

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING BANJIR PADA WILAYAH PERKOTAAN

Design of Flood Monitoring Systems In Urban Areas

¹ Dwi Galih Ramadhan, ² Gita Indah Hapsari S.T., M.T., ³ Periyadi S.T., M.T.
^{1,2,3} Prodi D3 Teknologi Komputer, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom
¹dwigalihramadhan1@gmail.com, ²gitaindahhapsari@tass.telkomuniversity.ac.id,
³periyadi@tass.telkomuniversity.ac.id

Abstrak : Sering kali setiap turun hujan, akan sering terjadi genangan yang menyebabkan kemacetan dan akan berdampak pada aksesibilitas para pengguna jalan yang melewatinya. Banjir pada wilayah perkotaan dapat disebabkan oleh terganggunya saluran air, sehingga menyebabkan terjadinya banjir pada jalan. Dalam penelitian ini, sebuah sistem monitoring banjir pada wilayah perkotaan yang dapat mendeteksi banjir pada saluran air dan jalan raya akan dikembangkan. Sistem ini terdiri dari sensor water level, sensor hujan, dengan mikrokontroler dan modul komunikasi yang digunakan adalah modul ESP32 dan modul GSM/GPRS. Sedangkan untuk monitoring dan mengirimkan informasi, menggunakan website dengan bahasa pemrograman HTML, CSS, dan Javascript dan web server menggunakan Node JS dan juga memanfaatkan API Telegram. Sistem ini nantinya akan mendeteksi terjadinya banjir pada saluran air dan jalan. Akan diinformasikan melalui website dengan menampilkan titik-titik banjir pada maps dan akan melaporkan informasi melalui SMS kepada dinas terkait, juga mengirimkan informasi kepada pengguna aplikasi telegram yang sudah terdaftar dalam sistem ini.

Kata Kunci: banjir, pendeteksian, monitoring

Abstract : Often every rains, there will often be inundation that causes the congestion and will affect to accessibility the road users who pass through it. Flooding in urban areas can be caused by disruption of waterways, causing flooding on roads. In this research, a flood monitoring system in urban areas that can detect flooding on waterways and roads will be developed. This system consists of a water level sensor, a rain sensor, with a microcontroller and the communication module used are ESP32 module and GSM/GPRS module. As for monitoring and sending information using the website with HTML, CSS and javascript programming languages and web server using Node JS and also utilizing the API telegram. This system will detect floods in waterways and roads. Will be informed via website by displaying floods location on maps and will report information via SMS to the relevant department and also send information to users of telegram apps that are already registered in this system.

Keywords: flood, detection, monitoring

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Bencana yaitu peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan/atau faktor non alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis [1]. Salah satu bencana yang ada yaitu banjir. Banjir merupakan salah satu permasalahan klasik yang sering terjadi di kota-kota besar.

Sering kali setiap turun hujan, akan sering terjadi genangan dan kemacetan yang

berdampak pada aksesibilitas para pengguna jalan yang melewatinya. Permasalahan lain ketika banjir terjadi di jalan raya adalah terjadinya kerusakan fisik seperti merusak jalan, rusaknya kendaraan, dan terputusnya akses antara satu titik dengan titik lainnya yang menghambat konektivitas antar wilayah / daerah.

Dari permasalahan tersebut maka dibuat Sistem Monitoring Banjir pada Wilayah Perkotaan yang dapat mendeteksi banjir pada saluran air dan jalan. Alat tersebut menggunakan sensor water level, sensor ultrasonik dan mikrokontroler untuk mendeteksi ketinggian air, sedangkan untuk pengiriman data menggunakan modul WiFi dan modul GSM/GPRS. Alat tersebut ditempatkan

pada saluran air yang bersebelahan dengan jalan raya, sehingga dapat digunakan untuk pemantauan titik-titik lokasi banjir yang dapat diakses oleh warga/pengguna jalan. Sehingga pengguna jalan dapat memilih jalan lain agar terhindar dari kemacetan jalan yang dapat diakibatkan oleh banjir

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka permasalahan yang akan dibahas adalah :

1. Bagaimana mendeteksi terjadinya banjir pada saluran air dan jalan ?
2. Bagaimana menerima data dari sensor pendeteksian untuk diolah ke dalam *website*?
3. Bagaimana menampilkan data dari sensor menjadi informasi yang di tampilkan pada *website* dan dikirimkan melalui SMS ataupun aplikasi telegram?

1.3. Tujuan

Tujuan dari pembuatan alat ini adalah :

1. Merancang pembuatan alat yang dapat mendeteksi terjadinya banjir menggunakan water level sensor dan ultrasonik pada saluran air dan jalan.
2. Merancang sistem untuk menerima data dari sensor yang akan diolah dan ditampilkan di *website*.
3. Menampilkan titik-titik lokasi banjir pada *maps* yang ditampilkan pada *website* dan diinformasikan melalui SMS ataupun aplikasi telegram.

1.4. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari pembuatan alat ini adalah sebagai berikut :

1. Sensor yang digunakan adalah *water level sensor*, ultrasonik dan *rain sensor*.
2. Penempatan alat ini berada pada saluran air yang berada di pinggir jalan.
3. Sensor akan mendeteksi banjir ketika air melewati batas *water level sensor* ataupun ketinggian air terdeteksi oleh sensor ultrasonik.
4. Tidak membahas lebih luas mengenai keamanan komunikasi pengiriman data pada sistem yang akan dibangun.

5. Mikrokontroler yang digunakan adalah ESP32

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Penelitian Sebelumnya

Berikut merupakan beberapa penelitian yang menjadi referensi dalam pembangunan Sistem Monitoring Banjir pada Wilayah Perkotaan.

Tabel 2. 1 Penelitian Sebelumnya

No.	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Resume
1.	Ilman Rezza Dewantara Permana	PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM PENDETEKSI BANJIR BERBASIS LOW POWER WIDE AREA NETWORK (LPWAN)	Sistem ini menggunakan LoRaWan (Long Range Wide area Network) untuk mengirimkan data, Raspberry Pi3 dan sensor yang digunakan yaitu Sensor ultrasonik, water flow sensor dan water level sensor
2.	Muhammad Benny Chaniago, Apri Junaidi	Student Presence Using RFID and Telegram Messenger Application	Pada sistem ini pelaporan mengenai absensi siswa dilaporkan melalui aplikasi Telegram
3.	Agus Sidiq Purnomo	IMPLEMENTASI GOOGLE MAPS API DENGAN PHP DAN MYSQL (KASUS : SISTEM INFORMASI PARIWISATA)	Sistem ini menggunakan API Google Maps untuk menampilkan peta lokasi mengenai obyek wisata di Yogyakarta

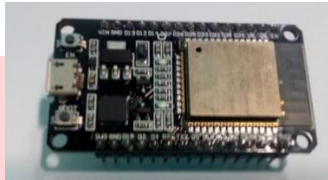
2.2. Pengutipan Teori dari Daftar Pustaka

2.2.1. Banjir

Banjir adalah peristiwa atau keadaan ketika terendamnya suatu daerah atau daratan karena volume air yang meningkat [1].

2.2.2. ESP32

ESP 32 merupakan modul Wi-Fi yang dapat digunakan untuk project di bidang *Internet of Things (IoT)*. Modul ini dilengkapi dengan GPIO dan dukungan berbagai protokol seperti SPI, I2C, UART dan lainnya. ESP32 adalah *chip* combo 2,4 GHz WiFi dengan Bluetooth tunggal yang dirancang dengan daya ultra rendah. Dalam modul ini, dapat mengatur sinyal PWM di semua GPIO dengan frekuensi yang dapat dikonfigurasi. ESP32 mendukung pengukuran di 18 *channels (analog-enabled pins)* dan juga mendukung 2 *channels DAC* 8 bit. [2]



Gambar 2. 1 ESP32 Devkit V1

2.2.3. Water Level Sensor Module

Sensor ini berfungsi untuk mendeteksi / mengukur ukuran dari jumlah tetesan air melalui garis dengan serangkaian kabel paralel. *Output* yang dihasilkan berupa analog. Pada sistem yang akan dibangun water level digunakan untuk mendeteksi keadaan banjir pada saluran air.



Gambar 2. 2 Water Leve Sensor Module

2.2.4. Raindrop Sensor Module

Sensor yang digunakan untuk mendeteksi apakah ada hujan disekitarnya. Modul ini dapat mendeteksi tetesan hujan, potensio terpasang untuk menyesuaikan sensitivitas dalam pendeteksian dan LED untuk menunjukkan indikasi daya. *Output* yang dihasilkan berupa analog [3]. Sensor hujan ini digunakan untuk mendeteksi keadaan hujan pada area sekitar sensor.



Gambar 2. 3 Raindrop sensor module

2.2.5. SIM 808 Module

SIM 808 merupakan modul yang terintegrasi dengan GSM/GPRS, GPS dan Bluetooth. Untuk GSM/GPRS modul menggunakan *quad-band* GSM/GPRS yang dapat berfungsi pada frekuensi 850 / 900 / 1800 / 1900 MHz. Fitur GPRS yang digunakan adalah *multi-slot class 12/ class 10* (opsional) dan GPS yang memiliki sensitivitas yang tinggi dalam melakukan *tracking*. [4]



Gambar 2. 4 SIM 808 Module

2.2.6. Ultrasonic Sensor

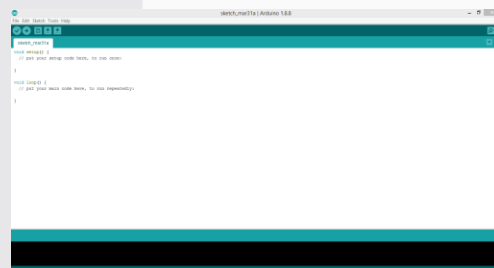
Sensor HC-SR04 merupakan sensor ultrasonik yang dirancang untuk *project embedded system*. Sensor ultrasonik dapat melakukan pengukuran pada rentang 2 cm hingga 400 cm tanpa adanya kontak. Modul *ultrasonic* meliputi bagian *transmitter*, *receiver* dan *control circuit*. Sensor ultrasonic bekerja dengan menggunakan metode *trigger* dan *echo*. Sensor *ultrasonic* yang dipancarkan dan dipantulkan memiliki frekuensi sekitar 40 KHz. Jeda waktu yang dihasilkan antara gelombang transmisi dan refleksi yang terjadi digunakan sebagai referensi untuk menghitung jarak dari sensor ke objek. [5]



Gambar 2. 5 Ultrasonic Sensor

2.2.7. Arduino IDE

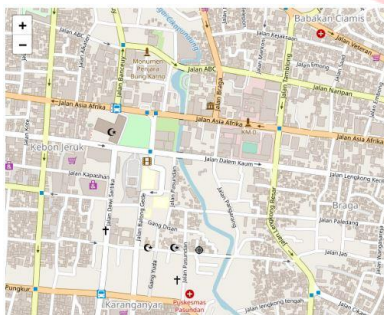
Perangkat lunak Arduino *open-source* (IDE) digunakan untuk menulis kode dan mengunggahnya ke *board* Arduino. Dapat berjalan pada sistem operasi Windows, Mac OS X dan Linux. Perangkat lunak ini diprogram dalam bahasa java dan berbasis *software open-source* lainnya. Perangkat lunak ini dapat digunakan untuk *Arduino board* jenis apapun. [6]



Gambar 2. 6 Arduino IDE

2.2.8. API Maps/Javascript

Maps Javascript API memungkinkan kita untuk dapat menyesuaikan peta dengan konten dan citra sendiri untuk ditampilkan pada halaman web dan perangkat seluler. Maps Javascript API dapat menampilkan tipe peta dasar (peta jalan, satelit, hibrida dan medan) yang dapat dimodifikasi [7]. Pada sistem ini API Maps digunakan sebagai penampil lokasi keberadaan sensor yang mendeteksi keadaan banjir di sekitar sensor.



Gambar 2. 7 API Maps

2.2.9. Website

Website merupakan kumpulan halaman yang dapat menampilkan informasi baik berupa teks maupun media, web dapat berupa statis maupun dinamis yang saling terkait satu sama lain dengan jaringan-jaringan halaman (*hyperlink*). Web dapat bersifat statis jika informasi yang ditampilkan pada *website* tersebut jarang berubah dan hanya searah dari pemilik *website*. Dapat dikatakan dinamis apabila isi informasinya selalu berubah-ubah dan informasinya berasal dari dua arah yaitu pemilik serta pengguna [8]. *Website* akan digunakan sebagai penampil segala informasi mengenai keadaan banjir yang telah terdeteksi oleh sistem, sehingga masyarakat dapat mengakses web tersebut untuk mendapatkan segala informasi tentang banjir yang telah diolah sebelumnya.

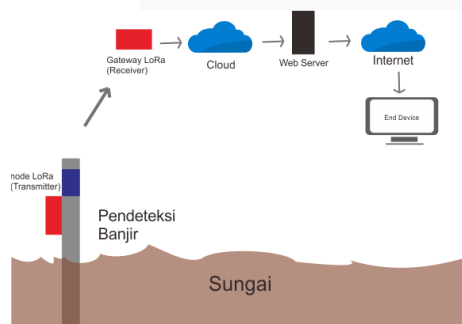
2.2.10. API Telegram / Telegram Messenger

API Telegram ini memungkinkan untuk mengkustomisasi klien Telegram khusus anda sendiri. API ini 100% terbuka untuk semua pengembang yang ingin membuat pengembangan aplikasi telegram pada *platform* ini. [9]

Aplikasi telegram dapat mengirim data ke dalam grup yang memiliki 5000 anggota dan mampu menangani semua jenis file yang dapat dibaca oleh perangkat seluler atau komputer. Sebuah program menggunakan API untuk pengembang yang digunakan untuk membuat aplikasi sendiri yang masih berbasis pada telegram, API memungkinkan orang membuat aplikasi sesuai kebutuhan pengembangan perangkat lunak, membuat aplikasi baru sesuai kebutuhannya sendiri [10]. Pada sistem yang akan dibangun, API Telegram digunakan untuk mengirimkan informasi ke user melalui aplikasi Telegram.

3. Analisis dan Perancangan
3.1. Gambaran Sistem Saat Ini

Pada saat ini masih terpisahnya antar pendistribusian informasi antara masyarakat dan pihak yang dapat menanggulangi terjadinya banjir pada perkotaan. Pada sistem yang ada saat ini pendeteksian fokus pada ketinggian pada sungai yang digunakan untuk warning pada pemukiman penduduk. Pada alat tersebut data dikirimkan menggunakan LoRa / Low Power Wide Area Network (LPWAN).



Gambar 3. 1 Gambaran Sistem saat ini

3.2. Analisis Kebutuhan Sistem (atau Produk)

Berikut merupakan analisis kebutuhan fungsional dapat dilihat pada tabel 3.1 dan analisis kebutuhan non fungsional dapat dilihat pada tabel 3.2.

Tabel 3. 1 Kebutuhan Fungsional

No.	Kebutuhan Fungsional
1	Mendeteksi ketinggian air
2	Mengirimkan data pada <i>web server</i>
3	Menampilkan data pada <i>website</i>
4	Menampilkan maps lokasi terjadinya banjir
5	Mengirimkan data menggunakan SMS apabila terjadi gangguan/banjir pada saluran air
6	Mengirimkan informasi mengenai banjir ke Telegram

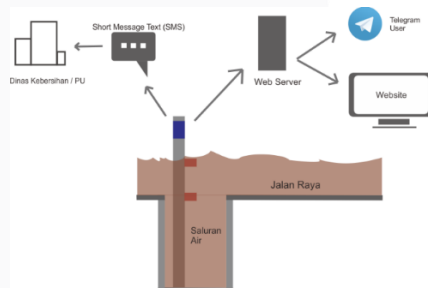
Tabel 3. 2 Kebutuhan Non Fungsional

No.	Kebutuhan Non Fungsional
1	Dibutuhkan ESP32 sebagai Mikrokontroler
2	Dibutuhkan <i>Water Level Sensor</i> dan <i>Ultrasonic Sensor</i> untuk mendeteksi ketinggian air
3	Dibutuhkan <i>Rain Sensor</i> untuk mendeteksi curah hujan
4	Dibutuhkan Modul ESP32 sebagai pengirim data pada <i>web server</i>
5	Dibutuhkan Modul GSM sebagai pengirim SMS pada dinas terkait dan Modul GPRS sebagai alternatif pengiriman data pada <i>web server</i>
6	Dibutuhkan Arduino IDE untuk melakukan <i>coding</i> pada Mikrokontroler
7	Dibutuhkan API Maps untuk menampilkan lokasi terjadinya banjir
8	Dibutuhkan <i>Website/Web server</i> untuk penampil dan penampung informasi banjir
9	Dibutuhkan API Telegram untuk mengirimkan informasi pada Aplikasi Telegram

3.3. Perancangan Sistem

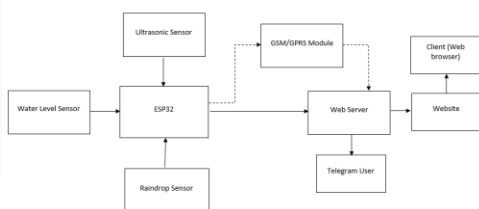
3.3.1. Gambar Sistem

Pada sistem ini, sensor pendeteksi air ditempatkan pada dua sisi, yang pertama sensor digunakan untuk mendeteksi keadaan banjir pada saluran air. Pada sensor yang kedua, sensor tersebut digunakan untuk mendeteksi keberadaan banjir pada jalan raya. Penginformasian mengenai keberadaan banjir dikirimkan pada *web server* untuk selanjutnya ditampilkan pada *website* mengenai keadaan banjir tersebut dan mengirimkan informasi kepada pengguna aplikasi Telegram yang sudah terdaftar.



Gambar 3. 2 Sistem Usulan

3.3.2. Diagram Blok/Topologi



Gambar 3. 3 Diagram Blok

3.3.3. Cara Kerja Sistem

Pendeteksian banjir pada sistem ini menggunakan *Water Level Sensor* dan sensor *ultrasonic*. Sensor tersebut ditempatkan pada dua sisi. Sehingga

apabila terdeteksi banjir pada saluran air maka modul GSM akan *generate* SMS dan mengirimkan pada Dinas Kebersihan atau dinas yang terkait, juga informasi tersebut akan ditampilkan pada *website*. Pada sensor yang kedua, sensor tersebut digunakan untuk mendeteksi keberadaan banjir pada jalan raya, sehingga ketika terdeteksi banjir pada jalan tersebut, modul ESP akan mengirimkan pada *web server* untuk selanjutnya ditampilkan pada *website* mengenai keadaan banjir tersebut dan mengirimkan juga informasi kepada pengguna aplikasi Telegram yang sudah terdaftar. Untuk lokasi alat tersebut didapatkan dari modul GPS yang mendapatkan kordinat pada saat pertama kali alat dinyalakan, dan kordinat akan dikirimkan ke dalam *web server* melalui WiFi ataupun GPRS untuk selanjutnya diolah untuk ditampilkan menjadi titik lokasi pada *maps* yang tampil pada *website*.

3.4. Kebutuhan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

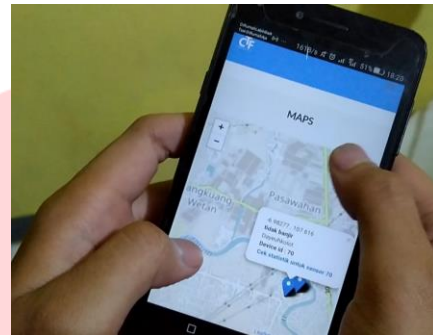
Adapun kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak yang akan digunakan dalam sistem ini sebagai berikut.

Tabel 3. 3 Spesifikasi Perangkat Keras

No.	Perangkat Keras	Jumlah	Keterangan
1	ESP 32	1	Sebagai mikrokontroler dan modul WiFi pada sistem
2	<i>Water Level Sensor</i>	1	Sebagai pendeteksi banjir pada saluran air
3	<i>Ultrasonic Sensor</i>	1	Sebagai pendeteksi ketinggian banjir pada jalan raya
4	<i>Rain sensor</i>	1	Sebagai pendeteksi curah hujan
5	SIM 808 Module	1	Sebagai pengirim informasi melalui SMS atau GPRS dan sebagai modul GPS untuk mendapatkan titik kordinat lokasi

Tabel 3. 4 Spesifikasi Perangkat Lunak

No.	Perangkat Lunak	Jumlah	Keterangan
1	Arduino IDE	1	Desktop Environment untuk melakukan coding ke dalam Arduino board
2	API Maps/Javascript	1	Sebagai penampil peta lokasi banjir/lokasi alat ditempatkan
3	Web Server / Node JS	1	Sebagai penampung data untuk ditampilkan pada website dan mengintegrasikan antara aplikasi yang berbeda ataupun device yang berbeda
4	API Telegram	1	Sebagai pengirim informasi melalui aplikasi Telegram



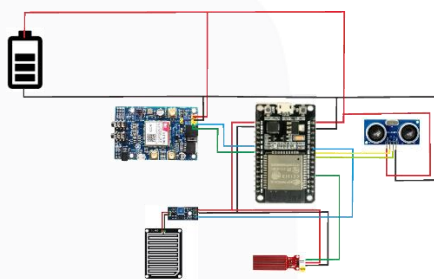
Gambar 4. 3 Tampilan titik lokasi alat

Statistik muncul pada saat di klik cek statistik pada titik lokasi alat tersebut. Saat tidak terjadi banjir website menampilkan “Tidak Banjir” pada sensor saluran air, menampilkan “Air pada ketinggian 0” pada sensor ketinggian air di jalan raya dan menampilkan “Tidak Hujan” pada sensor hujan.

4. Implementasi dan Pengujian

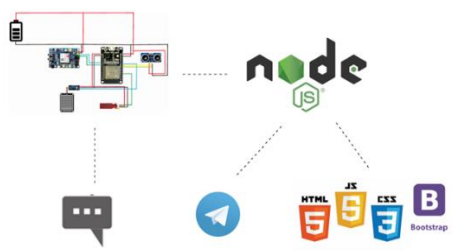
4.1. Implementasi

Berikut merupakan tampilan skematik sistem (*hardware*) :



Gambar 4. 1 Skematik Hardware

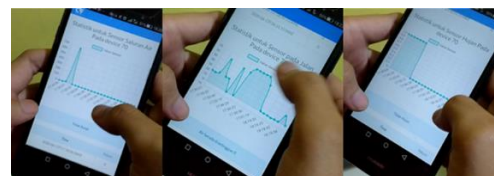
Berikut merupakan skematik sistem secara keseluruhan :



Gambar 4. 2 Skematik Sistem

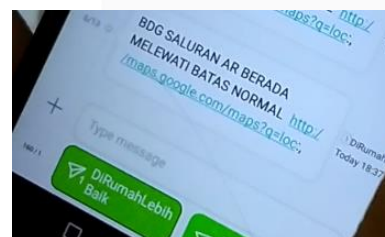
4.2. Pengujian

Pada pertama kali alat dinyalakan maka GPS akan melakukan pencarian koordinat dan akan mengirimkannya pada web server dan akan ditampilkan pada maps yang berada pada *website* berupa titik lokasi alat tersebut beserta nama wilayahnya.



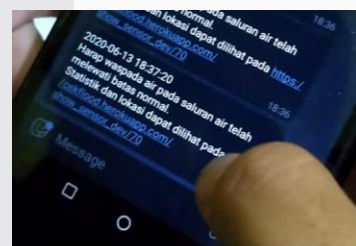
Gambar 4. 4 Statistik dan warning sensor pada website

Berikut merupakan notifikasi SMS yang digenerate oleh SIM808 kepada dinas terkait saat terjadi banjir pada saluran air.

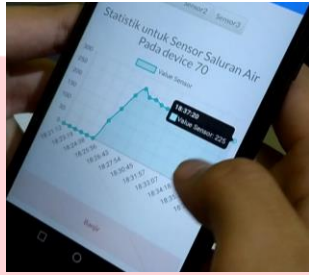


Gambar 4. 5 Tampilan SMS yang dikirim

Pesan dan notifikasi saat saluran air telah terjadi banjir kepada pengguna telegram yang telah mendaftarkan id telegramnya pada sistem ini dan pada *website* akan muncul statistik nilai sensor dan peringatan Banjir pada sensor saluran air.

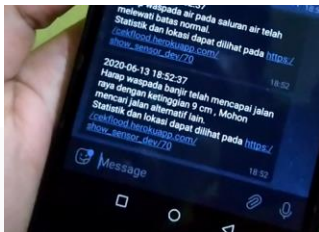


Gambar 4. 6 Pesan kepada user telegram

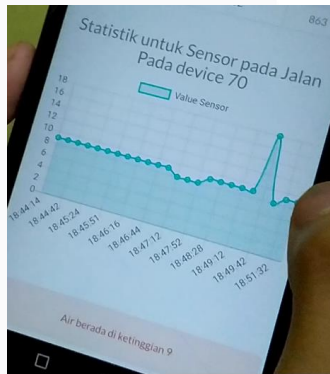


Gambar 4. 7 Tampilan statistik sensor pada saluran air

Saat terjadi banjir pada jalan raya, maka akan ada notifikasi ketinggian air kepada pengguna telegram yang telah terdaftar pada sistem ini. Dan pada website akan tampil juga ketinggian air pada sensor jalan raya/pendeteksi banjir pada jalan raya, untuk SMS akan *digenerate* dari SIM808 juga pada saat saluran air terjadi banjir.



Gambar 4. 8 Pesan yang terkirim pada telegram user



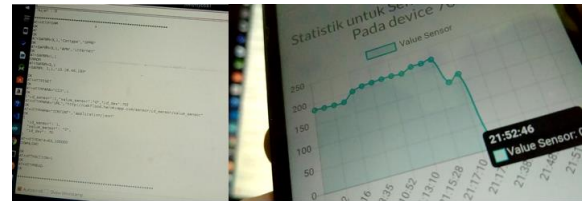
Gambar 4. 9 Statistik sensor ketinggian banjir jalan raya

Dalam pengujian sensor hujan ini, diberikan tetesan air maka data akan dikirimkan kepada *website* dengan menampilkan "hujan" pada sensor hujan saja, tanpa mengirimkan data pada pengguna telegram dan tidak *generate* SMS.



Gambar 4. 10 Statistik sensor hujan

Selain menggunakan WiFi, alat ini dapat mengirimkan data melalui jaringan GPRS dengan menggunakan modul SIM808. Hasilnya data tetap terkirim kedalam *web server* dan dapat ditampilkan pada *website*.



Gambar 4. 11 Pengiriman data menggunakan GPRS

Tabel 4. 1 Tabel pengujian secara keseluruhan

No	Pengujian	Hasil Pengujian			Keterangan	
		Value Sensor	Tampil Di Website	Kirim SMS		Kirim Telegram
1	Pengujian tanpa adanya air / Tidak terjadi banjir	Sensor 1 <= 200	Tidak Terjadi Banjir	Tidak	Tidak	Saat tidak terjadi banjir maka data hanya akan ditampilkan pada website saja
		Sensor 2 = 0	Air berada pada ketinggian 0	Tidak	Tidak	
		Sensor 3 = 0	Tidak terjadi hujan	Tidak	Tidak	
2	Pengujian dengan ketinggian air pada water level sensor / Saat terjadi banjir pada saluran air	Sensor 1 >= 200	Terjadi Banjir	Ya	Ya	Saat terjadi banjir pada saluran air maka data akan ditampilkan pada website dan dikirimkan pada dinas terkait melalui SMS
		Sensor 2 = 0	Air berada pada ketinggian 0	Tidak	Tidak	
		Sensor 3 = 0	Tidak terjadi hujan	Tidak	Tidak	
3	Pengujian dengan ketinggian air melewati saluran air / Pengujian banjir saat sudah berada di jalan raya	Sensor 1 >= 200	Terjadi Banjir	Ya	Ya	Saat banjir telah terjadi di saluran air dan jalan raya, maka data akan dikirimkan melalui website, dilaporkan kepada dinas terkait dan diinformasikan ketinggian air banjir melalui telegram
		Sensor 2 > 0	Air berada pada ketinggian (sesuai pembacaan)	Tidak	Ya	
		Sensor 3 = 0	Tidak terjadi hujan	Tidak	Tidak	
4	Pengujian dengan ketinggian air melewati saluran air / Pengujian banjir saat sudah berada di jalan raya dan terjadi hujan	Sensor 1 >= 200	Terjadi Banjir	Ya	Ya	Untuk penginformasian hujan hanya ditampilkan pada website saja
		Sensor 2 > 0	Air berada pada ketinggian (sesuai pembacaan)	Tidak	Ya	
		Sensor 3 > 0	Terjadi hujan	Tidak	Tidak	

Pada tabel 4.2 merupakan hasil pengujian untuk pengiriman data sensor menggunakan melalui jaringan WiFi.

Tabel 4. 2 Pengujian kecepatan pengiriman data menggunakan jaringan WiFi

No	Nama Sensor	Value Sensor	Data Sebelumnya (waktu)	Data Tampil (waktu)	Idle (detik)	Jarak tampil data (detik)	Kesimpulan
1.	1	208	21:10:57	21:12:01	60	3	Kecepatan pengiriman data untuk setiap kali pengiriman rata-rata 2-3 detik
	2	10	21:12:01	21:12:03	-	2	
	3	0	21:12:03	21:12:05	-	2	
2.	1	217	21:12:05	21:13:10	60	5	
	2	9	21:13:10	21:13:13	-	3	
	3	1	21:13:13	21:13:15	-	2	
3.	1	217	21:13:15	21:14:19	60	4	
	2	10	21:14:19	21:14:21	-	2	
	3	0	21:14:21	21:14:23	-	2	
4.	1	219	21:14:23	21:15:28	60	5	
	2	10	21:15:28	21:15:30	-	2	
	3	0	21:15:30	21:15:32	-	2	

Pada tabel 4.3 merupakan hasil pengujian untuk mengirim data sensor melalui jaringan GPRS.

Tabel 4. 3 Tabel pengujian pengiriman data melalui GPRS

No	Nama Sensor	Value Sensor	Data Sebelumnya (waktu)	Data Tampil (waktu)	Idle (detik)	Jarak tampil data (detik)	Kesimpulan
1	1	0	21:47:00	21:48:21	60	21	Kecepatan pengiriman data untuk setiap kali pengiriman rata-rata 27 detik
	2	0	21:48:21	21:48:47	-	26	
	3	0	21:48:47	21:49:13	-	26	
2.	1	0	21:49:13	21:49:48	-	35	
	2	-1	21:49:48	21:50:15	-	27	
	3	0	21:50:15	21:50:41	-	26	
3.	1	0	21:50:41	21:51:19	-	38	
	2	-1	21:51:19	21:51:42	-	24	
	3	0	21:51:42	21:52:08	-	26	

5. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari pengerjaan proyek akhir ini adalah :

1. Alat dapat mendeteksi terjadinya banjir pada saluran air dan jalan.
2. Sistem dapat menerima data dari sensor yang dapat ditampilkan pada *website*.
3. *Website* dapat menampilkan titik-titik lokasi banjir pada maps dan informasi dapat tersampaikan melalui SMS maupun kepada pengguna telegram.
4. Untuk pengiriman data menggunakan koneksi WiFi tergantung dari kecepatan koneksi yang digunakan, tetapi rata-rata untuk pengiriman data melalui WiFi lebih cepat dibandingkan dengan menggunakan GPRS.

5.2. Saran

1. Untuk desain penempatan modul yang bersifat *wireless* dapat dikembangkan agar tidak mengganggu sinyal yang

didapatkan oleh modul tersebut agar lebih efektif dalam penerimaan data maupun pengiriman data.

2. Untuk alternatif saat terdapat sumber listrik AC pada sekitar alat tersebut, dapat ditambahkan konektor untuk listrik AC, dapat menggunakan *adapter* maupun *converter* yang dapat mengubah tegangan menjadi DC 5V untuk dapat digunakan pada alat.

6. Daftar Pustaka

- [1] "Definisi dan Jenis Bencana - Badan Nasional Penanggulangan Bencana." [Online]. Available: <https://www.bnpb.go.id/home/definisi>. [Accessed: 01-Apr-2019].
- [2] M. Fezari and N. Zakaria, "Comparative study between two Powerfull NodeMCU Circuits : ESP32 and Comparative study between two Powerfull NodeMCU Modules : ESP32 and ESP8266," no. April, 2019.
- [3] A. Katyal, R. Yadav, and M. Pandey, "IJARCCE Wireless Arduino Based Weather Station," *Int. J. Adv. Res. Comput. Commun. Eng.*, vol. 5, 2016.
- [4] SIMcom, "SIM808_Hardware Design_V1.00," pp. 1–67, 2019.
- [5] A. Agung, N. Gunawan, and M. Sumadiyasa, "Instrumentation Mesure Métrologie Water Level Detection System Based on Ultrasonic Sensors HC-SR04 and ESP8266-12 Modules with Telegram and Buzzer Communication Media," vol. 18, no. 3, pp. 305–309, 2019.
- [6] "Arduino IDE." [Online]. Available: <https://www.arduino.cc/en/main/software>. [Accessed: 01-Apr-2019].
- [7] "Overview | Maps JavaScript API | Google Developers." [Online]. Available: <https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/tutorial>. [Accessed: 01-Apr-2019].
- [8] T. (University of C. C. S. D. Mohling, "Domain Name Space."
- [9] "Telegram APIs." [Online]. Available: <https://core.telegram.org/>. [Accessed: 23-Apr-2019].

- [10] M. B. Chaniago and A. Junaidi, "Student Presence Using Rfid and Telegram Messenger Application," *8th Widyatama Int. Semin. Sustain. (WISS 2016)*, Widyatama Univ. IEEE, pp. 1–5, 2016.