# PEMBANGUNAN SISTEM MONITORING KETINGGIAN AIR WADUK BERBASIS INTERNET OF THINGS DI PT PJB UP CIRATA

Hilman Samsul Rasid[1], Angga Setiyadi[2]

[1, 2] Teknik Informatika – Universitas Komputer Indonesia
[1, 2] Jl. Dipatiukur 112-114 Bandung
Email : hilman.syamsul@gmail.com[1]

## ABSTRAK

Air merupakan kebutuhan utama bagi mahluk hidup terutama manusia. Selain dimanfaatkan untuk minum, air digunakan oleh manusia untuk pertanian, pembangkit listrik dan lain sebagainya. Dalam penggunaannya sebagai pembangkit listrik, air digunakan tenaganya untuk menggerakan turbin sebagai penghasil listrik. Waduk Cirata merupakan waduk yang sumber air utamanya dari sungai Citarum. Air dalam waduk cirata banyak dimanfaatkan oleh warga sekitar wilayah waduk sebagai sumber daya utama bagi warga sekitar. Pemakaian air dalam waduk sangat berpengaruh terhadap kapasitas air yang ada di dalam waduk untuk itu pengelola waduk cirata yang di kelola oleh PT PJB UP CIRATA harus pintar pintar mengelola air dalam waduk terutama dalam produksi listrik. Cuaca yang tidak menentu juga menjadi kesulitan tersendiri bagi PT. PJB UP CIRATA untuk mengelola air dalam waduk sehingga sedikit kesulitan dalam hal menentukan sumber daya air yang diperlukan untuk produksi listrik.

Oleh kaerna itu, dibutuhkan suatu alat yang dapat mengukur ketinggian air waduk secara otomatis sehingga data ketinggian air yang merupakan parameter utama untuk melakukan produksi listrik dapat diterima secara real time. Alat ini menggunakan mikrokontroler arduino yang berfungsi merubah data analog menjadi digital dengan pengukuran ketinggian air mengunakan sensor ultrasonik sehingga data dapat diubah menjadi data ketinggian air berbentuk digital dan ditampilkan melalui internet serta data ketinggian airpun dapat dipantau secara keseluruhan.

Berdasarkan pengujian sistem yang dilakukan maka, dapat disimpulkan Mikrokontroler arduino dan sensor ultrasonik menjadi alat ukur ketinggian air serta sistem monitoring berbasis website yang berguna untuk memonitoring ketinggian air secara real time.

Kata Kunci : Air, Mikrokontroler, sensor ultrasonik, Monitoring, pemantauan jarak jauh.

## 1. PENDAHULUAN

PT. PJB UP Cirata merupakan perusahaaan PLTA (Pembangkit Listrik Tenaga Air) terbesar di asia tenggara dapat memproduksi rata-rata 1.428 GWh yang disalurkan melalui saluran udara tegangan ekstra tinggi 500 KV ke sistem interkoneksi Jawa Bali. Untuk memproduksi listrik, PT PJB UP Cirata perlu mengguanakan air 1080 m³ air/detik yang disimpan di bendungan cirata yane mempunyai daya tampung sekitar 2.165 juta m³.

### 1.1 Waduk Cirata

Waduk Cirata memiliki luas sekitar 62 Km² memiliki daya tampung air sebesar 2.165 juta m³ dengan elevasi atau ketinggian minimal +205 m dan elevasi atau ketinggian normal +220. Waduk cirata dialiri oleh sumber air utama yaitu sungai Citarum dan anak sungai lainnya. Untuk penggunaan dalam memproduksi listrik waduk perlu 1080 m³air/detik dan mempunyai tiga acuan musim dalam penggunaan air untuk produksi.

1. Musim Basah
   Musim basah dikategorikan musim penghujan sehingga debit air dalam waduk mempunyai rata-rata 221-223 m dengan kapasitas air dalam bendungan mencapai 2.165 juta m³ akibatnya akan berdampak pada bendungan karena bendungan hanya bisa menampung air dengan ketinggian atau elevasi setinggi 220 m dengan jumlah air 1.88,4 juta m³.

2. Musim Sedang/Normal
   Pada saat keadaan musim normal ketinggian air dalam waduk rata-rata 220 m dengan kapasitas air didalam waduk sebesar 1.818,4 juta m³.
3. Musim Kering
   Pada saat musim kering ketinggian air bisa mencapai kuran dari 205 m sedangkan eleveasi atau ketinggian air minimum air dalam waduk sebesar lebih dari 185 m. Pada saat ketinggian air pada musim kering, keadaan air mencapai kurang dari 205 m sehingga produksi listrik tidak bisa dilakukan karena mencegah adanya gangguan pada pembangkit atau turbin.

### 1.2 *Internet Of Things (IoT)*

Pemanfaatan teknologi internet sangat menguntungkan bagi masyarakat, organisasi, maupun perusahaan. teknologi internet sangat berperan penting bagi semua kalangan. Selain untuk saling mendapatkan informasi kini teknologi internet juga banyak dimanfaatkan oleh perusahaan-perusahaan untuk memaksimalkan kinerja perusahaan. Teknologi

internet yang banyak dipakai perusahaan saat ini yaitu IoT (*Internet of Things*).IoT (*Internet of Things*) sendiri didefinisikan sebagai teknologi yang memungkinkan adanya pengendalian, komunikasi, dan kerja sama dengan berbagai perangkat keras *(Hardware)* melalui jaringan internet. Internet of Things muncul sebagai bentuk perubahan dan perkembangan teknologi informasi dan jaringan internet. Sehingga menjadikan perangkat elektronik mudah terhubung langsung ke internet dan internet mampu memenuhi kebutuhan akan pengalamatan dan konektivitas. [3]

### 1.3 Monitoring

Monitoring adalah proses pengumpulan dan analisis informasi berdasarkan indikator yang ditetapkan secara sistematis dan kontinu tentang kegiatan/program sehingga dapat dilakukan tindakan koreksi untuk penyempurnaan program/ kegiatan itu selanjutnya. Monitoring adalah pemantauan yang dapat dijelaskan sebagai kesadaran (awareness) tentang apa yang ingin diketahui, pemantauan berkadar tingkat tinggi dilakukan agar dapat membuat pengukuran melalui waktu yang menunjukkan pergerakan ke arah tujuan atau menjauh dari itu. Monitoring akan memberikan informasi tentang status dan kecenderungan bahwa pengukuran dan evaluasi yang diselesaikan berulang dari waktu ke waktu, pemantauan umumnya dilakukan untuk tujuan tertentu, untuk memeriksa terhadap proses berikut objek atau untuk mengevaluasi kondisi atau kemajuan menuju tujuan hasil manajemen atas efek tindakan dari beberapa jenis antara lain tindakan untuk mempertahankan manajemen yang sedang berjalan.

### 1.4 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sensor yang mengirimkan gelombang suara dan kemudian memantau pantulannya sehingga dapat digunakan untuk mengetahui jarak antara sensor dengan objek yang memantulkan kembali gelombang suara tersebut. Sensor ini bisa dipakai diberbagai aplikasi sepertipada mobil untuk tabrakan, untuk menyembunyikan alarm kalau ada orang mendekat kepintu,dan mengukur tinggi orang. [7]




Gambar 1 Sensor Ultrasonik HC-SR04

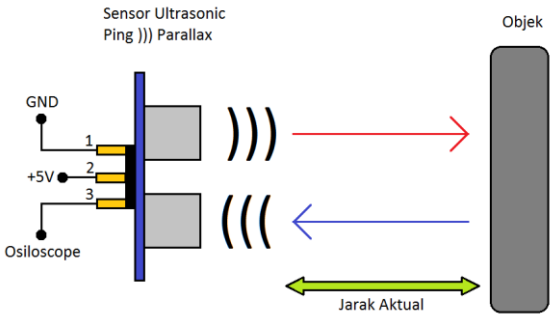
Tabel pin pin sensor ultrasonik HC-SR04

| PIN | Keterangan |
|---|---|
| Pin 1 | Vcc (dihubungkan ke tegangan +5V) |
| Pin 2 | Trig (untuk mengirimkan gelombang suara) |
| Pin 3 | Echo (untuk menerima pantulan suara) |
| Pin 4 | Grid (dihubungkan ke *ground*) |

Sensor ultrasonik ini memancarkan memancarkan frekuensi gelombang suara yaitu lebih dari 20 KHz. Sensor ultrasonik terdiri dari rangkaian pemancar ultrasonik yang disebut *transmitter* dan rangkaian penerimma ultrasonik yang disebut *receiver*. Prinsip kerja dari sensor ultrasonik adalah sebagai berikut:

1. Sinyal dipancarkan oleh pemancar ultrasonik. Sinyal tersebut berfrekuensi 20 KHz, biasanya digunakan untuk mengukur jarak benda adalah 40 KHz. Sinyal tersebut dipancarkan oleh pemancar ultrasonik.
2. Sinyal yang dipancarkan tersebut kemudian akan merambat sebagai sinyal atau gelombang bunyi dengan kecepatan bunyi berisar 340 m/s. Kemudian sinyal tersebut akan dipantulkan dan akan diterima kembali oleh bagian *receiver*.
3. Setelah sinyal tersebut sampai dibagian *receiver*, kemudian sinyal tersebut akan diproses untuk menghitung jaraknya.

Berikut adalah cara kerja sensor ultrasonik:




Gambar 2 Cara kerja sensor ultrasonik

### 1. 5 *Microcontroller*

#### 1.5.1 Arduino

Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open source, diturunkan dari Wiring platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardwarenya

memiliki prosesor Atmel AVR dan softwarenya memiliki bahasa pemrograman sendiri.

Arduino juga merupakan platform hardware terbuka yang ditujukan kepada siapa saja yang ingin membuat purwarupa peralatan elektronik interaktif berdasarkan hardware dan software yang fleksibel dan mudah digunakan. *Microcontroller* diprogram menggunakan bahasa pemrograman arduino yang memiliki kemiripan syntax dengan bahasa pemrograman C. Karena sifatnya yang terbuka maka siapa saja dapat mengunduh skema hardware arduino dan membangunnya.

Arduino menggunakan mikrokontroler ATMega yang dirilis oleh Atmel sebagai basis, namun ada individu/perusahaan yang membuat clone arduino dengan menggunakan mikrokontroler lain dan tetap kompatibel dengan arduino pada level hardware. Untuk fleksibilitas, program dimasukkan melalui bootloader meskipun ada opsi untuk membypass bootloader dan menggunakan downloader untuk memprogram mikrokontroler secara langsung melalui port ISP.

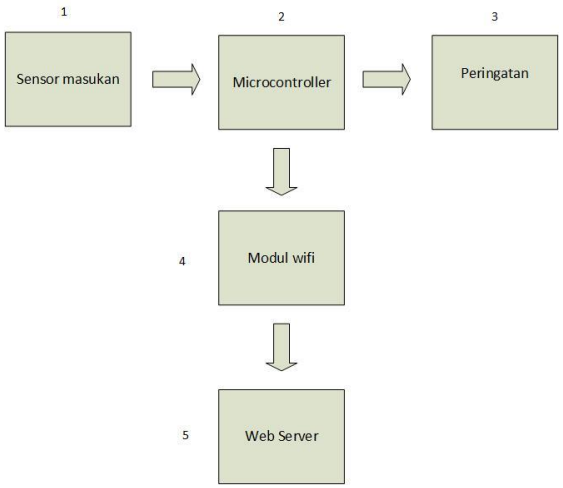



Gambar 3 Arduino Uno R3

## 2. ISI PENELITIAN

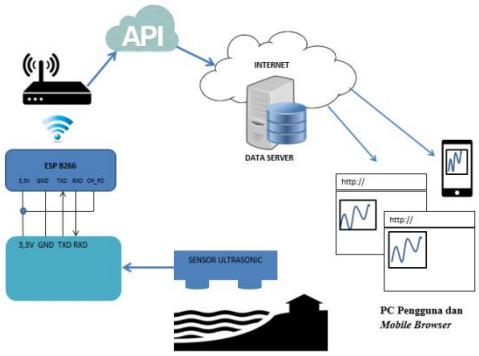
### 2.4 Analisis Arsitektur Perancangan Sistem

Analisis Arsitektur Sistem merupakan sistem yang akan dibangun, monitoring ketinggian air ini dibangun dengan alat mikrontroler dan inputan sensor ultrasonik sebagai alat ukur ketinggian air. Selain itu, modul wifi ESP-8266 pada arduino digunakan untuk melakukan pengiriman data ketinggian air melalui internet dengan menggunakan REST API. Rancangan secara umum sistem monitoring ketinggian air ini digambarkan pada diagram blok berikut :




Gambar 4 Analisis perancangan sistem

analisis perancangan sistem dapat dijelaskan dengan rincian sebagai berikut :




Gambar 5 Arsitektur perancangan sistem Monitoring

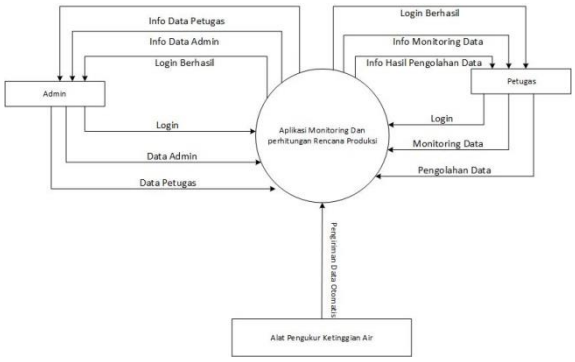
Pada analisis arsitektur perancangan sistem monitoring pada gambar 5 di atas dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Sensor ultrasonik merupakan alat yang memancarkan sinar ultrasonik dan digunakan sebagai alat pengukur ketinggian air sensor ini memancarkan gelombang terhadap yang berfungsi mengukur jarak antara gelombang yang dipancarkan dan dipantulkan kembali sehingga memberikan informasi data berupa nilai.
2. Arduino merupakan alat sejenis mikrokontroler yang berfungsi merubah data analog menjadi data digital. Dalam sistem ini arduino merubah data analog yang berupa nilai dan dirubah menjadi data digital. Sehingga data nilai dalam bentuk digital dapat dilihat di dalam aplikasi.
3. ESP8266 merupakan modul wifi yang dihubungkan ke arduino yang berfungsi menghubungkan arduino ke jaringan internet melalui jaringan nirkabel atau *wireless.* ESP8266 berfungsi melakukan pengiriman data ke *server* melalui jaringan internet.
4. Modem wifi merupakan penyedia layanan internet tanpa kabel.
5. Internet merupakan penyalur data ke *server.*

6. Pengguna PC merupakan penerima data yang dikirmkan melalui internet dengan antarmuka berbasis web melalui komputer dan *Mobile.*

### 2.5 Diagram Konteks

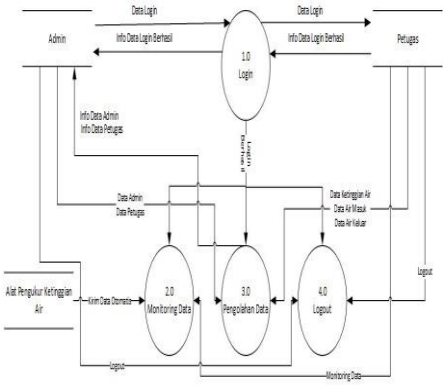
Diagram konteks merupakan alat-alat untuk struktur analisis. Pendekatan terstruktur ini mencoba untuk menggambarkan sistem secara garis besar atau keseluruhan. Dalam penggambaran ini, sistem dianggap sebagai sebuah objek yang tidak dijelaskan secara rinci, karena yang ditekankan adalah interaksi system dengan lingkungan yang mengaksesnya. Hubungan entitas yang mempengaruhi langsung sistem pengolahan data penitipan, pembelian dan penjualan barang. Dapat dilihat dari gambar dibawah ini:




Gambar 7 Diagram Konteks

### 2.6 DFD *(Data Flow Diagram)*

Data Flow Diagram adalah diagram sistem yang menggambarkan cara kerja aplikasi secara logic. Mulai dari tingkat paling tinggi sampai dengan tingkat paling rendah. Pada perancangan ini terdiri dari perancangan awal (preliminary design) dan perancangan rinci (detailed design) sesuai dengan tahap-tahap rekayasa perangkat lunak. Adapun penjelasan dari analisis awal adalah analisis sistem yang menggambarkan tentang hubungan antara sistem dengan lingkungan luar sistem.



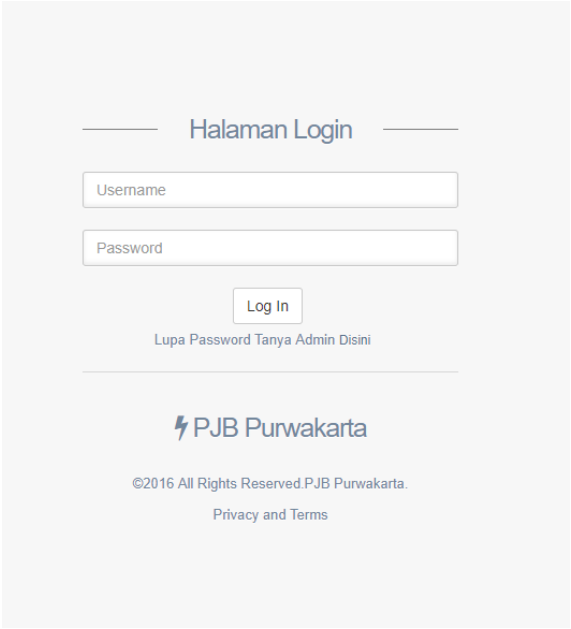

Gambar 11 DFD

### 2.8 Implementasi Sistem

Setelah aplikasi dianalisis dan dirancang secara rinci, tahap selanjutnya adalah implementasi. Tujuan dari implementasi adalah untuk mengkonfirmasi modul-modul perancangan sehingga alat dan aplikasi dapat bekerja sesuai dengan yang di harapkan.

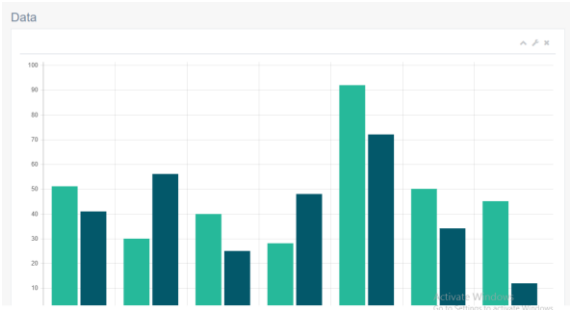
### 2.8.2 Implementasi Antarmuka

1. Antarmuka Website menu utama



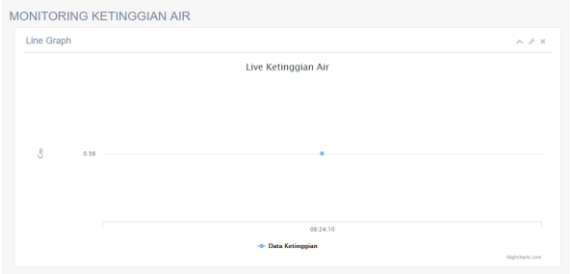

Gambar 13 Antarmuka Menu Utama

2. Antarmuka grafik bar untuk informasi jumlah tinggi air yang sudah diukur.




Gambar 14 Antarmuka Menu Grafik Bar

3. Antarmuka Website Monitoring ketinggian air secara real time.




Gambar 15 Antarmuka Monitoring

## 3. PENUTUP

### 3.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang dilalukan pada penelitian ini, yang dilakukan di lapangan dapat di simpulkan bahwa sistem monitoring ketinggian air memberikan hasil yang baik.

1. Pengiriman data melalui internet dengan menggunakan modul wifi ESP-8266 berhasil terkirim dan tampil di antarmuka yang berbasis web.
2. Informasi ketinggian air sudah bisa dilakukan secara realtime.
3. Perhitungan rencana produksi sudah dapat dilakukan oleh sistem secara otomatis
4. Pengujian perhitungan rencana produksi berhasil dilakukan dengan nilai eror 0,07%.
5. Pengujian sensor ultrasonik berhasil dilakukan.

### 3.2 Saran

Untuk memperbaiki penelitian dan pengembangan selanjutnya, penulis memberikan saran berupa:

1. Membuat sistem kendali otomatis buka tutup pintu air waduk.
2. Untuk dapat mengoperasikan sistem harus ada aliran listrik dan internet di area pengukuran air.
3. Menambahkan notifikasi ketinggian air waduk melalui sms.
4. Mencari alat ukur yang lebih akurat untuk mengukur ketinggian air.
5. Menambahkan sensor yang lebih akurat lagi untuk menggukur ketinggian air waduk.

## DAFTAR PUSTAKA


[1] Dermawan Wibisono, *Manajemen Kinerja, Konsep, Desain, dan Teknik Perusahaan.* Jakarta: Erlangga, 2006.

[2] Hasibuan, *Manajemen Sumberdaya Manusia.* Jakarta: PT.Bumi Aksara.

[3] I Putu Agus Eka Pratama, S. S., 2015. *WIRELESS SENSOR NETWORK*. Bandung: Informatika, 2010.

[4] Jogiyanto, *Analisis dan Desain Sistem Informasi.* Yogyakarta: Andi Offset, 2009.

[5] Kadir, A., *Dasar Pemograman Web Dinamis Meggunakan PHP*. Yogyakarta: Andi, 2008.

[6] Kadir, A., *From Zero To a Pro Java Script & Jquery.* Yogyakarta: Andi, 2013

[7] Kadir, A., *From Zero To A Pro Arduino.* Yogyakarta: Andi Offset, 2013

[8] Siswanto, *Pengantar Manajemen.* Jakarta: PT. Bumi Aksara, 2011.

[9] Susanto, A., *Sistem Informasi Akuntansi.* Bandung: Lingga Jaya, 2013.

[10] Forouzan, B. A, Data communications and networking. New York,: McGraw-Hill, 2007.

[11] http://www.deitel.com/ResourceCenters/Programming/JSON/tabid/2294/Default.aspx

[12] Rosa A.S dan M. Shalahuddin, Rekayasa Perangkat Lunak. New York,: Informatika Bandung, 2015.

[13] Angga Setiyadi, Tati Harhayati, *Agustus 2015*. "Penerapan SQLITE pada Aplikasi Pengaturan waktu ujian dan persentasi". *Journal*. Volume 17, No 2, http://jurnal.unikom.ac.id/jurnal/penerapan-sqlite-pada.59, 29 Desember 2015.