

PERANCANGAN DAN REALISASI DETEKTOR PERGESERAN TANAH MENGGUNAKAN SERAT OPTIK *MULTIMODE STEP INDEX*

Mira Ayu Lestari

NRP : 1422048

e-mail : miraayu1006@gmail.com

ABSTRAK

Pergeseran tanah merupakan bencana alam yang sering terjadi di Indonesia. Pergeseran tanah dapat mengakibatkan rusaknya bangunan, lahan pertanian, dan dapat memutuskan jalan penghubung antar daerah. Banyak warga yang tidak menyadari bahwa tanah tempat tinggal mereka bergeser. Hal itu terjadi karena kurangnya informasi kepada penduduk. Pada tugas akhir ini, akan menggunakan serat optik multimode *step index* sebagai detektor pergeseran tanah. Selain sebagai alat transmisi data, serat optik dapat dimanfaatkan sebagai sensor, dengan memanfaatkan rugi-rugi serat optik. Rugi-rugi serat optik yang akan digunakan adalah *macrobending loss*. *Macrobending loss*, merupakan rugi-rugi yang diakibatkan oleh adanya lengkungan pada serat optik. Serat optik sebagai detektor pergeseran tanah akan diuji coba dalam sebuah maket simulasi.

Maket simulasi memiliki 5 daerah pergeseran, dengan kedalaman tanah 60 cm. Maket simulasi pergeseran tanah akan membuat serat optik ikut bergeser. Detektor pergeseran menggunakan serat optik akan diuji dengan pergeseran antara 0 cm – 3 cm, dengan selisih jarak pengujian 0.2 cm. Pergeseran serat optik akan membuat tegangan terbaca pada fotodiode berkurang. Berkurangnya tegangan pada fotodiode tersebut diindikasikan sebagai bergesernya tanah. Hasil pembacaan sensor fotodiode akan ditampilkan pada LCD (*Liquid Crystal Display*) melalui AtMega328 dalam *board* arduino uno.

Detektor pergeseran tanah menggunakan serat optik multimode step index berhasil di realisasikan. Alarm akan aktif apabila LCD menampilkan hasil deteksi pergeseran 3 cm. Pergeseran dengan kedalaman 54 cm memiliki eror 19%, pergeseran dengan kedalaman 48 cm memiliki eror 26.8%, pergeseran dengan kedalaman 36 cm memiliki eror 19.1%, pergeseran dengan kedalaman 24 cm memiliki eror 10.2%, pergeseran dengan kedalaman 12 cm memiliki eror 6%. Hasil pengujian menunjukkan detektor pergeseran tanah dapat mendeteksi pergeseran tanah paling baik pada kedalaman 12 cm.

Kata kunci: pergeseran tanah, serat optik multimode *step index*, *macrobending loss*, fotodiode, arduino uno.

DESIGNING AND REALIZATION LAND SHIFT DETECTOR USING MULTIMODE STEP-INDEX FIBER

Mira Ayu Lestrai

NRP : 1422048

e-mail : miraayu1006@gmail.com

ABSTRACT

Land shift is a natural disaster that often occur in Indonesia. Land shift caused construction, agricultural, and road damage. Many resident do not know when the land shifted. That happens because they do not receive the information about the land shifted. In this final project, fiber optic multimode step index will be used as a detector of land shift. Beside as a transmission device, fiber optic can be used as a sensor. Loss of fiber optic will utilize in this final project. Macrobending loss in optical fiber will be used in this final project. Macrobending loss is losses caused by the existence of fiber optic's curvature. The fiber optic's detector will be tested in land shift simulation.

The land shift simulation will have 5 different shift area which has a depth of 60 cm. Land shift simulation can make the fiber optic shift. The land shift detector will be tested in simulation which have range from 0 cm to 3 cm and trials were carried out every 0.2 cm. The shift affect the voltage that photodiode receive decrease. The decrease of the voltage indicate that the land are shifted. The result of the detector will be represent in LCD (Light Crystal Display) through microcontroller ATmega328 in arduino UNO board.

Land shift detector using fiber optic multimode step index were successfully realized. Alarm will on, if the displays of land shift in LCD were 3 cm. Shift with depth 54 cm has an error 19%, shift with depth 48 cm has an error 26.8%, shift with depth 36 cm has an error 19.1%, shift with depth 24 cm has an error 10.2%, shift with depth 12 cm has an error 6%. The test results show that the land shift detector can detect the best soil displacement at a depth of 12 cm.

Keywords: *land shift , multimode step index, macrobending loss, photodiode, arduino UNO*

DAFTAR ISI

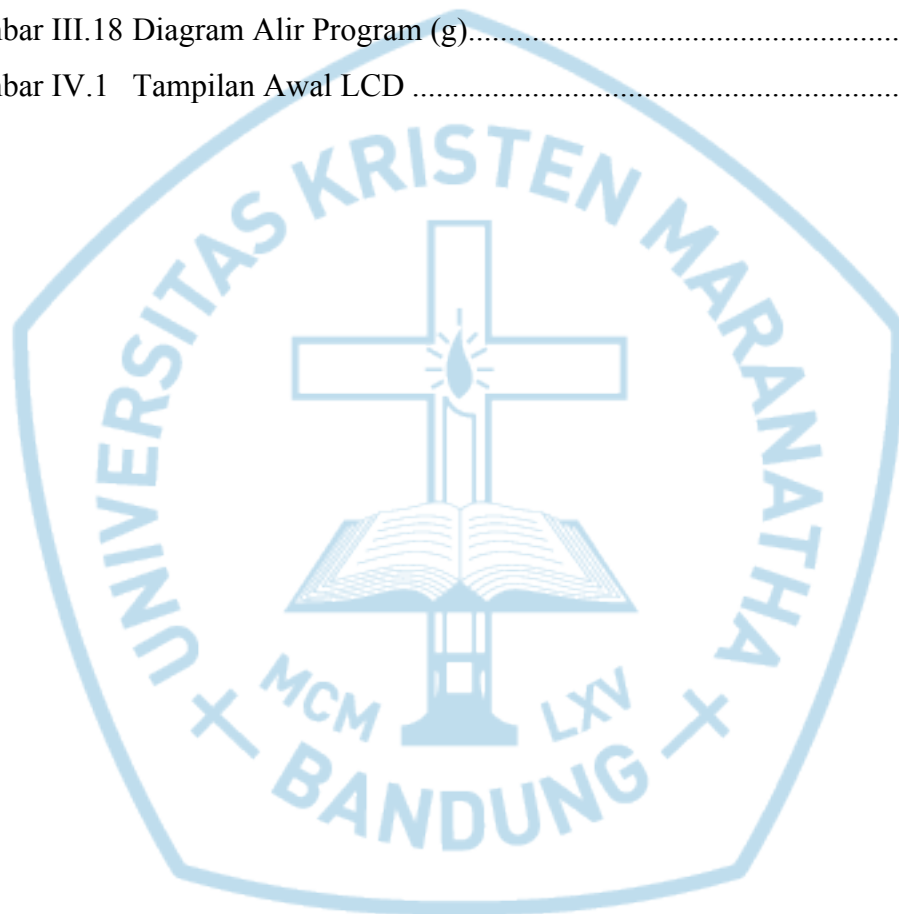
LEMBAR PENGESAHAN	
PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN PENELITIAN	
PERNYATAAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS AKHIR	
KATA PENGANTAR	
ABSTRAK.....	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah.....	2
I.3 Tujuan.....	2
I.4 Batasan Masalah.....	2
I.5 Sistematika Penulisan.....	2
BAB II LANDASAN TEORI.....	4
II.1 Serat Optik.....	4
II.1.1 Komunikasi Serat Optik.....	5
II.1.2 Kelebihan Serat Optik.....	6
II.1.3 Serat Optik <i>Multimode Step Index</i>	6
II.1.4 Macam-Macam Rugi-Rugi Kelengkungan pada Serat Optik.....	7
II.1.4.1 <i>Macrobending Loss</i>	7
II.1.4.2 <i>Microbending Loss</i>	8
II.2 Pergeseran Tanah.....	8
II.3 Fotodioda dan <i>Infrared Emitting Diode (IR LED)</i>	9

II.3.1	Fotodioda	9
II.3.2	<i>Infrared Light Emitting Diode (IR LED)</i>	10
II.4	Penguat Operasional LM358	11
II.5	<i>Microcontroller</i>	12
II.5.1	<i>Microcontroller Atmega328</i>	12
II.5.2	<i>Microcontroller Atmega328 dalam Board Arduino Uno</i>	1
II.6	LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>) dan I ² C (<i>Inter-intergrated Circuit</i>)	16
II.6.1	LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	16
II.6.2	I ² C (<i>Inter-intergrated Circuit</i>)	17
BAB III	PERANCANGAN SISTEM	18
III.1	Perancangan Sistem Secara Umum	18
III.2	Perancangan Maket Simulasi Pergeseran Tanah	19
III.2.1	Cara Kerja Simulasi Pergeseran Tanah	23
III.3	Perancangan dan Realisasi Rangkaian <i>Transmitter Infrared Light Emitting Diode (IRLED)</i>	24
III.4	Perancangan dan Realisasi Rangkaian Sensor Fotodioda	25
III.5	Perancangan dan Realisasi Tampilan pada LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	26
III.5.1	Penentuan Nilai Tegangan pada Daerah Pergeseran	28
III.5.2	Penentuan Nialia Pergeseran Menggunakan Metoda <i>Look Up Table</i>	31
III.5.3	<i>Flowchart</i> Program Atmega328	32
BAB IV	DATA PENGAMATAN DAN ANALISIS	39
IV.1	.Perbandingan Nilai Pergeseran yang Terukur dan Pergeseran yang Terbaca Pada LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	39
IV.2	Uji Coba Hasil Pergeseran Tanah dan Tampilan LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	43
BAB V	SIMPULAN DAN HASIL	47
V.1	Simpulan	47
V.2	Saran	47
	DAFTAR REFERENSI	48
	LAMPIRAN A <i>LISTING PROGRAM</i>	A-1
	LAMPIRAN B <i>DATASHEET LM358</i>	B-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Bagian Dalam Serat Optik	4
Gambar II.2	Sistem Komunikasi Serat Optik.....	5
Gambar II.3	Spektrum Cahaya Untuk Serat Optik.....	5
Gambar II.4	Perambatan Cahaya Pada Multimode <i>Step Index</i>	7
Gambar II.5	<i>Macrobending Loss</i>	7
Gambar II.6	<i>Microbending Loss</i>	8
Gambar II.7	Fotodioda	9
Gambar II.8	Anoda-Katode <i>Infrared Emitting Diode</i>	10
Gambar II.9	Konfigurasi LM358	11
Gambar II.10	ATmega328	12
Gambar II.11	Konfigurasi PIN ATmega328	13
Gambar II.12	Arduino Uno dengan <i>Microcontroller</i> ATmega328.....	14
Gambar II.13	LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	16
Gambar II.14	LCD 16x2 dengan Konfigurasi.....	16
Gambar II.15	Perangkat I2C	17
Gambar III.1	Diagram Blok Sistem.....	19
Gambar III.2	Kerangka Maket Simulasi Pergeseran Tanah	20
Gambar III.3	Rancangan dan Realisasi Penyangga Serat Optik (Tampak Atas)	21
Gambar III.4	Rancangan Simulasi Pergeseran Tanah	21
Gambar III.5	Realisasi Simulasi Pergeseran Tanah	22
Gambar III.6	Kotak Berisi LED Inframerah.....	22
Gambar III.7	Kotak Berisi Sensor Fotodioda	23
Gambar III.8	Daerah Pergeseran Simulasi Maket Pergeseran Tanah	23
Gambar III.9	Rangkaian <i>Transmitter</i> IR LED.....	24
Gambar III.10	Rangkaian Sensor Fotodioda	25

Gambar III.11 Skema Rangkaian Sensor Fotodiode dan Tampilan pada LDC Melalui ATmega328	27
Gambar III.12 Diagram Alir Program (a).....	32
Gambar III.13 Diagram Alir Program (b).....	33
Gambar III.14 Diagram Alir Program (c).....	34
Gambar III.15 Diagram Alir Program (d).....	35
Gambar III.16 Diagram Alir Program (e).....	36
Gambar III.17 Diagram Alir Program (f)	37
Gambar III.18 Diagram Alir Program (g).....	38
Gambar IV.1 Tampilan Awal LCD	39



DAFTAR TABEL

Tabel III.1	Perubahan Tegangan Daerah Geser 1	28
Tabel III.2	Perubahan Tegangan Daerah Geser 2	29
Tabel III.3	Perubahan Tegangan Daerah Geser 3	29
Tabel III.4	Perubahan Tegangan Daerah Geser 4	30
Tabel III.5	Perubahan Tegangan Daerah Geser 5	30
Tabel IV.1	Data Pengamatan Daerah Geser 1	39
Tabel IV.2	Data Pengamatan Daerah Geser 2	40
Tabel IV.3	Data Pengamatan Daerah Geser 3	41
Tabel IV.4	Data Pengamatan Daerah Geser 4	41
Tabel IV.5	Data Pengamatan Daerah Geser 5	42
Tabel IV.6	Uji Coba Daerah Geser 1	43
Tabel IV.7	Uji Coba Daerah Geser 2	44
Tabel IV.8	Uji Coba Daerah Geser 3	44
Tabel IV.9	Uji Coba Daerah Geser 4	45
Tabel IV.10	Uji Coba Daerah Geser 5	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A <i>SYNTAX PROGRAM</i>	A-1
Lampiran B <i>DATASHEETS</i> KOMPONEN	B-1

