BAB II
LANDASAN TEORI

2.1. Sistem Monitoring *(Monitoring System)*

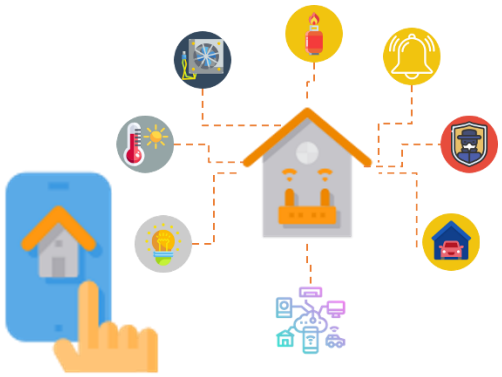
Sistem Monitoring adalah suatu sistem yang digunakan untuk mengumpulkan, menganalisis, dan memonitor data dalam suatu lingkungan atau sistem. Sistem ini dapat digunakan dalam berbagai bidang, seperti lingkungan, transportasi, kesehatan, keamanan, industri, dan banyak lagi. Tujuan dari Sistem Monitoring adalah untuk memberikan informasi yang akurat dan real-time mengenai kondisi sistem atau lingkungan yang dipantau.

Dengan informasi ini, pengguna dapat membuat keputusan yang lebih baik dalam pengelolaan dan pengendalian sistem atau lingkungan tersebut. Sistem Monitoring dapat mengumpulkan data menggunakan berbagai jenis sensor, seperti sensor suhu, sensor kelembaban, sensor cahaya, sensor tekanan, sensor getaran, dan lain-lain. Data yang dikumpulkan oleh sensor kemudian diproses oleh sistem untuk menghasilkan informasi yang bermanfaat bagi pengguna.

Contoh penerapan Sistem Monitoring pada bidang lingkungan, Sistem Monitoring dapat digunakan untuk memantau kualitas udara, kualitas air, dan kondisi cuaca. Sistem ini akan mengumpulkan data dari sensor-sensor yang dipasang pada berbagai titik di wilayah yang dipantau, kemudian menganalisis data tersebut untuk memberikan informasi mengenai kualitas udara, kualitas air, atau kondisi cuaca pada wilayah tersebut.

Dalam industri, Sistem Monitoring dapat digunakan untuk memantau kondisi mesin dan peralatan. Sistem ini akan mengumpulkan data dari sensor-sensor pada mesin dan peralatan, kemudian menganalisis data tersebut untuk memberikan informasi mengenai performa mesin atau peralatan tersebut. Dengan informasi ini, pengguna dapat memprediksi kemungkinan kegagalan atau masalah pada mesin atau peralatan tersebut dan melakukan tindakan pencegahan sebelum terjadi kerusakan yang lebih serius.

Penelitian ini penulis akan mencoba membuat fungsi pemantauan kapasitas tangki air dan kelembaban tanah secara real-time namun kontrol bagi peralatan tersebut masih dilakukan secara manual melalui telepon pintar.



Sumber: https:// icons8.com /

Gambar II.1

Ilustrasi *Monitoring System*

2.2 Internet of Thing

Internet of things adalah sebuah teknologi yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan memproses serta mampu mengelola kinerjanya sendiri, sehingga dimungkinkan adanya beberapa mesin untuk saling berkolaborasi.Sebuah publikasi mengenai *Internet of things* menjelaskan bahwa *internet of things* adalah suatu keadaan ketika benda memiliki sebuah identitas, bisa beroperasi secara intelijen, dan bisa berkomunikasi dengan sosial, lingkungan, serta dengan setiap penggunanya.

Tujuan *Internet of things* adalah untuk membuat manusia berinteraksi dengan benda lebih mudah, bahkan dengan tujuan supaya benda juga bisa saling berkomunikasi antar satu benda dengan benda yang lainnya.

Sumber: https:// icons8.com /

Gambar II.2

Ilustrasi system *IOT*

2.3 Arduino IDE

Arduino IDE adalah *perangkat lunak* yang digunakan untuk membuat *sketch* pemerograman pada *board* mikrokontroler. Arduino IDE digunakan untuk membuat, mengubah dan meng-*upload kode program* ke dalam sebuah *board*. Arduino IDE menggunakan bahasa pemrogaman JAVA, yang dilengkapi dengan *library* C/C++*(wiring)*, yang membuat operasi *input/output* lebih mudah.

Penulisan S*ketch* pada *Software* Arduino IDE

Sebuah file pemerograman pada Arduino IDE disebut dengan file Sketch.Sketch yang disimpan memiliki ekstensi file **.ino**.

A. Struktur Dasar Penulisan *Sketch*

Pada penulisan program Arduino IDE ada dua stuktur dasar yaitu setup () dan loop ().:

Sumber: Hasil Penelitian (2022)

Gambar II.3

Sketch ardunio IDE

1. *Void setup* () {}

Void setup merupakan fungsi yang hanya akan dijalankan satu kali saja Ketika mikrokontroller pertama kali dinyalakan.

2. *Void loop* () {}

Fungsi ini akan dijalankan setelah *setup* (fungsi *void setup*) selesai, setelah dijalankan 1 kali, fungsi ini akan dijalankan secara terus menerus atau berulang sampai catu daya *(power)* dilepaskan dan *sketch* lain diupload pada *board* tersebut.

B. *Syntak* dalam Penulisan Program

1. // (komentar 1 baris)

Digunakan untuk memberi komentar atau catatan pada kode-kode yang dibuat.

2. /* */ (komentar 2 baris atau lebih)

Untuk menuliskan catatan pada beberapa baris sebagai komentar.

3. {} (kurung kurawal)

Digunakan untuk mendefinisikan kapan blok program mulai dan berakhir serta digunakan juga pada fungsi dan pengulangan.

4.; (titik koma)

Setiap baris kode harus diakhiri dengan tanda; (titik koma) atau *semicolon*, jika ada titik koma yang hilang maka pesan *error* akan tampil Ketika sketch sedang di*compile*.

5. *Case Sensitive*

Penulisan karakter menggunakan huruf kapital dan huruf biasa akan memiliki arti berbeda, sebagai contoh Buzzer (dengan B huruf kapital) dan buzzer adalah dua variable yang berbeda.

C. Tombol fungsi pada *Software* Arduino IDE

Sumber: Hasil Penelitian (2022)

Gambar II.4

Tombol fungsi pada Sketch Arduino IDE

1. *Verify*

Verify digunakan untuk memverifikasi kebenaran penulisan program pada *sketch* jika masih terdapat kesalahan akan muncul keterangan *error* serta detail kesalahan apa yang dimaksud.

2. *Upload*

Upload digunakan untuk mengirimkan atau memasukan program ke dalam *board* yang telah terhubung dengan *port* USB pada computer atau laptop.

3. *New*

New digunakan unuk membuat *sketch* baru atau membuka halaman *sketch* yang baru.

4. *Open*

Open digunakan untuk membuka *sketch* yang pernah dibuat dan disimpan.

5. *Save*

Save ditunjukan untuk menyimpan *sketch* atau program yang sudah dibuat.

6. Serial Monitor

Serial Monitor digunakan untuk menampilkan jendela komunikasi (pengiriman dan penerimaan data serial) antara board dan semua sensor atau modul yang dipasang dengan *programmer/user*.Serial monitor juga berfungsi untuk melihat masukan atau hasil pembacaan sensor apakah sudah sesuai atau belum juga bisa digunakan untuk menganalisa jalannya program apakah sudah sesuai dengan yang diharapkan atau belum.

2.5 MIT App Inventor 2

MIT App Inventor 2 adalah sebuah aplikasi berbasis web yang digunakan untuk membangun aplikasi Android secara visual dan intuitif, tanpa memerlukan pengetahuan pemrograman yang mendalam. Aplikasi ini dikembangkan oleh Massachusetts Institute of Technology (MIT) untuk membantu pengguna membangun aplikasi mobile dengan mudah dan cepat.

Sumber: https://appinventor.mit.edu/

Gambar II.5

Logo MIT App Inventor 2

Dengan MIT App Inventor 2, pengguna dapat membuat aplikasi mobile dengan cara menarik dan menjatuhkan elemen desain visual, seperti tombol, label, gambar, dan field input. Kemudian, pengguna dapat mengklik elemen tersebut untuk menentukan bagaimana aplikasi tersebut akan berfungsi. Aplikasi yang dibuat menggunakan MIT App Inventor 2 juga dapat diuji langsung pada emulator atau perangkat Android secara real-time.

Selain itu, MIT App Inventor 2 juga memiliki fitur untuk mengakses berbagai jenis sensor pada perangkat Android, seperti GPS, kamera, dan sensor gerak. Hal ini memungkinkan pengguna untuk membangun aplikasi mobile yang lebih interaktif dan kaya fitur.MIT App Inventor 2 cocok untuk digunakan oleh pemula atau siapa saja yang ingin membangun aplikasi mobile tanpa perlu menguasai bahasa pemrograman yang kompleks. Dalam pembuatan aplikasi mobile menggunakan MIT App Inventor 2, pengguna akan dibantu dengan dokumentasi dan tutorial yang jelas dan mudah diikuti.

Dalam rangkaian pembuatan aplikasi, MIT App Inventor 2 juga menyediakan database untuk menyimpan data aplikasi. Dengan adanya database tersebut, pengguna dapat membuat aplikasi yang dapat mengakses data dari internet atau data yang tersimpan pada perangkat Android. MIT App Inventor 2 adalah aplikasi yang cukup populer dan banyak digunakan oleh pengguna Android. Aplikasi yang dibangun menggunakan MIT App Inventor 2 juga dapat diterbitkan pada Google Play Store, sehingga dapat diakses oleh pengguna Android di seluruh dunia.

2.6 Google Firebase

Google *Firebase* adalah platform pengembangan aplikasi berbasis *cloud* yang menyediakan berbagai layanan untuk membangun, mengelola, dan mengembangkan aplikasi web dan mobile. *Firebase* menyediakan berbagai fitur seperti penyimpanan data, autentikasi pengguna, hosting aplikasi, analisis performa, dan masih banyak

lagi. *Firebase* menyediakan layanan *cloud storage* yang mudah digunakan dan dapat diakses dari berbagai *platform*. Firebase menyediakan layanan *Realtime Database*, yang merupakan basis data NoSQL yang menyediakan sinkronisasi *data real-time* antara aplikasi dan server, sehingga memungkinkan pengembang untuk membangun aplikasi web dan *mobile* yang responsif.

Gambar II.6

Logo MIT App Inventor 2

Selain itu, Firebase juga menyediakan layanan autentikasi pengguna yang mudah digunakan, sehingga pengguna dapat login ke aplikasi dengan akun Google, Facebook, Twitter, dan akun lainnya. Firebase juga menyediakan layanan Cloud Functions yang memungkinkan pengembang untuk menulis kode backend dengan mudah tanpa harus merakit dan mengelola infrastruktur backend mereka sendiri Firebase juga menyediakan layanan hosting aplikasi, yang memungkinkan pengembang untuk mempublikasikan aplikasi web mereka dengan cepat dan mudah.

Firebase Hosting juga menyediakan layanan SSL gratis, sehingga pengguna dapat mengakses aplikasi web dengan aman. Selain itu, Firebase juga menyediakan layanan analisis performa yang dapat membantu pengembang memahami bagaimana pengguna berinteraksi dengan aplikasi mereka dan bagaimana aplikasi mereka dapat dioptimalkan untuk kinerja yang lebih baik. Firebase juga menyediakan layanan pengujian A/B dan layanan pengiriman notifikasi push.

Firebase dapat digunakan pada berbagai bahasa pemrograman, seperti Java, JavaScript, C++, dan banyak lagi. Firebase juga terintegrasi dengan layanan Google

Cloud Platform, sehingga pengguna dapat memanfaatkan fitur-fitur dan layanan yang disediakan oleh *Google Cloud Platform*. *Firebase* adalah salah satu *platform* pengembangan aplikasi berbasis *cloud* terbaik di pasaran saat ini, dan banyak digunakan oleh pengembang aplikasi web dan *mobile* di seluruh dunia.

2.7 Board NodeMCU

NodeMCU adalah sebuah *board* elektronik yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet *(WiFi)*. Terdapat beberapa pin *I/O* sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi monitoring maupun *controlling* pada proyek *IOT*. NodeMCU ESP8266 dapat diprogram dengan *compiler*-nya Arduino, menggunakan Arduino IDE. Bentuk fisik dari NodeMCU ESP 8266, terdapat *port USB (mini-USB)* sehingga akan memudahkan dalam pemrogramannya.

NodeMCU ESP8266 merupakan modul turunan pengembangan dari modul platform IoT (Internet of Things) keluarga ESP8266 tipe ESP-12. Secara fungsi modul ini hampir menyerupai dengan platform modul arduino, tetapi yang membedakan yaitu dikhususkan untuk "*Connected to Internet* ".

Gambar II.7

NodeMCU dan Expansion Board

2.8 Modul wifi ESP8266

Modul wifi ESP8266 merupakan modul wifi yang berfungsi sebagai perangkat tambahan pada mikrokontroler seperti Arduino agar dapat terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP. Modul ini memiliki tiga mode wifi yaitu *Station*, *Access Point* dan *Both*. Modul ini juga dilengkapi dengan prosesor, memori dan GPIO dimana jumlah pin bergantung dengan jenis ESP8266 yang kita gunakan.

Modul ini bisa berdiri sendiri tanpa menggunakan mikrokontroler apapun karena sudah memiliki perlengkapan layaknya mikrokontroler. *Firmware default* yang digunakan oleh perangkat ini menggunakan *AT Command*, selain itu ada beberapa *Firmware SDK* yang digunakan oleh perangkat ini berbasis *open-source* yang diantaranya adalah sebagai berikut:

a) *Node* MCU dengan menggunakan *basic programming lua*.
b) *MicroPython* dengan menggunakan *basic programming python*.
c) *AT Command* dengan menggunakan perintah perintah *AT command*.

Gambar II.8
Chip ESP8266

2.9 Solenoid Valve

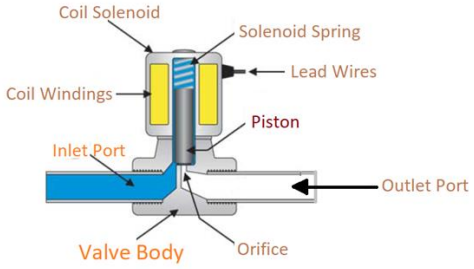
Solenoid valve adalah jenis *valve* yang digerakkan oleh medan magnet dari solenoid, yaitu koil kawat yang membentuk medan magnet saat dialiri arus listrik. Solenoid valve biasanya digunakan untuk mengontrol aliran cairan atau gas pada sistem hidrolik atau pneumatik.

Solenoid valve memiliki dua jenis konstruksi dasar: *normally open (NO)* dan *normally closed (NC).* Pada *solenoid valve NO*, valve terbuka pada kondisi tanpa arus listrik dan tertutup saat medan magnet dibuat oleh arus listrik yang mengalir ke dalam solenoid. Sedangkan pada solenoid valve NC, valve tertutup pada kondisi tanpa arus listrik dan terbuka saat medan magnet dibuat oleh arus listrik yang mengalir ke dalam solenoid.

Solenoid valve dapat digunakan untuk berbagai aplikasi, seperti pada sistem pemanas, pendingin, pengaturan aliran bahan kimia, pengaturan aliran air, dan lain sebagainya. Selain itu, *solenoid valve* juga memiliki keuntungan dalam hal penghematan energi, kontrol presisi, dan kemampuan untuk bekerja secara otomatis.

Solenoid valve tersedia dalam berbagai ukuran dan jenis, tergantung pada jenis fluida yang akan diatur, tekanan dan suhu yang diinginkan, serta aplikasi khusus yang diperlukan. Beberapa jenis *solenoid valve* yang umum digunakan antara lain *solenoid valve 2/2-way* (dua jalur masuk/keluar), *solenoid valve 3/2-way* (tiga jalur masuk/keluar), dan *solenoid valve 5/2-way* (lima jalur masuk/keluar).

Secara sederhana konstruksi dari sebuah *solenoid valve* seperti gambar dibawah ini:



Sumber: https://forumautomation.com/

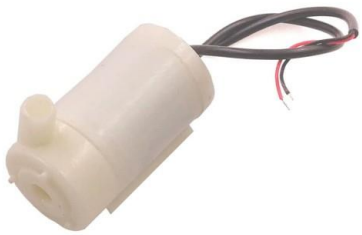
Gambar II.9

Komponen Solenoid Valve

Meskipun *solenoid valve* memiliki banyak keuntungan, ada juga beberapa kekurangan yang harus diperhatikan, seperti risiko kebocoran jika terjadi kerusakan pada seal, risiko getaran yang dapat mempengaruhi kestabilan aliran cairan atau gas, dan risiko korosi pada material valve jika terjadi kontak dengan bahan kimia tertentu. Oleh karena itu, pemilihan *solenoid valve* yang tepat sangat penting untuk memastikan bahwa sistem hidrolik atau pneumatik dapat berjalan dengan efisien dan aman.

2.10 Pompa DC Mini

Pompa air DC mini adalah jenis pompa air yang menggunakan sumber daya listrik dari baterai DC. Ukuran pompa air DC mini relatif kecil dan biasanya digunakan untuk aplikasi yang membutuhkan aliran air yang rendah, seperti pada sistem irigasi, penyejuk udara, atau penyejuk mesin. Pompa air DC mini sangat populer karena ukurannya yang kecil dan mudah digunakan, serta konsumsi energi yang rendah.



Gambar II.10

Pompa air DC mini

Pompa air DC mini biasanya menggunakan motor DC *brushless* yang efisien dan tahan lama. Motor DC brushless menggunakan sistem rotor dan stator yang tidak memiliki sikat *(brush),* sehingga menghasilkan kecepatan putar yang lebih stabil dan minim gesekan. Hal ini membuat pompa air DC mini lebih efisien dan memiliki umur yang lebih panjang dibandingkan dengan pompa air konvensional yang menggunakan motor dengan sikat.

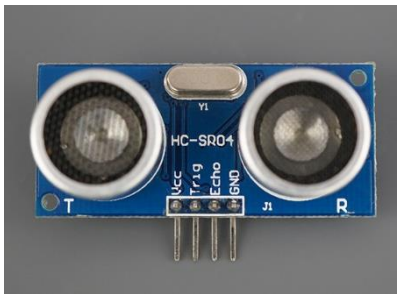
Pompa air DC mini biasanya dapat menghasilkan aliran air dengan kapasitas sekitar 2 hingga 8 liter per menit, tergantung pada ukuran dan jenisnya. Selain itu, pompa air DC mini juga memiliki keunggulan dalam hal kontrol kecepatan putar, sehingga aliran air dapat diatur sesuai dengan kebutuhan aplikasi.

Pompa air DC mini biasanya mudah dipasang dan dapat dihubungkan langsung dengan baterai DC atau sumber daya listrik lainnya yang sesuai dengan kebutuhan. Beberapa jenis pompa air DC mini dilengkapi dengan sensor otomatis yang dapat mendeteksi keberadaan air dan mematikan pompa secara otomatis jika air tidak ditemukan, sehingga mencegah kerusakan pada pompa.

Meskipun pompa air DC mini memiliki banyak keunggulan, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penggunaannya. Salah satu hal yang perlu diperhatikan adalah kebersihan air yang digunakan, karena partikel-partikel padat dapat merusak impeller pada pompa. Selain itu, kestabilan tegangan listrik pada baterai DC atau sumber daya listrik yang digunakan juga perlu diperhatikan, karena fluktuasi tegangan dapat mempengaruhi performa pompa.

2.11 Sensor ultrasonic HC-SR04

Sensor ultrasonic HC-SR04 adalah sensor jarak yang digunakan untuk mengukur jarak antara sensor dengan objek di sekitarnya menggunakan gelombang suara ultrasonik. Sensor ini dapat mendeteksi objek yang berada di depannya dalam jangkauan 2 cm hingga 4 meter.



Gambar II.11

Modul Ultrasonic HC-SR04

Prinsip kerja dari sensor ultrasonic HC-SR04 adalah dengan mengirimkan sinyal gelombang suara ultrasonik ke objek di depannya dan kemudian menerima pantulan gelombang suara tersebut. Waktu tempuh pantulan gelombang suara dari objek dikalikan dengan kecepatan suara untuk menghitung jarak antara sensor dan objek.

Sensor ultrasonic HC-SR04 terdiri dari dua modul utama, yaitu modul transmitter dan modul receiver. Modul transmitter berfungsi untuk mengirimkan gelombang suara ultrasonik, sedangkan modul receiver berfungsi untuk menerima pantulan gelombang suara dan mengubahnya menjadi sinyal listrik yang dapat diolah oleh mikrokontroler atau komputer.

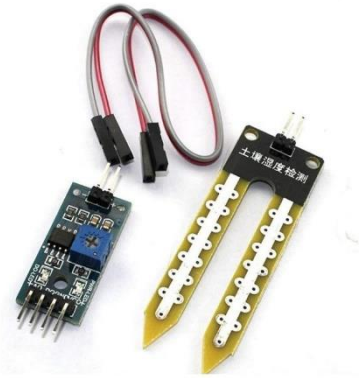
Sensor ultrasonic HC-SR04 sangat berguna untuk aplikasi yang memerlukan pengukuran jarak, seperti pada robotika, kendaraan otonom, pengukuran air pada tangki, dan lain sebagainya. Sensor ini juga cukup mudah digunakan dan dihubungkan dengan mikrokontroler atau komputer melalui koneksi digital seperti GPIO atau I2C.

Namun, sensor ultrasonic HC-SR04 juga memiliki beberapa kekurangan. Sensor ini tidak dapat mendeteksi objek yang tidak memiliki permukaan yang datar, seperti objek berbentuk bola atau objek yang sangat kecil. Selain itu, sensor ini juga rentan terhadap gangguan suara atau benda-benda yang ada di sekitarnya yang dapat memantulkan gelombang suara ultrasonik.

2.12 Soil Moisture Sensor

Soil moisture sensor adalah alat yang digunakan untuk mengukur kelembaban tanah pada suatu lokasi. Sensor ini bekerja dengan cara mengukur tingkat konduktivitas listrik dari tanah yang berkaitan dengan kandungan air dalam tanah tersebut. Semakin tinggi kandungan air dalam tanah, semakin tinggi pula konduktivitas listriknya.

Ada dua jenis soil moisture sensor yang umum digunakan, yaitu jenis resistive dan jenis capacitive. Sensor tipe resistive bekerja dengan memanfaatkan perbedaan resistansi antara tanah yang kering dan basah, sedangkan sensor tipe capacitive bekerja dengan cara mengukur perubahan kapasitansi permukaan elektroda pada sensor ketika bertemu dengan air.



Gambar II.12

Soil Moisture Sensor

Soil moisture sensor umumnya terdiri dari dua bagian utama, yaitu probe atau elektroda yang ditanamkan di dalam tanah dan sebuah modul elektronik yang mengolah data dari probe tersebut. Beberapa sensor juga dilengkapi dengan antarmuka seperti *USB* atau *Bluetooth* untuk mengirimkan data ke perangkat lain.

Kelebihan dari *soil moisture sensor* adalah kemampuannya untuk membantu pengguna dalam mengatur frekuensi penyiraman tanaman dengan tepat, sehingga

penggunaan air dapat dioptimalkan dan efisiensi dapat ditingkatkan. Selain itu, sensor ini juga dapat membantu pengguna dalam memantau kesehatan tanaman dan mencegah risiko *overwatering* atau *underwatering*.

Namun, *soil moisture sensor* juga memiliki beberapa kekurangan. Salah satunya adalah sensor ini dapat memberikan hasil yang tidak akurat jika dipasang pada lokasi yang tidak mewakili kelembaban tanah secara keseluruhan. Selain itu, sensor ini juga memerlukan kalibrasi secara berkala untuk memastikan keakuratannya.

Soil moisture sensor dapat dihubungkan dengan board Arduino untuk membantu pengguna dalam mengukur kelembaban tanah pada suatu lokasi secara *real-time*. Pada umumnya, soil moisture sensor dihubungkan dengan papan Arduino menggunakan kabel jumper dan ditempatkan di dalam pot atau di tanah di dekat akar tanaman yang ingin diukur kelembabannya.

Untuk membaca data dari *soil moisture sensor*, pengguna dapat menggunakan board Arduino dengan salah satu dari dua jenis input analog, yaitu ADC (*analog to digital converter)* atau pin analog. Setelah itu, pengguna dapat memprogram board Arduino untuk mengukur nilai analog dari soil moisture sensor dan menampilkan data kelembaban tanah pada layar atau dapat diakses melalui koneksi internet.

2.13 Modul Relay 2 Channel

Relay 2 channel adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk mengontrol dan menghubungkan dua sirkuit listrik terpisah. Relay bekerja dengan cara mengoperasikan sebuah saklar atau switch dengan menggunakan sinyal listrik. Dalam hal ini, relay 2 channel memiliki dua switch yang dapat digunakan untuk mengontrol dua sirkuit listrik yang berbeda secara terpisah..

Salah satu contoh penggunaan relay 2 channel adalah dalam sistem otomatisasi rumah. Misalnya, relay 2 channel dapat digunakan untuk mengontrol lampu dan kipas angin pada ruangan yang sama. Dengan menggunakan relay 2

channel, kedua perangkat dapat dikendalikan secara independen, meskipun keduanya terhubung ke sirkuit yang sama.

Gambar II.13

Relay 2 Channel

Dalam relay 2 channel, terdapat dua jenis kontak atau switch, yaitu kontak Normally Open (NO) dan kontak Normally Closed (NC). Kontak NO membuka sirkuit ketika relay diaktifkan, sedangkan kontak NC menutup sirkuit ketika relay diaktifkan. Penggunaan kontak NO atau NC tergantung pada kebutuhan pengguna.

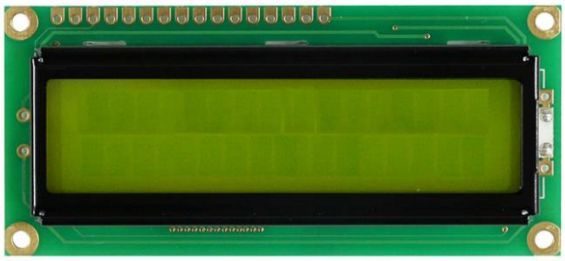
Secara umum, relay 2 channel sangat berguna dalam mengontrol perangkat listrik yang terpisah, terutama dalam sistem otomatisasi dan kontrol. Relay ini dapat diprogram dan dikendalikan dengan menggunakan mikrokontroler atau komputer, sehingga sangat cocok digunakan dalam aplikasi yang memerlukan kontrol dan monitoring yang presisi dan andal.

2.14 Modul LCD 16X2

LCD 16x2 adalah jenis layar kristal cair (liquid crystal display) yang memiliki 16 karakter pada baris pertama dan 16 karakter pada baris kedua, sehingga disebut juga sebagai "16x2" atau "16 kolom x 2 baris". LCD 16x2 umumnya digunakan sebagai output dalam berbagai proyek elektronik, terutama dalam mikrokontroler dan Arduino.

LCD 16x2 terdiri dari dua baris karakter, masing-masing dengan 16 karakter. Setiap karakter terdiri dari 5x8 dot matrix, yang berarti karakter tersebut terdiri dari 5

kolom dan 8 baris titik. Layar ini dapat menampilkan karakter ASCII, angka, huruf, dan simbol lainnya.



Gambar II.14

Modul LCD 16x2

Untuk mengontrol LCD 16x2, biasanya digunakan sebuah driver atau modul pengendali LCD, seperti HD 44780 atau sejenisnya. Modul pengendali ini memungkinkan LCD 16x2 untuk dihubungkan dengan mikrokontroler atau Arduino melalui jalur data dan kontrol.

Untuk menampilkan karakter pada LCD 16x2, kita dapat menggunakan library dan fungsi khusus pada bahasa pemrograman Arduino, seperti LiquidCrystal library. Dengan menggunakan fungsi ini, kita dapat mengatur posisi karakter pada layar, menampilkan karakter, membersihkan layar, dan melakukan berbagai operasi lainnya.

Keuntungan dari penggunaan LCD 16x2 adalah mudah dalam penggunaan dan pemasangan, dapat menampilkan informasi dengan jelas dan mudah dibaca, serta cocok digunakan pada berbagai proyek elektronik dan robotika. Namun, perlu diingat bahwa penggunaan LCD 16x2 juga memerlukan pengaturan dan konfigurasi yang sesuai dengan driver atau modul pengendalinya agar dapat berfungsi dengan baik.

2.15 Modul I2C untuk LCD 16X2

Modul I2C untuk LCD 16x2 adalah sebuah perangkat elektronik yang digunakan untuk memudahkan penggunaan LCD 16x2 pada mikrokontroler atau Arduino dengan menghubungkannya melalui protokol komunikasi I2C (Inter-

Integrated Circuit). Modul I2C untuk LCD 16x2 memiliki dua komponen utama, yaitu driver atau pengendali LCD dan konverter I2C.

Driver atau pengendali LCD pada modul I2C adalah chip HD44780 atau sejenisnya yang digunakan untuk mengontrol LCD 16x2. Sedangkan konverter I2C berfungsi sebagai penerjemah sinyal antara mikrokontroler atau Arduino dan driver LCD.

Gambar II.15

Modul I2C untuk LCD 16x2

Dalam penggunaannya, modul I2C untuk LCD 16x2 dapat memudahkan penggunaan LCD 16x2 dengan menghilangkan kebutuhan untuk menghubungkan setiap pin pada LCD secara manual. Penggunaan modul I2C untuk LCD 16x2 juga memungkinkan pengguna untuk mengontrol LCD 16x2 dengan menggunakan sedikit pin I/O pada mikrokontroler atau Arduino.

Untuk menghubungkan modul I2C untuk LCD 16x2 pada mikrokontroler atau Arduino, dibutuhkan koneksi ke jalur data dan kontrol I2C pada mikrokontroler atau Arduino. Jalur data dan kontrol I2C pada mikrokontroler atau Arduino terdiri dari SDA (Serial Data Line) dan SCL (Serial Clock Line), yang digunakan untuk mentransmisikan data dan sinyal kontrol antara mikrokontroler atau Arduino dengan perangkat I2C, termasuk modul I2C untuk LCD 16x2.

Untuk menggunakan modul I2C untuk LCD 16x2 pada mikrokontroler atau Arduino, diperlukan pustaka khusus seperti LiquidCrystal_I2C.h. Dengan menggunakan pustaka ini, pengguna dapat mengontrol tampilan LCD 16x2 pada modul I2C dengan mudah dan cepat, tanpa perlu melakukan konfigurasi atau pengaturan khusus. Keuntungan dari penggunaan modul I2C untuk LCD 16x2 adalah memudahkan penggunaan LCD 16x2 pada mikrokontroler atau Arduino, menghemat

jumlah pin I/O yang digunakan, dan memudahkan pembacaan dan penulisan data pada LCD. Namun, perlu diingat bahwa penggunaan modul I2C juga memerlukan penyesuaian konfigurasi dan pengaturan yang sesuai agar dapat berfungsi dengan baik.

2.16 Android

Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat *mobile* berbasis linux yang mencakup sistem operasi, *middleware*, dan aplikasi. Android adalah sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis Linux. Android menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang untuk membuat aplikasi mereka sendiri. Pada awalnya dikembangkan oleh Android Inc, sebuah perusahaan pendatang baru yang membuat perangkat lunak untuk ponsel yang kemudian dibeli oleh Google Inc. Untuk pengembangannya, dibentuklah *Open Handset Alliance* (OHA), konsorsium dari 34 perusahaan perangkat keras, perangkat lunak, dan telekomunikasi termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, dan Nvidia.

Antarmuka pengguna pada sistem operasi Android berupa gerakan manipulasi langsung, menggunakan gerakan sentuh, misalnya menggeser, mengetuk, dan mencubit untuk memanipulasi objek di layar, serta papan ketik virtual untuk menulis teks. Selain perangkat layar sentuh, Google juga telah mengembangkan Android TV untuk televisi, Android Auto untuk mobil, dan Android Wear untuk jam tangan, masing-masingnya memiliki antarmuka pengguna yang berbeda. Varian Android juga digunakan pada Laptop, konsol permainan, kamera digital, dan peralatan elektronik lainnya.

Android adalah sistem operasi dengan sumber terbuka (open source), dan Google merilis kodenya di bawah Lisensi Apache dengan begitu memungkinkan perangkat lunak android untuk dimodifikasi secara bebas dan didistribusikan oleh para pembuat perangkat dan pengembang aplikasi. Selain itu, Android memiliki banyak komunitas pengembang aplikasi (apps) yang memperluas fungsionalitas perangkat, umumnya ditulis dalam versi kustomisasi bahasa pemrograman Java.

Sifat Android yang terbuka telah mendorong munculnya sejumlah besar komunitas pengembang aplikasi untuk menggunakan kode sumber terbuka sebagai dasar proyek pembuatan aplikasi, dengan menambahkan fitur-fitur baru bagi pengguna tingkat lanjut atau mengoperasikan Android pada perangkat yang secara resmi dirilis dengan menggunakan sistem operasi lain. Versi dan distribusi pengguna system operasi android dapat dilihat pada table berikut:

Versi	Nama kode	Tanggal rilis	Level API	Distribusi
11	*11*	8 September 2020	30	
10	*10*	3 September 2019	29	
9.0	*Pie*	6 Agustus 2018	28	
8.0	*Oreo*	21 Agustus 2017	26	
7.0	*Nougat*	22 Agustus 2016	24	Kurang dari 0.1%
6.0	Marshmallow	19 Agustus 2015	23	
5.1	*Lollipop*	9 Maret 2015	22	
5.0	*Lollipop*	15 Oktober 2014	21	
4.4.x	*KitKat*	31 Oktober 2013	19	24,5%
4.3.x	Jellybean	24 Juli 2013	18	8%
4.2.x	Jellybean	13 November 2012	17	20,7%
4.1.x	Jellybean	9 Juli 2012	16	25,1%
4.0.3–4.0.4	*Ice Cream Sandwich*	16 Desember 2011	15	9,6%
3.2	*Honeycomb*	15 Juli 2011	13	
3.1	*Honeycomb*	10 Mei 2011	12	
2.3.3–2.3.7	*Gingerbread*	9 Februari 2011	10	11,7%

2.3–2.3.2	*Gingerbread*	6 Desember 2010	9	
2.2	*Froyo*	20 Mei 2010	8	0,7%
2.0–2.1	*Eclair*	26 Oktober 2009	7	
1.6	*Donut*	15 September 2009	4	
1.5	*Cupcake*	30 April 2009	3	

Tabel III.2

Versi dan distribusi android

2.17 Fritzing

Fritzing adalah aplikasi open-source yang digunakan untuk mendesain rangkaian elektronik dan skematik, serta merancang circuit board (PCB) secara visual dan mudah. Aplikasi ini dapat membantu pengguna yang tidak memiliki latar belakang teknis mendesain rangkaian elektronik dengan mudah dan cepat.

Fritzing menyediakan library komponen elektronik standar yang mencakup berbagai jenis komponen seperti resistor, kapasitor, transistor, dan sensor, yang dapat digunakan pengguna untuk merancang rangkaian mereka. Selain itu, pengguna juga dapat membuat library komponen kustom yang dapat digunakan di desain mereka selanjutnya.

Gambar II.16

Logo aplikasi fritzing

Fritzing memungkinkan pengguna untuk merancang skematik dengan cara menarik dan menjatuhkan komponen ke canvas, dan kemudian menghubungkan komponen tersebut menggunakan kabel. Setelah rangkaian skematik dirancang,

pengguna dapat merancang PCB dengan menempatkan komponen pada board dan menentukan jalur koneksi. Fritzing juga menyediakan fitur visualisasi 3D yang memungkinkan pengguna melihat tampilan realistis dari circuit board mereka.

Salah satu fitur unggulan Fritzing adalah kemampuan untuk membuat breadboard view dari skematik. Breadboard view adalah tampilan dari rangkaian elektronik pada breadboard, yang memungkinkan pengguna untuk menguji rangkaian elektronik mereka secara fisik sebelum merancang PCB. Dengan menggunakan breadboard view, pengguna dapat memastikan bahwa rangkaian elektronik mereka bekerja dengan baik sebelum merancang circuit board-nya.

Fritzing juga mendukung ekspor file desain dalam berbagai format, termasuk PDF, SVG, dan PNG, sehingga pengguna dapat membagikan desain mereka dengan mudah. Aplikasi ini dapat digunakan oleh pemula maupun pengguna yang berpengalaman dalam merancang rangkaian elektronik, dan telah menjadi alat yang populer di kalangan DIY electronics and maker community.

2.18 UML

Unified Modelling Language (UML) adalah Bahasa penggambaran/visualisasi yang didefinisikan *oleh Object Management Group* (OMG) untuk memvisualisasikan, menspesifikasikan, membangun dan mendokumentasikan penelitian dari sebuah sistem perangkat lunak (Jonatan Simpson, 2017)

Unified Modelling Language (UML) adalah sebuah "bahasa" yg telah menjadi standar dalam industri untuk visualisasi, merancang dan mendokumentasikan sistem piranti lunak.UML menawarkan sebuah standar untuk merancang model sebuah sistem. Dengan menggunakan UML kita dapat membuat model untuk semua jenis aplikasi piranti lunak, dimana aplikasi tersebut dapat berjalan pada piranti keras, sistem operasi dan jaringan apapun, serta ditulis dalam bahasa pemrograman apapun.

Seperti bahasa-bahasa lainnya, UML mendefinisikan notasi dan *syntax*/semantik. Notasi UML merupakan sekumpulan bentuk khusus untuk

menggambarkan berbagai diagram piranti lunak. Setiap bentuk memiliki makna tertentu, dan UML *syntax* mendefinisikan bagaimana bentuk-bentuk tersebut dapat dikombinasikan.

Melalui berbagai penjelasan rumit yang terdapat di dokumen dan buku-buku UML, sebenarnya konsepsi dasar UML dapat dirangkum seperti pada tabel II.2

Major Area	***View***	***Diagrams***	***Main Concepts***
Structural	*Static view*	*Class diagram*	*Class, association, generalization, dependency, realization, interface*
Use case view	*Use case diagram*	*Use case, actor, assosiation, extend, include, use case generalization*	
Implementation view	*Component diagram*	*Component, interface, dependency, realization*	
Deployment view	*Deployment diagram*	*Node, component, dependency, location*	
Dynamic	*State machine view*	*Statechart diagram*	*State, event, transition, action*
Activity view	*Activity diagram*	*State, activity, completion transition, fork, join*	
Interaction view	*Sequence diagram*	*Interaction, object, message, activation*	
Collaboration diagram	*Collaboration, interaction,*		

	collaboration role, message		
Model management	*Model management view*	*Class diagram*	*Package, subsystem, model*
Extensibility	*All*	*All*	*Constraint, stereotype, tagged values*

Tabel II.3

Konsep Dasar UML

Abstraksi konsep dasar UML yang terdiri dari *structural classification*, *dynamic behavior*, dan *model management*, dapat dipahami dengan mudah apabila melihat tabel 2.3. *Main concepts* dapat dipandang sebagai *term* yang akan muncul pada saat membuat diagram, sedangkan *view* adalah kategori dari diagram tersebut. Berikut merupakan beberapa diagram yang ada pada UML:

a. Use Case Diagram

b. Class Diagram

c. Activity Diagram

d. Sequence Diagram

2.18.1 Use Case Diagram

Use case diagram menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem. Yang ditekankan adalah "apa" yang diperbuat sistem, dan bukan "bagaimana". Sebuah *use case* merepresentasikan sebuah interaksi antara aktor dengan sistem. *Use case* merupakan sebuah pekerjaan tertentu, misalnya *login* ke sistem, membuat sebuah daftar belanja, dan sebagainya. Seorang/sebuah actor adalah sebuah *entitas* manusia atau mesin yang berinteraksi dengan sistem untuk melakukan pekerjaan-pekerjaan tertentu.

Use case diagram dapat sangat membantu bila kita sedang menyusun *requirement* sebuah sistem, mengkomunikasikan rancangan dengan klien, dan

merancang *test case* untuk semua *feature* yang ada pada sistem. Sebuah *use case* dapat menambahkan fungsionalitas *use case* lain sebagai bagian dari proses dalam dirinya. Secara umum diasumsikan bahwa *use case* yang ditambahkan akan dipanggil setiap kali *use case* yang menambahkan dieksekusi secara normal.

Sebuah *use case* dapat ditambahkan oleh lebih dari satu *use case* lain, sehingga duplikasi fungsionalitas dapat dihindari dengan cara menarik keluar fungsionalitas yang *common*. Sebuah *use case* juga dapat melakukan *extend use case* lain dengan behaviour yang dimiliki. Sementara hubungan generalisasi antar *use case* menunjukkan bahwa *use case* yang satu merupakan spesialisasi dari yang lain.

2.18.2 Class Diagram

Class adalah sebuah spesifikasi yang jika diinstansiasi akan menghasilkan sebuah objek dan merupakan inti dari pengembangan dan desain berorientasi objek. *Class* menggambarkan keadaan (atribut/properti) suatu sistem, sekaligus menawarkan layanan untuk memanipulasi keadaan tersebut (metoda/fungsi) [8]. Class diagram menggambarkan struktur dan deskripsi *class*, *package* dan objek beserta hubungan satu sama lain seperti *containment*, pewarisan, asosiasi, dan lain-lain. *Class* memiliki tiga area pokok:

a. Nama (dan *stereotype*)
b. Atribut
c. Metode

Atribut dan metoda dapat memiliki salah satu sifat berikut:

a. *Private*, tidak dapat dipanggil dari luar *class* yang bersangkutan.
b. *Protected*, hanya dapat dipanggil oleh *class* yang bersangkutan dan anakanak yang mewarisinya.
c. c. *Public*, dapat dipanggil oleh siapa saja.

Class dapat merupakan implementasi dari sebuah *interface*, yaitu *class* abstrak yang hanya memiliki metoda. *Interface* tidak dapat langsung diinstansiasikan, tetapi harus diimplementasikan dahulu menjadi sebuah *class*. Dengan demikian *interface* mendukung resolusi metoda pada saat *run-time*. Sesuai dengan perkembangan *class* model, *class* dapat dikelompokkan menjadi *package*. Kita juga dapat membuat diagram yang terdiri atas *package*. Hubungan Antar *Class:*

1. Asosiasi, yaitu hubungan statis antar *class*. Umumnya menggambarkan *class* yang memiliki atribut berupa *class* lain, atau *class* yang harus mengetahui eksistensi *class* lain. Panah *navigability* menunjukkan arah *query* antar *class*.
2. Agregasi, yaitu hubungan yang menyatakan bagian ("terdiri atas"). Pewarisan, yaitu hubungan hirarkis antar *class*. *Class* dapat diturunkan dari *class* lain dan mewarisi semua atribut dan metoda *class* asalnya dan menambahkan fungsionalitas baru, sehingga ia disebut anak dari *class* yang diwarisinya. Kebalikan dari pewarisan adalah generalisasi.
3. Hubungan dinamis, yaitu rangkaian pesan (*message*) yang di-*passing* dari satu *class* kepada *class* lain. Hubungan dinamis dapat digambarkan dengan menggunakan *sequence* diagram yang akan dijelaskan kemudian.

2.18.3 Activity Diagram

Activity diagram menggambarkan berbagai alir aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alir berawal, *decision* yang mungkin terjadi, dan bagaimana mereka berakhir. *Activity* diagram juga dapat menggambarkan proses paralel yang mungkin terjadi pada beberapa eksekusi.

Activity diagram merupakan *state* diagram khusus, di mana sebagian besar *state* adalah *action* dan sebagian besar transisi di-*trigger* oleh selesainya *state* sebelumnya (*internal processing*). Oleh karena itu *activity* diagram tidak menggambarkan *behaviour* internal sebuah sistem (dan interaksi antar subsistem)

secara eksak, tetapi lebih menggambarkan proses-proses dan jalur-jalur aktivitas dari *level* atas secara umum.

Sebuah aktivitas dapat direalisasikan oleh satu *use case* atau lebih. Aktivitas menggambarkan proses yang berjalan, sementara *use case* menggambarkan bagaimana aktor menggunakan sistem untuk melakukan aktivitas. Sama seperti *state*, standar UML menggunakan segiempat dengan sudut membulat untuk menggambarkan aktivitas. *Decision* digunakan untuk menggambarkan *behaviour* pada kondisi tertentu. Untuk mengilustrasikan prosesproses paralel (*fork* dan *join*) digunakan titik sinkronisasi yang dapat berupa titik, garis horizontal atau vertikal. *Activity* diagram dapat dibagi menjadi beberapa *object swimlane* untuk menggambarkan objek mana yang bertanggung jawab untuk aktivitas tertentu.

2.18.4 Sequence Diagram

Sequence diagram menggambarkan interaksi antar objek di dalam dan di sekitar sistem (termasuk pengguna, *display*, dan sebagainya) berupa *message* yang digambarkan terhadap waktu. *Sequence* diagram terdiri atar dimensi vertikal (waktu) dan dimensi horizontal (objek-objek yang terkait). *Sequence* diagram biasa digunakan untuk menggambarkan skenario atau rangkaian langkah-langkah yang dilakukan sebagai respons dari sebuah *event* untuk menghasilkan *output* tertentu. Diawali dari apa yang menjadi *trigger* aktivitas tersebut, proses dan perubahan apa saja yang terjadi secara internal dan output apa yang dihasilkan. Masing-masing objek, termasuk aktor, memiliki *lifeline* vertikal.

Message digambarkan sebagai garis berpanah dari satu objek ke objek lainnya. Pada fase desain berikutnya, *message* akan dipetakan menjadi operasi/metoda dari *class*. *Activation bar* menunjukkan lamanya eksekusi sebuah proses, biasanya diawali dengan diterimanya sebuah *message*. Untuk objekobjek

yang memiliki sifat khusus, standar UML mendefinisikan icon khusus untuk objek *boundary*, *controller* dan *persistent entity*.

2.19 Star UML

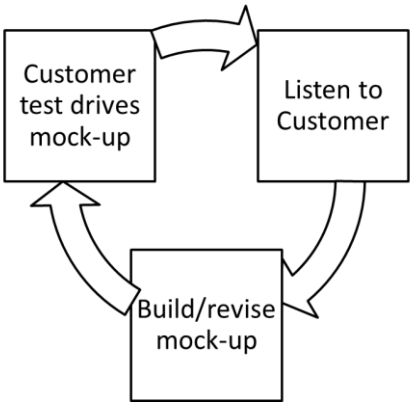
StarUML adalah sebuah proyek *open source* untuk pengembangan secara cepat, fleksibel, *extensible*, *featureful*, dan bebas-tersedia. UML / platform MDA berjalan pada platform Win32. Tujuan dari proyek StarUML adalah untuk membangun sebuah alat pemodelan perangkat lunak dan juga platform yang menarik adalah pengganti alat UML komersial seperti Rational Rose, together dan sebagainya. StarUML mendukung UML (Unified Modeling Language) dan dilengkapi 11 macam diagram yang berbeda, selanjutnya mendukung notasi UML 2.0 dan juga mendukung pendekatan MDA (*Model Driven Architecture*) dengan ukungan konsep UML. StarUML dapat memaksimalkan pruduktivitas dan kualitas dari suatu software project.

2.20 *Prototyping*

Prototyping merupakan salah satu metode pengembangan perangkat lunak yang menggunakan pendekatan untuk membuat rancangan dengan cepat dan bertahap sehingga dapat segera dievaluasi oleh calon pengguna/klien. Dengan metode *prototyping* ini pengembang dan klien dapat saling berinteraksi selama proses pembuatan *prototype* sistem. Terkadang sering terjadi, klien hanya mendefinisikan secara umum apa yang dikehendaki tanpa menyebutkan proses masukan (*input*) dan keluaran (*output*) dari sistem yang akan dibuat. Untuk mengatasi ketidakselarasan tersebut maka harus dibutuhkan kerjasama yang baik di antara keduanya, sehingga pengembang akan mengetahui dengan benar apa yang dibutuhkan klien. Dengan demikian nantinya akan menghasilkan sebuah rancangan sistem yang interaktif sesuai dengan kebutuhan.

2.20.1 Metode *Prototype*

Metode *Prototype* menurut Pressman (2002:40), dimulai dengan mengumpulkan kebutuhan. Pengembang dan klien bertemu guna mendefinisikan obyektif keseluruhan dari perangkat lunak, mengidentifikasikan segala kebutuhan dari segi *input* dan format *output* serta gambaran *interface,* kemudian dilakukan perancangan cepat. Dari hasil perancangan cepat tersebut nantinya akan dilakukan pengujian dan evaluasi. Penjelasan lengkap pada metode *prototype* akan dijelaskan melalui gambar berikut.



Gambar II.17

Ilustrasi metode *prototype* (Pressman,2002)

Penjelasan untuk Gambar II.20 diatas adalah sebagai berikut:

a. *Listen to Customer, pada* tahap ini merupakan identifikasi kebutuhan pengguna, permasalahan yang dialami oleh pengguna. Data yang diperoleh dari permasalahan dijadikan sebagai acuan pencarian solusi dan pengembangan pada tahap selanjutnya.

b. *Build and Revise Mock-up* , yaitu proses perancangan *prototype* pada sistem yang diusulkan oleh pengguna, dengan tahapan sebagai berikut:

- Perancangan proses masukan dan keluaran
- Perancangan *Use-Case Diagram* dan *Activity Diagram*
- Perancangan antarmuka pengguna

c. *Customer Test Drives Mock-up, Pada* tahap ini akan dilakukan pengujian terhadap *prototype* pertama dari sistem yang telah dibuat. Jika *prototype* pertama belum sesuai dengan kebutuhan pengguna maka akan dilakukan proses perbaikan terus menerus hingga sistem yang dihasilkan benar-benar sesuai dengan kebutuhan pengguna.Proses pengujian *prototype* sistem nantinya menggunakan teknik pengujian black *box*. Hasil dari pengujian *black box* tersebut nantinya akan dibahas pada pembahasan seelanjutnya di Bab IV mengenai hasil pengujian.

2.20.2 Keunggulan dan Kelemahan *Prototyping*

Beberapa keunggulan *prototyping* diantaranya :

a) Komunikasi antara pengembang dan pengguna sangat baik.
b) Kebutuhan pengguna akan lebih terpenuhi oleh pengembang.
c) Kedua belah pihak berperan aktif dalam pengembangan sistem.
d) Lebih menghemat waktu dan tenaga.
e) Sistem lebih mudah diterapkan

Sedangkan kelemahan dari *prototyping* adalah sebagai berikut:

a) Kualitas perangkat lunak secara keseluruhan dan kemampuan pemeliharaan untuk jangka waktu lama sulit diketahui.
b) Perangkat lunak yang dihasilkan biasanya untuk jangka pendek atau sederhana dan sulit untuk dikembangkan dikemudian hari.

2.1. Penelitian Terkait

Dari beberapa telaah terhadap penelitian , ada beberapa yang terkait dengan penelitian yang penulis lakukan.

Penelitian pertama yang berhasil peneliti temukan adalah penelitian yang dilakukan oleh Ahmad Maqhribi Daulay, Andik Bintoro, dan Muchlis Abdul Muthalib (2022) yang berjudul "*Sistem Monitoring Air Pada Tangki Berbasis Internet of Things (Iot) Blynk App"* Tujuan dari penelitian ini adalah untuk untuk memantau ketinggian air pada tangka dan penggunaan air dari tangka penampungan tersebut dan mengontrol kinerja pompa air. Penelitian ini telah berhasil mensimulasikan pemantauan dan pengontrolan penggunaan air bersih mengunakan *smartphone* yang terkoneksi *wireless* (wifi) dengan antarmuka pengguna menggunakan aplikasi Blynk.

Penelitan kedua adalah penelitian yang dilakukan oleh Putra Rifqi Mahardika, Fuji April Lani, dan Rini Suwartika (2022) tentang "*Perancangan Sistem Control Tandon Air Menggunakan Sensor Hc-Sr04 Berbasis Internet Of Things"* penelitian ini juga telah berhasil memantau ketersediaan air dalam tangka penampungan dan menampilkannya melalui aplikasi Blynk dan layer LCD secara real-time juga dapat mengontrol pompa air apakah dalam kondisi On atau Off.

Penelitian ketiga adalah penelitian yang dilakukan oleh Arief Widodo, Farid Baskoro, dan Nur Kholis (2021) yaitu tentang "*Sistem Monitoring Level Ketinggian Air Pada Tandon Rumah Tangga Berbasis IoT (Internet of Things)"* pada peneletian ini fokus perhatian adalah pada sisi notifikasi Ketika ketinggian air dalam tangka penampungan mencapai titik tertentu dalam penelitian ini tampilan antarmuka yang digunakan untuk memantau ketinggian air dan mengontrol pompa adalah aplikasi Blynk.

Penelitian keempat adalah penelitian yang dilakukan oleh Yudi Herdiana dan Angga Triatna (2020) dengan judul "*Prototype Monitoring Ketinggian Air Berbasis Internet Of Things Menggunakan Blynk Dan Nodemcu Esp8266 Pada Tangki*" penelitian telah berhasil merancang sebuah sistem pemantauan

ketersediaan air dalam tangki dan keseluruhan alat monitoring ketinggian air menampilkan volume air pada aplikasi Blynk sehingga pengguna mengetahui berapa kapasitas air yang ada didalam tangki dan berapa ketinggian air secara *real-time.*

Penelitian kelima adalah penelitian yang dilakukan oleh Mochamad Susantok dan Tama Ramadhan (2021) tentang "*Manajemen Ketersediaan dan Penggunaan air pada Rumah Tangga Berbasis IoT*" penelitian ini telah berhasil membuat f ungsi manajemen ketersediaan air dalam tandon berjalan dengan sangat baik melalui algoritma percabangan bersyarat yang menghasilkan sistem otomasi. Sistem mampu mengontrol keterdiaan air dalam tandon antara 15% - 85% dari kapasitas dengan prosentase kesalahan 1.96% - 3.84%. Selain itu fungsi manajemen penggunaan air juga berhasil mengukur air yang telah digunakan dengan prosesntase kesalahan 1.72%. Sistem ini mencegah air meluber saat pengisian tandon yang tidak terkontrol akibat pompa air masih hidup disaat air sudah penuh..

Berdasarkan beberapa penelitian diatas penulis ingin mengkombinasi beberapa kelebihan dari satu penelitian untuk menutupi kekurangan dari penelitian yang lain yaitu dengan mengkombinasikan senor ultrasonic dengan sensor kelembaban tanah serta menggunakan solenoid valve untuk mengatur ketersediaan air dalam tangki penampungan dan pompa air mini untuk menyirami tanaman, selain itu penulis juga ingin menggunakan Google Firebase dan MIT App Inventor 2 sebagai basis data dan antarmuka pengguna.

Adapun alasan penulis menggunakan kombinasi Google Firebase dan MIT App Invertor 2 untuk menggantikan aplikasi Blynk adalah sebagai berikut :

1. Aplikasi Blynk IoT (v2) mengalami banyak perubahan dan fitur untuk menampilkan data ketinggian air dalam bentuk grafik adalah fitur berbayar

2. MIT App Inventor 2 lebih mudah dirancang sesuai kebutuhan
3. Google Firebase menyediakan layanan *real-time database* secara gratis
4. Aplikasi (.apk) yang dihasilkan dari MIT App Inventor 2 bisa digunakan pada beberapa smartphone tidak seperti Aplikasi Blynk IoT (v2) dalam versi gratis.