

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Teori penunjang yang digunakan dalam penelitian ini diperlukan untuk memahami objek yang kita teliti dan juga untuk memahami prinsip kerja dari masing – masing komponen yang digunakan dalam perancangan dan pembuatan alat sehingga alat dapat bekerja secara efektif. Teori penunjang yang akan dijelaskan pada bab ini adalah:

1. Hujan
2. Sungai
3. Banjir
4. Alat ukur curah hujan
5. Sensor *Hall Effect* A3144
6. Sensor Ultrasonik
7. Arduino Nano
8. Modul NRF

2.1 Hujan

Hujan merupakan salah satu bentuk dari presipitasi. Presipitasi sendiri adalah segala bentuk uap air yang mencapai permukaan bumi dari atmosfer. Indonesia adalah daerah tropis, mayoritas presipitasi hanya terdiri dari hujan, Oleh karena itu di Indonesia, presipitasi juga disamakan sebagai hujan.

Hujan biasanya diukur dalam satuan curah hujan yang merupakan tebal atau tingginya permukaan air hujan yang menutupi suatu area di permukaan bumi sebelum mengalami aliran permukaan, evaporasi, dan peresapan ke dalam tanah. Tebal atau tingginya air hujan ini diukur menggunakan satuan milimeter (mm). Curah hujan 1 mm didefinisikan sebagai tebal atau tinggi air yang tertampung dalam area datar dengan luas 1 m² adalah setinggi 1 mm atau tertampung air sebanyak 1 liter. Biasanya satuan curah hujan dihitung dalam kurun waktu tertentu, seperti per menit, per jam, per hari, per bulan, atau per tahun. Tambahkan sitasi

Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) biasanya menggunakan satuan milimeter per jam (mm/jam) dalam mengukur curah hujan. Hal ini berarti tebalnya hujan yang terkumpul dalam suatu area dalam kurun waktu satu jam. Jenis – jenis hujan

berdasarkan besarnya curah hujan menurut BMKG dibagi menjadi:

1. Gerimis, yaitu hujan dengan tingkat presipitasi kurang dari 2,5 mm/jam.
2. Hujan Sedang, yaitu hujan dengan tingkat presipitasi antara 2,5 mm/jam sampai 10 mm/jam.
3. Hujan Deras, yaitu hujan dengan tingkat presipitasi antara 10 mm/jam sampai 50 mm/jam.
4. Hujan Badai, yaitu hujan dengan tingkat presipitasi lebih dari 50 mm/jam.

2.2 Sungai

Air hujan yang jatuh dari udara di suatu daerah di permukaan bumi untuk sebagian meresap ke dalam tanah, sebagian ditahan tanaman, sebagian lagi menguap kembali dan sisanya mengalir di atas permukaan bumi ke bagian – bagian yang rendah di daerah tersebut, yaitu sungai. Permulaan dari sungai disebut mata air sungai. Sungai mengalirkan air sampai ke laut atau danau ataupun sungai lainnya. Akhir sungai tersebut disebut muara sungai. Sungai memiliki dua variabel yang biasanya diukur untuk digunakan dalam berbagai hal. Kedua variabel tersebut adalah tinggi permukaan sungai dan debit sungai.

Dalam penelitian ini, variabel yang dikumpulkan dari sungai adalah tinggi permukaan sungai. Tinggi permukaan sungai (*river stage*) adalah elevasi muka air pada suatu stasiun di atas datum nol. Kadang-kadang datum diambil sama dengan elevasi air laut rata – rata, tetapi lebih sering diambil sedikit di bawah titik nol aliran sungai.

2.3 Banjir

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), banjir adalah peristiwa terbenamnya dataran (yang biasanya kering) karena volume air yang meningkat. Definisi kedua dari kamus tersebut, banjir adalah berair banyak dan deras, kadang – kadang meluap. Pengertian kedua ini biasanya dipakai untuk menyebutkan sungai atau kali yang banjir. Banjir sebagai suatu keadaan air yang menenggelami atau menggenangi suatu kawasan atau tempat yang luas. Adapula yang mendefinisikan banjir sebagai luapan air yang melebihi dari standar kapasitas akibat hujan yang terus menerus. Pengertian banjir berdasar SK SNI M-18-1989-F adalah aliran air yang relatif tinggi, dan tidak tertampung oleh alur sungai atau saluran.

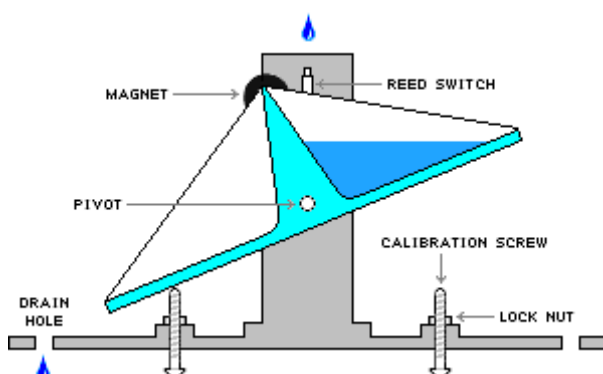
Pada dasarnya banjir itu disebabkan oleh luapan aliran air yang terjadi pada saluran atau sungai. Bisa terjadi di mana saja, di tempat yang tinggi maupun tempat yang rendah. Pada saat air jatuh ke permukaan bumi dalam bentuk hujan (*presipitation*), maka air itu

akan mengalir ke tempat yang lebih rendah melalui saluran – saluran atau sungai – sungai dalam bentuk aliran permukaan (*run off*) sebagian akan masuk /meresap ke dalam tanah (*infiltration*) dan sebagiannya lagi akan menguap ke udara (*evapotranspiration*).

2.4 Alat Ukur Curah Hujan

Alat ukur curah hujan terbagi menjadi dua macam, yaitu *Non-recording Raingauge*, dan *Recording Raingauge*. *Non – recording Raingauge* merupakan alat ukur curah hujan yang hanya dapat mengukur intensitas curah hujan saja. *Non – recording Raingauge* tidak dapat mengukur kapan hujan turun, kapan hujan berakhir, dan fluktuasi selama hujan turun. Sedangkan *Recording Raingauge* merupakan alat ukur curah hujan yang selain dapat mengukur besarnya curah hujan juga dapat mengukur waktu turunnya hujan, lama turunnya hujan serta fluktuasi yang terjadi selama hujan turun. Alat ukur curah hujan yang termasuk kedalam *Recording Raingauge* adalah *Tipping Bucket Type*, *Weighing Bucket* dan *Float Type*.

Alat ukur *Tipping Bucket* dipilih penulis dalam penelitian ini. Hal ini dikarenakan alat ukur tipe ini paling mudah ditempatkan di berbagai lokasi dan dapat dikontrol dari jauh. Standar alat ukur curah hujan tipe *Tipping bucket* dapat mengukur dengan resolusi terkecil 0,5 mm.



Gambar 2.1 Alat ukur curah hujan *Tipping Bucket*

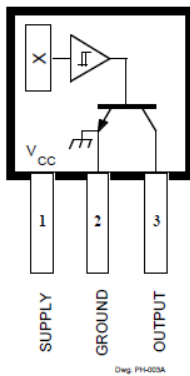
Sumber: www.mysensors.org, 2017

Prinsip kerja dari alat ukur curah hujan ini adalah air hujan akan masuk melalui permukaan corong penakar, kemudian mengalir untuk mengisi salah satu bucket. Setiap jumlah air hujan yang masuk sebanyak 0.5 mm, atau sejumlah 20 ml maka bucket akan terjungkit, di mana bucket yang satunya akan terangkat dan siap untuk menerima air hujan yang akan masuk berikutnya. Pada saat bucket berungkit maka magnet akan melewati sensor *Hall Effect*. Setiap jungkitan akan mewakili curah hujan sebesar 0.5 mm. Demikianlah seterusnya bucket akan bergantian berjungkit bila ada air hujan yang masuk.

2.5 Sensor *Hall Effect* A3144

Sensor ini pada dasarnya adalah IC monolitik yang bekerja seperti *switch* ketika mendapatkan gaya magnetik. Sensor ini bekerja menggunakan catu daya 4.5 sampai 24 Volt. Sensor ini memiliki keluaran *open-collector* untuk menarik arus sampai 25 mA, yang mana kompatibel dengan logika digital. Selain itu salah satu kelebihan sensor ini adalah dimensinya yang kecil.

Cara kerja sensor ini adalah, keluaran (pin 3) sensor ini akan menjadi *LOW* ketika tidak ada gaya magnet didekat sensor ini. Sebaliknya, jika magnet didekatkan pada sensor maka keluaran sensor ini akan menjadi *HIGH*.



Gambar 2.2 Sensor *Hall Effect* A3144
Sumber: www.allegromicro.com, 2005

2.6 Sensor Ketinggian Air



Gambar 2.3 Modul Sensor HC-SR04
Sumber: www.electroschematics.com, 2013

Sensor jarak HC-SR04 berfungsi untuk mengukur jarak antara 2 cm sampai 400 cm dengan akurasi dapat mencapai maksimal 3 mm. Modul ini berisi transmitter, receiver, dan rangkaian kontrol. Prinsip kerja sensor ini adalah:

1. Menggunakan pemacu IO dari mikrokontroler yaitu sinyal logika tinggi sepanjang 10 us.

2. Modul secara otomatis mengirimkan sinyal dengan frekuensi 40 kHz dan mendeteksi apakah ada pulsa sinyal yang kembali.
3. Jika ada sinyal yang kembali selama kondisi logika tinggi tersebut, waktu dari keluaran logika tinggi IO tersebut adalah waktu sinyal ultrasonik dikirim dan diterima.
4. Rumus perhitungan jarak = (Waktu logika tinggi x kecepatan suara (340m/s))/2

2.7 Arduino Nano

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)

2.7.1 Spesifikasi

Tabel 2.1 Pin – pin Arduino Nano

Chip mikrokontroler	ATmega328P
Tegangan operasi	5V
Tegangan input (yang direkomendasikan)	7V - 12V
Digital I/O pin	14 buah, 6 PWM
Analog Input pin	6 buah
Arus DC per pin I/O	40 Ma
Memori Flash	32 KB, 0.5 KB telah digunakan untuk bootloader
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Clock speed	16 Mhz
Dimensi	45 mm x 18 mm
Berat	5 g

Sumber: Arduino, 2008

2.7.2 Watchdog Timer dan Sleep Mode

Watchdog timer dan *Sleep Mode* digunakan untuk menginterupsi program dan mematikan komponen internal Arduino saat sedang tidak mengirimkan data untuk mengurangi konsumsi daya. Ketika prosesor sedang dalam mode sleep, prosesor dihidupkan lagi menggunakan interupsi eksternal menggunakan tombol, atau timer.

Tabel 2.2 Tabel kondisi sleep mode pada ATMEGA 328

Sleep Mode	Active Clock Domains					Oscillators		Wake-up Sources							
	clk _{cpu}	clk _{FLASH}	clk _{IO}	clk _{ADC}	clk _{ASY}	Main Clock Source Enabled	Timer Oscillator Enabled	INT1, INT0 and Pin Change	TWI Address Match	Timer2	SPM/EEPROM Ready	ADC	WDT	Other I/O	Software BOD Disable
Idle			X	X	X	X	X ⁽²⁾	X	X	X	X	X	X	X	
ADC Noise Reduction				X	X	X	X ⁽²⁾	X ⁽³⁾	X	X ⁽²⁾	X	X	X		
Power-down								X ⁽³⁾	X				X		X
Power-save					X		X ⁽²⁾	X ⁽³⁾	X	X			X		X
Standby ⁽¹⁾						X		X ⁽³⁾	X				X		X
Extended Standby					X ⁽²⁾	X	X ⁽²⁾	X ⁽³⁾	X	X			X		X

Sumber: Atmega 328P Processor Datasheet, 2015

Watchdog adalah komponen didalam prosesor AVR yang me reset prosesor jika eksekusi program normal berhenti. Dengan mengganti register kontrol *watchdog* dapat digunakan untuk membangunkan prosesor dari *mode power down*, tanpa mereset prosesor tersebut.

2.8 Modul nRF24L01+

Modul *wireless* nRF24L01+ adalah sebuah modul komunikasi jarak jauh yang memanfaatkan pita gelombang RF 2.4GHz ISM (*Industrial, Scientific and Medical*). Modul ini menggunakan antarmuka SPI (*Serial Peripheral Interface*) untuk berkomunikasi. Tegangan catu dari modul ini adalah 5 V DC.

nRF24L01+ memiliki baseband logic Enhanced ShockBursttm hardware protocol accelerator yang mendukung antarmuka SPI kecepatan tinggi untuk aplikasi kontroller. nRF24L01 memiliki fasilitas ULP (*Ultra Low Power*), yang memungkinkan daya tahan baterai berbulan-bulan hingga bertahun-tahun. Dalam pesistem yang ingin dirancang, modul nRF24L01 ini digunakan sebagai antarmuka dari mikrokontroller menuju ke PC.



Gambar 2.4 Modul nRF 24L01+

Sumber: <http://www.nordicsemi.com>, 2007

Halaman ini sengaja dikosongkan