

# INOVASI PROTOTYPE PINTU DAN POMPA AIR OTOMATIS DENGAN MIKROKONTROLLER DI KABUPATEN BATANG

Ghalib Taufiqurrahman<sup>1</sup>, Zakie Mochamad Al Amien<sup>2</sup>, Muhammad Hasan Basri<sup>3</sup>

Program Studi Sistem Informasi  
STMIK Widya Pratama Pekalongan  
Email : ghazatech.inc@gmail.com

## **ABSTRACT**

*Rob floods that occur in several areas of Batang Regency are the impact of natural phenomena and social environmental factors, due to the drainage system that is not well organized. Among them occurred at several points such as Watesalit, Kalipucang Kulon, Klidang Lor, Denasri Kulon, Kasepuhan and North Karangasem in February 2020, followed by more severe conditions in North Karangasem Village in June 2020. Apart from being affected by Rob, the poor drainage system is also the use of sluice gates and pumps that are still run manually are considered less effective in overcoming this. The problem faced is how to improve the drainage system so that water can flow properly and the residents' environment is not inundated by Rob Flood. Also the effectiveness of doors and water pumps in strategic areas. From these problems, our team provided a solution in the form of a sluice gate prototype and an automatic pump using a microcontroller media in order to get a clearer visualization. This innovation lies in the use of a microcontroller as the basis for the development (Mockup) of Automatic Doors and Pumps, so that water level measurements and drainage systems can run more effectively. This tool was designed in May 2019.*

**Keywords :** *Floods, Prototype, Microcontroller*

## **ABSTRAK**

Banjir Rob yang terjadi di beberapa daerah Kabupaten Batang merupakan dampak dari gejala alam maupun faktor sosial lingkungan, akibat sistem drainase yang tidak tertata dengan baik. Diantaranya terjadi di beberapa titik seperti Watesalit, Kalipucang Kulon, Klidang Lor, Denasri Kulon, Kasepuhan dan Karangasem Utara pada Februari 2020 lalu, disusul kondisi yang lebih parah di Kelurahan Karangasem Utara pada Juni 2020. Selain dikarenakan imbas Rob, sistem drainase yang buruk juga penggunaan pintu air dan pompa yang masih dijalankan secara manual dinilai kurang efektif mengatasi hal tersebut. Permasalahan yang dihadapi adalah bagaimana memperbaiki sistem drainase supaya air bisa teralirkan dengan baik dan lingkungan warga tidak tergenang Banjir Rob. Juga pengefektifan pintu dan pompa air di daerah – daerah yang strategis. Dari permasalahan tersebut tim kami memberikan sebuah solusi berbentuk prototype Pintu Air dan pompa otomatis menggunakan media mikrokontroller supaya mendapatkan visualisasi yang lebih jelas. Inovasi ini terletak pada pemanfaatan mikrokontroller sebagai dasar pembangunan (*Mockup*) Pintu dan Pompa Otomatis, sehingga pengukuran ketinggian air, dan sistem drainase bisa berjalan lebih efektif. Alat ini dirancang pada Mei 2019.

**Kata Kunci :** *Banjir, Prototipe, Mikrontroler*

## 1. PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Kabupaten Batang merupakan salah satu kabupaten di Jawa Tengah yang berada di sepanjang Pantai Utara Laut Jawa atau yang lebih dikenal dengan pantura. Beberapa daerah di Kabupaten Batang memiliki tingkat kerawanan yang tinggi terhadap bencana gelombang dan abrasi. Dimana aktifitas tersebut memberikan dampak yang sangat besar terhadap pertumbuhan wilayah di pesisir Kabupaten Batang. Salah satu permasalahan di wilayah pesisir khususnya di Kabupaten Batang adalah Rob. Rob merupakan gejala alam, dimana pergerakan air laut ke arah pantai lebih kuat dari biasanya. Rob menggenangi wilayah-wilayah yang permukaan tanahnya lebih rendah dari permukaan air laut. Dari beberapa titik yang ada, seperti Watesalit, Kalipucang Kulon, Klidang Lor, Denasri Kulon, dan Kasepuhan. Daerah yang cukup parah terkena dampak banjir adalah Kelurahan Karangasem Utara.

Tercatat pada Februari dan Juni 2020 banjir rob yang melanda beberapa daerah di Kabupaten Batang Cukup Parah pasalnya curah hujan yang tinggi, dan system drainase yang buruk serta pendangkalan yang ada di Sungai Gabus sampai Muara sepanjang 4 km dinilai perlu dilakukan. Ketinggian banji rob sendiri bervariasi diantaranya 40 – 60 cm.

Secara spesifik, mitigasi bencana melalui penanganan rob di wilayah pesisir adalah upaya untuk mengurangi risiko bencana secara struktur melalui pembangunan fisik alami atau buatan melalui peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana di wilayah pesisir. Berdasarkan referensi penelitian tentang Rancangan Bangun Pintu Air Otomatis Menggunakan Water Level Float Switch Berbasis Mikrokontroller (Ariyanto, 2015) dan Rancang Bangun

Prototype Buka Tutup Pintu Bendungan Otomatis Berbasis IoT Menggunakan sms Gateway (Saberan, 2018) yang sudah dipaparkan, serta pentingnya penanggulangan bencana banjir rob dan sampah. Maka pada penelitian ini akan dibuat “Inovasi Pintu Air Bendungan Dengan Mikrokontroller di Kabupaten Batang”, yang nantinya sistem ini akan mengatur drainase, memberi peringatan awal bencana, menyajikan informasi tentang ketinggian air di dua sisi tanggul (daratan dan lautan), dengan menggunakan sistem realtime.

### Perumusan Masalah

Permasalahan yang timbul diantaranya yaitu : (1) Bagaimana membuat alat otomatisasi pintu dan pompa air sehingga dapat mendeteksi kenaikan air di kedua sisi (daratan dan lautan) yang nantinya akan mengaktifkan alat secara otomatis? (2) Bagaimana cara menampilkan informasi pada sistem otomatisasi alat?

### Tujuan dan Kegunaan

Membangun sebuah alat otomatisasi pintu dan pompa air dengan memanfaatkan sistem Mikrokontroller, penggunaan sensor ultasonik untuk mendukung perhitungan presisi ketinggian air, yang dapat mengaktifkan alat serta pemantauan sehingga memudahkan pengawasan dan analisa ketinggian air di beberapa wilayah pesisir Kabupaten Batang.

Kegunaan dari alat ini nantinya, yaitu : (1) Menampilkan data ketinggian air dari dua sisi (daratan dan lautan), juga alat yang berjalan dengan otomatis, baik dari pintu dan pompa air; (2) Memudahkan petugas pintu dan pompa air karena sistem sudah berjalan otomatis, serta lebih akurat dan menampilkan informasi secara *real time*.

## **Tinjauan Pustaka**

### **Pintu Air**

Pintu air merupakan bangunan penunjang pada suatu bendungan irigasi dan bendungan pengendali banjir. Umumnya pintu air digunakan untuk mengontrol aliran air di reservoir, sungai dan pada sistem tanggul. Pintu yang dapat diatur yang digunakan untuk mengatur air di bendungan, sungai, maupun tanggul sungai. Alat ini juga dapat didesain untuk spillway pada bendungan, mengatur laju aliran pada saluran, atau dapat juga didesain untuk menghentikan air sebagai bagian dari sistem tanggul. Untuk pengendalian banjir, bangunan ini juga digunakan untuk menurunkan muka air banjir pada sungai atau pada saluran air pada saat terjadinya banjir (Indrawati, 2012).

Pintu air otomatis merupakan bangunan berserta instalasinya yang berfungsi membuka, mengatur dan menutup aliran air berdasarkan level ketinggian air pada hulu bendungan.

### **Pompa Air Sentrifugal**

Pompa adalah alat untuk mengalirkan fluida. Bedanya dengan compressor, compressor biasanya digunakan untuk mengalirkan fluida yang compressible, fluida yang dapat di mampatkan seperti udara. Prinsip kerja pompa adalah ia menciptakan tekanan vakum pada inletnya, yang akhirnya menyerap fluida ke dalam pompa, kemudian mendorongnya melalui keluaran, discharge. Ada dua jenis pompa, yaitu positif displacement pump dan satu lagi jenis kinetik, centrifugal pump ini masuk dalam jenis pompa yang kinetik. Centrifugal pump atau pompa Sentrifugal adalah jenis pompa yang paling banyak digunakan, ia memiliki kelebihan diantaranya karena pengoperasiannya yang mudah, maintenance yang tidak terlalu mahal, tidak berisik dan lain sebagainya.

Pada pompa Sentrifugal, ia memanfaatkan gaya sentrifugal. Gaya sentrifugal adalah gaya gerak melingkar yang berputar menjauhi pusat lingkaran, dimana nilainya adalah positif. Ketika impeller (baling baling) berputar maka air akan terdorong di impeller lewat gaya sentrifugal dan akhirnya keluar di saluran discharge, sedangkan pada pengisapannya menjadi negative pressure yang menyebabkan air menjadi terisap (Sentosa, 2016).

Beberapa bagian yang penting dalam pompa sentrifugal, yaitu *shaft*, *impeller*, *seal* dan *casing*. *Shaft* pada pompa sentrifugal merupakan besi poros penyambung antara *prime move* (motor) dengan *impeller*. *Impeller* merupakan baling balingnya. Sedangkan *Seal* adalah perapat, atau kita menyebutnya gasket, yaitu bagian yang memastikan tidak ada kebocoran antara bagian yang di sambungkannya. Lalu *casing* adalah tempat yang menutupi semua bagian tubuh pompa.

### **Motor Listrik Penggerak Alat**

Motor Listrik DC atau DC Motor adalah suatu perangkat yang mengubah energi listrik menjadi energi kinetik atau gerakan (motion). Motor DC ini juga dapat disebut sebagai motor arus searah. DC Motor memiliki dua terminal dan memerlukan tegangan arus searah atau DC (*Direct Current*) untuk dapat menggerakannya. Motor Listrik DC digunakan pada perangkat-perangkat elektronik dan listrik yang menggunakan sumber listrik DC seperti vibrator ponsel, kipas DC dan bor listrik DC.

Motor Listrik DC atau DC Motor ini menghasilkan sejumlah putaran per menit atau biasanya dikenal dengan istilah RPM (*Revolutions per minute*) dan dapat dibuat berputar searah jarum jam maupun berlawanan arah jarum jam apabila polaritas listrik yang diberikan

pada Motor DC tersebut dibalik. Motor listrik DC tersedia dalam berbagai ukuran rpm dan bentuk. Kebanyakan Motor listrik DC memberikan kecepatan rotasi sekitar 3000 rpm hingga 8000 rpm dengan tegangan operasional dari 1,5V hingga 24V. Apabila tegangan yang diberikan ke Motor Listrik DC lebih rendah dari tegangan operasionalnya maka akan dapat memperlambat rotasi motor DC tersebut sedangkan tegangan yang lebih tinggi dari tegangan operasional akan membuat rotasi motor DC menjadi lebih cepat. Namun ketika tegangan yang diberikan ke Motor DC tersebut turun menjadi dibawah 50% dari tegangan operasional yang ditentukan maka Motor DC tersebut tidak dapat berputar atau terhenti. Sebaliknya, jika tegangan yang diberikan ke Motor DC tersebut lebih tinggi sekitar 30% dari tegangan operasional yang ditentukan, maka motor DC tersebut akan menjadi sangat panas dan akhirnya akan menjadi rusak. Pada saat Motor listrik DC berputar tanpa beban, hanya sedikit arus listrik atau daya yang digunakannya, namun pada saat diberikan beban, jumlah arus yang digunakan akan meningkat hingga ratusan persen bahkan hingga 1000% atau lebih (tergantung jenis beban yang diberikan). Oleh karena itu, produsen Motor DC biasanya akan mencantumkan *Stall Current* pada Motor DC. *Stall Current* adalah arus pada saat poros motor berhenti karena mengalami beban maksimal (Kho, 2019).

### **Arduino**

Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi ia adalah kombinasi dari hardware, bahasa pemrograman dan Integrated Development Environment (IDE) yang canggih. IDE adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, meng-

compile menjadi kode biner dan mengupload ke dalam memori mikrokontroler.

Arduino Nano adalah salah satu papan pengembangan mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap dan mendukung penggunaan breadboard. Arduino Nano diciptakan dengan basis mikrokontroler ATmega328 (untuk Arduino Nano versi 3.x) atau ATmega 168 (untuk Arduino versi 2.x). Arduino Nano kurang lebih memiliki fungsi yang sama dengan Arduino Duemilanove, tetapi dalam paket yang berbeda. Arduino Nano tidak menyertakan colokan DC berjenis Barrel Jack, dan dihubungkan ke komputer menggunakan port USB Mini-B. Arduino Nano dirancang dan diproduksi oleh perusahaan Gravitech.

### **Internet of Thing (IoT)**

*Internet of Things* mengacu pada benda yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai representasi virtual dalam struktur berbasis Internet. Istilah *Internet of Things* awalnya disarankan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 dan mulai terkenal melalui Auto-ID Center di MIT. Menurut metode identifikasi RFID (*Radio Frequency Identification*), istilah IoT tergolong dalam metode komunikasi, meskipun IoT juga dapat mencakup teknologi sensor lainnya, teknologi nirkabel atau kode QR (*Quick Response*) (Widia, 2019).

## **2. METODE PENELITIAN**

### **Pengumpulan Data dan Literatur**

Pengumpulan literatur yang mendukung pelaksanaan dilakukan pada tahap ini. Literatur-literatur diambil dari buku-buku maupun internet serta sumber sumber lainnya. Literatur yang digunakan berupa jurnal-jurnal terkait masalah banjir rob di kota pekalongan, cara kerja pintu dan pompa air, modul mikrokontroler dan IoT, serta rujukan

lain yang dapat menunjang pelaksanaan program.

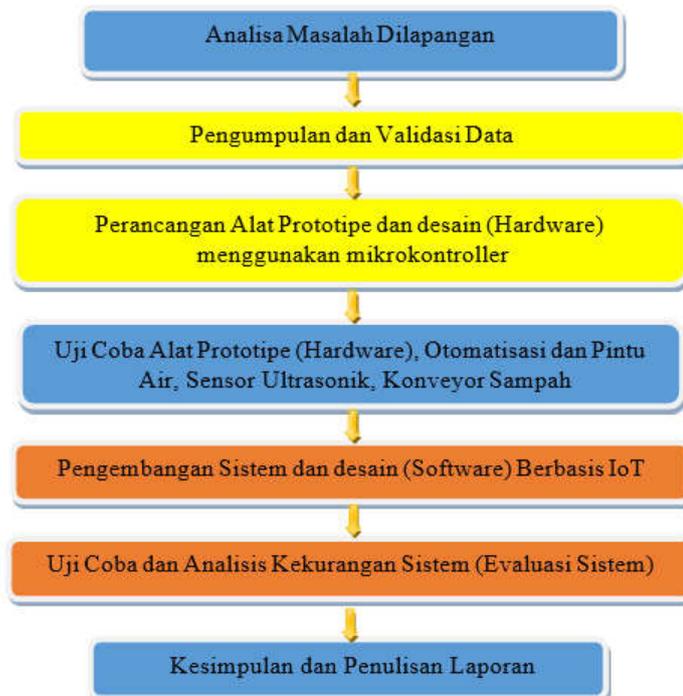
**Perancangan Sistem dan Pembuatan Alat**

Pada tahap perancangan aplikasi ini, ditentukan tampilan, fungsi, dan cara kerja secara teoritis dan perincian

material. Pada tahap ini diperlihatkan bagaimana sistematika sistem yang akan berjalan nantinya. Berikut diagram alur pembuatan sistem ditampilkan dalam diagram balok.

**Tabel 1.** Tabel Indikator Keberhasilan

No	Indikator	Pencapaian
1	Sistem	Informasi dari sistem dapat dipahami dengan baik
2	<i>Efisien</i>	Pemantauan real time dan online
3	Pengguna	Pihak Kedinasan dan masyarakat Kota Pekalongan
4	Mudah	Memudahkan pihak kedinasan dalam pelaksanaan mitigasi bencana dan penginformasian kepada masyarakat tentang banjir rob di pekalongan.



**Gambar 1.** Alur Perancangan Sistem

### **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **Spesifikasi Alat**

Inovasi alat berupa pintu air dan pompa otomatis dengan menggunakan mikrokontroller ini merupakan prototype yang dibuat untuk memudahkan visualisasi pembangunan dengan harapan dapat menjadi sebuah solusi untuk permasalahan banjir Rob.

Alat yang digunakan berupa satu mesin utama yang terdiri dari beberapa komponen, pompa air sentrifugal, dan pintu air dimana konsol berada di Mesin utama, serta dynamo penggerak pintu air . Komponennya terdiri dari : Satu Unit Arduino Nano, Papan Sirkuit PCB, Relay 5 Volt, Port Socket, Kabel.

Alat ini dapat beroperasi secara otomatis karena sudah ditanamkan perintah pada modul Arduino Uno sebelumnya, yang mana memberikan perintah kepada pintu, dan pompa akan menyala ketika mencapai titik maksimal yang telah ditentukan dalam sistem, selain itu alat ini juga dapat pemberi informasi peringatan dini dengan memanfaatkan buzzer yang terpasang didalamnya.

#### **Proses dan Cara Kerja**

##### **Penyusunan Coding Sistem**

Modul Sistem di beri rumus algoritma dengan ketentuan apabila air didarat mencapai ketinggian 15 cm berjarak dari sensor ultrasonic dan kondisi air di darat lebih tinggi dari laut maka pintu air terbuka, ketika posisi ketinggian air di darat dan air di laut sama maka pintu menutup, lalu pompa air menyala secara otomatis sampai air di darat menyisakan jarak 3 cm dari dasar.

##### **Penyusunan Coding Sistem**

Komponen diletakkan sesuai posisinya, kedua sensor menempel di dinding aquarium sedangkan pompa air sentrifugal di letakkan dekat dengan pintu air, peletakan dynamo penggerak pintu air tepat di papan posisi atas pintu.

##### **Proses Aktivasi Mesin**

Dengan mengaktifkan sakelar yang ada pada power supply dengan tegangan 12 volt maka alat secara otomatis sudah dapat beroperasi, tinggal menghitung jarak air supaya pintu air dan pompa dapat beroperasi, disediakan juga layar untuk menampilkan angka ketinggian air.

Alat ini merupakan rangkaian rekayasa teknologi Prototype Pintu dan Pompa Air Otomatis. Alat ini adalah alat yang baru dan betul betul dari pengembangan rekayasa yang telah dilakukan selama kurang lebih 10 bulan, sehingga alat ini dijamin kepiopirannya.

Perawatan alat ini sangat mudah dilaksanakan dan tanpa dengan biaya mahal. Mesin utama dihindarkan dari air dan debu sehingga perawatan mesin sangat tergantung pada ketelitian, kebersihan, dan kesehatan pada operator/teknisi.

##### **Penerapan Pada Masyarakat dan Dunia Industri**

Pembuatan prototype alat ini diperlukan kemampuan khusus di bidangnya sehingga tidak terjadi kesalahan ketika mendesign, namun untuk dunia industry prototype ini sangat berguna sebagai visualisasi kondisi nyata di lapangan sehingga pembangunan lebih terfokus dan mengurangi kesalahan perhitungan.



**Gambar 2.** Foto Alat Prototipe Otomatisasi Pintu dan Pompa Air



**Gambar 3.** Tampak atas Protipe Otomatisasi Pintu dan Pompa Air



**Gambar 4.** Tampak Samping Prototipe Pintu dan Pompa Air

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Dengan menerapkan sistem ini dapat membantu petugas untuk memantau pergerakan air dan mempermudah masyarakat untuk mendapatkan informasi banjir rob di daerahnya masing-masing. Juga mempermudah pemerintah daerah

dalam menentukan langkah selanjutnya untuk mengatasi banjir rob di Kabupaten Batang. Alat ini sebagai acuan dalam pembangunan di dunia industry terlebih sebagai solusi penanganan banjir di beberapa daerah di kabupaten Batang.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanto, Heki. "Rancang Bangun Pintu Air Otomatis Menggunakan Water Level Float Switch Berbasis Mikrokontroler ." *Jurnal SISFOKOM, Volume 04, Nomor 01*, 2015: 1-6.
- Indrawati, Ni Nyoman Sri. *smartbeauty22 blogspot*. 22 Januari 2012. <http://smartbeauty22.blogspot.com/2012/01/macam-macam-pintu-air.html>.
- Kho, Dickson. *pengertian motor listrik teknik elektronika*. 1 November 2019. <https://teknikelektronika.com/pengertian-motor-dc-prinsip-kerja-dc-motor/>.
- Saberan, Arifin Noor Asyikin, Aditiya Areza Putra, Ahmad Kukuh Aji Saputro, Rahim Wahyudi. "RANCANG BANGUN PROTOTIPE BUKA TUTUP PINTU BENDUNGAN OTOMATIS BERBASIS IOT MENGGUNAKAN SMS GATEWAY ." *Jurnal POROS TEKNIK Volume 10, No. 1*, 2018: 18-24.
- SAP, NAFSIR FAUZI RIZKIAN. *Social Language*. 13 mei 2014. <https://socialllounge.blogspot.com/2014/05/hidup-indah-bila-kita-berbagi.html>.
- Sentosa, Badja Abadi. *pt badja abadi sentosa*. 16 September 2016. <https://badjaabadisentosa.com/news/tentang-pompa-sentrifugal-centrifugal-pump>.
- SUSANTO, BUDI. *TRIBUN JATENG NEWS*. 28 mei 2018. <https://jateng.tribunnews.com/2018/05/28/136313-hektar-wilayah-kabupaten-batang-terendam-air-rob>.
- Tika Mutiarawati, Sudarmo. "Collaborative Governance dalam Penanganan Rob di Kabupaten Batang." *Jurnal Wacana Publik Vol 1 No 2*, 2017: 48-62.
- Widia. *jagoanhosting tentang IoT*. 26 Agustus 2019. <https://www.jagoanhosting.com/blog/pengertian-internet-of-things-iot/>.
- Wikipedia. *Wikipedia Arduino*. 24 Desember 2010. <https://id.wikipedia.org/wiki/Arduino>.
- wikipedia. *wikipedia indonesia tentang IoT*. 17 juli 2016. [https://id.wikipedia.org/wiki/Internet\\_untuk\\_Segala](https://id.wikipedia.org/wiki/Internet_untuk_Segala).