



**APLIKASI LAPANGAN SISTEM TELEMETRI  
DEBIT AIR SUNGAI MENGGUNAKAN  
MEDIA SELULER BERBASIS  
*SMARTPHONE* ANDROID**

**SKRIPSI**

Oleh

**Prayudhisti Basuki**

**NIM 081910201058**

**PROGRAM STUDI STRATA SATU (S1)  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2013**



**APLIKASI LAPANGAN SISTEM TELEMETRI  
DEBIT AIR SUNGAI MENGGUNAKAN  
MEDIA SELULER BERBASIS  
*SMARTPHONE* ANDROID**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi syarat – syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

**Prayudhisti Basuki**

**NIM 081910201058**

**PROGRAM STUDI STRATA SATU (S1)  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2013**

## PERSEMBAHAN

Syukur Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT Tuhan seru sekalian alam yang telah memberikan limpahan rahmat dan karunia yang teramat banyak kepada penulis sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini merupakan karya yang tidak akan terlupakan bagiku yang berisikan harapan dan manfaat untuk kehidupan manusia menuju kehidupan yang lebih baik. Oleh karena, karya ini ingin saya persembahkan untuk:

- 1 Ibuku Heny Setyoasih dan Ayahku Bambang Heru Basuki, yang selalu memberikan doa dan kasih sayang serta dukungan moril dan materi kepada penulis.
- 2 Pamanku Adi Purnomo dan keluarga serta Nenekku Sutiarsih, terimakasih sudah memberikan bantuan yang tak terhingga kepada keluarga kami selama ini. Hanya Allah yang dapat membalas semua kebaikan kalian.
- 3 Kakak-kakakku dr. Dewi Setyaning Bastiana dan Dwi Nugraheni Bastiti. Terima atas segala doa, dukungan serta semua motivasi dan bantuan yang telah kalian berikan. Semoga kalian meraih kesuksesan di dunia dan akhirat.
- 4 Kakak Iparku dr. Prize E Valianto, terima kasih atas semua bantuan dan dukungannya. Semoga mas sekeluarga selalu diberkahi Allah.
- 5 Semua Dosen dan karyawan Fakultas Teknik Universitas Jember, terutama Dosen Jurusan Teknik Elektro yang telah sudi membimbing dan membagikan ilmunya kepada kami.
- 6 Semua guru-guruku di TK, SD, SMP dan SMK yang telah rela mendidik dan mengajar dengan keikhlasannya.
- 7 Teman-teman Teknik Elektro 2008 yang telah mendukung dan memberikan motivasi. Semoga kita bisa berguna bagi nusa dan bangsa serta mengharumkan nama Almamater.

- 8 Keluarga besar COSSAMI: Braheimy, Tri Bagus, Wahyu, Ali Rizal, Dimas Agus, Hendra B Arie, Mirza, Roqiquil, Fajry, Aris, Ibnu Arkham, Maria, Abhie dan teman-teman lainnya yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Terimakasih atas semua doa, semangat, motivasi dan bantuan yang diberikan selama ini. Semoga ikatan persahabatan ini tidak akan pernah terputus.
- 9 Teman-teman UKM Robotika dan Himpunan Mahasiswa Elektro. Semoga semua yang telah kita lakukan bisa bermanfaat bagi orang lain.
- 10 Teman-teman Wisma al-Ilmu dan ikhwan kampus. Terimakasih atas semua nasehat dan ilmu-ilmu yang telah diberikan. Semoga kita selalu diberi lindungan dan hidayah dari Allah agar bisa meraih kesuksesan di dunia dan akhirat.
- 11 Keluarga K72 Selodakon: Danny, Fuad, Martha, Iras, Aris, Eza dan Tanti. Terimakasih atas kebersamaan dan keceriaan yang telah diberikaan. Semoga kita masih bisa menyambung tali silaturahmi.
- 12 Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember.
- 13 Semua pihak yang telah membantu dalam kelancaran penulisan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.
- 14 Dan semua orang yang membaca skripsi ini.

## MOTTO

*Allah akan meninggikan derajat orang-orang yg beriman di antara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. Dan Allah Maha Mengetahui apa yg kamu kerjakan.*

**(Q.S Al-Mujaadilah:11)**

*Bukan kesulitan yang membuat kita takut, tetapi ketakutanlah yang membuat kita sulit. Karena itu jangan pernah mencoba untuk menyerah, dan jangan pernah menyerah untuk mencoba. Maka jangan katakan kepada Allah:*

*“Aku punya masalah”, tetapi katakanlah pada masalah: “Aku punya Allah, Yang Maha Segalanya”.*

**(Ali Bin Abi Thalib RA)**

*Orang berilmu dan beradab tidak akan diam di kampung halaman. Tinggalkanlah negrimu dan merantau. Kau akan dapatkan pengganti dari kerabat dan kawan. Berlelah-lelahlah, manisnya hidup terasa setelah lelah berjuang.*

**(Imam Asy-Syafi'i Rahimahulloh)**

*Hendaklah seorang mukmin mendapati tiga hal ini dari Anda. Jika Anda tidak memberi manfaat kepadanya, janganlah memberinya mudarat; jika Anda tidak mampu membuatnya gembira, janganlah membuatnya sedih; dan jika Anda tidak memberi pujian kepadanya, janganlah mencelanya.*

**(Ibnu Rajab al-Hambali)**

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Prayudhisti Basuki

NIM : 081910201058

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “*Aplikasi Lapangan Sistem Telemetry Debit Air Sungai Menggunakan Media Seluler Berbasis Smartphone Android*” adalah benar – benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan subtransi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 29 Mei 2013

Yang menyatakan,

Prayudhisti Basuki

NIM. 081910201058

**SKRIPSI**

**APLIKASI LAPANGAN SISTEM TELEMETRI  
DEBIT AIR SUNGAI MENGGUNAKAN  
MEDIA SELULER BERBASIS  
*SMARTPHONE* ANDROID**

Oleh

Prayudhisti Basuki

NIM 081910201058

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Azmi Saleh, S.T.,M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Ir. Widyono Hadi, M.T.

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “*Aplikasi Lapangan Sistem Telemetry Debit Air Sungai Menggunakan Media Seluler Berbasis Smartphone Android*” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada :

Hari : Rabu

Tanggal : 29 Mei 2013

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

Dr. Azmi Saleh, S.T.,M.T.  
NIP. 19710614 199702 1 001

Ir. Widyono Hadi, M.T.  
NIP. 19610414 198902 1 001

Penguji I

Penguji II

H.R.B. Moch. Gozali, S.T.,M.T.  
NIP. 19690608 199903 1 002

Bambang Supeno, S.T.,M.T.  
NIP. 19690630 199512 1 001

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Teknik

Ir. Widyono Hadi, M.T.  
NIP. 19610414 198902 1 001



**APLIKASI LAPANGAN SISTEM TELEMETRI  
DEBIT AIR SUNGAI MENGGUNAKAN MEDIA SELULER  
BERBASIS *SMARTPHONE* ANDROID**

**Prayudhisti Basuki**

*Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember*

**ABSTRAK**

Telemetry adalah suatu metode pengukuran jarak jauh yang dilakukan oleh karena tidak memungkinkannya kondisi pengukuran langsung. SMS bisa digunakan sebagai media penyampaian informasi pengukuran yang cukup baik. Terlebih lagi bila fasilitas SMS tersebut digunakan pada sebuah aplikasi di *Smartphone* Android yang *multitasking*. Penelitian ini melakukan telemetry (pengukuran jarak jauh) terhadap suatu debit aliran sungai pada sungai yang sebenarnya menggunakan sebuah sensor ultrasonik. Data pengukuran tersebut disimpan pada suatu perangkat penyimpan (*data logger*) menggunakan sebuah *SD card* yang dapat menampung jumlah data banyak. Peralatan tersebut dikontrol penuh oleh sebuah mikrokontroler sebagai pengendali sistem. Untuk membantu proses telemetry digunakan sebuah aplikasi yang berjalan pada sebuah *Smartphone* Android sebagai media pemantau. Aplikasi ini memiliki *database* yang juga bisa digunakan sebagai penyimpanan data. Aplikasi ini memanfaatkan fasilitas SMS antara *Smartphone* Android dengan sebuah modem GSM yang ada pada perangkat telemetry. Modem GSM disini juga difungsikan sebagai media penyebaran informasi (*broadcast*) berupa data pengukuran serta informasi peringatan dini bahaya banjir ke nomor-nomor yang sudah didaftarkan sebelumnya. Dari proses pengukuran debit di Bendungan Sampean Baru Bondowoso didapatkan data nilai debit yang terukur berkisar antara 9,21-9,44 m<sup>3</sup>/s. Nilai error % rata-rata pengukuran adalah 4,96 %.

Kata kunci : android, SMS, *SD Card*, telemetry, ultrasonik

**FIELD SYSTEMS TELEMETRY APPLICATIONS**  
**WATER DISCHARGE RIVER MEDIA USING MOBILE**  
**BASED ON SMARTPHONE ANDROID**

**Prayudhisti Basuki**

*Electrical Engineering Departement, Engineering Faculty, Jember University*

**ABSTRACT**

*Telemetry is a method of measuring distance that is done because it does not allow direct measurement conditions. SMS can be used as communication media measurement quite well. Moreover, if the SMS facility is used on an application in the multitasking Android Smartphone. This study did telemetry (remote measurement) on a river flow in the real river using an ultrasonic sensor. The measurement data is stored on a storage device (data logger) using an SD card that can hold the amount of datas. This equipment is fully controlled by a microcontroller as the system controller. An Android smartphone as a media observer is used to help process an application. This application can also be used as a data storage. The Android Smartphone send SMS to GSM modem in the device of telemetry. GSM modem is also functioned as a medium for distributing information (broadcast) about the measurement data and give the information about early warning of flood to the numbers that have been registered previously. Based of the measurement process in The Sampean Baru Bondowoso dam, it is obtained that discharge measured values ranged from 9.21 to 9.44 m<sup>3</sup>/s with the average discharge of error 4.96%.*

*Keyword : android, SMS, SD Card, telemetri, ultrasonic*

## RINGKASAN

**Aplikasi Lapangan Sistem Telemetry Debit Air Sungai Menggunakan Media Seluler Berbasis *Smartphone* Android;** Prayudhisti Basuki; 081910201058; 2013; 73 halaman; Program Studi Strata Satu Teknik, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Jember.

Musim hujan yang berlangsung terus-menerus dengan curah hujan yang tinggi bisa membawa bencana dan malapetaka berupa musibah banjir yang merugikan para penduduk. Bencana banjir merupakan peristiwa yang sering terjadi beberapa tahun terakhir ini. Hampir setiap tahun bencana ini melanda di beberapa kota di negeri ini dan korban jiwa dari bencana ini sangat banyak serta menimbulkan banyak kerugian lainnya. Salah satu upaya untuk mengurangi dampak kerugian yang ditimbulkan oleh bencana banjir adalah dengan mengetahui debit dari air sungai. Dengan mempertimbangkan kondisi tersebut, diperlukan pengelolaan manajemen bencana yang handal yang didukung dengan sistem yang mampu menyediakan informasi yang tepat dan akurat serta bersifat *real time* yang dapat di-*update* setiap saat, sebagai sistem pendukung keputusan strategi mitigasi bencana banjir. Akan tetapi ketika tidak dimungkinkan melakukan pengukuran atau pengamatan debit air sungai secara langsung maka kendala pengukuran pada tempat yang tidak terjangkau tersebut dapat diatasi dengan menggunakan metode pengukuran jarak jauh (telemetry). Dalam usul penelitian ini akan dibuat desain sistem telemetry debit air sungai digital dengan sensor ultrasonic serta suatu sistem informasi debit air sungai secara interaktif berbasis *smartphone* Android dengan biaya relatif lebih terjangkau (murah) yang akan diaplikasikan secara nyata ke sungai.

Sistem telemetry ini terdiri atas 3 bagian besar, yakni bagian penyimpanan data pengukuran (*data logger*), bagian penyebaran informasi dan komunikasi (*broadcast*), serta bagian sistem informasi (Aplikasi Android). Bagian penyimpanan data pengukuran terdiri atas input berupa sensor Ultrasonic yang digunakan untuk

mengukur nilai debit air sungai berdasarkan ketinggiannya, nilai yang terukur tersebut kemudian akan disimpan ke sebuah *SD card* dengan ditambah data waktu pengukuran dari RTC. Bagian *broadcast* terdiri dari sebuah modem GSM dan konverter tegangan. Modem ini digunakan sebagai media komunikasi baik berupa penyebaran informasi hasil pengukuran maupun masukan perintah dari *Smartphone* Android. Sedangkan bagian sistem informasi adalah berupa sebuah aplikasi di *smartphone* Android berisi menu-menu yang digunakan untuk memudahkan berkomunikasi dengan bagian penyimpanan data pengukuran.

Kesimpulan yang didapat dari hasil analisis dan pembahasan pada penelitian ini adalah sensor Ultrasonic efektif digunakan sebagai alat ukur debit air sungai dengan nilai error pengukuran rata-rata adalah 4,96% dan rata-rata error pengukuran ketinggian adalah 3,94%. Media penyimpanan yang menggunakan *SD card* bisa menampung lebih banyak data dibandingkan penyimpanan pada EEPROM. Data yang tersimpan juga lebih aman dan lebih mudah diakses guna analisa debit sungai maupun back up data. Aplikasi pada *Smartphone* Android efektif digunakan sebagai media komunikasi *data logger* dengan perangkat *mobile*, serta memudahkan dalam proses pengamatan jarak jauh (telemetry) debit air sungai.

## PRAKATA

Puji syukur kehadirat *Ilahi robbi* atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Aplikasi Lapangan Sistem Telemetri Debit Air Sungai Menggunakan Media Seluler Berbasis Smartphone Android.*” Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan beberapa pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Ir. Widyono Hadi, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember dan Dosen Pembimbing Anggota yang memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
2. Sumardi, S.T.,M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember,
3. Dr. Azmi Saleh, S.T.,M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah meluangkan waktu, pikiran guna memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
4. H.R.B. Moch. Gozali, S.T.,M.T., dan Bambang Supeno, S.T.,M.T ., selaku Tim Penguji yang telah meluangkan banyak waktu, pikiran dan perhatiannya guna memberikan pengarahan demi terselesaikannya penulisan skripsi ini.
5. Khairul Anam, S.T.,M.T., dan Aris Zainul Muttaqien, S.T.,M.T., yang telah banyak membantu dan meluangkan waktu, tenaga dan pikiran serta saran-saran demi terselesaikannya skripsi ini.
6. Ibunda Heny Setyoasih, dan Bapak Bambang Heru Basuki serta kakak-kakakku mbak aan dan mbak nunun, terima kasih atas semua doa, dukungan baik secara materi maupun moral, dukungan, kasih sayang serta doa restunya.

7. Teman – teman satu perjuangan di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik khususnya Angkatan 2008 yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terima kasih atas dukungan dan bantuannya selama proses penyusunan skripsi ini.
8. Tim BIBOT: Ali Rizal, Dimas Agus, dan Hendra Bagus Arie yang telah banyak memberi bantuan tenaga dan fikiran selama proses pengerjaan skripsi ini. Serta teman-teman COSSAMI: Braheimy, Wahyu, dan Tri Bagus yang telah meluangkan waktu membantu serta banyak memberikan kritik dan saran yang sangat membangun guna penyelesaian skripsi ini.
9. Pihak – pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terima kasih atas dukungan dan motivasi kalian dalam penyusunan skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dalam mengembangkan ilmu pengetahuan khususnya untuk disiplin ilmu teknik elektro khususnya konsentrasi elektronika. Kritik dan saran yang membangun diharapkan terus mengalir untuk lebih menyempurnakan skripsi ini dan dapat dikembangkan untuk penelitian selanjutnya.

Jember, Mei 2013

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>viii</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>x</b>
<b>PRAKATA.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xviii</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat .....	3
1.4.1 Tujuan .....	3
1.4.2 Manfaat .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Studi Penelitian Terdahulu.....	4
2.2 Sistem Telemetry .....	4
2.3 Mikrokontroler AVR ATmega 32.....	5
2.2.1 Konfigurasi Pin ATmega 32.....	6
2.4 Konsep Dasar Hidrometri .....	8

2.4.1	Pengukuran Debit Air Berdasarkan Ketinggian Air .....	8
2.4.1	Pengukuran Ketinggian Air ( <i>water level</i> ) dengan Ultrasonik .....	9
2.5	<i>Data Logger</i> .....	12
2.5.1	EMS SD/MMC/FRAM .....	13
2.6	GSM Modem Wavecom Fastrack.....	14
2.7	Komunikasi Serial RS-232 .....	16
2.7.1	Tata Cara Komunikasi Data Serial.....	17
2.7.2	Karakteristik Sinyal Port Serial.....	17
2.8	<i>Short Message Service</i> (SMS) .....	18
2.9	Sistem Operasi Android.....	19

### **BAB 3. METODE PENELITIAN**

3.1	Tempat dan Waktu Penelitian.....	21
3.1.1	Tempat Penelitian .....	21
3.1.2	Waktu Penelitian .....	21
3.2	Alat dan Bahan.....	21
3.2.1	<i>Hardware</i> .....	21
3.2.2	<i>Software</i> .....	22
3.2.3	Pendukung.....	22
3.3	Tahap Penelitian .....	22
3.4	Metode Penelitian .....	23
3.5	Desain Penelitian.....	23
3.5.1	Desain Konstruksi <i>Hardware</i> .....	23
3.5.2	Desain Kontruksi <i>Software</i> .....	28

### **BAB 4. HASIL DAN ANALISA DATA**

4.1	Pengujian Rangkaian .....	34
4.1.1	Rangkaian Sistem Minimum.....	34
4.1.2	Sensor MaxSonar-EZ0.....	35
4.1.3	RTC ( <i>Real Time Clock</i> ).....	40



4.1.4	Modul <i>SD Card</i> .....	41
4.1.5	Modem Wavecom.....	49
4.2	Pengujian Sistem Secara Keseluruhan.....	54
4.2.1	Pengujian Aplikasi Android “Debit Telemetry”.....	54
4.2.2	Pengujian Alat <i>Data Logger</i> Secara Keseluruhan .....	59
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN</b>		
5.1	Kesimpulan .....	72
5.2	Saran .....	73
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		
<b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Fungsi kaki-kaki pada Modul EMS SD/MMC/FRAM .....	14
Tabel 2.2 Keterangan pin-pin Modem Wavecom .....	16
Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian .....	21
Tabel 3.2 Antarmuka Mikrokontroler Terhadap <i>Hardware</i> Pendukung.....	27
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Pengukuran Jarak.....	37
Tabel 4.2 Hasil Percobaan Pengukuran Ketinggian Air.....	39
Tabel 4.3 Data Ketinggian Air di SD <i>card</i> pada Pengukuran di Sungai .....	63
Tabel 4.4 Data Debit Air di SD <i>card</i> pada Pengukuran di Sungai.....	64

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Pin ATmega32 .....	7
Gambar 2.2 AWLR Tipe Pelampung .....	8
Gambar 2.3 Skematik Sensor XL-MaxSonar-EZ0.....	11
Gambar 2.4 Sensor XL-MaxSonar-EZ0 (MB1200) .....	12
Gambar 2.5 Modul EMS SD/MMC/FRAM .....	13
Gambar 2.6 Arsitektur GSM Modem Wavecom Fastrack .....	15
Gambar 2.7 Susunan pin Sub HD 15-pin <i>Connector</i> .....	16
Gambar 3.1 Desain Mekanik Android Telemetry .....	24
Gambar 3.2 Desain Elektronika Android Telemetry .....	24
Gambar 3.3 Rangkaian RTC DS1307 .....	25
Gambar 3.4 Rangkaian Konverter Tegangan Max-232 .....	26
Gambar 3.5 Rangkaian Total Android Telemetry.....	28
Gambar 3.6 Tampilan Aplikasi Android.....	29
Gambar 3.7 Flowchart Menu Utama.....	30
Gambar 3.8 Flowchart Keseluruhan Sistem.....	33
Gambar 4.1 Grafik Error % Pengukuran Jarak Dengan Sensor Ultrasonik ..	38
Gambar 4.2 Grafik Error % Percobaan Pengukuran Ketinggian Air .....	40
Gambar 4.3 Tampilan Waktu dari RTC DS1307 pada LCD .....	41
Gambar 4.4 Flowchart Tulis Data ke SD <i>Card</i> .....	42
Gambar 4.5 Hasil Pengujian Penulisan ke SD <i>Card</i> .....	43
Gambar 4.6 Hasil Pengujian Penulisan Data Sensor dan Waktu ke SD card	45
Gambar 4.7 Flowchart Baca Karakter SD <i>Card</i> .....	46
Gambar 4.8 Hasil Tampilan Pembacaan Karakter <i>Single Line</i> di SD <i>Card</i> ..	47
Gambar 4.9 Flowchart Baca Data SD <i>Card</i> .....	48
Gambar 4.10 Hasil Tampilan Pembacaan Karakter <i>Multi Line</i> di SD <i>Card</i> ...	49

Gambar 4.11	Antarmuka Wavecom Modem Terhadap Mikrokontroller ATMega32.....	50
Gambar 4.12	Tampilan Pembacaan SMS di LCD .....	52
Gambar 4.13	Tampilan Hasil Cek Pulsa di LCD .....	54
Gambar 4.14	Tampilan AVD 1 Ketika Mengirim SMS Data.....	56
Gambar 4.15	Tampilan AVD 2 Ketika Menerima Data .....	57
Gambar 4.16	Simulasi Pemilihan Menu.....	58
Gambar 4.17	Tampilan Aplikasi Debit Telemetry pada Samsung Galaxy Young .....	59
Gambar 4.18	Penunjukan Nilai Ketinggian Air pada <i>Crump Weir</i> .....	62
Gambar 4.19	Grafik Error % Pengukuran di Lapangan.....	65