

**JURNAL TUGAS AKHIR**  
**RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN LEVEL KETINGGIAN**  
**AIR MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK DENGAN SMS**  
**SEBAGAI MEDIA KOMUNIKASI BERBASIS ARDUINO**



**Disusun oleh :**

**DIRAN SUSWANTO**

**D311026**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK TELEKOMUNIKASI**  
**SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI TELEMATIKA TELKOM**  
**2014**

# **RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN LEVEL KETINGGIAN AIR MENGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK DENGAN SMS SEBAGAI MEDIA KOMUNIKASI BERBASIS ARDUINO**

Diran Suseanto<sup>1</sup>, Risa Farrid Christianti<sup>2</sup>, Irwan Susanto<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Diploma III Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom Purwokerto

<sup>1</sup>[d311026@akatelsp.ac.id](mailto:d311026@akatelsp.ac.id), <sup>2</sup>[risa@stttelematikatelkom.ac.id](mailto:risa@stttelematikatelkom.ac.id), <sup>3</sup>[irwansusanto.yk@gmail.com](mailto:irwansusanto.yk@gmail.com)

## **ABSTRACT**

*Flooding can actually be said to be a common natural phenomenon as almost all countries and even routine ever experienced, including Indonesia. However, in such a scale of flooding has also been categorized as a major disaster because of casualties is not small. The impact of flooding is generally detrimental to society because it can harm the environment, among others: the destruction of settlements, damage to facilities and prasaranya population (including transportasi land), the difficulty of access to clean water, and the incidence of various diseases (because of dirty environments during and after the flood). To find out more quickly flood, we need a water level monitoring system. The purpose of this study was to create a system of monitoring water levels dioperasikan easy and effective way to detect datangnya floods. The system uses an Arduino Uno R3 Microcontroller with ultrasonic sensors as the height of water level detection and Services Short Message (SMS) as the height of the water level report and use traditional programming languages C arduino. From the analysis and testing can be concluded that the height of the water level monitoring system uses ultrasonic sensors to sms as media communication based arduino, working in realtime sesuai with the conditions determined by the response of less than a second reading, the average - average error ultrasonic sensor reading 0, 10 to 0.91 percent and the average speed - average delivery of messages to the device is 2 seconds. In addition, the system is also equipped with an LCD and LED indicator lights and wavecom modem for sending SMS from the system.*

**Keywords:** Water Elevation Monitoring System, Ultrasonic Sensors, Arduino, LCD, LED, Modem Wavecom

## **ABSTRAK**

Banjir sebenarnya dapat dikatakan sebagai fenomena alam biasa karena hampir semua negara pernah dan bahkan rutin mengalaminya, termasuk Indonesia. Namun, dalam skala tertentu banjir juga sudah dikategorikan sebagai bencana besar karena menimbulkan korban jiwa yang tidak sedikit. Dampak banjir umumnya merugikan masyarakat karena dapat merugikan lingkungan hidup, antara lain : rusaknya pemukiman penduduk, rusaknya sarana dan prasaranya penduduk (termasuk transportasi darat), sulitnya mendapat air bersih, dan timbulnya beragam penyakit (karena lingkungan yang kotor selama dan setelah banjir). Untuk mengetahui secara lebih cepat datangnya banjir maka diperlukan suatu sistem pemantauan ketinggian air. Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat sistem pemantauan level ketinggian air yang mudah dioperasikan dan efektif untuk mendeteksi datangnya bencana banjir. Sistem menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno R3 dengan sensor ultrasonik sebagai pendeteksi level ketinggian air serta Short Message Services (SMS) sebagai report level ketinggian air serta menggunakan bahasa C pemrograman arduino. Dari hasil analisa dan pengujian dapat disimpulkan bahwa sistem pemantauan level ketinggian air menggunakan sensor ultrasonik dengan sms sebagai media komunikasi berbasis arduino ini, bekerja secara *realtime* sesuai dengan kondisi yang telah ditentukan dengan respon pembacaan kurang dari satu detik, rata – rata kesalahan pembacaan sensor ultrasonik 0,10 sampai dengan 0,91 persen dan kecepatan rata – rata pengiriman pesan pada alat ini adalah 2 detik. Selain itu, sistem ini juga dilengkapi LCD dan lampu indikator LED dan modem wavecom untuk pengiriman SMS dari sistem.

**Kata Kunci :** Sistem Pemantauan Ketinggian Air, Sensor Ultrasonik, Arduino, LCD, LED, Modem Wavecom

## **I. PENDAHULUAN**

### **1.1. LATAR BELAKANG**

Perkembangan zaman semakin pesat, dari tahun ke tahun semakin berkembang. Mulai dari bermacam-macam aspek, seperti : ekonomi, sosial, teknologi, sosial budaya, ilmu

pengetahuan, kesehatan dan lain sebagainya. Namun, perkembangan teknologilah yang paling menonjol dan berkembang sangat pesat. Terlepas dari hal itu, dalam kehidupan kita, 90% membutuhkan air. Air untuk memasak, air untuk mandi, air untuk menghidupkan tanaman, menyuburkan tanah dan lain sebagainya. Seperti

yang kita ketahui, sekarang adalah musim hujan. Air berlimpah dimuka bumi. Namun, sekarang hal ini malah menyebabkan terjadi banjir. Banjir yang disebabkan tersumbatnya pembuangan air dan intensitas curah hujan yang tinggi. Disamping itu, cuaca yang tidak tentu ini, membuat air pada saluran pintu air tidak tentu. Sehingga kita tidak bisa memprediksikan intensitas air. Faktanya setiap tahun di Jakarta, Bandung dan Medan pun terjadi banjir.

Dampak banjir umumnya merugikan masyarakat karena dapat merugikan lingkungan hidup, antara lain : rusaknya pemukiman penduduk, rusaknya sarana dan prasarana penduduk (termasuk transportasi darat), sulitnya mendapat air bersih, dan timbulnya beragam penyakit (karena lingkungan yang kotor selama dan setelah banjir).

Banjir sebenarnya dapat dikatakan sebagai fenomena alam biasa karena hampir semua negara pernah dan bahkan rutin mengalaminya, termasuk Indonesia. Namun, dalam skala tertentu banjir juga sudah dikategorikan sebagai bencana besar karena menimbulkan korban jiwa yang tidak sedikit.

Salah satu jenis banjir yang rutin terjadi adalah banjir yang disebabkan luapan air sungai. Banjir jenis ini umumnya berdampak terhadap penduduk sekitar bantaran sungai. Bila luapan sungai terjadi siang hari, maka dampaknya terutama korban jiwa dapat diminimalisir karena penduduk dapat mengetahui dan menyadari kehadiran bencana tersebut. Masalahnya menjadi lain ketika banjir terjadi malam hari ketika penduduk sedang tertidur lelap.

Hal tersebut menarik perhatian penulis untuk membuat penelitian yang diharapkan membantu penduduk menyadari bahaya banjir yang akan segera tiba. Rencana penelitian ini di beri judul: "Rancang Bangun Sistem Pemantauan Level Ketinggian Air Menggunakan Sensor Ultrasonik Dengan SMS Sebagai Media Komunikasi Berbasis Arduino".

## 1.2. RUMUSAN MASALAH

Adapun rumusan masalah dalam penyusunan tugas akhir (TA) ini, yaitu :

Bagaimana membuat Rancang Bangun Sistem Pemantauan Level Ketinggian Air Menggunakan sensor Ultrasonik Dengan SMS Sebagai Media Komunikasi Berbasis Arduino?

## 1.3. TUJUAN PENULISAN

Tujuan penulisan penulisan Tugas Akhir (TA) yang diharapkan penulis yaitu :

Merancang alat Sistem Pemantauan Level Ketinggian Air Menggunakan Sensor Ultrasonik Dengan SMS Sebagai Media Komunikasi Berbasis Arduino.

## 1.4. BATASAN MASALAH

Ada beberapa batasan masalah dalam penulisan Tugas Akhir (TA). Untuk menghindari meluasnya materi pembahasan tugas akhir, yaitu :

1. Sensor yang di gunakan adalah sensor ultrasonik.
2. Media komunikasi yang di gunakan adalah sms
3. Mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino uno.dengan bahasa pemograman menggunakan bahasa C
4. Tidak membahas proses transmit data, maksudnya bilamana ada kendala eksternal seperti jaringan oprator sedang mengalami gangguan dan gagal untuk mengirimn SMS.
5. Alat dan sistim ini dianggap berhasil jika sudah mampu mengirimkan sms dan dapat di terima di sisi pemantau.

## 1.5. MANFAAT PENULISAN

Manfaat pengerjaan proyek Tugas Akhir ini anatara lain:

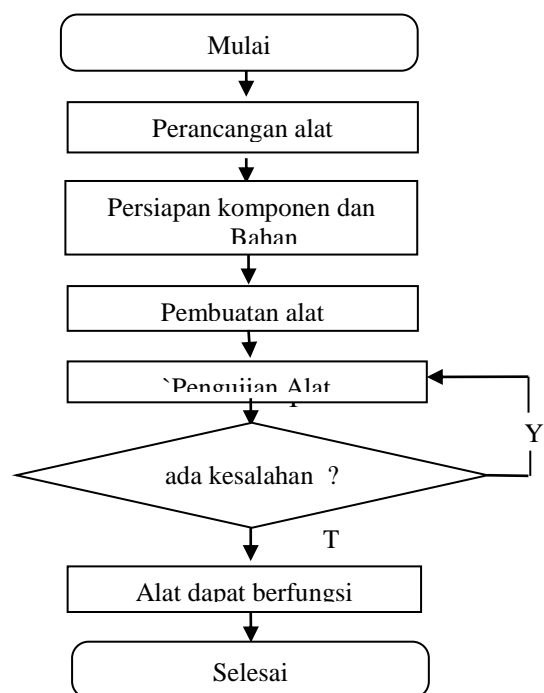
1. Sebagai alat untuk mengetahui level ketinggian air dan mempermudah seseorang agar siap siaga akan bahaya bencana banjir dengan *report* ke sms.
2. Menerapkan ilmu pengetahuan selama perkuliahan baik dalam prngetahuan tentang mikrokontroler ataupun

## 1.6. DESAIN PENULISAN

1. Metode penelitian

Metode penelitian yang di gunakan dalam pembuatan tugas akhir adalah metode perancangan alat .

Rencana kerja perancangan dan pembuatan alat untuk tugas akhir digambarkan dalam diagram alir pada gambar 1.1.



Gambar 1.1 Flowchart rencana kerja

## 2. Parameter Penelitian

Pada penelitian ini pengukuran keberhasilan hasil sistim pemantauan level ketinggian air pada saat sistem dapat mengirimkan sms hasil tinjau dari sensor ketinggian air dan saat sms dapat diterima pada sisi penerima.

## 3. Data dan Metode Pengumpulan Data

Yang di maksud data dalam penelitian ini adalah data hasil penelitian yang di ambil. Dan data yang diamati adalah waktu dan isi sms saat terkirim dan waktu dan isi saat sms di terima.

Metode pengumpulan data yang digunakan adalah metode observasi yaitu dengan melakukan pengamatan pada saat sms terkirim dan sms diterima.

## 4. Peralatan atau Instrumen Penelitian

Peralatan yang digunakan pada perancangan alat ini adalah Arduino, sensor ultrasonik, handphone, modem wavecom, papan PCB, trapo, IC regulator, resistor, kapasitor, diode, dan alat penunjang lainnya.

# II. DASAR TEORI

## 2.1. SISTEM PEMANTAUAN

Sistem pemantauan merupakan suatu sistem yang didesain untuk bisa memberikan feedback ketika program sedang menjalankan fungsinya. Feedback dimaksudkan untuk memberikan informasi atu keadaan sistem pada saat itu. Level ketinggian air merupakan contoh yang dapat dijumpai menggunakan prinsip sistem pemantauan, karena level ketinggian air sewaktu-waktu dapat berubah sehingga harus dipantau agar selalu waspada akan adanya bencana banjir yang sewaktu-waktu akan datang.

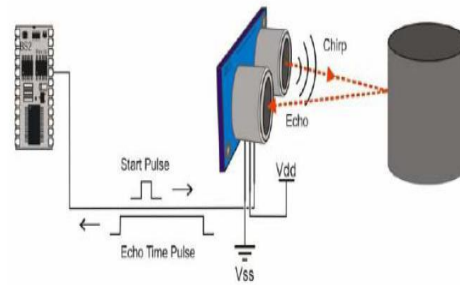
## 2.2. SENSOR ULTRASONIK[1]

Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek tertentu di depannya, frekuensi kerjanya pada daerah di atas gelombang suara dari 40 KHz hingga 400 KHz. Sensor ultrasonik terdiri dari dari dua unit, yaitu unit pemancar dan unit penerima. Struktur unit pemancar dan penerima sangatlah sederhana, sebuah kristal piezoelectric dihubungkan dengan mekanik jangkak dan hanya dihubungkan dengan diafragma penggetar. Tegangan bolak-balik yang memiliki frekuensi kerja 40 KHz – 400 KHz diberikan pada plat logam. Struktur atom dari kristal piezoelectric akan berkontraksi (mengikat), mengembang atau menyusut terhadap polaritas tegangan yang diberikan dan ini disebut dengan efek piezoelectric.

Kontraksi yang terjadi diteruskan ke diafragma penggetar sehingga terjadi gelombang

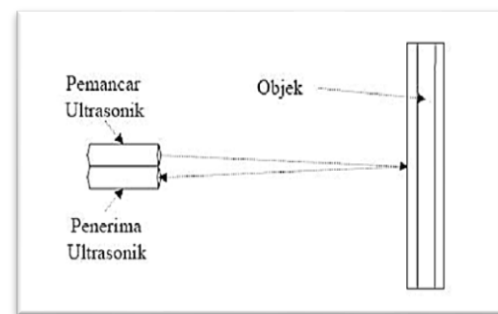
ultrasonik yang dipancarkan ke udara (tempat sekitarnya). Pantulan

gelombang ultrasonik akan terjadi bila ada objek tertentu dan pantulan gelombang ultrasonik akan diterima kembali oleh unit sensor penerima. Selanjutnya unit sensor penerima akan menyebabkan diafragma penggetar akan bergetar dan efek piezoelectric menghasilkan sebuah tegangan bolak-balik dengan frekuensi yang sama. Untuk lebih jelas tentang prinsip kerja dari sensor ultrasonik dapat dilihat prinsip dari sensor ultrasonik pada gambar 2.1 berikut :



Gambar 2.1 Prinsip kerja Sensor Ultrasonik

Besar amplitudo sinyal elektrik yang dihasilkan sensor penerima tergantung dari jauh dekatnya objek yang dideteksi serta kualitas dari sensor pemancar dan sensor penerima. Proses sensing yang dilakukan pada sensor ini menggunakan metode pantulan untuk menghitung jarak antara sensor dengan obyek sasaran. Jarak antara sensor tersebut dihitung dengan cara mengalikan setengah waktu yang digunakan oleh sinyal ultrasonik dalam perjalanannya dari rangkaian pengirim sampai diterima oleh rangkaian penerima, dengan kecepatan rambat dari sinyal ultrasonik tersebut pada media rambat yang digunakannya, yaitu udara. Prinsip pantulan dari sensor ultrasonik ini dapat dilihat pada gambar 2.2 sebagai berikut :



Gambar 2.2 Prinsip Pemantulan Sensor Ultrasonik

Dari gambar 2.2. Prinsip Pemantulan Sensor Ultrasonik dapat ditentukan rumus untuk menghitung jarak antara sensor ultrasonik dengan objek. Rumus yang dihasilkan yaitu :

$$S = (t \times V) : 2$$

Dengan :

S = Jarak antara sensor ultrasonik dengan objek yang dideteksi

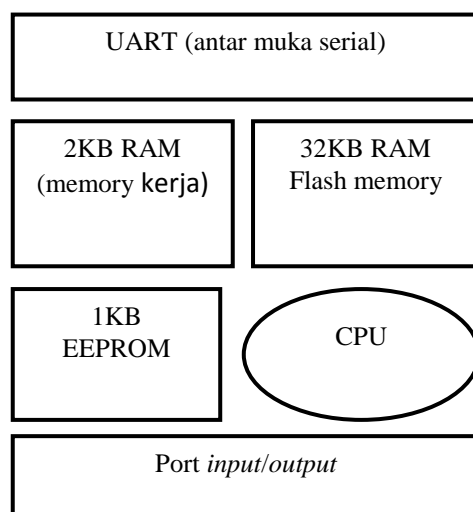
$V$  = Cepat rambat gelombang ultrasonik di udara (344 m/s)  
 $t_{IN}$  = Selisih waktu pemancaran dan penerimaan pantulan gelombang.

## 2.3. ARDUINO UNO R3

### 2.3.1. Arsitektur Arduino Uno R3

Arduino uno R3 adalah *board* arduino revisi terbaru yang merupakan penerus dari arduino uno R3. Arduino uno R3 merupakan *board* mikrokontroler berdasarkan atmega 328.

Blok diagram dari arduino uno R3, Blok diagram sederhana dari arduino uno dapat dilihat pada gambar 2.7.



Gambar 2.2 Diagram Blok Atmega 328 pada Arduino Uno R3

Penjelasan bagian-bagian pada blok diagram sederhana dari arduino uno R3:

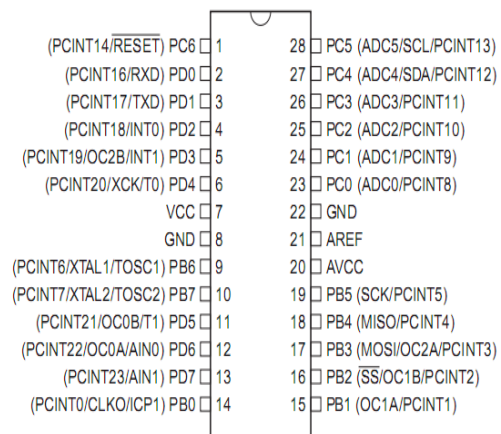
1. *Universal Asynchronous Receiver/Transmitter* (UART) adalah antar muka yang digunakan untuk komunikasi serial seperti RS-232, RS-422, dan RS-485.
2. 2KB RAM pada memori bekerja bersifat *volatile* (hilang saat daya dimatikan), digunakan oleh *variable-variabel* di dalam program.
3. 32KB RAM *flash memory* bersifat *non-volatile*, digunakan untuk menyimpan program yang dimuat dari komputer. Selain program, *flash* memori juga menyimpan *bootloader*. Pengertian *bootloader* adalah sebuah program inisiasi yang ukurannya kecil, dijalankan oleh CPU saat daya dihidupkan. Setelah *bootloader* selesai dijalankan, berikutnya program didalam RAM akan dieksekusi.
4. 1KB EEPROM bersifat *non-volatile*, digunakan untuk menyimpan data yang tidak boleh hilang saat daya dimatikan.

5. *Central Processing Unit* (CPU), bagian dari mikrokontroler untuk menjalankan setiap instruksi dari program.

*Port Input/Output*, pin-pin untuk menerima data (*input*) digital atau analog.

### 2.3.2. Arsitektur ATmega328

Sistem Pada board arduino uno R3 mikrokontroler yang dipakai adalah mikrokontroler Atmega 328. Mikrokontroler atmega 328 adalah buatan Atmel berbasis arsitektur *Reduced Instruction Set Computer* (RISC), hampir semua instruksi dieksekusi dalam satu siklus *clock*. Gambar 2.9 di bawah ini merupakan konfigurasi pin dari Atmega 328.



Gambar 2.3 Konfigurasi Pin Pada IC Atmega 328

## 2.4. SMS Gateway

*Short Message Service* (SMS) merupakan layanan yang mungkin melakukan pertukaran pesan pendek dalam bentuk *alphanumeric* dari satu terminal ke terminal lain melalui jaringan komunikasi tanpa kabel.

SMS *Gateway* merupakan sebuah jembatan yang menghubungkan antara jaringan SMS dengan sistem atau aplikasi yang memanfaatkan teknologi SMS. Dengan menggunakan SMS *gateway* maka aplikasi tersebut leluasa menggunakan SMS sebagai media penyimpanan informasi sebagai input maupun *output* sistem. Fitur – fitur yang biasa terdapat pada aplikasi SMS *gateway* adalah :

1. *Auto Reply*

SMS *gateway* secara otomatis akan membalas SMS yang masuk. Contohnya untuk keperluan permintaan informasi tertentu (misalnya kurs mata uang atau jadwal pelajaran), di mana pengirim mengirimkan SMS dengan format tertentu yang dikenali aplikasi, kemudian aplikasi

dapat memberikan balesan secara otomatis berisi informasi yang dibutuhkan.

2. **SMS Broadcast**  
SMS *broadcast* bertujuan untuk mengirimkan SMS ke banyak tujuan sekaligus. Misalnya, untuk informasi produk terbaru kepada pelanggan.
3. **Pengiriman Terjadwal**  
Sebuah SMS dapat diatur untuk dikirimkan ketujuan secara otomatis pada waktu – waktu tertentu.

## 2.5. Modem Serial dan Wavecom Fastrack M1306b<sup>[10]</sup>

Wavecom adalah pabrikan asal Prancis yang bermarkas di kota Issy-les-Moulineaux, Prancis yaitu Wavecom.SA yang berdiri sejak 1993 bermula sebagai biro konsultan teknologi dan system jaringan nirkabel *Global System for Mobile communication* (GSM), dan pada 1996 Wavecom mulai membuat desain dari pada modul *wireless Global System for Mobile communication* (GSM) pertamanya diresmikan pada 1997, bentuk modul *Global System for Mobile communication* (GSM) pertama berbasis *Global Sytem for Mobile communication* (GSM) dan pengkodean khusus disebut *AT-command* modem Wavecom Fastrack ini cukup dikenal di Indonesia pada industry rumahan sampai skala besar, mulai dari fungsi untuk *Short Message Service* (SMS) masal n=hingga penggerak perangkat elektronik, didukung pula dengan modem wavecom yang berjalan dengan baik di *Quick Gateway* pada *software Quick Short Message Service* (SMS), kecepatan kirim 2-4 detik per *Short Message Service* (SMS).

Modem wavetrack adalah Modelm alat produksi dari Wavecom yang berupa sebuah modem *external* yang dijalankan dengan memasukan *sim card* pada modem tersebut kemudian dihubungkan pada *port serial* pada computer server dan kemudian dijalankan dengan menggunakan perintah-perintah *AT-Command* yang khusus untuk menjalankan kerja dari Wavecom *Global for Mobile communication* (GSM) Modem ini. Wavecom *Global System for Mobile communication* (GSM) ini mempunyai beberapa model fungsi yang dapat mengerjakan beberapa kerjatertentu diantaranya untuk *interface*, *standart*, *Short Message Service* (SMS), data, *fax* dan *voice*. Bentuk fisik dari modem Wavecom fastrack m1306 bisa dilihat di gambar 2.16.



Gambar 2.16 Modem Wavecom fastrack m1306

Perintah-perintah *AT-Command* merupakan susunan karakter yang membentuk suatu bahasa mesin yang dimengerti oleh *Global System for Mobile communication* (GSM) modem. Dimana setiap perintah telah dideklaraikan untuk menjalankan salah satu tugas yang diinginkan. Dengan kata lain *AT-CDommand* adalah satu-satunya perintah yang dapat dimengerti oleh *Global System for Mobile communication* (GSM) modem ini. Modem *serial* merupakan modem yang memanfaatkan *port serial* untuk *Short Message Service* (SMS) Gateway sangat membantu karena modem *serial* memiliki keunggulan yang lebih stabil dibandingkan dengan modem USM, karena modem *serial* dilengkapi dengan *adaptor* modem, dimana *power* untuk modem langsung dari *stop kontak* sehingga tidak memberatkan *power suplay* pada alat. Modem *serial* ini memiliki kemampuan pada saat proses pen-transfer-an data dalam keperluan *Short Message Service* (SMS) Gateway, modem ini banyak dipergunakan untuk keperluan *Short Message Service* (SMS) dengan banyak penerima seperti pengiriman *Short MessageService* (SMS) secara *broadcast* merupakan modem *serial wavecom*.

Modem *serial* dilengkapi dengan *SIM card slot*, antenna L kabel dan *adaptor* modem. Modem *serial* juga terbagi menjadi dua jaringan yaitu *Global System for Mobile communication* (GSM) dan *Code Division Multiple Access* (CDMA). Namun dalam pembuatan tugas akhir ini, penulis menggunakan *Global System for Mobile communication* (GSM).

### 2.5.1. Komunikasi Serial

Komunikasi serial adalah komunikasi dengan menggunakan pport serial yang berfungsi sebagai mentrasfer sebuah daa

yang diperoleh, pengiriman data secara serial secara satu persatu secara berurutan. Komunikasi serial ini dibutuhkan perangkat-perangkat yang mendukung yaitu MAX232/RS232 dan DB9. Kedua perangkat tersebut untuk saling melengkapi pada komunikasi serial. Tegangan yang diperlukan oleh port serial menggunakan tegangan -15 Volt sampai +15 Volt tegangan mikrokontroler yaitu 0 sampai 5 Volt. Jika dilihat dari nilai tegangannya memiliki rentang yang sangat jauh dan ini membuat tegangan tidak stabil, maka untuk menstabilkan tegangan tersebut digunakanlah IC MAX 232.

### 2.5.2. AT Command

*AT Command* adalah sebuah perintah yang diberikan kepada *handphone* atau *Global System for Mobile Communication* (GSM) dan *Code Division Multiple Access* (CDMA) modem untuk melakukan sesuatu hal, yaitu untuk mengirim dan menerima *Short Message Service* (SMS). Dengan memprogram pemberian perintah ini didalam computer/mikrokontroler maka perangkat kita dapat melakukan pengiriman atau penerimaan *Short Message Service* (SMS) secara otomatis.

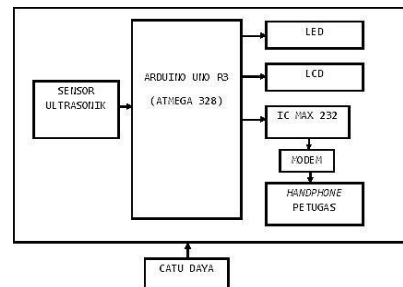
Pada modem *Global System for Mobile Communication* (GSM) terdapat fasilitas pengaksesan data melalui koneksi *serial*. Untuk mengakses data tersebut diperlukan urutan instruksi pada modem. Instruksi yang dimaksud dari modem ini yaitu dengan *AT Command*. Perintah *AT Command* bias memiliki perintah khusus yang dibuat oleh pabrikan dari modem itu sendiri jadi setiap modem dan *handphone* tidak memiliki perintah yang sama dalam melakukan eksekusi dan ada juga beberapa perintah *AT Command* yang secara umum.

## III. PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

### 3.1. PERANCANGAN SISTEM

Sistem alat pemantauan level ketinggian air dalam tugas akhir ini menggunakan sensor ultrasonik dengan sms sebagai media komunikasi berbasis arduino, sistem ini dirancang dengan tujuan untuk memantau ketinggian air, yang dilanjutkan dengan pengiriman *report* SMS kepada *handphone* (HP) petugas pemantauan, sehingga dari sistem tersebut dapat diketahui lebih awal bila mana akan ada bencana banjir yang datang secara tiba-tiba. Perancangan aplikasi sensor ultrasonik ,menggunakan catu daya adaptor 12 volt yang terhubung langsung dari PLN. Sistem alat ini terdiri dari beberapa rangkaian yaitu rangkaian perangkat Arduino Uno R3, rangkaian

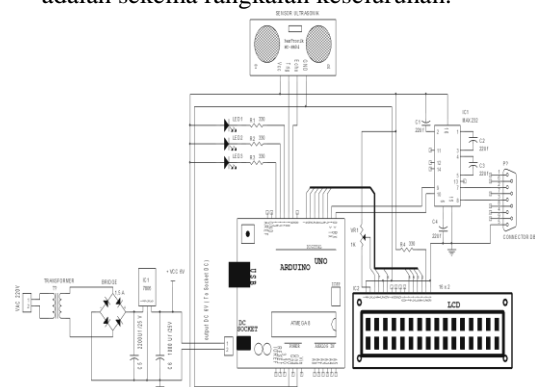
sensor ultrasonik, rangkaian LCD, rangkaian IC MAX 232. Prinsip kerja alat pada tugas akhir ini secara umum yaitu sensor ultrasonik akan membaca keadaan air sesuai kondisi yang telah ditentukan yaitu ada tiga kondisi aman dengan jarak nya adalah  $\geq 30$  cm, waspada dengan jarak antara  $> 20$  cm sampai  $< 30$  cm dan bahaya dengan jarak  $\leq 20$  cm, untuk penentuan jarak pada tugas akhir ini hanya sebagai *sample* saja untuk membuktikan alat pada tugas akhir ini sudah bisabekerja sesuai yang diharapkan. Karena alat yang dibuat pada tugas akhir ini merupakan simulasi bukan merupakan implementasi dari pemantauan level ketinggian air. Setelah batas kondisi ditentukan kemudian diproses oleh arduino sebagai pengendali lalu dari arduino akan di teruskan ke LED, LCD, IC MAX 232 dan Modem wavecom dari modem wavecom akan mengirim SMS ke *handphone* petugas pemantauan. Gambar 3.1 merupakan diagram blok secara umum.



Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem

### 3.1. PERANCANGAN PERANGKAT KERAS

Blok sistem perangkat keras yang dirancang pada tugas akhir ini secara garis besar terbagi menjadi lima bagian utama, yaitu Sensor Ultrasonik, penempatan Arduino Uno R3, Rangkaian LCD, Rangkaian komunikasi serial IC MAX 232 dan modem wavecom. Gambar 3.2 adalah sekema rangkaian keseluruhan.



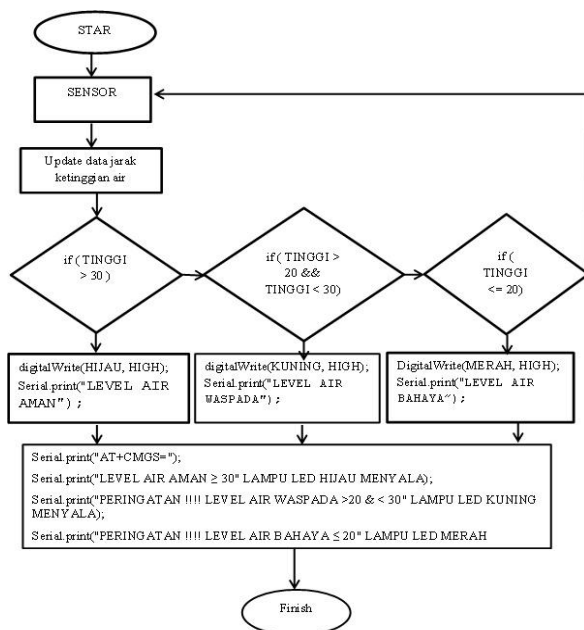
Gambar 3.2 Sekema Rangkaian Keseluruhan

### 3.2. PERANGKAT LUNAK

Tahap penyusunan perangkat lunak meliputi penyusunan diagram alir (*flow chart*)



program rangkaian kendali dan membuat koding berdasarkan diagram alir, koding disusun dengan menggunakan bahasa C. Program ini dibuat menggunakan *software*, *software* ini selain untuk menulis program juga digunakan untuk *upload* program yang telah dibuat ke *board* Arduino Uno R3. Sedangkan jika program tersebut mengalami *error* maka akan tampil pesan *error*-nya dan program tersebut tidak akan bisa di-*upload* ke *board* Arduino Uno R3. Selain itu sistem ini juga menggunakan pengiriman pesan singkat *Short Message Service* (SMS) yang berfungsi sebagai media penyampaian informasi. Informasi yang akan dikirimkan adalah kondisi air yang telah di tentukan kondisinya. Informasi tersebut dikirimkan menggunakan *AT-Command* yaitu sebuah perintah yang diberikan kepada *Global System for Mobile communication* (GSM) dan *Code Division Multiple Access* (CDMA) mengirim *Short Message Service* (SMS) ke *handphone* (HP) penerima. Penjelasan *flowchart listing* program akan dijelaskan pada gambar 3.9.



Gambar 3.9 Flowchart Listing Program

## IV. ANALISIS DAN PENGUJIAN

### 4.1. Pembahasan Hasil

Pembahasan keseluruhan dari hasil pengujian yang dilakukan dengan perbandingan *datasheet* dengan pengukuran dan perhitungan pada kenyataan dari alat yang berjudul rancang bangun sistem pemantauan ketinggian level air menggunakan sensor ultrasonik dengan sms sebagai media komunikasi berbasis arduino ini terdapat selisih antara hasil pengukuran dengan *datasheet* tidak jauh berbeda. Hasil pengukuran parameter sistem secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil Pengukuran Parameter Secara Keseluruhan

No	Nama Rangkaian	Tegangan Operasi		Presentase Error (%)	Keterangan
		<i>Datasheet</i>	Hasil Pengukuran		
1	Catu Daya	12 V	12,70 V	0,58%	Error 0,58%
2	Sensor Ultrasonik	5 V	5 V	0%	Sesuai <i>Datasheet</i>
3	Arduino Uno R3	5 V	5 V	0%	Sesuai <i>Datasheet</i>
4	Ic Max 232	5 V	5 V	0%	Sesuai <i>Datasheet</i>
5	LCD	5 V	5,01 V	0,2 %	Error 0,2%
6	Adaptor Modem	5,5-32 V	7,84 V	2,34 V	Dalam Batas Operasi

Pengukuran catu daya adaptor 12 volt didapatkan hasil pada pengukuran menggunakan multimeter digital bahwa adaptor tersebut memiliki tegangan 12,70. Tegangan yang dihasilkan pada adaptor biasanya tidak tepat dengan tegangan oprasionalnya seperti pada pengukuran terdapat *error* 0,58 % sehingga sebelum disubstitusikan ke perangkat di sertakan dengan IC regulator yang sesuai dan menghasilkan gelombang DC murni yang dibutuhkan oleh keseluruhan rangkaian.

Saat pengukuran tegangan pada mikrokontroler Arduino Uno R3 menggunakan multimeter digital pada saat pengukuran yaitu sebesar 5 Volt dan yang tertera pada *datasheet* yaitu 5 Volt. Pada hasil kenyaan pengukuran tegangan yaitu sesuai pada *datasheet* hal ini didapat dengan bantuan *capasitor elco* 2 dan IC regulator LM 7806 yang terpasang pada mikrokontroler sehingga catuan yang didapat tujuannya untuk mencatu dari tegangan kerja dari mikrokontroler seperti sensor ultrasonik, dan IC MAX 232.

Pengujian terhadap rangkaian IC MAX 232 dari *datasheet* dan pengukuran tegangan yang tertampil pada layar multimeter digital sebesar 5 Volt. Dari hasil yang didapatkan dari pengukuran dan *datasheet* sama, sehingga perangkat komunikasi serial ini dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan, yaitu dapat sebagai perantara antara mikrokontroler dengan modem wavecom uang nantinya digunakan mengirim informasi SMS kepada operator.

Pada pembahasan hasil pengukuran menunjikan nilai tegangan *output* LCD adalah 5,01 volt. Pada *datasheet* nilai tegangan dari LCD adalah 5 volt, maka dapat diketahui perbandingan antara data sheet dan pengukuran hasilnya tidak sama ada *error* 0,2 % tetapi masih dalam batas oprasi. LCD ini juga sudah bekerja sesuai dengan yang diharapkan, yaitu dapat menampilkan kondisi air dan ketinggian airnya.

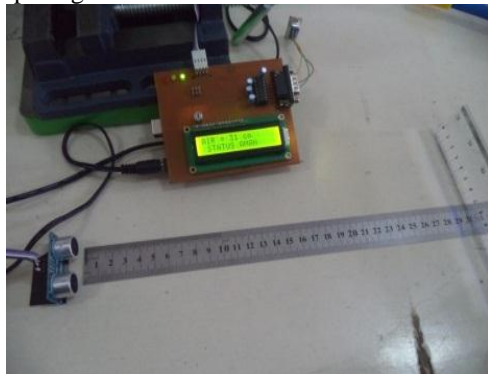
Saat pengukuran pada adaptor modem menggunakan multimeter digital terbdapat perbedaan dengan *datasheet*, yaitu pada saat pengukuran tegangan menampilkan 7,84 Volt dan yang tertera pada *datasheet* yaitu 5,5-32 Volt. Terdapat *error* 2,31% tetapi disini tidak



berpengaruh besar karena masih dalam batas operasi. Adaptor modem ini sudah bekerja sesuai dengan yang diharapkan, yaitu dapat mengirimkan pesan singkat berupa SMS ke operator yang berisi kondisi air dan ketinggian air pada kondisi tersebut.

#### 4.2. Pengujian Sensor Ultrasonik

Dalam pengujian jarak ini dilakukan untuk mengetahui kinerja dari sensor ultrasonik sampe sejauh mana, sehingga dapat di tentukan jarak maksimal dan jarak minimal dari sensor ultrasonik tersebut karena jarak minimal sensor ultrasonik adalah 3 cm maka pengujian sensor ultrasonik akan dilakukan secara simulatan dengan rentang 10 cm, dalam pengujian jarak sensor ultrasonik ini sampai dengan jarak 100 cm. Berikut tampilan pengujian sensor ultrasonik pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Tampilan Pengujian Sensor Ultrasonik

Untuk menentukan persentasi kesalahan dapat di hitung dengan rumusa sebagai berikut :

$$\text{error (\%)} = \frac{(\text{Jarak Pembacaan Sensor} - \text{Jarak Sebenarnya})}{\text{Jarak Pembacaan Sensor}} \times 100$$

Tabel 4.3 Pengujian Sensor Ultrasonik

No	Jarak Pengujian Sensor	Jarak Sebenarnya	Rata-rata Error (%) Pembacaan sensor
1	5 cm	5 cm	0 %
2	10 cm	10 cm	0 %
3	15 cm	15 cm	0 %
4	20 cm	20 cm	0 %
5	25 cm	25 cm	0 %
6	30 cm	30 cm	0 %
7	35 cm	35 cm	0 %
8	40 cm	40 cm	0 %
9	45 cm	45 cm	0 %
10	50 cm	50 cm	0 %
11	54,5 cm	55 cm	0,91 %
12	59,5 cm	60 cm	0,84 %
13	64,6 cm	65 cm	0,61 %
14	69,7 cm	70 cm	0,43 %
15	74,7 cm	75 cm	0,40 %
16	79,8 cm	80 cm	0,25 %
17	84,9 cm	85 cm	0,11 %
18	89,9cm	90 cm	0,11 %
19	94,9 cm	95 cm	0,10 %
20	99,9 cm	100 cm	0,10 %

Berdasarkan hasil pengujiana sensor ultrasonik pada tabel 4.3 hasil pengujian smapai dengan 50 cm masih sama antara jarak pengujian sensor dengan jaraka sebenarnya yang di ukur pake penggaris akurasi kesalahan nya 0 %,

sedangangkkn pada pengukuran dari 55 cm sampai dengan 100 cm rata – rata persentase kesalahan 0,1 sampai dengan 0,91 persen. Dalama penelitian persentase kesalahan pembacaan sensor ultrasonik oleh rumus penentuan kesalahan pembacaan sensor dianggap mutlak bernilai positif walaupun hasil perhitungan bernilai negatif karena pada perhitungan ini peneliti hanya ingin mengetahui selisih nilai pembacaan sensor ultrasonik dengan pengukuran secara manual menggunakan penggaris. Kalau dilihat dari hasil rata – rata pengujian sensor ultrasonik hanya 0 sampai 1 sentimeter perbedaan pengukuran sensor ultrasonik dengan pengukuran secara manual, hal ini masih dapat ditolerasnsi untuk sistem yang bekerja secara cepat dan *realtime*. Secara umum semakin jauh jarak pembacaan sensor semakin kecil persentase kesalahan. Perbedaan jarak pembacaan sensor dengan pengukuran secara penggaris (jarak sebenarnya) dapat disebabkan oleh adanya *noise*. *Noise* dapat berupa gangguan gelombang dari luar yang mempunyai interferensi gelombang dengan frekuensi yang sama, daya pantul objek dan lain – lain sehingga pengaruh selisih waktu pemancaran dan penerimaan pantulan gelombang.

#### 4.3. PENGUJIAN KINERJA ALAT

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja alat pemantauan ketinggian level air secara keseluruhan. Pengujian dilakukan dengan memasang alat pemantauan ketinggian air ini di tempat pengujian, dalam hal ini di tempatkan dalam bak penampungan air dalam beberapa waktu untuk memantau kondisi air dengan menyesuaikan dengan aspek pengujian. Pengamatan dilakukan dengan cara mengamati jarak sensor ke permukaan air, LCD,lampu indikator dan lama pengiriman pesan SMS. Pengujian kinerja alat dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Pengujian Kinerja Alat

No.	Masukan		Keluaran		
	Jarak Sensor ke Objek	Kondisi Led	LCD	Kiriman SMS	Lama SMS
1.	30 cm	Hijau Menyala	Air =30 cm \$tatus Aman	PERINGATAN !!! LEVEL AIR AMAN	2 detik
2.	25 cm	Kuning Menyala	Air =25 cm \$tatus Waspada	PERINGATAN !!! LEVEL AIR WASPADA	2 detik
3.	20 cm	Merah Menyala	Air =20 cm \$tatus Bahaya	PERINGATAN !!! LEVEL AIR BAHAYA	2 detik
4.	15 cm	Merah Menyala	Air =15 cm \$tatus Bahaya	PERINGATAN !!! LEVEL AIR BAHAYA	2 detik
5.	10 cm	Merah Menyala	Air =10 cm \$tatus Bahaya	PERINGATAN !!! LEVEL AIR BAHAYA	2 detik
6.	5 cm	Merah Menyala	Air = 5 cm \$tatus Bahaya	PERINGATAN !!! LEVEL AIR BAHAYA	2 detik
7	5 cm	Merah Menyala	Air = 5 cm \$tatus Bahaya	PERINGATAN !!! LEVEL AIR BAHAYA	2 detik
8	10 cm	Merah Menyala	Air =10 cm \$tatus Bahaya	PERINGATAN !!! LEVEL AIR BAHAYA	2 detik
9	15 cm	Merah Menyala	Air =15 cm \$tatus Bahaya	PERINGATAN !!! LEVEL AIR BAHAYA	2 detik
10	20 cm	Merah Menyala	Air =20 cm \$tatus Bahaya	PERINGATAN !!! LEVEL AIR BAHAYA	2 detik
11	25 cm	Kuning Menyala	Air =25 cm \$tatus Waspada	PERINGATAN !!! LEVEL AIR WASPADA	2 detik
12	30 cm	Hijau Menyala	Air =30 cm \$tatus Aman	PERINGATAN !!! LEVEL AIR AMAN	2 detik

Berdasarkan hasil pengujian kinerja alat sistem pemantauan level ketinggian air menggunakan sensor ultrasonik dengan sms sebagai media komunikasi berbasis arduino pada tabel 4.8 sistem akan membaca jarak permukaan air ke sensor ultrasonik kemudian membandingkan hasil pembacaan sensor dengan basis yang ditanamkan kedalam sistem. Selanjutnya baru dapat diketahui hasil pembacaan apakah kondisi level air dalam kondisi aman, waspada, atau bahaya. Dari pengujian yang dilakukan secara berulang – ulang dari jarak terjauh 30 cm hingga terdekat 5 cm dengan selisih jaraknya 5 cm dan dari terdekat 5 cm hingga terjauh 30 cm dengan selisih jaraknya 5 cm, secara keseluruhan alat dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan penulis, led hijau menyala jika berada pada kondisi aman, led kuning menyala jika berada pada kondisi waspada dan led merah menyala jika berada pada kondisi bahaya. Serta pada LCD akan tertulis ketinggian air dan kondisinya. Dan dapat mengirim sms dengan delay waktu 2 detik dengan isi SMS yaitu PERINGATAN !!!! LEVEL AIR AMAN, PERINGATAN !!!! LEVEL AIR WASPADA, PERINGATAN !!!! LEVEL AIR BAHAYA.

## V. PENUTUP

### 5.1. KESIMPULAN

Dari hasil analisa dan pengujian keseluruhan sistem pada Tugas Akhir dengan judul “rancang bangun sistem pemantauan level ketinggian air menggunakan sensor ultrasonic dengan sms sebagai media komunikasi berbasis arduino” dapat disimpulkan bahwa :

1. Sistem pemantauan level ketinggian air ini menggunakan mikrokontroler sebagai otak keseluruhan sistem untuk menentukan pembacaan sensor ultrasonik apakah aman, waspada, atau bahaya, kemudian pada tiap kondisi tersebut mikrokontroler akan memerintah sistem untuk mengaktifkan lampu indikator LED, LCD dan modem GSM untuk mengirim *Short Message Service*.
2. Sistem melakukan pembacaan kondisi permukaan air secara *realtime* dan kecepatan rata – rata pengiriman Short Message Service (SMS) ke nomer ponsel tujuan oleh sistem pemantauan level ketinggian air melalui modem GSM yaitu 2 detik.
3. Pada pengujian sensor ultrasonik untuk jarak 5 cm sampai 50 cm antara pembacaan sensor dan pengukuran sebenarnya hasilnya sama, sedangkan dari jarak 55 cm sampai 100 cm rata – rata persentase kesalahan (error) pada pembacaan sensor ultrasonik berkisar

antara 0,10 sampai dengan 0,91. Secara umum semakin jauh jarak pembacaan sensor semakin kecil persentase kesalahan.

4. Sistem pemantauan level ketinggian air ini dapat bekerja dengan baik sesuai yang diharapkan penulis.

### 5.2. SARAN

Untuk mengembangkan dan meningkatkan kinerja dari Tugas Akhir tersebut maka penulis mempunyai beberapa saran untuk pengembangan penelitian yaitu :

1. Gunakan jalur yang lebih besar pada PCB untuk komunikasi serial data yang dikirim dapat maksimal.
2. Penelitian ini bisa dikembangkan dengan menambahkan fitur meminta informasi ketinggian air dengan format SMS tertentu karena peneliti ini sudah menggunakan modem khusus.
3. Penelitian ini bisa dikembangkan dengan menggunakan *Shield ethernet* supaya sistem bisa terhubung dengan jaringan internet.
4. Penelitian bisa dikembangkan dengan mengintegrasikan ke pintu air otomatis sehingga apabila ketika ketinggian air tertentu pintu air bisa tertutup otomatis.

## DAFTAR PUSTAKA

1. AN, Harahap. perancangan pengisian tangki air otomatis menggunakan sensor ultrasonik. Dokumen FDF [Online]. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/27166/3/Chapter%20III-V.pdf>. Diakses 10 September 2014
2. Djuandi, Feri. *Pengenalan Arduino*. tokobuku.com. 2011
3. Kadir, Abdul. *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino*. Yogyakarta: Penerbit ANDI. 2012.
4. M.Mc.Roberts, *Arduino Starter Kit Manual A Couplete Beginners Guide To The Arduino*, First Edition. Earthshine Electronics, May 2009.
5. Datasheet Arduino UNO. DokumenPDF.(Online). Diakses 3 Mei 2014.
6. Atmel. Corporation. Datasheet ATmega 328. Dokumen PDF [Online]. <http://atmel.com>.
7. Saptadi , Arief Hendra. Modul Modul Praktikum – Mikroprosesor dan Antarmuka – v.0.5 " *Arduino: I/O Digital dan Komunikasi Serial*". Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom, Purwokerto, 2013
8. Sarjono, Herman Dwi. *Elektronika Teori dan Penerapan*. Cetakan kedua. Jember : cerdas ulet kreatif, 2011.

9. Mulyana, Edi S, *Kupas Tuntas Telepon Seluler Anda*. Yogyakarta: Penerbit Andi.2005
10. Inc., M. I. Datasheet Fastrack Modem M1306B *User Guide*. DokumenPDF. [Online]. Diakses 3 Mei 2014
11. Widodo Budiharto & Gamayel Rizal. *1 2 Proyek Mikrokontroler Untuk Pemula*. Edisi Pertama. Jakarta: Elex Media Komputindo,2007.
12. M. Ary Heryanto,ST & Ir. Wisnu Adi P. *Pemrograman bahasa C Untuk Mikrokontroler ATMEGA8535*. Edisi Pertama.Yogyakarta: Andi, 2008
13. Anonymus, (2009). *Devlover Guidelines, AT Command for sony Erricsson phone, Sony Ericsson*.

Jurnal Tugas Akhir Dengan Judul :

**RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN LEVEL KETINGGIAN  
AIR MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK DENGAN SMS  
SEBAGAI MEDIA KOMUNIKASI BERBASIS ARDUINO  
*SYSTEM DESIGN WATER LEVEL MONITORING USING ULTRASONIC  
SENSOR AS MEDIA COMMUNICATION WITH SMS BASED  
ARDUINO***

Telah Disetujui dan Disahkan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Ahli  
Madya (A.Md) Pada Program Studi D3 Teknik Telekomunikasi  
Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom Purwokerto

Disusun Oleh :  
**DIRAN SUSWANTO**  
**NIM. D311026**

**Menyetujui,**

Pembimbing I

Pembimbing II

**RISA FARRID CHRISTIAN TI, S.T., M.T.**  
**NIDN. 0604027802**

**IRWAN SUSANTO, S.T., M.M.**  
**NIDN. 0614086602**