambar 4.32. Pemetaan <i>Loss</i> pada Uji Sensor Tekanan dengan Beban 2kg pada Sensor Tekanan	39
Gambar 4.33. Pemetaan Kontur Beban 2kg.....	39

Gambar 4.33. Posisi Beban (Semua) pada Sensor Tekanan 40

Gambar 4.34. Grafik Tegangan Masuk pada Setiap Pin Ketika Diberi Semua
Beban..... 40

Gambar 4.35. Pemetaan *Loss* pada Uji Sensor Tekanan dengan Beban (Semua)
pada Sensor Tekanan..... 41

Gambar 4.36. Pemetaan Kontur pada *Output* (Semua) Beban..... 41



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar Uji Sensor Tekanan Dengan Beban.....	46
Lampiran 2. Gambar Pemetaan Kontur Tiga Dimensi.....	50
Lampiran 3. Skrip ARDUINO	53
Lampiran 3. Hasil Pengambilan Data Selama 1 Menit	55



commit to user