

## BAB II

### KAJIAN TEORI

#### A. Tanah

Tanah merupakan tubuh alam tiga dimensi yang merupakan tempat aktivitas semua makhluk hidup termasuk tempat tumbuhnya tanaman ( Soltani , 2013 ). Tanah memiliki karakteristik yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Klasifikasi tanah juga merupakan salah satu cara untuk mengetahui kondisi tanah yang baik untuk pertanian. Tanah yang baik biasanya terdapat unsur hara yang tinggi dan memiliki pH netral kurang dari tujuh atau berkisar 6,5-7,5 serta yang tak kalah penting yaitu mengandung unsur mineral yang lengkap seperti boron, klorin, kobalt, zink, mangan, magnesium, molibdenum, dan sulfur. Kandungan inilah yang membuat tanah menjadi subur dan dapat digunakan sebagai bahan baku makanan bagi tanaman.



Gambar 1. Tanah yang subur

(Sumber : <https://bulelengkab.go.id> )

## B. Irigasi

Irigasi adalah usaha penyediaan dan pengaturan air untuk menunjang pertanian yang jenisnya meliputi irigasi permukaan, irigasi air bawah tanah, irigasi dengan pancaran, irigasi pompa air, irigasi lokal, irigasi dengan timba, dan irigasi tetes ( Endang Andi Juhana, 2015 ). Tujuan dari irigasi secara umum yaitu untuk menambah kekurangan air dari pasokan air hujan untuk pertumbuhan tanaman yang optimum, menyediakan perlindungan terhadap kekeringan sesaat serta membuat lingkungan pertumbuhan menjadi lebih nyaman melalui penurunan suhu tanah dan atmosfer di lingkungan sekitar.



Gambar 2. Pengairan ( irigasi )

(Sumber : <https://radarsemarang.com/>)

Penambahan kekurangan air melalui irigasi diharapkan dapat mengisi kondisi pF ( retensi lengas tanah ) antara 2,54 (kapasitas lapang) sampai dengan 4,2 (titik layu permanen). Pada kondisi pF lebih besar dari 4,2 umumnya tanaman tidak lagi dapat menyerap air dari tanah dan apabila terus dibiarkan maka tanaman akan menjadi layu. Pemberian air sampai pada

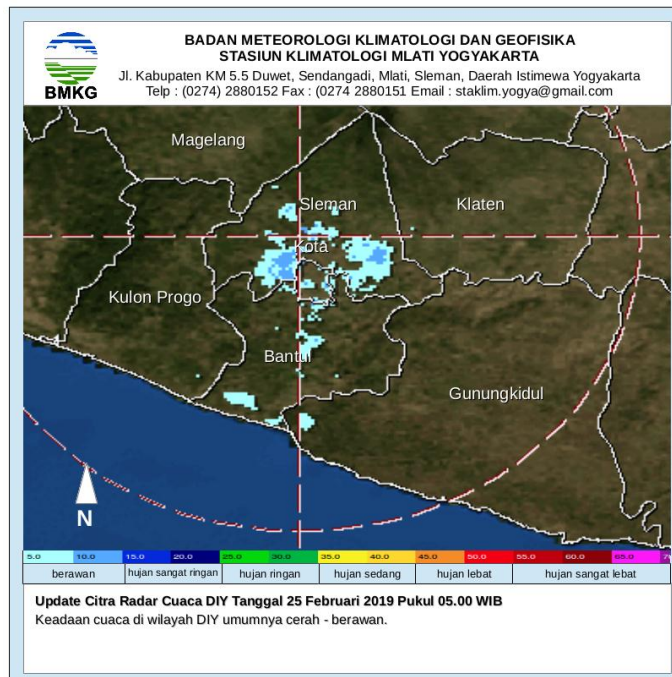
kondisi  $pF$  dibawah 2 akan mengakibatkan perkolasi ( penyerapan ) dan genangan pada lahan tanaman.

### **C. Curah Hujan**

Curah hujan merupakan salah satu unsur cuaca yang datanya diperoleh dengan cara mengukurnya menggunakan alat penakar hujan, sehingga dapat diketahui jumlahnya dalam satuan milimeter (mm). Curah hujan 1 mm adalah jumlah air yang jatuh di permukaan per satuan luas ( $m^2$ ) dengan catatan tidak ada yang menguap, meresap atau mengalir. Jadi, curah hujan sebesar 1 mm setara dengan 1 liter/ $m^2$  ( E. Aldrian , 2011).

Persebaran curah hujan di Indonesia berbeda-beda, terdapat daerah dengan skala hujan yang tinggi sekali, ada pula daerah yang sedikit sekali mendapat hujan. Pada umumnya peningkatan curah hujan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain yaitu letak daerah konvergensi antartopik, arah angin, bentuk dan arah lereng medan, serta geografis daerah. Selain itu, kondisi udara yang relatif lebih lambab juga mendukung pertumbuhan awan-awan hujan.

Berikut ini adalah gambar kondisi cuaca disalah satu provinsi di Indonesia yaitu Daerah Istimewa Yoyakarta pada february 2019 :



Gambar 3. Keadaan cuaca yogya february 2019

(Sumber : <http://jogja.tribunnews.com/>)

Berdasarkan gambar yang diambil oleh BMKG Yogyakarta diatas menjelaskan bahwa terjadi penumpukan massa udara yang menyebabkan tumbuhnya awan-awan pekat dan berpotensi turunnya hujan.

#### D. Arduino Mega

Arduino Mega atau Mikrokontroler Atmega2560 adalah merupakan suatu pengendali *chip* mikro yang secara umum memiliki sistem kerja seperti mikroprocessor. Mikrokontroler yang memiliki fungsi sebagai pengendali atau pengontrol alat elektronika dengan menggunakan bahasa pemrogramannya sendiri, yang di program sedemikian rupa dan kemudian

disimpan pada *chip* tersebut agar sistem dapat bekerja sesuai yang diinginkan atau yang direncanakan.

Mikrokontroler Atmega2560 ini memiliki 54 *pin digital Input/Output* yang diantaranya 14 pin buah yang bisa digunakan sebagai keluaran untuk sistem PWM, memiliki 16 pin digunakan untuk masukan *analog*, memiliki 4 UART atau *Universal Asynchronous Receiver Transmitter* yang digunakan untuk komunikasi serial pada komputer atau *port* serial antar perangkat, serta memiliki kecepatan *clock* sebesar 16 Mhz, menggunakan USB sebagai sumber maupun perantara komunikasi antara Arduino dengan komputer dan tombol .



Gambar 4. Arduino Mega

(Sumber : Dokumentasi pribadi )

Adapun beberapa fitur atau spesifikasi yang dimiliki mikrokontroler Atmega2560 sebagai solusi yang mudah agar proses pengendaliannya dapat berjalan efektif untuk berbagai keperluan. Beberapa dari fitur tersebut antara lain yaitu dapat beroperasi pada tegangan sebesar 5V, Memiliki tegangan input *limit* sebesar 6 – 20V, sedangkan yang direkomendasikan Atmega antara tegangan 7 - 12 V, arus DC pada tiap pin I/O sebesar 40mA, arus DC

pada tegangan 3.3V sebesar 50mA, serta memiliki kapasitas memori yang lebih besar dari mikrokontroler arduino lainnya yaitu sebesar 256 KB.

#### **E. Komunikasi Serial Arduino**

Komunikasi serial arduino adalah komunikasi antara Arduino dan komputer dapat dilakukan melalui *port* USB. Dalam hal ini Arduino tidak hanya bisa mengolah data dari pin I/O secara *independ*, tetapi dalam juga dikomunikasikan dengan komputer untuk ditampilkan hasil dari pengolahan datanya sehingga komunikasi yang dilakukan bersifat dua arah.

Pada Arduino IDE terdapat fasilitas yang berkomunikasi dua arah melalui serial monitor yang dapat dimanfaatkan dalam berbagai keperluan. Dengan menggunakan fasilitas ini dapat dikirimkan ke data arduino dan sebaliknya dapat membaca kiriman dari Arduino.

#### **F. NodeMCU ESP8266**

NodeMCU merupakan sebuah *opensource platfrom* IoT dan pengembangan kit yang menggunakan bahasa pemrograman untuk membantu dalam membuat *prototype* produk IoT atau bisa dengan memakai *sketch* dengan arduino IDE. Pengembangan kit ini didasarkan pada modul ESP8266, yang mengintegrasikan GPIO, PWM, IIC, 1-Wire dan ADC semua dalam satu *board*.

Spesifikasi yang dimiliki oleh nodeMCU adalah sebagai berikut :

1. Board ini berbasis ESP8266 serial WiFi SoC (*Single on Chip*) dengan *on board* USB to TTL. Wireless yang digunakan adalah IEEE 802.11b/g/n.
2. Dua tantalum kapasitor 100  $\mu$ F dan 10 $\mu$ F.
3. 3.3V LDO regulator.
4. Terdapat 9 GPIO yang didalamnya ada 3 pin PWM, 1 x ADC channel, dan pin RX TX.
5. Tiga pin GND.



Gambar 5. NodeMCU ESP8266

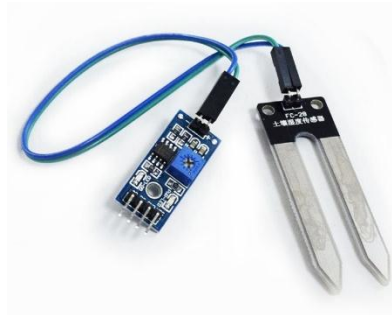
(Sumber : Dokumentasi Pribadi )

### **G. *Soil Moisture Sensor***

*Soil moisture sensor* adalah sensor kelembaban tanah yang dapat mendeteksi kelembaban dalam tanah. Sensor ini sangat sederhana, tetapi ideal untuk memantau taman kota atau tingkat air pada tanaman pekarangan. Sensor ini terdiri dari dua probe untuk melewatkan arus melalui tanah,

kemudian membaca resistansinya untuk mendapatkan nilai tingkat kelembaban. Semakin banyak air membuat tanah lebih mudah menghantarkan listrik, sedangkan tanah yang kering sangat sulit menghantarkan listrik, hal ini disebabkan karena pada tanah kering memiliki resistansi yang besar, begitu juga pada tanah yang banyak air memiliki resistansi yang kecil.

*Soil moisture sensor* memiliki spesifikasi tegangan input sebesar 3,3V atau 5V, tegangan output sebesar 0-4.2V, arus sebesar 35mA, dan memiliki value range ADC sebesar 1024 bit mulai dari 0-1023 bit.



Gambar 6. *Soil moisture sensor*

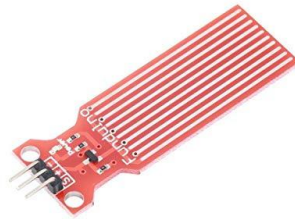
(Sumber : Dokumentasi Pribadi )

## H. *Water Level Sensor*

*Water level* adalah seperangkat alat yang digunakan untuk mengukur ketinggian air di tempat yang berbeda agar mendapat data perbandingan (Ahmadi Amin, 2018). Sensor *water level* biasanya digunakan untuk menghitung ketinggian air disungai, danau, ataupun tangki air. Pada sistem ini digunakan module sensor *water level* yang dihubungkan dengan Arduino. Sensor ini bekerja pada tegangan 3-5V DC, kurang dari 20mA. Pada



umumnya sesor ini digunakan untuk mengukur curah hujan dan kebocoran cairan.



Gambar 7. *Water level sensor*

(Sumber : Dokumentasi Pribadi )

## I. **Sensor Curah Hujan**

Sensor curah hujan adalah jenis sensor yang berfungsi untuk mendeteksi terjadinya hujan atau tidak, yang dapat difungsikan dalam berbagai macam aplikasi dalam kehidupan sehari-hari. Prinsip kerja dari sensor ini yaitu pada saat ada air hujan turun dan mengenai panel sensor maka akan terjadi proses elektrolisis oleh air hujan, dan karena air hujan termasuk dalam golongan cairan elektrolit yang dimana cairan tersebut dapat menghantarkan arus listrik.

Sensor curah hujan bermaterial FR-04 yang terdiri dari 2 sisi berukuran 5x4 cm, permukaannya berlapis mikel. Memiliki sifat anti terhadap oksidasi sehingga tahan terhadap korosi. Sensor ini menggunakan IC komparator LM393 yang stabil, bekerja pada tegangan 3.3 – 5 V dan arus keluaran 15 mA. Pada sistem ini sensor curah hujan dihubungkan dengan pin analog A0

meikrokontroller dan juga pin *digital* D0. *Output analog* berfungsi mendeteksi ukuran tetesan/ butiran hujan yang memiliki besar nilai bervariasi antara 0 - 1023 sedangkan *output digital* untuk mendeteksi apakah terjadi hujan atau tidak yang hanya memiliki besar nilai biner antara 0 atau 1. Berikut adalah bentuk dari sensor curah hujan :



Gambar 8. Sensor curah hujan

( Sumber : Dokumentasi Pribadi )

#### **J. Katup *Solenoid* air**

Katup solenoid air atau *water solenoid valve* adalah merupakan suatu katub yang digerakkan oleh medan magnet yang memiliki sebuah kumparan sebagai penggerak penggerak.

Prinsip kerjanya seperti saklar elektrik atau relay yang mana pada sistem ini membutuhkan arus listrik AC atau DC untuk membangkitkan medan magnet agar katub bisa terbuka dan air bisa mengalir sama dengan relay yang membutuhkan aliran listrik untuk membangkitkan medan magnet dan saklar dapat terhubung.



Gambar 9. *Solenoid water valve*

(Sumber : Dokumentasi Pribadi )

## **K. Pompa Air**

Secara umum pompa air adalah suatu alat yang digunakan untuk memindahkan cairan atau fluida dari suatu tempat ke tempat lain melalui sebuah saluran atau pipa dengan menggunakan tenaga listrik untuk mendorong air yang dipindah secara terus menerus (K. Lingga Yana, 2017).

Saat pompa dalam keadaan aktif atau beroperasi maka akan terjadi perbedaan tekanan di sisi hisap dan di sisi keluar atau dorong . Perbedaan tekanan tersebut dihasilkan dari sebuah mekanisme roda impler yang membuat keadaan sisi - sisi nya saling menghisap dan mendorong sehingga cairan dapat berpindah dari suatu *reservoir* ke tempat lain. Berikut adalah bentuk dari pompa air :



Gambar 10. Pompa air

( Sumber : Dokumentasi Pribadi )

#### L. Motor *Servo*

Motor *servo* adalah suatu alat yang digunakan untuk memberikan kontrol mekanik pada jarak. Pada motor *servo* terdapat keluaran yang berupa *shaft* ( poros ) (Syahrul, 2006). Poros ini ditempatkan pada posisi sudut spesifik dengan memberikan sinyal kode pada saluran kontrol *servo* maka posisi sudut poros pada *servo* akan pada posisi tetap. Bila sinyal kodenya dirubah maka posisi sudut *servo* juga akan berubah.

Motor *servo* ini banyak digunakan dalam dunia robotik karena memiliki ukuran yang kecil serta memiliki torsi yang besar. Motor *servo* juga memiliki konsumsi daya yang sebanding dengan beban yang diterima. Ketika kecepatan pada motor *servo* meningkat, maka torsi pada *servo* motor akan tetap konstan hal ini disebabkan karena ada perubahan rasio dari *gear* pada motor *servo*. Berikut adalah bentuk dari motor *servo* :



Gambar 11. Motor *servo*  
( Sumber : Dokumentasi Pribadi )

### M. **Catu Daya atau *Power Supply***

Pada umumnya semua peralatan elektronik membutuhkan energi listrik untuk menghidupkan atau mengaktifkan. Energi listrik yang digunakan bisa berupa tegangan AC maupun DC dengan tegangan rendah. *Power supply* atau catu daya adalah suatu alat yang dapat menyediakan energi listrik khususnya untuk perangkat elektronika yang membutuhkan tegangan rendah.

Secara garis besar catu daya elektrik dibagi menjadi 2 macam, yaitu catu daya linier dan catu daya switching.

#### 1. Catu daya linier

Catu daya ini merupakan catu daya yang sering digunakan pada umumnya. Cara kerja catu daya ini adalah dengan mengkonversikan tegangan AC menjadi tegangan AC yang nilai tegangannya lebih kecil dengan bantuan transformator. Tegangan ini kemudian disearahkan dengan menggunakan sebuah rangkaian penyearah tegangan seperti diode.

Selain menggunakan dioda sebagai penyearah, terdapat regulator sehingga tegangan yang dihasilkan lebih stabil dan lebih baik. Catu daya

jenis ini dapat menghasilkan tegangan yang bervariasi antara 0-30 *volt* dengan arus mencapai 0-5 *Ampere*. Berikut adalah bentuk dari catu daya linier :



Gambar 12. Catu daya *linier* 12VDC  
(Sumber : Dokumentasi Pribadi )

## 2. Catu Daya *Switching*

Pada Catu daya jenis ini, tegangan AC yang masuk akan langsung di searahkan menggunakan diode tanpa melalui perantara transformator. Cara menyearahkan tegangan tersebut adalah dengan menggunakan frekuensi tinggi antara 10Khz hingga 1 MHz. Frekuensi ini jauh lebih tinggi dari pada frekuensi AC yang sekitar 50Hz. Untuk Catu daya ini biasanya diberikan *feedback* atau pengontrol tegangan dan arus yang keluar dari rangkaian. Berikut adalah bentuk dari catu daya *switching* :



Gambar 13. Catu daya *switching*  
( Sumber : Dokumentasi Pribadi )

#### N. *Internet of Things (IoT)*

*Internet of Things (IoT)* adalah merupakan segala aktifitas yang berhubungan dengan internet ( Adi Widarma, 2017 ). Dalam penggunaanya IOT banyak sekali ditemui dalam berbagai aktifitas, contohnya : transportasi *online*, *live streaming*, *e-learning*, dan lain-lain bahkan sampai pada alat – alat untuk membantu dibidang tertentu seperti *remote temperature sensor*, *GPS tracking*, dan sebagainya yang menggunakan koneksi *internet* atau jaringan *network* sebagai salah satu media untuk melakukannya.

Sistem yang berbasis IoT ini akan dapat memudahkan masyarakat dalam melakukan aktifitas sehari-hari, karena semua sudah terkoneksi dengan internet. Teknologi yang dapat memberikan masyarakat pengetahuan baru, pelayanan yang secara luas, dan dapat diakses dimanapun.



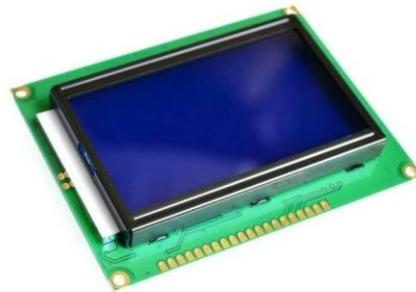
Gambar 14. *Internet Of Things* ( IoT )

(Sumber : <https://www.robicomp.com/>)

## O. LCD

*Liquid Crystal Display* atau LCD merupakan suatu jenis media visual yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD banyak digunakan diberbagai bidang misalnya dalam bidang teknik seperti alat elektronika yang meliputi televisi, kalkulator, atau *monitor* (Olivia M. Sinaulan, 2015 ). Pada Arduino fungsi dari LCD adalah sebagai *output* untuk menampilkan data yang sudah diolah oleh Arduino mikrokontroler. Data yang ditampilkan pada LCD bisa berupa gambar grafik, data angka, ataupun kalimat. Umumnya LCD yang sering digunakan untuk keperluan proyek seperti Arduino ada 2 yaitu LCD 16x2 dan LCD 128x64. Tegangan kerja pada LCD ini sebesar 3.3 VDC sampai 5 VDC serta memiliki 14 pin untuk LCD 16x2 dan 20 pin untuk LCD 128x64 termasuk pin tegangan dan pin data . Ukuran dari masing-masing LCD tersebut juga berbeda tergantung banyak dan besarnya titik pixel pada LCD *display*. Berikut ini adalah bentuk dari LCD :





Gambar 15. LCD 128x64  
( Sumber : Dokumentasi Pribadi )

## **P. Android**

Android merupakan sistem operasi mobile berbasis kernel Linux yang dikembangkan oleh Android Inc dan kemudian diakuisisi oleh Google. Sistem operasi ini bersifat *open source* sehingga para *programmer* dapat membuat aplikasi secara mudah (Jubilee, 2010). Sistem operasi tersebut dibuat dengan tujuan untuk menyediakan *platform* yang terbuka, yang memudahkan orang dalam mengakses internet menggunakan telepon seluler. Sebagai *open source* dan bebas dalam memodifikasinya, di dalam android tidak ada ketentuan yang tetap dalam konfigurasi *software* dan *hardware*.



Gambar 16. Android

(Sumber : <https://windowsku.com/>)