

MONITORING SAMPAH PADA DRAINASE BERBASIS THINGSPEAK DENGAN METODE BASED ON IMAGE PROCESSING

Fajar Ananda Saputra¹, Desti Eka Sintyaningrum², Ilman Kamil³

¹Fakultas Teknik, Universitas Negeri Malang

²Fakultas Teknik, Universitas Negeri Malang

³Fakultas Teknik, Universitas Negeri Malang

¹fajar.ananda.1805356@students.um.ac.id, ²desti.eka.1905354@students.um.ac.id,

³ilman.kamil.1905315@students.um.ac.id

Abstract

Flood disasters in Indonesia are of great concern, this is based on BNPB's Indonesian disaster information data that the occurrence of disasters in the last 5 years from 2015-2019 has increased. One of the cities threatened by this disaster is Yogyakarta City in TPS Piyungan. TPS Piyungan has not been able to accommodate the garbage from other areas so that many garbage trucks that finally throw the trash on the roadside. In the event of rain, there will be a water channel to be contributed by the garbage that carried the rainwater flows. Under these conditions, a system that can monitor puddles and rubbish in drainage in real-time is needed based on the Thingspeak framework and uses a base on image processing method. The existence of this system, BPBD will be easier to respond and solve the problem of standing water and avoid floods. This monitoring system has the working principle of using the Halpeak web server by applying the concept of the Internet of Things (IoT) in sending data by sensors and can be monitored directly via smartphone so that information can be received in real-time. The altitude level in this system is divided into 3 levels: normal level, alert / alert level, and alert level. Starting from this case, this system will be implemented in the City of Yogyakarta as an effort to prevent flood disasters and minimize the increase in waste based on the records of the Yogyakarta City Environment Agency (DLH) in TPS Piyungan.

Keywords: Monitoring, Inundation, Trash, Internet of things, Image Processing.

1. PENDAHULUAN

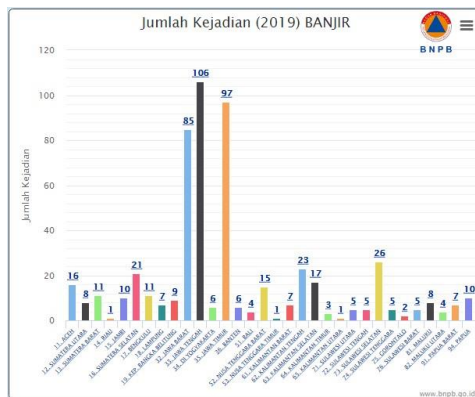
Tingkat bencana di Indonesia khususnya bencana banjir sangat dikhawatirkan, hal ini didasari pada data informasi bencana Indonesia BNPB menyatakan bahwa tren kejadian bencana pada 5 tahun terakhir terhitung pada tahun 2015-2019 bencana banjir mengalami kenaikan yang signifikan.



Gambar 1. Kejadian bencana 5 tahun terakhir
Sumber: www.bnpb.go.id

Kejadian bencana banjir menimbulkan dampak sosial ekonomi yang sangat besar bagi penduduk yang mengalaminya (Septriyadi and Hamhaber, 2013; Wesli et al., 2013; Zorn et al., 2015; Rachmawati and Budiarti, 2016). Masalah yang ditimbulkan oleh banjir cukup besar yaitu

terganggunya aktifitas sosial dan ekonomi akibat tergenangnya ruas jalan serta terganggunya kesehatan masyarakat (Dian, A.A. dkk., 2017).



Gambar 2. Jumlah kejadian bencana banjir

Sumber: www.bnpb.go.id

Kota Yogyakarta mengalami 6 kejadian bencana banjir. Bencana Banjir sendiri terjadi akibat adanya peningkatan volume air di daratan.

Perubahan penggunaan lahan yang diperuntukkan untuk permukiman dan pasang surut air laut menyebabkan timbulnya genangan, yang disebut juga banjir (Suhardjono, 2013). Dari paparan tersebut dapat disimpulkan bahwa indikasi munculnya bencana banjir terdapat genangan air. Menurut Peraturan Menteri Pekerja Umum (01/PRT/M/2014) genangan air adalah terendamnya suatu kawasan perkotaan lebih dari 30 cm selama lebih dari 2 jam. Penyebab timbulnya genangan air ini tidak lain adalah sistem penyerapan air atau drainase yang bermasalah. Drainase bermasalah tidak lain disebabkan oleh sampah yang menghalangi akses air masuk ke drainase. Oleh sebab itu perlu adanya pemantauan untuk mencegah bencana banjir dengan indikasi genangan air.

Khususnya pada drainase dan saluran air TPS Piyungan Yogyakarta. Berawal dari masalah tuntutan masyarakat terhadap pemerintah untuk membuat saluran air, karena saluran air yang lama sudah tertutup oleh sampah. Menurut

Sutarto Kepala Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan DIJ bahwa TPS Piyungan telah mengalami kelebihan kapasitas sejak 2014. Saat ini, TPS Piyungan dengan luas hanya 12,5 hektar ini harus menampung 600ton sampah dari Sleman, Bantul, dan Kota Jogja tiap harinya.

TPS Piyungan sudah tidak dapat menampung kembali sampah dari daerah lain sehingga banyak truk sampah yang akhirnya membuang sampahnya di pinggir jalan. Jika terjadi hujan, hal ini dapat berakibat tersumbatnya saluran air warga sekitar TPS Piyungan oleh sampah yang terbawa arus air hujan.

Dari permasalahan tersebut, penulis mengusulkan guna memonitoring drainase dengan indikator ketinggian air dan sampah berbasis Thingspeak framework dengan metode *based on image processing* yang bertujuan untuk memberikan informasi mengenai genangan air dan sampah yang terdapat pada drainase. Adanya monitoring ini, masyarakat lebih mudah untuk menangani masalah genangan air, dapat meminimalisir dampak yang timbul dari permasalahan tersebut. Sistem monitoring ini menerapkan konsep *publish subscribe* dimana jika terdapat genangan air di daerah tersebut maka informasi akan dikirimkan kepada admin dan masyarakat sekitar agar mereka dapat bertindak secara cepat dalam penanganan genangan air. Prinsip kerja pada monitoring ini adalah menggunakan aplikasi Thingspeak yang menerapkan teknologi *Internet of things* untuk proses pengiriman data dan dapat dimonitori menggunakan *Smartphone*. Sistem monitoring ini juga akan memberikan informasi lokasi terjadinya genangan air sehingga pengguna dapat mengantisipasi permasalahan tersebut. Level ketinggian genangan air akan dinotifikasi sesuai dengan keadaan ketinggian level genangan yang dibagi menjadi 3 tingkatan yaitu level normal, level siaga/ waspada, dan level awas.

Sistem ini akan diterapkan di Kota Yogyakarta pada TPS Piyungan guna

memonitoring sampah yang berdasarkan catatan Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Yogyakarta, setiap penduduk tiap harinya menghasilkan 0,7kilogram sampah sehingga total sampah yang dihasilkan setiap harinya oleh keseluruhan penduduk adalah 300ton sampah. Dengan kondisi ini sangat berpotensi timbulnya berbagai bencana, salah satunya banjir.

Oleh karena itu perlu adanya tindakan pencegahan, melalui sistem ini sampah dapat terdeteksi oleh perangkat secara karakteristik sampah tersebut. Hal ini memberikan edukasi kepada masyarakat akan pentingnya menjaga lingkungan dan menangani permasalahan sampah dengan tepat.

2. METODE PENELITIAN

Studi Literatur

Penulis menggunakan metode studi literatur dengan cara menelusuri literatur yang ada dari berbagai sumber atau dengan melihat dan menyelidiki data-data tertulis yang ada dalam buku, majalah, dokumen, situs internet, artikel, dan lain sebagainya. Kemudian literatur yang telah diperoleh tersebut dikaji atau ditelaah. Yang terakhir adalah menyimpulkan poin-poin yang akan mendukung dalam menganalisa permasalahan yang dibahas.

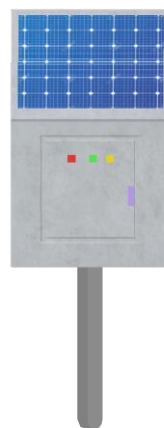
Teknik Pengumpulan Data

Penulis mengumpulkan data-data yang relevan sesuai pembahasan yang dikaji yaitu berupa permasalahan genangan air dan penyebab timbulnya genangan air khususnya akibat penyumbatan oleh sampah di TPS Piyungan Yogyakarta.

Teknik Analisis Data

Penulis menggunakan teknik analisis data deskriptif analitik untuk menganalisis data dengan mendeskripsikan atau menggambarkan data-data yang telah dikumpulkan tanpa ada maksud membuat generalisasi dari hasil penelitian (Sora N, 2015).

Pembuatan Produk



Gambar 3. Desain Produk Sistem Monitoring Sampah dan Genangan Air
Sumber: Dokumen Pribadi

Berikut merupakan pembuatan produk.

1. Arduino UNO

Komponen utama dari datalogger adalah sebuah mikrokontroler yang berfungsi untuk memproses masukan (Sasmoko, 2017). Arduino UNO sebagai pemroses utama atau prosessor alat ini, memiliki spesifikasi sebagai berikut

- Mikroprocessor: ATmega328
- EEPROM: 1 KB
- Tegangan operasi: 5v
- Flash memory: 32 KB
- Tegangan input: 7 – 12 volt 500mA
- Clock: 16 MHz
- Digital I/O pin: 14 pin
- Analog pin: 6 pin

2. Modul WiFi

Menggunakan modul WiFi bertipe ESP8266-01. Perangkat ini yang nantinya sebagai koneksi mikrokontrol ke web server untuk mengirim data. Secara umum penjelasan spesifikasi modul WiFi yang digunakan

- Operasi temperature 40°C ~ 125°C
- TCP/IP protocol
- Wi-Fi 2.4GHz WPA/WPA2
- Terintegrasi 32 bit MCU
- Mode operasi Static/AP/Static + AP
- On board antena
- SPI, UART, I2c, ADC, PWM, GPIO
- Support 802.11/b/g/n

3. Sensor ultrasonic HC-SR04

Sensor ultrasonic HC-SR04 merupakan sensor utama yang dipakai alat ini. Ultrasonic akan memancarkan gelombang untrasonik dan reciver akan menerima gelombang pantulan tersebut. Lama penerimaan waktu tersebut yang akan di konvesi ke satuan ukur (mm/cm/m).

4. Kamera Pixy CMUcam5

Pixy CMU Cam 5 merupakan image sensor dengan prosesor yang powerful yang diprogram untuk mengirimkan informasi berupa data gambar, sehingga mikrokontroler tidak terbebani dengan proses pembacaan data. Proses pengiriman data pada Pixy CMU cam 5 dapat dilakukan dengan berbagai jalur komunikasi data, diantaranya UART serial, SPI, I2C, digital out maupun analog out.

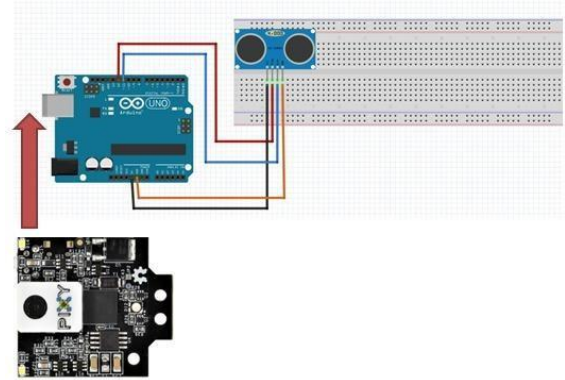
5. Panel surya 50w

Sumber utama dari alat ini adalah panel surya dengan kemampuan suplai day 50 watt. Energy yang dihasilkan dari panel surya akan di simpan pada baterai. Penyimpan diakukan untuk suplai daya alat pada saat malam hari serta cuaca mendung.

6. Web Server ThingSpeak

ThingSpeak adalah platform open source Internet of Things (IoT) aplikasi dan API untuk menyimpan dan mengambil data menggunakan protokol HTTP melalui internet atau melalui Local Area Network.

Simulasi Sistem dan Produk



Gambar 4. Simulasi Sistem Menggunakan Fritzing

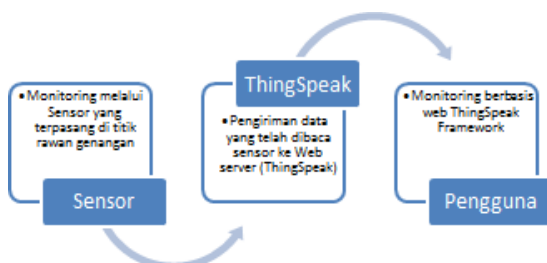
Sumber: Dokumen Pribadi

Simulasi sistem menggunakan aplikasi Fritzing guna mengunji sistem berjalan dalam penyusunannya. Yaitu yang terdiri dari Arduino, Sensor Ultrasonik, Kamera pixy CUMcam5, dan Kabel jumper.

Simulasi produk menggunakan aplikasi ThingView. Thingview akan terkoneksi langsung ke ThingSpeak sebagai web server IoT. Data yang telah dibaca oleh sensor nantinya ditampilkan pada web server kemudian akan dikirim melalui jaringan internet. Data yang telah tersimpan pada Thingspeak bisa dimonitor melalui *smartphone*. Thingspeak adalah platform yang berperan sebagai web server untuk menghasilkan grafik dan output digital oleh perangkat yang terhubung. Memulai pembuatan *channel* pada Thingspeak dilakukan dengan mendaftarkan akun terlebih dahulu, membuat channel dan mengisi sensor yang digunakan dengan memberikan indikator pada grafik.

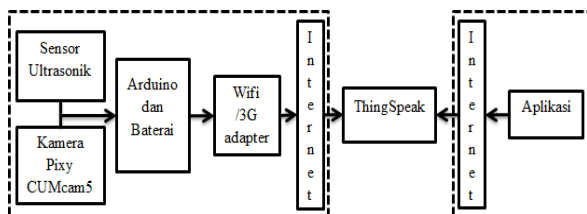
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan Sistem Monitoring Genangan Air dan Sampah Berbasis IoT



Gambar 5. Diagram Perancangan Sistem Monitoring Genangan Air dan Sampah
Sumber: Dokumen Pribadi

Dalam penelitian perlu adanya perancangan alur perangkat. Perancangan sistem memiliki tiga tahapan utama diantaranya: (1). Monitoring, pada tahapan ini sensor akan diletakkan di drainase; (2). Web Server, setelah data dibaca oleh sensor maka data tersebut akan dikirim ke web server melalui internet; dan (3). Publikasi, selanjutnya setelah data dikirim ke web server, data tersebut akan dipublikasikan kepada semua pelanggan aplikasi. Data yang diperoleh pelanggan adalah data grafik dengan beberapa indikator. Perancangan sistem dibagi menjadi dua bagian, yaitu bagian *hardware* dan *software*. Berikut diagram blok perancangan Sistem monitoring genangan air dan sampah.



Gambar 6. Diagram Blok Perancangan Sistem Monitoring Genangan Air dan Sampah
Sumber: Dokumen Pribadi

Pada perancangan sistem bagian *hardware*, untuk mengukur ketinggian genangan air terdapat sensor *ultrasonic*

dan kamera *pixy CUMcam5* yang berfungsi untuk memonitor sampah dengan menggunakan pengolahan citra *basec on image processing*. Selain itu terdapat *Audino Uno* yaitu suatu *board* alat untuk mempermudah penggunaanya dalam merangkai berbagai hal yang berkaitan dengan mikrokontroler, jadi pengguna dapat membuat program untuk mengendalikan berbagai komponen elektronika. Program yang dibuat dengan bahasa pemrograman nantinya akan diunduh ke perangkat yang selanjutnya akan bekerja sesuai dengan program yang dibuat. Untuk mengirim data diperlukan jaringan *wifi/3G adapter* guna menghubungkan *arduino* dengan jaringan internet. Setelah data tersimpan di web server *Thingspeak* maka nanti akan dipublikasikan ke *smartphone* dan diproses berdasarkan informasi yang didapat dari sensor tersebut. Aplikasi tersebut akan memberikan informasi ketinggian genangan air kepada pelanggan aplikasi.

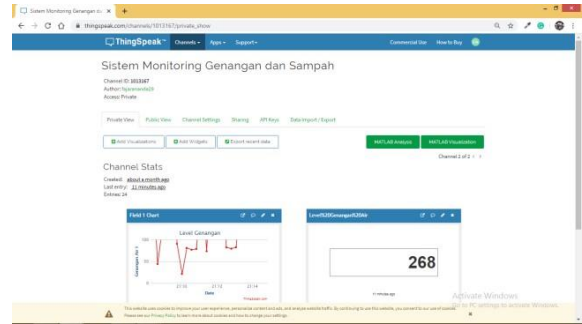
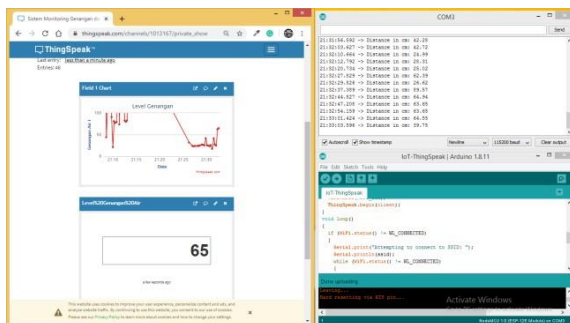
Sistem Pengiriman Data oleh Sensor

IoT atau Internet of Things adalah teknologi untuk menyatukan semua perangkat ('things') melalui media internet. Kata kunci dalam teknologi adalah 'connectivity' dan objek dari connectivity itu sendiri. 'Connectivity' atau dalam bahasa adalah 'konektivitas', artinya media untuk menghubungkan semua perangkat. Secara harafiah, konektivitas IoT adalah melalui internet, namun teknologi ini dapat dengan mudah diimplementasikan dalam intranet/LAN. Konektivitas yang didukung adalah media perantara yang menggunakan protokol TCP/IP sebagai carrier-nya. Yang kedua, objek konektivitasnya disebut sebagai 'Things' atau terjemahannya adalah 'perangkat'. Things/perangkat ini bukan sembarang perangkat namun tentunya yang sudah mendukung konektivitas TCP/IP.

Internet of Things (IoT) dapat diartikan juga sebagai segala benda yang dapat berkomunikasi dengan benda lainnya, seperti komunikasi *machine to machine* dan komunikasi orang dengan komputer serta akan meluas sampai komunikasi kesegalanya. IoT dapat digambarkan sebagai hubungan benda seperti smartphone, sensor, dan aktuator ke internet dimana perangkat yang cerdas memungkinkan untuk dihubungkan bersama membentuk komunikasi. Yang diperlukan dalam terbentuknya IoT adalah database yang besar, jaringan yang menghubungkan antar benda, kemampuan untuk mendeteksi perubahan yang terjadi, dan kepiintaran yang tertanam sehingga meningkatkan performansi dari kemampuan memproses data. Sensor akan membaca kondisi di daerah tersebut dengan bantuan internet data yang dibaca sensor akan terkirim ke web server. Didalam web server Thingspeak nantinya data akan ditampilkan dalam bentuk grafik.

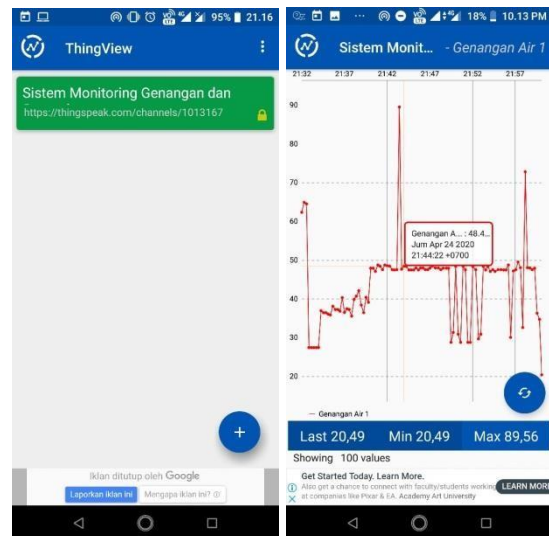
Pada kamera pixy CUMcam5 menggunakan pengolahan citra *base on image processing*, yaitu dengan melakukan *training*/difoto setiap gambar jenis sampahnya. Pada setiap gambarnya akan melalui beberapa langkah seperti menggunakan metode Threshold image processing, ekstraksi warna, dan morphology. Setelah melalui tahap tersebut gambar akan disimpan ke database agar dapat dikenali oleh sistem.

Sistem Monitoring Genangan Air dan Sampah oleh Pengguna berbasis *Mobile* atau *Web*



Gambar 7. Tampilan Web ThingSpeak Sistem Monitoring Genangan Air dan Sampah
Sumber: Dokumen Pribadi

Dapat dilihat pada gambar 7 adalah tampilan web server Thingspeak yang telah terhubung dengan perangkat sehingga dapat mengeluarkan output grafik. Sensor akan terus membaca sesuai perintah pada kode program dan memberikan informasi secara real-time. Website ini berfungsi sebagai web server dari sistem ini dimana sebagai perantara antara alat dan *smartphone*.



Gambar 8. Tampilan Sistem dengan *Smartphone*
Sumber: Dokumen Pribadi

Selain itu, informasi dapat diakses dengan *smartphone* sehingga memudahkan pengguna dalam pemantauan kondisi memantau. Pada aplikasi ini menerapkan prinsip *publish subscribe* dimana setiap masyarakat yang mensubscribe channel ini dapat mengetahui informasi. Channel sistem monitoring ini dapat diakses melalui

aplikasi Thingview. Pelanggan aplikasi nantinya akan mendapatkan informasi mengenai ketinggian genangan air dan informasi sampah yang terdeteksi oleh sistem dengan memasukkan channel ID 1013167. Pelanggan dapat memantau kondisi terbaru melalui smartphone.

Untuk memonitoring sampah menggunakan metode pengolahan citra *base on image processing*. Pada pemantauan sampah dibutuhkan data tiap jenis gambar sampah yang nantinya akan di filter dengan metode Threshold image processing, yaitu salah satu metode untuk memisahkan citra dari nilai derajat keabuan menjadi nilai biner (hitam putih). Metode segmentasi threshold diterapkan secara luas pada segmentasi gambar, metode ini mengasumsikan bahwa objek berbeda dalam gambar dapat dibedakan dengan nilai abu-abu dan kunci untuk metode ini adalah cara menentukan ambang batas. Metode threshold awalnya hanya memisahkan derajat keabuan, hasil pemisahan bisa lebih bervariasi, yaitu warna citra hasil pemisahan lebih beragam dengan menggunakan software MATLAB (Abimanyu K, Rohman S; 2019).



Gambar 9. Metode Threshold image processing
Sumber: (Abimanyu K, Rohman S; 2019)

4. KESIMPULAN

Sistem monitoring drainase dengan indikator ketinggian air dan sampah merupakan sistem pemantauan pada drainase dengan menerapkan metode *based on image processing* berbasis Thingspeak. Data akan terus terupdate dan secara real-time akan membaca kondisi. Menggunakan aplikasi Thingview dan Thingspeak sebagai web

server untuk menghubungkan sekaligus pemberi informasi level ketinggian genangan air dan sampah yang terdeteksi oleh sistem kepada pelanggan pada channel ID 1013167 dan API key khusus bagi pelanggan yang sudah *subscribe channel*. Adanya sistem monitoring ini dapat meminimalisir terjadinya bencana banjir dan meningkatkan rasa kepedulian masyarakat terhadap sampah. Dengan beberapa pemaparan permasalahan akibat sampah, diharapkan masyarakat lebih sensitif terhadap lingkungan dan bijak dalam pengolahan sampah.

Penelitian ini belum mencapai tahap pengujian. Oleh karena itu, untuk selanjutnya pengujian sistem dapat dilakukan di laboratorium hidrologi jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Malang. Selain itu, sistem ini dapat diimplementasikan dengan berkerjasama dengan pemerintah tingkat Kota maupun Kabupaten untuk mensimulasikan alat, bekerjasama dengan industri untuk memproduksi alat secara massal.

5. REFERENSI

- [1] Abimanyu K., Rohman S. 2019. Robot Perahu Pengangkut Sampah Berbasis Pengolahan Citra Garbage Carrier Roboat Base On Image Processing.
- [2] Dian, Adhietya Arif. 2017. Kerentanan Masyarakat Perkotaan terhadap Bahaya Banjir di Kelurahan Legok, Kecamatan Telanipura, Kota Jambi. *Majalah Geografi Indonesia*. 31(2): 79-87.
- [3] Data Informasi Bencana Indonesia BNPB. 2019. Kejadian bencana 5 tahun terakhir dan jumlah kejadian bencana banjir.
- [4] Peraturan Menteri Pekerja Umum (01/PRT/M/2014)
- [5] Rachmawati, R. & Budiarti, C.V. (2016). Use of Space the Need For Planning in the Disaster-Prone Area of Code River, Yogyakarta, Indonesia. *Indonesian Journal of Geography*, 48 (2), 178-190.
- [6] Sasmoko, D. dan Wicaksono, Y. A. 2017. Implementasi Penerapan *Internet Of Things* (IoT) Pada Monitoring Infus Menggunakan ESP 8266 dan Web Untuk Berbagi Data. *Jurnal Ilmiah Informatika*. 2(1): 90-98.
- [7] Septiadi, R. & Hamhaber, J. (2013). Hazard Assesment to Tidal Flood Inundation (Case Study : Tegal Municipality). *Indonesian Journal of Geography*, 45(1), 24-37.

-
- [8] Sora N. 2015. Pengertian Analisis Data. <http://www.pengertianku.net/2015/09/pengertian-analisis-data-dantujuannya.html> diakses pada 26 Agustus 2018.
 - [9] Suhardjono, 2013. Drainase Perkotaan, Malang: Universitas Brawijaya.
 - [10] Sutono. 2011. Sistem Monitoring Ketinggian Air. 13 (1) : 45-53.
 - [11] Wesli, Sirojuzilam, Matondang, A.R., Lubis, S. (2013). The Effect of Land Use and Community Participation on Flood Control at North Aceh District. Indonesian Journal of Geography 45, (2), 171-186.
 - [12] Zorn, C., Asaad & Shamseldin Y. (2015). Post-Disaster Infrastructure Restoration : A Comparison of Events For Future Planning. International Journal of Disaster Risk Reduction, 13, 158-166.