

# **SKRIPSI**

## **ALAT PENDETEKSI DINI BANJIR LAHAR DINGIN**

Disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik program S-1  
pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik,  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



**Disusun Oleh:**

**ESTU JATI PRATITIS**

**20060120013**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2011**

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN I .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN II.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERYATAAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	4
1.4 Hasil Akhir .....	4
1.5 Manfaat yang Diperoleh .....	5
1.6 Pelaksanaan Pengerjaan .....	5
1.7 Sistematika Penulisan .....	6

## **BAB II DASAR TEORI**

2.1	Fenomena Banjir Lahar Dingin .....	8
2.1.1	Penyebab Letusan Pada Gunung Berapi .....	8
2.1.2	Banjir Lahar Dingin Merupakan Dampak Dari Erupsi Gunung Berapi .....	10
2.2	Kajian Sistem Peringatan Dini Banjir Lahar Dingin .....	12
2.3	Sensor .....	13
2.4	Penguat Operasional .....	16
2.5	IC Regulator .....	19
2.6	Kontroler .....	20
2.6.1	Mikrokontroler ATmega8535 .....	20
2.6.1.1	Arsitektur ATmega8535 .....	21
2.6.1.2	Fitur ATmega8535 .....	22
2.6.1.3	Konfigurasi pin ATmega8535 .....	23
2.6.1.4	Peta memory ATmega8535 .....	24
2.6.1.5	Status Register .....	26
2.6.1.6	Interupsi ATmega8535 .....	27
2.6.1.7	<i>Analog to Digital Converter (ADC) AVR ATmega</i> 8535 .....	29
2.6.1.8	USART .....	33
2.6.2	Mikrokontroler ATmega 8 .....	34
2.7	Max 232 .....	38

2.8	SMS .....	40
2.8.1	Format SMS ( <i>Short message service</i> ) .....	41
2.8.2	PDU ( <i>Protocol Data Unit</i> ) .....	41

### **BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN**

3.1	Gambaran Umum Sistem .....	47
3.2	Rancangan 1 .....	49
3.2.1	Speaker Sebagai Sensor Getaran .....	49
3.2.1.1	Memberi Pemberat pada Cone atau Membran Speaker .....	50
3.2.1.2	Konfigurasi Peletakan Sensor .....	50
3.3	Rancangan 2 .....	52
3.4	Rancangan 3 .....	54
3.5	Perancangan Modul Pengiriman SMS .....	59
3.6	Perancangan Software .....	61
2.6.1	Program Frekuensi (Hz) dan ADC .....	62
2.6.2	Program Pengiriman SMS .....	65
3.7	Pembuatan .....	66
3.7.1	Pembuatan Box Sensor .....	66
3.7.1.1	Pengadaan Bahan .....	66
3.7.1.2	Persiapan Alat .....	67
3.7.1.3	Pengerjaan .....	67

3.7.2	Pembuatan Rangkaian Kontroler, Sinyal Pengkondisi, dan modul pengiriman SMS .....	69
3.7.2.1	Pengadaan Bahan .....	69
3.7.2.2	Persiapan Alat .....	70
3.7.2.3	Pengerjaan .....	70
3.8	Penampil (Display) .....	73
3.9	Pengiriman SMS .....	75

#### **BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA DATA**

4.1	Spesifikasi Produk Akhir .....	80
4.2	Pengujian .....	88
4.2.1	Pengujian frekuensi .....	88
4.2.2	Pengujian nilai ADC (Analog to Digital Converter) .....	91
4.2.3	Pengujian Pengiriman SMS .....	94
4.2.4	Pengujian Alat Secara Keseluruhan .....	96

#### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1	Kesimpulan .....	116
5.2	Saran .....	117

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b>	Beberapa Setting Kondisi yang Menyebabkan Interupsi Eksternal 1	28
<b>Tabel 2.2</b>	Beberapa Setting Kondisi yang Menyebabkan Interupsi Eksternal 0	28
<b>Tabel 2.3</b>	Mode Tegangan Referensi	30
<b>Tabel 2.4</b>	ADC <i>Prescaler</i>	33
<b>Tabel 2.5</b>	Jangka Waktu Validasi SMS	45
<b>Tabel 2.6</b>	Konversi Karakter 7 Bit Menjadi 8 Bit	45
<b>Tabel 4.1</b>	Pengujian Frekuensi (Hz) Meter Menggunakan <i>Function Generator</i>	89
<b>Tabel 4.2</b>	Pengujian Nilai ADC Menggunakan Power Supply DC	92
<b>Tabel 4.3</b>	Data Hasil Percobaan 1	101
<b>Tabel 4.4</b>	Data Hasil Percobaan 2	104
<b>Tabel 4.5</b>	Data Hasil Percobaan 3	107
<b>Tabel 4.6</b>	Data Hasil Percobaan 4	110

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Proses Terjadinya Lahar Dingin Secara Grafis	11
<b>Gambar 2.2</b> Komponen Speaker	14
<b>Gambar 2.3</b> Bentuk Fisik LM 324N	16
<b>Gambar 2.4</b> <i>Datasheet LM324N</i>	16
<b>Gambar 2.5</b> Simbol Penguat Operasional	18
<b>Gambar 2.6</b> Bentuk Fisik IC Regulator L7805	19
<b>Gambar 2.7</b> Konfigurasi Pin IC Regulator 7805	19
<b>Gambar 2.8</b> Bentuk Fisik ATmega 8535	20
<b>Gambar 2.9</b> Blok Diagram Fungsional ATmega 8535	21
<b>Gambar 2.10</b> Pin ATmega 8535	23
<b>Gambar 2.11</b> Memori data AVR ATmega 8535	25
<b>Gambar 2.12</b> Status Register ATmega8535	26
<b>Gambar 2.13</b> Register MCUCR	27
<b>Gambar 2.14</b> General Interrupt Control Register	28
<b>Gambar 2.15</b> Register ADMUX	30
<b>Gambar 2.16</b> Register ADCSRA	31
<b>Gambar 2.17</b> Pin ATmega8	35
<b>Gambar 2.18</b> Bentuk Fisik ATmega8	35

<b>Gambar 2.19</b> Bentuk Fisik MAX 232	38
<b>Gambar 2.20.</b> Konfigurasi Pin IC MAX232	38
<b>Gambar 2.18</b> Typical Operasi Rangkaian	40
<b>Gambar 3.1</b> Blok Diagram Alat Pendeteksi Banjir Lahar Dingin	47
<b>Gambar 3.2</b> sumbu X, Y dan Z	49
<b>Gambar 3.3</b> Pemberian Pemberat Pada Membran Speaker	50
<b>Gambar 3.4</b> Konfigurasi Peletakan Sensor	51
<b>Gambar 3.5</b> Dimensi Case Sensor	52
<b>Gambar 3.6</b> Skematik Rangkaian Sinyal Pengkondisi	53
<b>Gambar 3.7</b> layout PCB Sinyal Pengkondisi	53
<b>Gambar 3.8</b> Tata Letak Komponen dalam Bentuk 3 Dimensi	54
<b>Gambar 3.9</b> Skematik Rangkaian Kontroler	56
<b>Gambar 3.10</b> <i>Layout</i> PCB Kontroler	58
<b>Gambar 3.11</b> Rangkaian Kontroler Dalam Bentuk 3 Dimensi	58
<b>Gambar 3.12</b> Skematik Rangkaian Modul Pengiriman SMS	59
<b>Gambar 3.13</b> Hubungan USART Mikrokontroler dan Handphone	60
<b>Gambar 3.14</b> Layout PCB Rangkaian Modul SMS	60
<b>Gambar 3.15</b> Rangkaian Modul SMS Dalam Bentuk 3 Dimensi	61
<b>Gambar 3.16</b> Diagram Alir Program	63
<b>Gambar 3.17</b> Diagram Alir Program Pengiriman SMS	65
<b>Gambar 3.18</b> Case Sensor Berbentuk Segitiga	68



<b>Gambar 3.19</b> Konfigurasi Sensor pada Case Sensor	68
<b>Gambar 3.20</b> Hasil PCB Rangkaian PCB Sinyal Pengkondisi	71
<b>Gambar 3.21</b> Hasil PCB Rangkaian PCB Kontroler	72
<b>Gambar 3.22</b> Hasil PCB Rangkaian PCB Modul Pengiriman SMS	72
<b>Gambar 3.23</b> Hasil Setelah Pemasangan Komponen	73
<b>Gambar 3.24</b> LCD 16X2 Characters	74
<b>Gambar 3.25</b> Tampilan Hyper Terminal	75
<b>Gambar 3.26</b> Handphone Siemens M55	76
<b>Gambar 3.27</b> Konfigurasi Pin Konektor DB9 Male	77
<b>Gambar 4.1</b> Alat Secara Keseluruhan	80
<b>Gambar 4.2</b> Catu Daya	81
<b>Gambar 4.3</b> (A) Sensor Tampak Luar, (B) Sensor Tampak Dalam	82
<b>Gambar 4.4</b> Rangkaian Sinyal Pengkondisi	83
<b>Gambar 4.5</b> Rangkaian Kontroler	84
<b>Gambar 4.6</b> Kabel Converter RS 232 to USB	84
<b>Gambar 4.7</b> Tampilan Nilai Frekuensi dan ADC pada LCD	85
<b>Gambar 4.8</b> Tampilan Nilai Frekuensi dan ADC pada <i>HyperTerminal</i>	86
<b>Gambar 4.9</b> Rangkaian Modul Pengiriman SMS	87
<b>Gambar 4.10</b> Pengujian Nilai Frekuensi Menggunakan AFG	88
<b>Gambar 4.11</b> Pengujian Nilai ADC Menggunakan Power Supply DC	91
<b>Gambar 4.12</b> Pengujian Kode PDU pada Hyperterminal	94

<b>Gambar 4.13</b> SMS pada HP Penerima	95
<b>Gambar 4.14</b> Media Luncuran	97
<b>Gambar 4.15</b> Ukuran Batu	98
<b>Gambar 4.16</b> Skema Percobaan	99
<b>Gambar 4.17</b> Sensor yang Tertutup Pasir pada Percobaan 5	115