

## **BAB II**

### **PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH**

#### **A. Sistem Monitoring**

Monitoring adalah proses pengumpulan dan analisis informasi berdasarkan indikator yang ditetapkan secara sistematis dan kontinu tentang kegiatan/progam sehingga dapat dilakukan tindakan koreksi untuk penyempurnaan progam/kegiatan itu selanjutnya (Rani Susanto, 2014). Sehingga sistem monitoring adalah suatu upaya untuk melakukan pengambilan pemantauan data pada obyek tertentu untuk membandingkan hasil kinerja dengan standar yang telah ditentukan. Sistem monitoring pembangkit listrik *picohydro* berfungsi untuk mengambil data parameter dan memantau performa pembangkit tersebut.

#### **B. Pembangkit Listrik *Picohydro***

*Picohydro* merupakan bagian dari penggolongan *microhydro* yang memiliki kapasitas maksimal <5kW. Menurut Caroline Sundin (2017), pembangkit listrik tenaga air di kelompokan berdasarkan ukuran kapasitasnya seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Daftar Klasifikasi Daya PLTA

Jenis Pembangkit	Output
<i>Picohydro</i>	<5kW
<i>Microhydro</i>	5-100kW
<i>Minihydro</i>	100kW-1MW
<i>Smallhydro</i>	1MW-10MW

<i>FULLSCALE hydro</i>	>10MW
------------------------	-------

Secara umum, unit *picohydro* terdiri dari beberapa komponen, yaitu: tampungan, pipa pesat, turbin, rumah turbin, generator, dan jaringan distribusi. Karakteristik *picohydro* menurut Sentanu (2013), antara lain memiliki jaringan tegangan rendah, dengan tinggi bendung 1 meter, tanpa bangunan bendungan, dan *head* kurang dari 50 meter.

Dalam *picohydro*, faktor yang mempengaruhi keluarannya adalah debit aliran air dan *gradient*. Pada prinsipnya, sumber air yang mengalir terus menerus dan gaya gravitasi, dapat menghasilkan listrik tergantung dari komponen yang digunakan.

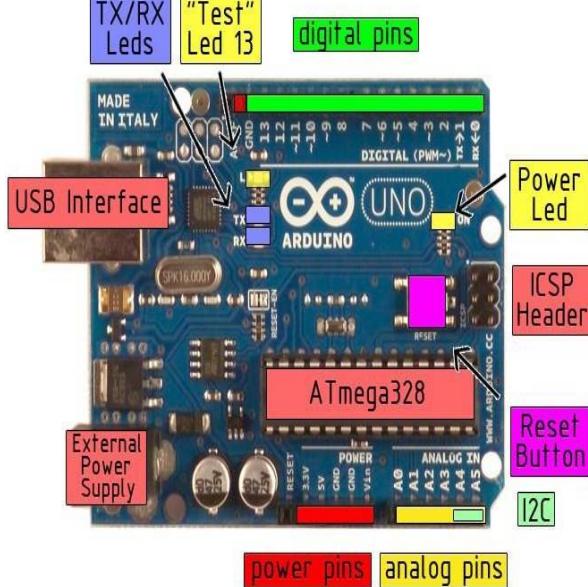
Saluran terbuka menjadi alternatif untuk mendapatkan beda ketinggian, diperlukan juga pengaturan debit air yang sesuai yang dibutuhkan menggunakan pintu air dan *filter* air yang langsung dihubungkan dengan pipa pesat. Aliran air di pipa pesat harus stabil, dengan besar saluran juga diperhitungkan agar didapatkan debit maksimal. Pada umumnya, saluran air terbuat dari pipa besi maupun pipa PVC dengan diameter tertentu.

Bagian lain dari unit komponen *picohydro* adalah turbin yang memiliki peran penting untuk membangkitkan energi potensial air menjadi energi kinetik, dan diubah menjadi energi listrik. Perubahan energi gerak menjadi listrik, digunakan *belt*, puli pada turbin dihubungkan dengan puli pada generator. Jumlah daya listrik yang dihasilkan dan pemilihan jenis turbin bergantung pada debit air dan beda ketinggian lokasi tampungan air.

### C. Arduino Uno

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328 (datasheet). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset.

Kelebihan dari Arduino itu sendiri adalah pengguna tidak direpotkan dengan rangkaian minimum sistem dan *programmer* karena sudah *built in* dalam satu *board* ( Hari S, 2015:2). Dengan kata lain maka dengan adanya arduino ini maka dapat lebih meringkas sebuah rangkaian kendali. Komponen arduino dapat dilihat pada Gambar 1, dan datasheet arduino dapat dilihat pada Tabel 2.



Gambar 1. Arduino

Sumber : Datasheet Arduino Uno

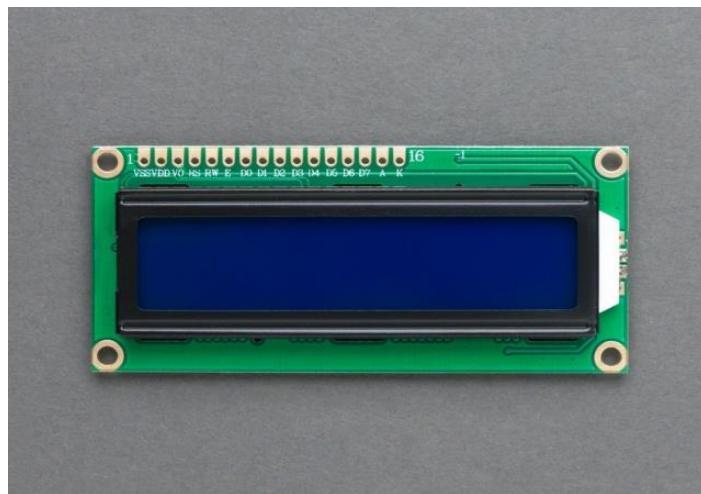
Tabel 2. Datasheet Arduino Uno

Kode/PIN	Fungsi
VIN	Berfungsi untuk mensupply tegangan dari eksternal misal adapter. (jangan mensupply tegangan dari luar bila board anda sudah mendapatkan suply dari USB)
VCC	Jalur suply tegangan biasanya +5V
GND	Ground
PWM	Pin yang di tandai dengan "~" mendukung Signal PWM, PWM sendiri berfungsi untuk mengatur kecepatan motor, atau kecerahan lampu dan lain-lain.
SPI	Fungsi dari SPI adalah untuk sinkronisasi yang digunakan oleh mikrokontroller untuk berkomunikasi dengan satu atau lebih perangkat dengan cepat dalam jarak pendek.
MOSI	Digunakan pada SPI, dimana data di transfer dari Master ke Slave.
MISO	MISO digunakan pada SPI, dimana data di transfer dari Slave ke master.
SCK	SCK berfungsi untuk mensetting Clock dari Master ke Slave.
SDA	Jalur data (dua arah) yang digunakan oleh I2C.
SCL	Jalur data yang digunakan oleh I2C untuk mengidentifikasi bahwa data sudah siap di transfer.
USB	Digunakan untuk mentransfer data dari computer ke board anda
Analog Pin	A0-A5 merupakan Pin Analog, membaca nilai analog dari 0-1023.
AREF	Input/Output referensi yang berguna untuk melindungi board agar tidak overvoltage.

#### D. LCD (*Liquid Crystal Display*)

*LCD (Liquid Crystal Display)* merupakan sebuah panel yang dibuat dari bahan kristal cair. Kristal dengan sifat-sifat khusus yang dapat menampilkan warna lengkap yang berasal dari efek pemantulan atau transmisi cahaya dengan panjang gelombang pada sudut lihat tertentu, merupakan salah satu rekayaan penting yang menunjang kebutuhan akan akan kebutuhan peralatan elektronik serba tipis dan ringan (Saludin M, 2013). *LCD* adalah salah satu *display* elektronik yang dibuat dengan teknologi *CMOS logic* yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di

sekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dan *back-lit*. *LCD* banyak sekali digunakan dalam pembuatan sistem yang menggunakan mikrokontroler. *LCD* berfungsi sebagai *Human Machine Interface (HMI)* yang digunakan untuk menampilkan data hasil komunikasi antara manusia dengan mesin. Komponen *LCD* dapat dilihat pada Gambar 2, dan datasheet *LCD* dapat dilihat pada Tabel 3.



Gambar 2. *LCD (Liquid Crystal Display)*

Sumber: <https://thingbits.net/>

Pada dasarnya di dalam sebuah modul *LCD (Liquid Crystal Display)* terdapat sebuah Mikrokontroller yang digunakan untuk pengendali tampilan karakter *LCD (Liquid Crystal Display)*. Mikrokontroller tersebut dilengkapi dengan sebuah memori dan pin register.

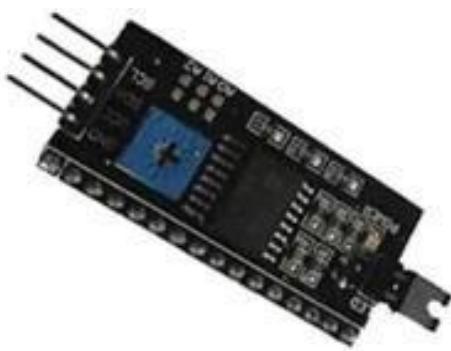
Tabel 3. Datasheet *LCD (Liquid Crystal Display)*

No.	Simbol	Kode	Deskripsi
1	VSS	0V	Ground
2	Vdd	5V	Sumber 5 V DC
3	Vo	Variable	Berfungi untuk mengatur kecerahan tampilan LCD biasanya pin dihubungkan dengan trimport 5 Kilo Ohm. Apabila tidak digunakan maka harus dihubungkan dengan ground dan untuk tegangan catu dayanya sebesar 5V.
4	RS	H/L	Berfungsi sebagai indikator atau yang dapat menentukan jenis data yang masuk, apakah data ataukah perintah. Logika <i>low</i> biasanya menunjukkan perintah, kemudian untuk logika <i>high</i> biasanya menunjukkan data
5	R/W	H/L	Berfungsi sebagai instruksi pada modul apabila <i>low</i> tulis data dan <i>high</i> baca data.
6	E	H,H-L	Digunakan untuk memegang data yang masuk dan keluar.
7	DB0	H/L	Register yang berisikan perintah-perintah dari mikrokontroller ke panel LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ).
8	DB1	H/L	
9	DB2	H/L	
10	DB3	H/L	
11	DB4	H/L	
12	DB5	H/L	
13	DB6	H/L	
14	DB7	H/L	
15	A/Vee	-	Power untuk LED dari LCD tersebut
16	K	-	Ground untuk LED dari LCD tersebut

#### E. *Inter Integrated Circuit (I2C)*

*Inter Integrated Circuit* atau yang lebih dikenal dengan nama *I2C* adalah standar komunikasi serial dua arah dengan menggunakan dua buah saluran yang didesain khusus untuk pengontrolan *IC* tersebut. Secara garis besar sistem *I2C* itu sendiri tersusun atas dua saluran utama yaitu, saluran *SCL* (*serial clock*) dan *SDA* (*serial data*) yang membawa informasi data antara *I2C* dengan sistem pengontrolnya (Sumber: Datasheet I2C 1602 Serial LCD

Module). Komponen *I2C* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. I2C (*Inter Integrated Circuit*)

Sumber: <http://www.belajarduino.com>

#### F. Sensor ACS712

Sensor ACS712 merupakan sensor yang berfungsi untuk pembacaan arus baik AC maupun DC. ACS712 terdiri dari rangkaian sensor efek-hall yang linier, low offset, dan presisi. Sensor ini mempunyai cara kerja yaitu bila arus yang dibaca melalui kabel tembaga yang terdapat di dalamnya yang menghasilkan medan magnet yang ditangkap oleh *intregated hall IC* dan diubah menjadi tegangan proporsional (Allegro MicroSystems, 2017).

Komponen Sensor ACS712 dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Sensor ACS712

Sumber: <https://www.yaoota.com>

ACS712 memiliki 3 kapasitas pembacaan arus yaitu 5A, 20A, dan 30A.

Varian yang berbeda-beda membuat sensitivitas ACS712 juga berbeda-beda seperti :

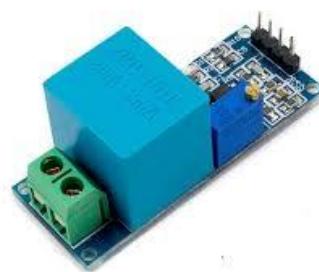
1. ACS712ELCTR-05B-T jangkauan pengukuran =  $\pm 5\text{A}$ , sensitivitas = 185mV/A
2. ACS712ELCTR-20A-T jangkauan pengukuran =  $\pm 20\text{A}$ , sensitivitas = 100mV/A
3. ACS712ELCTR-30A-T jangkauan pengukuran =  $\pm 30\text{A}$ , sensitivitas = 66mV/A
  - a. Karakteristik Sensor ACS712 :
    - 1) Memiliki sinyal analog dengan *low-noise*
    - 2) *Bandwidth* 80kHz
    - 3) Memiliki resistansi sebesar  $1.2\text{ m}\Omega$
    - 4) *Range* sensitivitas 66-185 mV/A
    - 5) Tegangan kerja pada 5V
    - 6) Untuk output memiliki error 1.5% pada  $T_a = 25^\circ\text{C}$

- 7) Perbandingan rasio keluaran sesuai tegangan sumber
- 8) *Hysteresis* yang diakibatkan medan magnet mendekati nol
- 9) Tegangan *offset* keluaran yang sangat stabil

(Sumber : Datasheet ACS712)

## G. Sensor ZMPT101B

Sensor ZMPT101B adalah sensor yang digunakan untuk membaca tegangan AC 1 fasa. ZMPT101B ini dilengkapi transformator sehingga dapat membaca tegangan AC, dan dapat mengukur sampai dengan tegangan 250V. ZMPT101B memiliki akurasi tinggi, konsistensi yang baik untuk tegangan dan mudah digunakan karena dilengkapi dengan trim multi-putar potensiometer untuk menyesuaikan output ADC (Abubakar, 2017). Komponen Sensor ZMPT101B dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Sensor ZMPT101B

Sumber : <https://www.articulo.mercadolibre.com>

1. Spesifikasi Sensor ZMPT101B

- a. Suplay tegangan = 5 Vdc
- b. Input arus = 2 mA
- c. Signal output = Analog
- d. Range Voltage = 110-250 V
- e. Dimensi = 5cm x 2cm x 2.4cm
- f. Suhu operasi = -40°C ~ +70°C

Sumber : <https://www.sfe-electronics.com>

## H. Kabel Jumper

Kabel jumper adalah kabel listrik dengan konektor atau pin di setiap ujungnya yang digunakan untuk menghubungkan komponen *prototype* atau rangkaian uji tanpa menyolder. Kabel jumper merupakan komponen yang wajib ada, karena perangkat ini digunakan untuk menghubungkan satu komponen dengan komponen lainnya yang memiliki jarak berjauhan. Ada 3 jenis kabel jumper yang sering digunakan pada sebuah *breadboard* yaitu Kabel Jumper *male to male* (dapat dilihat pada Gambar 6), Kabel Jumper *male to female* (dapat dilihat pada Gambar 7), dan Kabel Jumper *female to female* (dapat dilihat pada Gambar 8).



Gambar 6. Kabel Jumper *male to male*

Sumber : <https://www.rocketscream.com>



Gambar 7. Kabel Jumper *male to female*

Sumber : <https://www.jogjarobotika.com>



Gambar 8. Kabel Jumper *female to female*

Sumber : <https://www.sparkfun.com>

Setiap kabel jumper memiliki fungsi menghubungkan antar komponen yang berbeda pinnya, dapat dilihat dari ujung konektor pada setiap kabel. Ujung kabel pada *male* yaitu konektor besi lancip, sedangkan ujung pada kabel *female* yaitu konektor berbentuk box kecil untuk menerima konektor yang berkarakteristik besi lancip seperti pada ujung kabel *male*.