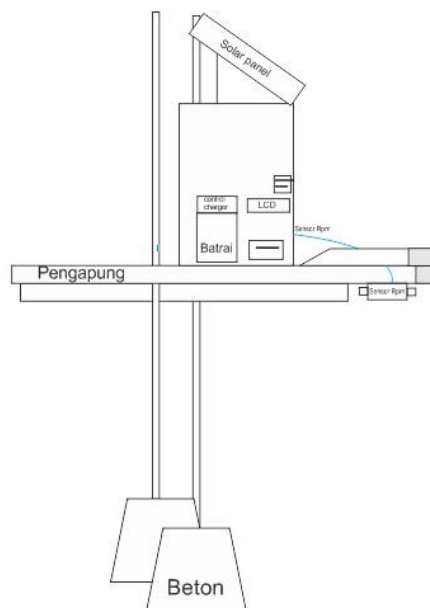


BAB II PENDEKATAN DAN PEMECAHAN MASALAH

A. ALMAS (Alat Monitoring Aliran Arus Sungai)

Alat ini didesain untuk memberikan monitoring pada debit aliran sungai dan dapat mengurangi permasalahan yang sering dihadapi pada PLTA ataupun PLTMH yang ada di Indonesia. Pada intinya manfaat utama dari Alat ini ialah untuk memonitoring debit pada aliran sungai sehingga petugas PLTA dapat mengetahui letak permasalahan ketika terdapat kerusakan pada turbin generator.



Gambar 1. Rancangan Alat Monitoring Aliran Sungai

Ada beberapa cara untuk mengukur debit sungai:

1. Kecepatan rata rata dari aliran sungai pada suatu bagian dari penampangnya di ukur, kemudian dikalikan dengan luas penampang pada bagian itu. Hasil perkalian luas penampang dengan kecepatan tersebut adalah debit sungai.

$$Q = V \times A$$

Keterangan:

Q = debit sungai

V = Kecepatan rata rata aliran sungai (m/s)

A = Luas penampang sungai (m²)

Dimana nilai (A) dapat dicari dengan cara mengkalikan tinggi air dengan lebar penampang sungai ($A = I \times d$), dan (V) dapat dicari dengan $\text{rpm} \times \frac{2\pi}{60} \times r$ atau $\text{rpm} \times 0,10472 \times r$ sehingga data yang didapatkan akan menjadi satuan m/s .

2. Debit sungai diperoleh dari pengamatan tinggi permukaan air, dengan mempergunakan lengkung debit-tinggi air. Yang di pantau melalui gardu gardu pengamatan.
3. Dengan alat ukur arus (*current meter*) Kecepatan aliran dihitung dengan mengukur jumlah putaran alat tersebut dalam satu satuan waktu. Alat ini menggunakan baling baling / propeller yang berbentuk pipih dan lengkung sehingga sensor dapat mendeteksi gelap terang yang dihasilkan baling baling tersebut.

Dari ketiga cara dalam pengukuran debit tersebut ternyata data yang diperoleh hanya pada saat saat tertentu, setiap setahun sekali dan kurang efektif ketika curah hujan tinggi. Pada ketiga metode yang telah dijelaskan pada paragraph diatas penulis berkeinginan membuat alat monitoring aliran sungai dengan IoT dan Arduino sebagai prosesor nya dengan metode pertama, yaitu dengan mengukur kecepatan rata rata yang diperoleh dalam satuan waktu dikalikan dengan luas penampang yang diperoleh dari pengukuran secara manual dan ketinggian air

pada daerah tersebut. Untuk melancarkan dalam pengambilan data pada monitoring aliran sungai maka, perlu adanya komponen pendukung yang dapat dijadikan acuan dalam melakukan unjuk kerja dan pengambilan data antara lain:

B. IoT (*Internet of Things*)

Internet of Things ialah suatu sistem teknologi modern yang berguna untuk memudahkan segala aktivitas manusia dalam kehidupan sehari-hari, dimana manusia dapat mengontrol maupun memonitoring suatu perangkat dengan media internet. Menurut Jurnal dari Zaenella & Vengilista tentang *Internet of Things for Smart City* mereka mengemukakan bahwa paradigma komunikasi terbaru yang memimpikan dekat akan masa depan, dimana benda-benda dari kehidupan sehari-hari akan dilengkapi dengan mikrokontroler, pemancar gelombang untuk komunikasi digital, dan tumpukan protocol (protocol stack) yang cocok akan membuat mereka mampu saling berkomunikasi dengan satu sama lain dan dengan pengguna, sehingga menjadi bagian yang tak terpisahkan dari internet (Zanella & Vangelista, 2014). Selain itu Internet of Things juga sering disebut sebagai konsep menghubungkan perangkat komputasi yang saling terkait melalui internet. Platform yang terkoneksi dengan internet terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak yang saling berinteraksi secara mulus satu sama lain untuk menghubungkan hal-hal sehari-hari ke internet sehingga memungkinkan kami untuk mengumpulkan dan bertukar informasi. IoT mencakup Konektivitas / Jaringan, Teknologi Sensor, Cloud, Big Data dan Inteligensi Buatan untuk menghadirkan sistem lengkap untuk suatu produk atau layanan. Otomasi canggih dan sistem analitik ini memungkinkan transparansi, kontrol, dan kinerja yang

lebih besar ketika diterapkan pada industri, produk, atau layanan apa pun.

(Sumber: <https://www.aapnainfotech.com/iot-beginners-perspective/>)



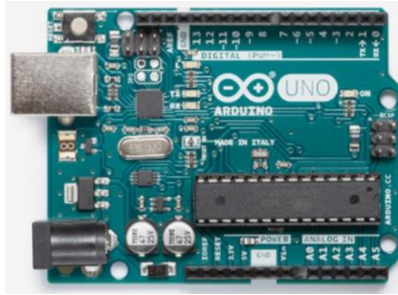
Gambar 2. Ilustrasi IoT

(sumber: <https://www.aapnainfotech.com/iot-beginners-perspective/>)

C. Arduino UNO

Arduino Uno merupakan mikrokontroler berbasis Atmega 328, berjalan hanya 16 Mhz dengan inti 8 bit, dan memiliki jumlah memori yang sangat terbatas, dengan penyimpanan sebesar 32 kilobyte dan 2 kilobyte SRAM (random akses memori). Memiliki 14 digital pin input analog dan output (6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, koneksi USB, jack DC-in, serta tombol reset.

Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung kerja mikrokontroler, dapat terhubung ke PC dengan koneksi kabel USB dan sumber tegangan didapat dari adaptor atau baterai untuk menggunakannya. (Evans, Brian: 2011).



Gambar 3. Bentuk Fisik ArduinoUno

Sumber: (<https://store.arduino.cc/usa/arduino-uno-rev3>)

Arduino uno menyediakan 20 pin I/O, yang terdiri dari 6 pin *input* analog dan 14 pin digital *input* dan *output*. Untuk 6 pin analog difungsikan sebagai *output* digital jika diperlukan *output* digital tambahan selain 14 pin yang telah disediakan. Di bawah ini merupakan tabel deskripsi mengenai spesifikasi dari Arduino Uno.

Tabel 1. Spesifikasi Arduino Uno (Sumber: Datasheet Arduino Uno)

Mikrokontroler	Atmega328
Operasi Tegangan	5 Volt
Input Tegangan	7-11 Volt
Input Tegangan Batas	6-20 Volt
Pin I/O Digital	14 (6 untuk PWM)
Pin Analog	6
Arus DC Tiap Pin I/O	50mA
Arus DC ketika 3,3V	50mA
Memory Flash	32KB (Atmega328) dan 0,5 KB digunakan oleh bootloader
SRAM	2 KB (Atmega328)
EEPROM	1 KB (Atmega328)
Kecepatan Clock	16 MHz

Arduino Uno dapat diberikan *power* melalui *power supply*. *Power supply* dapat berupa adaptor atau baterai. Jika *supply* tegangan kurang dari 7 Volt, kadangkala pin 5 V akan menyuplai kurang dari 5 Volt dan *board* dapat menjadi tidak stabil. Rekomendasi tegangan yang dianjurkan adalah 7 – 12 Volt.

Penjelasan pada pin *power* adalah sebagai berikut:

1. Vin

Tegangan *input* ke papan Arduino Uno ketika menggunakan tangan dari luar (koneksi USB atau tegangan yang diregulasikan). Pengguna dapat memberikan tegangan melalui pin ini, atau jika tegangan suplai menggunakan *power jack*, aksesnya menggunakan pin ini.

2. 5 Volt

Regulasi *power supply* digunakan untuk *power* mikrokontroler dan komponen lainnya pada board 5 Volt dapat melalui Vin menggunakan regulator pada papan, atau *supply* oleh USB atau *supply* regulasi 5 Volt lainnya.

3. 3,3 Volt

Supply 3,3 Volt didapat oleh regulator yang ada di papan. Arus maksimumnya adalah 50mA.

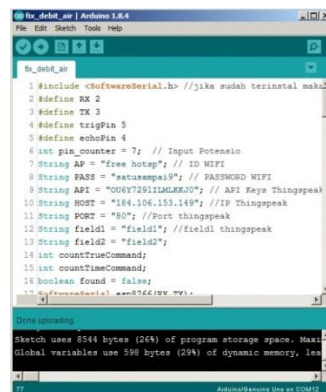
4. Pin Ground = Berfungsi sebagai jalur *ground* pada papan Arduino.

5. Memori = Atmega328 memiliki 32 KB flash memori untuk menyimpan kode, juga 2 KB yang digunakan untuk *bootloader*. Atmega328 memiliki 2KB SRAM dan 1 KB untuk EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis dengan perpustakaan atau *library* EEPROM).

Arduino Uno memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer/PC, Arduino lainnya, atau mikrokontroler lainnya. Atmega328 menyediakan UART TTL (5V) komunikasi serial, yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan pin 1 (TX). *Firmware* arduino menggunakan USB driver standar COM, dan tidak ada *driver* eksternal yang dibutuhkan. Namun, pada Windows, file .inf diperlukan. Perangkat lunak Arduino termasuk monitor serial yang memungkinkan data sederhana dikirim ke *board* Arduino RX dan TX LED di *board* akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui chip USB-to-serial dan koneksi USB ke komputer.

D. Arduino IDE

Arduino Uno dapat diprogram dengan perangkat lunak Arduino IDE pada Atmega328 di Arduino terdapat *bootloader* yang memungkinkan untuk meng-*upload* kode baru tanpa menggunakan *programmer hardware external*.



Gambar 4. Tampilan Arduino IDE di Desktop

Arduino IDE adalah *software* yang ditulis dengan menggunakan *java*, terdiri dari:

1. Program *Editor*, sebuah *windows* yang memungkinkan pengguna menulis dan mengubah program dalam Bahasa *processing*.

2. *Compiler*, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa *processing*) menjadi kode biner. Bagaimana sebuah mikrokontroler tidak akan bisa memahami bahasa *processing*, yang bisa dipahami oleh mikrokontroler adalah kode biner. Itulah sebabnya *compiler* dibutuhkan dalam hal ini.
3. *Uploader*, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam *memory* di dalam papan Arduino.
4. Sebuah kode program Arduino umumnya disebut dengan istilah *sketch*. Kata “*sketch*” digunakan secara bergantian dengan “kode program” dimana keduanya memiliki arti yang sama. (www.arduino.cc: 2015)

E. Baterai

Baterai adalah sebuah alat yang dapat terdiri dari terminal positif (*Katoda*) dan terminal negatif (*Anoda*) serta elektrolit yang berfungsi sebagai pengantar. Keluaran arus listrik dari baterai adalah arus searah atau disebut juga arus DC yang dapat digunakan oleh suatu perangkat elektronik. Hampir semua peralatan elektronik *portable* seperti Laptop, *Handphone*, ataupun *Remote Control* menggunakan baterai sebagai sumber listriknya. Dengan adanya baterai, peralatan elektronik tidak perlu menyambungkan kabel listrik untuk dapat mengaktifkan perangkat elektronika sehingga dapat dengan mudah dibawa kemana-mana. Dalam kehidupan kita sehari-hari, kita dapat menemui dua jenis baterai, yaitu baterai primer yang hanya dapat dipakai sekali saja (*Single Use*) dan baterai sekunder yang dapat diisi ulang (*Rechargeable*).

1. Baterai Primer

Baterai primer atau baterai sekali pakai merupakan baterai yang paling sering ditemukan di pasaran. Hal ini dikarenakan penggunaannya yang luas dengan harga yang lebih terjangkau. Baterai jenis ini pada umumnya memberikan tegangan 1,5 volt terdiri dari berbagai jenis ukuran seperti AAA (sangat kecil), AA (kecil), C (medium) dan D (besar). Disamping itu terdapat baterai yang berbentuk kotak dengan tegangan 6 Volt atau 9 Volt. Jenis-jenis baterai yang tergolong dalam kategori baterai primer diantaranya adalah:

a. Baterai *Zinc-Carbon*

Baterai *zinc-carbon* sering disebut dengan baterai "*Heavy Duty*", terdiri dari bahan *zinc* yang berfungsi sebagai terminal negatif dan juga sebagai pembungkus baterainya. Sedangkan terminal positifnya adalah terbuat dari karbon yang berbentuk batang (*Rod*).

b. Baterai Alkaline

Baterai alkaline ini memiliki daya tahan yang lebih lama dibanding dengan baterai *zinc-carbon*. Elektrolit yang digunakan adalah *potassium hydroxide* yang merupakan zat alkali sehingga namanya juga disebut baterai alkaline.

c. Baterai Lithium

Baterai primer lithium menawarkan kinerja yang lebih baik dibanding jenis-jenis baterai primer lainnya. Baterai lithium dapat disimpan lebih dari 10 tahun dan dapat bekerja pada suhu yang sangat rendah. Karena keunggulannya tersebut,

baterai lithium ini sering digunakan untuk aplikasi *Memory Backup* pada mikro komputer maupun jam tangan, berbentuk seperti uang logam (*Coin Battery*).

2. Baterai Sekunder

Baterai sekunder merupakan jenis baterai yang dapat di isi ulang, pada prinsipnya cara baterai sekunder menghasilkan arus listrik adalah sama dengan baterai primer. Hanya saja reaksi kimia pada baterai sekunder ini dapat berbalik (*Reversible*). Pada saat baterai digunakan dengan menghubungkan beban pada terminal baterai, elektron akan mengalir dari terminal negatif ke terminal positif. Pada saat sumber energi luar dihubungkan ke baterai, elektron akan mengalir dari terminal positif ke terminal negatif sehingga terjadi pengisian muatan baterai. Jenis-jenis baterai yang tergolong dalam kategori baterai sekunder diantaranya adalah:

a. Baterai Ni-Cd (*Nickel-Cadmium*)

Baterai Ni-Cd memiliki kemampuan beroperasi dalam jangkauan suhu yang luas dan siklus daya tahan yang lama. Disuatu sisi, baterai Ni-Cd akan melakukan *self discharge* sekitar 30% per bulan saat tidak digunakan. Selain itu, juga mengandung 15% racun yaitu bahan karsinogenik Cadmium yang dapat membahayakan kesehatan manusia dan lingkungan hidup.

b. Baterai Ni-MH (*Nickel-Metal Hydride*)

Batreai Ni-MH memiliki keunggulan yang hampir sama dengan baterai Ni-Cd, tetapi baterai ini mempunyai kapasitas 30% lebih tinggi dan memiliki *self discharge* sebesar 40% per bualan apabila tidak digunakan. Baterai Ni-MH dapat

diisi ulang ratusan kali sehingga dapat menghemat biaya dalam pembelian baterai.

c. Baterai Li-Ion (*Lithium-Ion*)

Baterai Li-Ion adalah jenis baterai yang paling banyak digunakan pada peralatan elektronika *portable* seperti kamera digital, *handphone*, maupun laptop. Baterai ini memiliki daya tahan siklus tinggi dan juga lebih ringan serta menyediakan kapasitas yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan baterai Ni-MH. Rasio *self discharge* adalah sekitar 20% per bulan dan lebih ramah lingkungan.

F. Esp 8266



Gambar 5. Chip ESP8266 ESP-01

(Sumber: <http://www.sinuarduino.com/artikel/esp8266/>)

ESP8266 adalah sebuah modul WiFi yang akhir-akhir ini semakin digemari para hardware developer. Selain karena harganya yang sangat terjangkau, modul WiFi serbaguna ini sudah bersifat SoC (System on Chip), sehingga kita bisa melakukan programming langsung ke ESP8266 tanpa memerlukan mikrokontroller tambahan. Kelebihan lainnya, ESP8266 ini dapat menjalankan peran sebagai adhoc akses poin maupun klien sekaligus. ESP8266 dikembangkan

oleh pengembang asal negeri tiongkok yang bernama “Espressif”. Produk seri ESP8266 memiliki banyak sekali varian. Salah satu varian yang paling sering kita jumpai adalah ESP8266 seri ESP-01.

Spesifikasi Umum ESP8266

- 802.11 b/g/n
- Integrated low power 32-bit MCU
- Integrated 10-bit ADC
- Integrated TCP/IP protocol stack
- Integrated TR switch, balun, LNA, power amplifier and matching network
- Integrated PLL, regulators, and power management units
- Supports antenna diversity
- WiFi 2.4 GHz, support WPA/WPA2
- Support STA/AP/STA+AP operation modes
- Support Smart Link Function for both Android and iOS devices
- SDIO 2.0, (H) SPI, UART, I2C, I2S, IR Remote Control, PWM, GPIO
- STBC, 1×1 MIMO, 2×1 MIMO
- A-MPDU & A-MSDU aggregation & 0,4s guard interval
- Deep sleep power <10uA, Power down leakage current < 5uA
- Wake up and transmit packets in < 2ms
- Standby power consumption of < 1.0mW (DTIM3)
- +20 dBm output power in 802.11b mode
- Operating temperature range -40C ~ 125C

- FCC, CE, TELEC, WiFi Alliance, and SRRC certified

(Sumber : Datasheet Esspresif.Ltd)

G. *Sensor Water flow*

Sensor water flow adalah sebuah modul yang didalamnya terdapat baling baling yang memiliki bilah bilah sebagai penangkap sebuah tekanan pada udara / air yang mana pada dasarnya sering digunakan pada sebuah pipa pipa untuk mengetahui debit air yang mengalir melalui pipa tersebut. Selain itu, *Sensor Water flow* juga digunakan sebagai control pada sebuah pipa agar debit air dapat mengalir sesuai dengan yang diharapkan.



Gambar 6. *Sensor Water flow* YF-S201

(Sumber: <https://robu.in/product/water-flow-sensor-fluid-flowmeter-control-switch-yf-s201/>)

Konsep pada sebuah alat ukur Current meter inilah yang dijadikan penulis sebagai media pengukuran debit aliran sungai. Yang mana putaran yang dihasilkan dari pada modul *sensor water flow* akan dijadikan sinyal digital sehingga akan keluar berupa angka putaran dalam satuan waktu.

Sensor water flow memiliki spesifikasi umum diantaranya ialah :

Tabel 2. Spesifikasi umum sensor water flow

Working voltage	5V-24V
Maximum current	15 mA (DC 5V)
Weight	43 g
External diameters	20mm
Flow rate range	1~30 L/min
Operating temperature	0°C~80°C
Liquid temperature	<120°C
Operating humidity	35%~90%RH
Operating pressure	under 1.2Mpa
Store temperature	-25°C~+80°C

(sumber : Datasheet Sensor Water flow YF-S201 SeA.Ltd)

H. Solar Cell



Gambar 7. solar cell Jenis PolyCristalline
(Sumber: www.homesciencetools.com/)

Solar panel adalah konversi cahaya sinar matahari menjadi listrik, baik secara langsung dengan menggunakan photovoltaic, atau tidak langsung dengan menggunakan tenaga surya terkonsentrasi sehingga menghasilkan tenaga listrik. Solar panel sebagai sistem tenaga surya yang lebih efisien dan lebih terjangkau untuk mengambil keuntungan dari manfaat ekonomi dan lingkungan. solar panel sendiri memiliki 2 jenis yaitu:

1. *Monocrystalline*

Tipe panel surya *Monocrystalline* dibuat dengan silikon yang dibentuk menjadi batangan dan diiris. Jenis panel ini biasa disebut '*Monocrystalline*' untuk membuktikan bahwa silikon yang dipakai ialah silikon *Monocrystalline*. Karena sel terbuat dari kristal tunggal, elektron yang menghasilkan listrik punya lebih banyak ruang untuk mengalir.

2. *Polycrystalline*

Panel surya jenis *Polycrystalline* memang terbuat dari silikon. Namun, alih-alih memakai silikon kristal tunggal, pembuat melelehkan beberapa potongan silikon bersama untuk membentuk irisan bagi panel. Panel surya *Polycrystalline* juga disebut sebagai ‘multi-kristal’, atau banyak kristal silikon. Karena ada banyak kristal di setiap sel, elektron kurang bebas bergerak. Sebabnya, panel surya *Polycrystalline* punya efisiensi yang sedikit lebih rendah daripada panel surya tipe *Monocrystalline*.

Solar panel yang digunakan penulis dalam pembuatan alat monitoring aliran sungai ini menggunakan solar cell dengan jenis *Polycrystalline* dengan kapasitas 3.5 wp dan 6 volt dikarenakan harganya yang cenderung lebih dari pada jenis *monocrystalline*, dan juga karena kondisi tempat diletaknya alat tersebut yang tidak terlalu terang cahayanya matahari.

I. Power Suply Breadboard MB102

Power Suply Breadboard MB01 ialah sebuah modul catu daya yang memiliki socket USB dan keluaran output 3.3 v dan 5v. sehingga sangat cocok untuk melengkapi dan mengontrol pembagian daya dari power bank menuju beban dan mikrokontroler. Selain itu modul ini sudah dilengkapi dengan proteksi ketika kelebihan beban atau daya dengan led sebagai indikatornya. Jika beban yang didapat tidak sesuai dengan daya yang didapat dari modul power bank maka led akan mati begitu pula sebaliknya.



Gambar 8. Power Suply Breadboard MB102

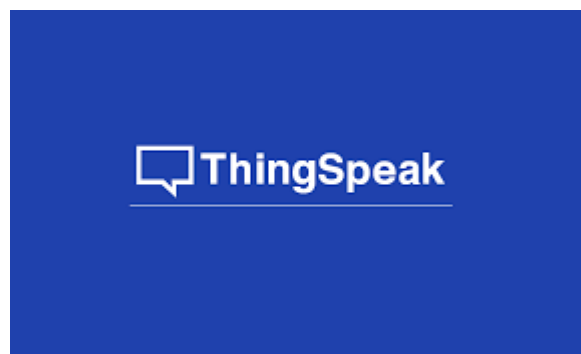
(Sumber: <https://www.amazon.com/JBtek-Breadboard-Supply-Arduino-Solderless/dp/B010UJFVTU>)

Spesifikasi umum pada Power Suply Breadboard MB102 diantaranya ialah:

- Plug directly to MB102 Standard breadboard.
- Input voltage: 6.5-12 V (DC) or 5V USB power supply.
- Output voltage: 3.3V and 5V can switch over.
- Maximum output current: <700 mA.
- External Input voltage ON/OFF switch.
- Independent control of upper and Lower Bread Board Power Rails. Can switch over to 0V, 3.3V, 5V using jumpers on any rail.
- On-board two groups of 3.3V, 5V DC output plug pin, convenient external lead use.
- USB device connector onboard for power output to external device.
- Size: 5.3cm x 3.5cm.

J. Thingspeak

Thingspeak adalah sebuah webserver yang aksesnya terbuka untuk umum sebagai pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dibidang IoT. Selain itu, thingspeak dapat menyimpan beragam data sensor dari berbagai macam modul IoT yang ada dengan keluaran berbentuk grafik pada web thingspeak. Thingspeak berkomunikasi dengan bantuan koneksi internet yang bertindak sebagai pembawa data dari perangkat IoT. Thingspeak mengambil dan menyimpan data dari sensor yang terhubung ke host mikrokontroler Arduino (Pasha, 2016: 19-23).



Gambar 9. Logo ThingSpeak