JURNAL FASILKOM ISSN: 2089-3353
Volume 11 No. 2 | Agustus 2021: 112-118

Prototype Pengukur Tinggi Rendah Permukaan & Arus Air Sungai Memprediksi Kemungkinan Banjir

Buhori Muslim[1], Alharia Dinata[2], Yogi Isro Mukti[3]
[1]Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Putra Indonesia (UNPI) Cianjur
[2]Teknik Sipil,Sekolah Tinggi Teknologi Pagaralam (STTP)
[3]Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Pagaralam (STTP)
[1]buhoristtp@gmail.com*,[2]alhariadinata@gmail.com,[3]yogie@gmail.com

Abstract

The purpose of this research is to produce a prototype measuring river currents and water levels that can help to monitor the flow and water level of the river remotely using SMS (Short Message Service) on the cellphone. The study was conducted in the Upper Lematang River in the Pagar Alam City area. So that the research activities carried out can anticipate before the occurrence of a flood disaster caused by the height and current of the river that exceeds the limit, downstream of the Lematang River. The devices used to build river flow and water level meters with Arduino-based SMS Gateway are GSM modules, Ultrasonic sensors, Water sensors Flow, arduino uno and arduino IDE applications that function to enter programs on arduino The system development method in this research is the RAD (Rapid Application Development) method and the stages are requirements planning, design workshop and implementation. The way this system works is that the tool will provide information on strong currents and river water levels with the SMS Gateway facility and users can find out information on strong currents and river water levels via SMS contained on cellphones according to a predetermined time, so users can find out the current strength and water levels to anticipate when a disaster occurs. So that the hope is to be able to minimize losses and victims.

Keywords: *Disaster, Arduino, SMS Gateway, Mobile*

Abstrak

Tujuan dari penelitan ini yaitu untuk menghasilkan *prototype* pengukur arus dan ketinggian air sungai yang dapat membantu untuk mengetahui dalam memantau arus dan ketinggian air sungai dari jarak jauh dengan mengunakan SMS (*Short MessageService*) di *handpone.* Penelitian dilakukan di Hulu Sungai Lematang di Daerah Kota Pagar Alam. Sehinga kegiatan penelitian yang dilakukan dapat mengantisipasi sebelum terjadinya bencana banjir yang diakibatkan oleh ketinggian dan arus sungai yang melampaui batas, pada hilir Sungai Lematang Perangkat yang digunakan membangun pengukur arus dan ketinggian air sungai dengan SMS *Gateway* berbasis *arduino* yaitu modul GSM, sensor *Ultrasonic*,sensor *Water Flow*, *arduino uno* dan aplikasi arduino IDE yang berfungsi untuk memasukan program pada arduino Metode pengembangan sistem pada penilitian ini yaitu metode RAD (*Rapid Application Development*) dan tahapanya adalah *requirement planning*, *design workshop* dan *implementation.* Cara kerja pada sistem ini yaitu alat akan memberi informasi kuat arus dan ketigian air sungai dengan fasilitas SMS *Gateway* dan pengguna dapat mengetahui informasi kuat arus dan ketinggian air sungai melalui SMS yang terdapat pada *handphone* sesuai dengan waktu yang telah ditentukan, sehingga pengguna dapat mengetahui kuat arus dan ketinggiaan air untuk mengantisipasi ketika terjadinya bencana. Sehingga harapannya mampu meminimalisir kerugian dan korban.

Kata kunci: Bencana, *Arduino*, *SMS Gateway*, *Handphone*.

1. Pendahuluan

Sungai merupakan sebuah aliran air alami terbentuk akibat dari adanya siklus hidrologi, dalam kehidupan manusia sejak dahulu sungai memiliki peran penting. Ketersediaan air dan aliran sungai telah menarikmanusia bermukim disekitarnya, selain itu karena potensi kesuburan. Seiring berjalan waktu sungai telah mengalami evolusi, yaitu hasil interaksi air, sedimen, dan dasar sungai [1]. Salah satu aliran sungai yang melintas di Sumatera Selatan (Sumsel) yakni sungai lematang yang oleh masyarakat di manfaatkan menjadi mata pencaharian, seperti: Penambangan pasir, batu, tempat mencari ikan dan sebagainya. Tetapi dibalik manfaat DAS Lematang juga memiliki potensi kerugian diantaranya disebabkan arus deras dapatmenghanyutkan apa pun [1], volume dan ketinggianpermukaan air dapat menyebabkan banjir dihilir SungaiLematang.

Badan penanggulangan bencana daerah (BPBD) Sumatera Selatan merupakan instansi yang bertanggung jawab terhadap penanggulangan bencana yang mungkin terjadi, dengan mengacu pada kebijakan yang ditetapkan BNPB, BPBD Sumsel sendiri berdasarkan observasi awal menyatakan belum memiliki teknologi untuk menanggulangi kejadian bencana alam [2] yang disebabkan Sungai Lematang ini, misalnya banjir. Sehingga berdasarkan kajian awal ini maka BPBD Sumsel memerlukan teknologi (alat) untuk mendeteksi dini kejadian bencana yang terjadi dihilir Sungai Lematang ini. Untuk memprediksi kemungkinan terjadi banjir diperlukan teknologi untuk mengukur dan memantau tinggi rendah permukaan serta arus air menggunakan sensor yang dihubungkan denganarduino memiliki dashboard sehingga petugas mampu memprediksi bencana banjir secara realtime [3].

Teknologi arduino merupakan kit elektronik open source dimana komponen utama bisa mengaplikasikan berbagai mikrokontroller seperti AVR dari Atmel [4] [5]. Mikrokontroller sebagai komponen utama arduino sendiri merupakan chip (IC) yang mampu diprogram dengan komputer, agar kit mampu membaca input, proses dan output elektronik [6]. Tetapi agar kit bekerja diperlukan penghubung agar informasi dari sensor bisa ditransper pada jarak yang jauh dengan cepat, mudah dan tepat. Salah satunya menggunakan pesan otomatis (SMS Notifikasi) yang diterima pihak berwenang [7], dan perlunya ada peringatan dini bagi masyarakat bahwa berdasarkan informasi yang diberikan ada peningkatan permukaan air dan arus sehingga dimungkinkan terjadi banjir, menggunakan fitur SMS Gateway [8].

SMS Gateway merupakan platform penyedia mekanisme pengirim & penerima SMS [9], SMS Gateway mampu berkomunikasi dengan perangkat lain yang juga memiliki platform SMS untuk mengirim dan menerima SMS dengan mudah [10,11]. Pada dasarnya SMS Gateway merupakan software berbasis komputer dan teknologi seluler diintegrasikan untuk mendistribusikan pesan yang di generate melalui sistem informasi yang dihandle jaringan seluler [12].

Berdasarkan penelitian Sadi, dkk (2018) [12], disampaikan bahwa di Indonesia banjir sudah dianggap hal biasa padahal kerugian harta benda yang besar bahkan korban jiwa, agar kerugian tidak terlalu besar maka Saidi, dkk dalam penelitiannya ini mengusulkan Metode & prosedur digunakan yaitu Perencanaan, Pengumpulan Bahan, Pembuatan Miniatur sistem, Perancangan *Hardware* [13,14], Pembuatan program Arduino dengan menggabungkan modul *GSM Shield* dan sensor ultrasonic. Bertujuan mengembangkan *prototype* peringatan dini banjir menggunakan sensor ultrasonic diintergrasikan dengan Arduino uno untuk mengukur ketinggian air. Hasilnya sensor ultrasonic dapat membaca ketinggian air dan modul GSM Shield mampu mengirimkan informasi data ketinggian air yang sudah dibaca sensor ultrasonic [15], serta miniatur pintu air mampu membuka dan menutup sesuai dengan perintah yang dikirim melalui pesan singkat operator.

Penelitian lain dilakukan Akhiruddin (2018) berjudul "Rancang bangun pendeteksi ketinggian air berbasis arduino" [13], bertujuan masyarakat dapat melakukan evakuasi diri sebelum terjadi bencana, yang mana teknologi yang dibangun menggunakan sensor ultrasonic HCSR04 yang diletakan pada pipa paralon diatas permukaan air, dihasilkan alat pendeteksi dini kejadian bencana yang mungkin terjadi.

Maka melalui penelitian yang telah dilakukan bersama BPBD di Daerah aliran sungai (DAS) Lematang dan informasi dari penelitian terdahulu diperoleh kesimpulan diperlukan sistem pengukur arus dan ketinggian air sungai lematang yang dapat membantu untuk mengetahui dalam memantau arus dan ketinggian sungai lematang dari jarak jauh dengan menggunakan SMS di *handpone* [16].Sehingga dapat mengantisipasi sebelum terjadinyabencana.

DAS Lematang merupakan hulu bagi sungai besar yang berada di daerah hilir, padahal daerah hilir merupakan daerah yang rendah dan merupakan kota-kota besar yang ada di sumatera selatan, dengan diketahui volume air dibuktikan dengan meningkatnya permukaan air dan derasnya aliran menjadi indicator awal terjadinya bencana banjir di Kota-kota hilir Sungai Lematang.

2. Metode Penelitian

2.1. Subjek Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan peneliti bersama dengan BPBD Pagar Alam (Sumsel) di DAS Lematang. Pengumpulan Data Metode atau cara mengumpulkan data yang dilakukan pada penelitian: observasi, wawancara, studi pustaka, dan survey, secara langsung di DAS Lematang, penelitian dilakukan di hulu Lematang merupakan penyumbang utama peningkatan volume air di Hilir Lematang.

2.2. Metode Pengembangan Sistem

Metode yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah metode RAD (*Rapid Application Development*) dan tahapan dari metode RAD yaitu *Requirement Planning*, *Design Workshop* [17], *Fase Instruction* dan *Implementation* [18] [19].

Requirement Planning

Pada tahapan ini diketahui apa saja yang menjadi kebutuhan sistem yang dibangun yaitu kebutuhan informasi dan masalah yang dihadapi untuk menentukan tujuan, batasan dan objektifitas dari perancangan dan implementasi sistem GPS dan SMS *Gateway* [20].

Design Workshop

Tahapan penelitian ini bertujuan untuk merancang secara keseluruhan dalam menentukan *software, hardware* maupun alat yang digunakan dan meningkatkan pemahaman dalam pembuatan sistem GPS dan SMS *Gateway* [21]

Instruction

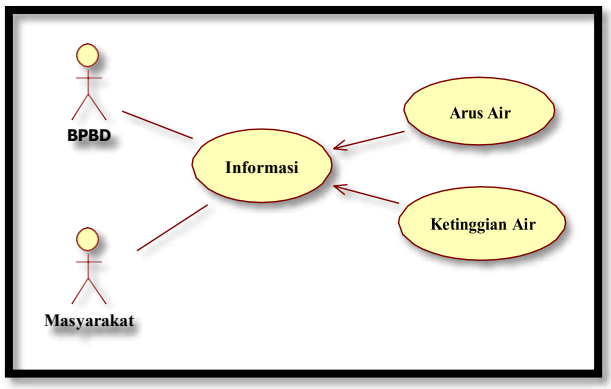
Tahap ini *adalah* eksekusi dari tahap *desain workshop.* Dimana dalam tahapan ini meliputi kegiatan pembelian alat, pembuatan alat yaitu pembuatan program dengan menggunakan Arduino IDE serta pembuatan alat sesuai rancangan pada tahapan *desain workshop.* pada tahapan ini juga dilakukan pengujian [22].

Implementation

Pada tahapan ini adalah lanjutan dari tahan *Intruction* yaitu penerapan sistem yang telah dibuat [23], dan merupakan tahap akhir dari penelitian ini.

2.3. Sistem yang Berjalan

Sistem yang sedang berjalan pada saat ini apabila bencana terjadi pada sungai lematang maka pihak Badan Penangulangan Bencana Daerah (BPBD) belum dapat mengetahui secara cepat bilah terjadi bencanapada sungai lematang pihak (BPBD) melakukan penangulangan setelah terjadi bencana.



Gambar 1: Sistem yang Berjalan

Sistem yang sedang berjalan ini, informasi yang didapat bisa berasal dari masyarakat atau dari petugas BPBD yang melakukan patroli sehingga informasi harus di saring dan dilakukan validasi lagi. Terutama untuk informasi yang didapat dari masyarakat harus dilakukan cek ulang oleh petugas BPBD untuk membuktikan atau untuk memvalidasi informasi yang diterima untuk dilakukan tindakan selanjutnya.

3. Hasil dan Pembahasan

Bagian ini, kegiatan dibagi menjadi dua bagian yaitu pembahasandan hasil dari penelitian, pembahasan berisi segala kebutuhan hardware dan software, rancangan, sampai pelaksanaan penelitian. Sementara hasil menjelaskan tentang hasil dan simpulan dari pelaksanaan penelitian.

3.1. Pembahasan

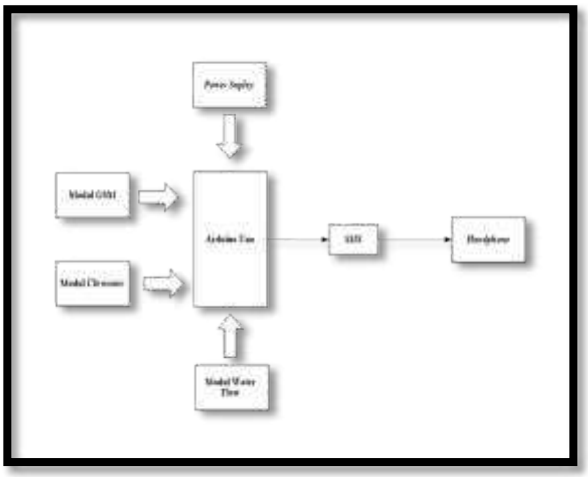
Pembahasan pada penelitian ini menguraikan kegiatan penelitian berdasarkan metode RAD dimulai dari perencanaan sampai pelaksanaan penelitian,didahului dengan uraian *hardware*, *software* sampai dengan dilakukannya pengujian.

3.1.1. Kebutuhan Hardware & Software

Berbagai perangkat keras yang diperlukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut: Arduino Uno, Modul *Ultrasonic*, Modul GSM SIM800L, Modul *waterflow* sensor, Kabel *Jumper*, Kapasitor 470uF 16 V, Dioda 1N4002, Papan *Breadboard*, Laptop dan handphone. Sementara berikut merupakan kebutuhan dari software pada penelitian: Arduino ide, skets arduino ide.

3.1.2. Blok diagram

Berikut merupakan blok diagram sistem secara umum teknologi yang dibangun.



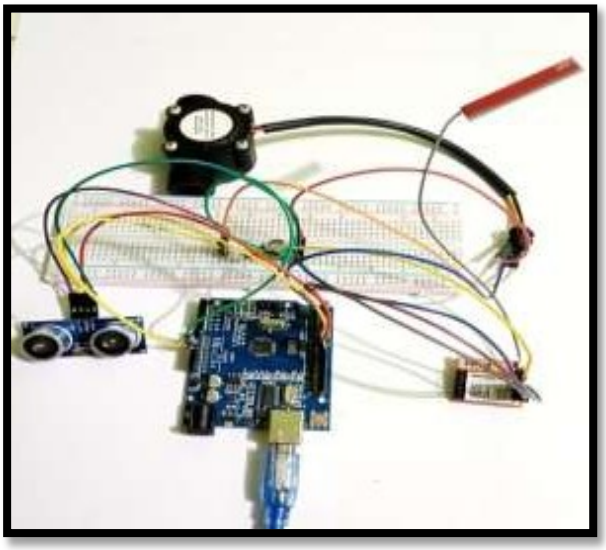
Gambar 2. Blok diagram

Berdasarkan gambar 2. Blok diagram maka sistem yang dibagun terdiri dari 6 bagian, yaitu power supply sebagai catu daya dari sistem yang dibangun, modul GSM perangkat yang berguna untuk memberikan notifikasi pemberitahuan berupa SMS, modul ultrasonic mengidentifikasi data yang dihasilkan sensor diolah sehingga menjadi informasi, arduino uno perangkat utama sistem yang mampu menerjemahkan seluruh informasi yang ada dan menjadi komponen utama komunikasi antar komponen yang ada, handphone sebagai sarana penerima notifikasi informasi dan terakhir modul water flow.

3.1.3. Rangkaian alat

Rangakaian alat pengukuran arus dan ketinggian air. pada sensor ultrasonic pin vcc ke diode - pin gnd ke kapasitor- trig ke 8 arduino, echo ke pin 9 arduino, dan sensor *water flow* dihubungkan ke gnd, vcc pin 5 di

arduino serta modul gsm Gnd dihubungkan ke kapasitor-, vcc ke dioda + rx ke pin 2 dan tx ke pin 3. Rangkaian alat tersebut berikut rangkian alat keseluran dari *prototype* pengukur arus dan ketinggian air.

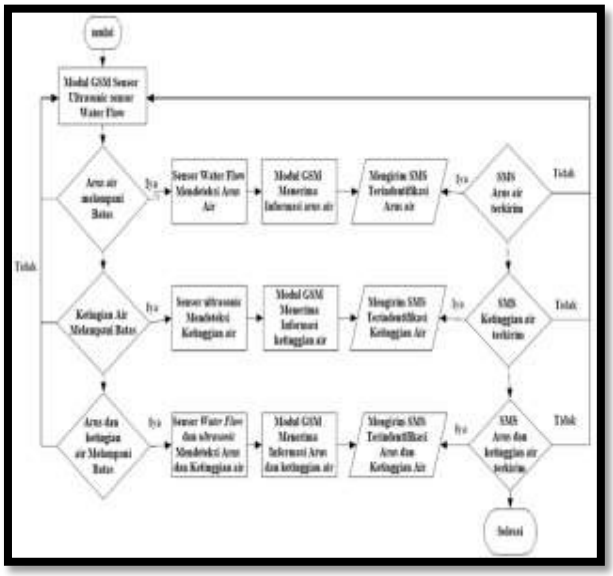


Gambar 3: Rangkaian Alat

Gambar 3 merupakan rangkaian sistem yang dibangun yang mana susunan komponen-komponennya mengacu pada blok diagram, seperti yang dideskripsikan oleh Gambar 2, yang ditampilkan sebelumnya.

3.1.4. Flowchart alat.

Berdasarkan hasil analisis dan rangkaian yang ada pada kegiatan penelitian maka dengan *flowchart* bisa dijelaskan kinerja dari sistem secara runut atau berurutan secara rinci.



Gambar 4: Flowchart alat

Berdasarkan informasi dari Gambar 4 diatas, ada tiga kemungkinankejadian yang diinformasikan oleh sensor, yaitu pada saat arus melampaui batas, pada saat ketinggian air melampaui batas dan pada saat arus serta ketinggian melampaui batas maka disampaikan informasi atau notifikasi ke operator yang berada dikantor BPBD Sumatera selatan.

3.1.5. Pengujian

Berikut ini merupakan bagian *listing* program dari sistem *prototype* alat pengukur tinggi rendah permukaan dan arus air di DAS Lematang yang dibangun pada penelitian ini, tertanam dalam Mikrokontroller pada sirkuit arduino yang digunakan:

```
//Declare Sensor Ultrasonic
const int TRIGPIN = 8;
const int ECHOPIN = 9;
long timer;
int jarak;

//Declare Sensor Water Flow
byte sensorInt = 0;
byte flowSensor_pin = 5;
float konst = 4.5;
float  debit_air;
volatile byte count;
unsigned int flow_mlt;
unsigned long total_volume;
unsigned long oldTime;
unsigned int frac;
```

Listing program yang ditampilkan ini diatas merupakan listing yang ada pada mikrokontroller yang tertanam pada arduino yang diaplikasikan, dan listing program itu merupakan contoh listing program yang diaplikasikan untuk salah satu sensor yang dipergunakan, yaitu untuk sensor *water flow*, yang mana dari deskripsi diatas terlihat bahwa sensor pada perintah itu dapat menginformasikan tentang keadaan ketinggian permukaan air objek penelitian DAS Lematang jika penelitian dilakukan secara langsung atau ketinggian permukaan *specimen* penelitian, permukaan tedmon misalnya kalau penelitian tidak dilakukan secara langsung dan hasilnya tampil pada *display handphone* operator yang dikirim menggunakan jaringan wireless dengan *SMS Gateway*.

3.2. Pengujian

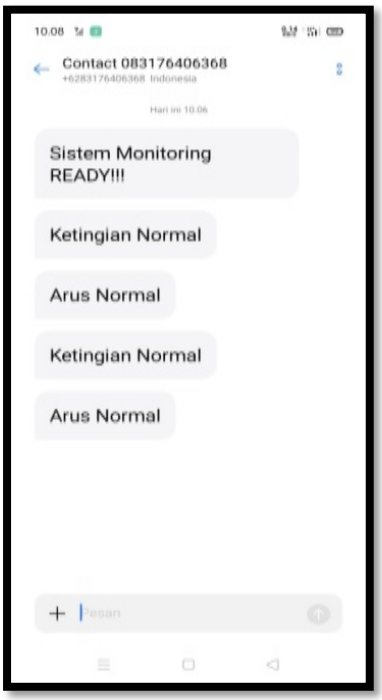
Pada penelitian ini, pengujian alat pengukur ini dilakukan untuk melihat apakah sensor mampu berfungsi dengan baik ketika di pergunakan atau tidak. Karena informasi yang didapat berasal dari informasi akurat yang disampaikan sensor [24], yang diaplikasikan pada sistem. Jadi setelah sistem selesai dibangun dan seluruh logika perintah telah dimasukan dan diinformasikan melalui SMS Gateway.

3.2.1 Pengujian *water flow*

Pengujian dilakukan dengan cara sensor *water flow* diletakan pada sumber arus air untuk melakukan Penggukuran kecepatan arus air agar bisa dihubungkan langsung di atas aliran air sungai (DAS Lematang) atau pun dihubungkan dengan pipa untuk permisalan melakukan pengkuran agar diketahui kecepatan arus air sebenarnya, bagi sistem berupa *prototype* pengukur permukaan dan arus sebagai contoh seperti di gambar berikut:

Gambar 3: Pengujian *water flow*

Setelah sensor *water flow* mampu mendeteksi dan memberikan informasi kecepatan atau kekuatan arus air maka selanjutnya perhitungan tersebut akan disampaikan melalui modul GSM berbentuk informasi langsung, Notifikasi atau informasi SMS Gateway yang dikirimkan melalui *handphone* operator yang ada pada kantor BPBD yang ada di sumsel yang wilayah kerjanya merupakan DAS Lematang dan sungai utama yang menampung debit air dari DAS Lematang, maka bentuk informasi yang disampaikan dan diterima oleh operator, seperti di contoh gambar berikut:



Gambar 4. Tampilan *SMS* Pada *Handphone*

Selanjutnya hasil dari pengujian *water flow* yang dilakukan tampilannya Gambar 4 di atas, yaitu: berupa informasi yang di peroleh melalui SMS yang sampai pada operator BPBD, sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem mampu meminimalisir waktu yang dibutuhkan mendeteksi arus air, sehingga keadaan bahaya bisa lebih cepat sampai kepada masyarakat yang sedang terancam. Pada uji coba tersebut debit air adalah <1 liter/jam.Berikut merupakan waktu yang dibutuhkan sensor *water flow*.

Dimana isinya menyatakan tentang kesiapan sistem menyampaikan informasi cepat keadaan DAS Lematang, tentang keadaan normal dari ketinggian permukaan air dan arus air, terdeskripsi pada Gambar 4.

Tabel 1: Hasil waktu

Waktu	Keterangan
22.11	Sensor water flow mendeteksi arus air
22.11	GSM SIM 800L mengirim SMS otomatis
22.11	Tampilan pesan yang terkirim ke HP status “Normal”

Tabel 1 ini menjelaskan tentang kegiatan yang dilakukan sistem dan keadaan DAS Lematang, tahap awal sistem melakukan inisialisasi terhadap input maka sensor mendeteksi arus air lematang, selanjutnya Modul GSM SIM 800L mengirim informasi dan secara realtime disampaikan status DAS Lematang pada Operator.

Sementara dari hasil pengujian *water flow* pada gambar di atas hasilnya adalah informasi yang di peroleh melalui sms, sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem mampu meminimalisir waktu yang dibutuhkan mendeteksi arus air. Pada uji coba tersebut debit air adalah <1 liter/jam. Berikut merupakan waktu yang dibutuhkan sensor *water flow* Pada hasil di atas kinerja dari alat sudah baik dari sensor *waterflow* mendeteksi arus air sampai pesan terkirim dapat berpungsi dengan baik.

3.2.2 Pengujian sensor *ultrasonic*

Berikutnya pada tahap pengujian sensor *ultrasonic*, maka pelaksanaan pengujian dilaksanakan diatas permukaan air untuk mengentahui pengukuran ketingiann air tersebut, pengukuran ini dapat dilakukan langsung di sungai yang menjadi objek penelitian ataupu dapat dengan menggunakan ember ataupun tedmon sebagai alat untuk melakukan pengukuran ketinggian air karena perangkat atau sistem yang dibangun adalah *prototype*, sebagai contoh sepertigambar berikut:

Gambar 5: Pengujian*Ultrasonic*

Berikutnya pada pengujian atau percobaan yang

dilakukan ini, di permisalkan setelah sensor *ultrasonic* mendapatkan informasi dari pengukuran yang dilakukan Pada permukaan air; untuk melakukan pengukuran ketinggian air per detik dan pengiriman SMS per satu menit sekali maka sensor harus mampu mengelola informasi ketinggian air tersebut yang berbentuk Notifikasi SMS yang disampaikan modul GSM pada operator BPBD melalui jaringan wireless atau *handphone* dalam bentuk SMS peringatan yang tampilannya seperti di dalam gambar berikut:

Gambar 6: Tampilan *SMS* Pada *Handphone*

Pada tampilan display monitor *handphone* yang dideskripsikan oleh Gambar 6, berdasarkan observasi dan informasi yang diperlukan BPBD maka tampilan dianggap telah mampu memberikan informasi yang cukup tentang keadaan DAS Lematang.

Selanjutnya dari hasil pengujian sensor ultrasonic pada gambar di atas hasilnya adalah informasi yang di peroleh melalui SMS, sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem mampu meminimalisir waktu dibutuhkan ketika mendeteksi ketinggian air Pada uji coba tersebut jarak air dengan sensor ultrasonic adalah jarak 10 cm.

Tabel 2: Hasil waktu percobaan sensor *ulrasonic*

Waktu	Keterangan
22.15	Sensor ultrasonic dapat mendeteksi ketinggian air
22.15	GSM SIM 800L mengirim SMS otomatis
22.15	Tampilan pesan yang terkirim ke HP status “Bahaya”

Dari tabel 2 diketahui bahwa sensor ultrasonic pertama melakukan inisialisasi dan memberikan input pada alat dan mendeteksi ketinggian air lalu informasi diteruskan pada modul GSM SIM 800L yang oleh Modul GSM informasi diteruskan secara otomatis berbentuk notifikasi atau SMS informasi tentang keadaan apakan keadaannya normal atau dalam keadaan bahaya jika arus atau debit dan tinggi permukaan melebihi ambang batas normal.

Pada hasil Uji Blackbox dan analisis di atas kinerja dari alat sudah baik sensor *ultsonic* dapat mendeteksi ketinggian air. Dari hasil pengujian kedua sensor pada gambar di atas hasilnya adalah informasi yang di peroleh melalui sms, sistem mampu meminimalisir waktu yang dibutuhkan ketika mendeteksi arus dan ketinggian air. Pada uji coba tersebut jarak antara Sensor *water* debit air adalah <1 liter/jam. dan sensor *ultrasonic* adalah jarak 10 cm.

Bisa di simpulkan jarak waktu anatara sensor mendtesi adanya aarus dan ketinggian air dengan terkirimnyasms atau di terimanya smsnya hanya kurang dari satu menit untuk menyampaikan informmsi pada pengguna.

3.3. Hasil penelitian

Penelitian ini menghasilkan menghasilkan *prototype* bebasis Arduino yang membantu dan memudahkan untuk mengkuran arus dan ketinggian air sungai dengan mengunakan sensor. Sensor *ultrasonic* sebagai pengukur ketinggian air dan sensor *water flow* sebagai pengukur arus serta modul GSM berfungsi untuk mengirimkan pesan SMS berupa data yang telah diperoleh dari sensor *ultrasonic* dan sensor *water flow* kepada pengguna dengan waktu yang telah di tentukan. sehingga mempermudah pengguna mengentahui pengukuran dari jarak jauh. Penguna dapat mengetahui apakah arus dan ketinggian air dalam keadaan normal, waspada, dan berbahaya hal tersebut memimalisir bencana yang disebabkan oleh peningkatan kekuatan arus dan ketinggian air sungai yang bisa mengakibatkan kerugian akibat bencana yang terjadi.

4. Kesimpulan

Penelitian telah dilakukan dan pengujian yang telah dilaksanakan pada implementasi Prototype pengukuran tinggi rendah permukaan dan arus air sungai lematang dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu sebagai berikut:

a. Sensor *ultrasonic* dan sensor *water flow* bekerja dengan baik
b. Penyampaian informasi lebih cepat.
c. Waktu SM*S* tergantung dari kondisi jaringan pada saat itu.
d. Sistem *prototype* yang diterapkan adalah *Prototype* Pengukur Arus dan Ketinggian Air Di Sungai Lematang Dengan SMS *Gateway* dan Arduino ke *smartphone.*

Daftar Rujukan

[1] Alharia Dinata, "Optimasi sumber daya air di Sub DAS Air betung Kota Pagar Alam Sumatera Selatan," *JATS*, vol. 19, no. 1, pp. 27-37, 2021.

[2] Buhori Muslim, "Quantitative risk analysis of asset information technology at STT Pagaralam," *Senatik*, vol. 1, no. 1, pp. 501-509, Dec. 2018.

[3] R Asmara, "Sistem informasi pengolahan data penanggulangan bencana pada Kantor Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kab. Padang Pariaman," *J-Click*, vol. 3, no. 2, 2016.

[4] M Afrina, A Ibrahim, "Pengembangan sistem informasi SMS Gateway dalam meningkatkan layanan komunikasi sekitar Akademik Fakultas Ilmu Komputer UNSRI," *JSI*, vol. 7, no. 2, pp. 852-864,

2015.

[5] H Andrianto, A Darmawan, *Arduino belajar cepat dan Pemrograman*. Bandung, Indonesia: Informatika, 2017.

[6] S E Ambarita, M I Pangaribuan, S I Wibawa, "Perancangan sistem penggerak jemuran otomatis berbasis Mikrokontroller Arduino Uno," *e-Proceeding of Engineering*, vol. 6, no. 2, pp. 2918-2925, 2019.

[7] Annah, Nurdiansyah, "Implementasi Mikrokontroller dan SMS Gateway pada pengamanan kendaraan bermotor," *CSRID*, vol. 9, no. 1, pp. 54-71, 2017.

[8] J Arifin, L N Zulita, Hermawansyah, "Perancangan murottal otomatis menggunakan Mikrokontroller Arduino mega 2560," *Jurnal Media Infotama*, vol. 12, no. 1, pp. 89-98, 2015.

[9] R Cahyaningtyas, S Iriyani, "Perancangan sistem informasi perpustakaan pada SMPN 3 Tulakan Kec. Tulakan Kab. Pacitan," *IJNS*, vol. 4, no. 2, pp. 15-20, 2015.

[10] A Hanafi, Bahar, "Sistem keamanan kendaraan bermotor menggunakan GPS berbasis Gateway," *Jutisi*, vol. 6, no. 3, pp. 1647-1654, 2017.

[11] E Ihsanto, S Hidayat, "Rancang bangun sistem pengukuran PH Meter dengan menggunakan Mikrokontroller Arduino Uno," *JTE*, vol. 5, no. 3, pp. 130-137, 2014.

[12] S Sadi, I Syahputra, "Rancang bangun monitoring ketinggian air dan sistem kontrol pada pintu air berbasis arduino dan SMS Gateway," *Jurnal Teknik*, vol. 4, no. 1, pp. 21-32, 2018.

[13] Akhirudin, "Rancang bangun alat pendeteksi ketinggian air sungai sebagai peringatan dini banjir berbasis arduino nano," *JET*, vol. 3, no. 3, pp. 174-179, 2018.

[14] Lukman, "Implementasi pembuatan SMS Gateway versi 25.0.0 dalam sistem informasi akademik berbasis PHP," *Faktor Excata*, vol. 8, no. 2, pp. 145-156, 2015.

[15] B Muslim, "Aplikasi pembelajaran interaktif pada mata kuliah maintenance pada prodi Teknik Informatika Sekolah Tinggi Teknologi Pagaralam," *IJCS*, vol. 6, no. 2, pp. 125-135, 2017.

[16] Mahyuni, Sharippudin, Martono, "Perancangan pengolahan data pada SMAN 6 Kota Tebo," *Media Sisfo*, vol. 8, no. 3, pp. 180-187, 2014.

[17] B Muslim, *Pengantar teknologi informasi*. Yogyakarta, Indonesia: Deepulish, 2017.

[18] F Napitupulu, E Kurniawan, C Ekaputri, "Desain dan implementasi sistem keamanan sepeda motor berbasis Arduino uno," *e-Proceeding of Engineering*, vol. 4, no. 2, pp. 1449-1456, 2017.

[19] F Rizkidiniah, M Yamin, NF Muchlis, "Perancangan dan implementasi prototype sistem GPS dan SMS Gateway pada pencarian kendaraan bermotor berbasis arduino uno," *GPS*, vol. 5, no. 2, pp. 87-92, 2016.

[20] SJ Sokop, SM Mamahit, SM Sompie, "Trainer periferal antarmuka berbasis Mikrokontroller arduino uno," *JTEK*, vol. 5, no. 3, pp. 13-23, 2016.

[21] L Tambunan, DD Putra, "Sistem kontrol kendaraan berbasis IoT," *JSR*, vol. 5, no. 1, pp. 152-160, 2019.

[22] Y Yulianti, M Ulvan, M Azzahra, "Implementasi modul GPS pada sistem tracking BRT Lampung menuju SMART Transportation," *Siteki*, vol. 14, no. 2, pp. 150-156, 2017.

[23] B Muslim, "Analisis rencana aplikasi teknologi informasi pada STT Pagaralam ," *Semnastik Magma*, vol. 1, no. 1, pp. 397-404, 2014.

[24] B Muslim, "Analisis perancangan infrastruktur sistem informasi akademik STT Pagaralam berbasis Web," *Be-Trik*, vol. 6, no. 3, pp. 29-37, 2015.