

BAB III

KONSEP RANCANGAN

Perancangan alat ini menggunakan metode analisis, perancangan/desain, pengembangan, pelaksanaan, dan evaluasi. Mulai dari tahap identifikasi kebutuhan yang diperlukan untuk merancang sistem itu sendiri. Kebutuhan tersebut selanjutnya dilakukan analisis guna memperoleh komponen secara spesifik, kemudian dilakukan perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*), dilanjutkan dengan pembuatan serta pengujian sistem.

A. Identifikasi Kebutuhan

Pada tahap ini akan dilakukan identifikasi kebutuhan guna menunjang dalam pembuatan alat penakar curah hujan. Dalam pembuatan alat ini diperlukan alat dan bahan agar terwujudnya alat ini. Sehingga dalam pengembangannya memerlukan komponen berupa perangkat keras dan perangkat lunak.

1. Kebutuhan *Hardware*

Identifikasi kebutuhan hardware yang diperlukan untuk membuat proyek akhir ini terbagi menjadi 2 bagian yaitu kebutuhan mekanik dan kebutuhan elektronik.

Tabel 1. Identifikasi Kebutuhan Mekanik

No.	Kebutuhan	Nama Kompoen	Jumlah
1	Penampung air hujan	Gelas Ukur	1 buah
2	Dudukan	Akrilik	1 buah
3	Dudukan	Tripleks	4 buah
4	Penompang	Paralon	4 buah
5	Tempat komponen	Black Box	1 buah

Tabel 2. Identifikasi Kebutuhan Elektronik

No.	Kebutuhan	Nama Komponen	Jumlah
1	Input tegangan	Power Supply 12V DC/5A	1 buah
2	Input tegangan	Adaptor 5V DC	1 buah
3	Input	Sensor Water Level	1 buah
4	Mikrokontroler	Modul WiFi Wemos D1 Mini	1 buah
5	Output	Pompa Air DC	1 buah
6	Output	HP Android	1 buah
7	Saklar	Modul Relay 1 channel	1 buah
8	Timer	RTC DS321	1 buah
9	Indikator alat	Buzzer	1 buah
10	Penghubung	Kabel jumper	Secukupnya
11	Papan Sirkuit	PCB	Secukupnya
12	Pelengkap	Timah	Secukupnya

2. Kebutuhan Software

Selain kebutuhan perangkat keras (*hardware*) dalam menunjang proses pembuatan alat, diperlukan perangkat lunak (*software*) guna mendukung kerja dari sistem alat ini.

Tabel 3. Identifikasi Kebutuhan Software

No.	Nama	Keterangan
1.	Arduino IDE	Pengkodean Modul <i>Wifi Wemos D1 Mini</i>
2.	Aplikasi Telegram pada <i>smartphone</i>	Output Data, penyimpanan data

B. Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini dilakukan analisis sesuai dengan identifikasi kebutuhan untuk menunjang proyek akhir ini. Analisis kebutuhan dilakukan untuk menentukan gambaran alat yang akan dihasilkan pada alat rancang bangun ombrometer berbasis modul *wifi wemos* D1 Mini. Berikut merupakan beberapa analisis kebutuhan pada bagian hardware maupun software.

1. Kebutuhan *Hardware*

Analisis kebutuhan *hardware* atau perangkat keras pada sistem yang akan dirancang dapat dijelaskan di bawah ini.

a. Gelas Ukur

Gelas ukur dipilih sebagai penampung air hujan yang memiliki diameter 8.5 cm dengan tinggi 20 cm. Gelas ukur dengan luas 56.71 cm^2 atau 5671 mm^2 ini mampu menampung air hujan hingga volume maksimal 700 ml atau 700.000 mm^3 . Alasan pemilihan gelas ukur dengan ukuran tersebut karena sudah terdapat skala volume dari 0-700 ml dengan kelipatan 100 ml, sehingga mempermudah dalam proses kalibrasi saat pembuatan alat.

b. Black Box

Black box yang digunakan memiliki ukuran 10 x 7 x 4 cm dengan ketebalan 1 mm. Black box ini digunakan sebagai tempat komponen elektronik yang telah dirakit selain itu, sebagai pelindung komponen-komponen tersebut agar terhindar dari gangguan-gangguan fisik seperti air, panas, bahan kimia, dll yang dapat mempengaruhi kinerja dari komponen.

c. Akrilik

Akrilik sebagai bahan mekanik berfungsi sebagai dasar atau alas dari gelas ukur yang telah terpasang di atasnya. Akrilik yang digunakan berwarna bening yang memiliki ukuran persegi 24cm x 24cm dengan ketebalan 2mm. Alasan pemilihan akrilik bening karena tahan air, kuat, dan tidak mudah pecah.

d. Tripleks kayu

Pemilihan tripleks kayu difungsikan sebagai kerangka dari dudukan penampung. Tripleks dipasang pada keliling dudukan atau alas sebanyak 4 buah. Tripleks kayu memiliki ukuran 24cm x 10cm dengan ketebalan 1mm. Alasan pemilihan tripleks kayu karena lebih ekonomis, mudah saat dilakukan pemotongan, serta tahan air.

e. Paralon

Paralon digunakan sebagai tiang atau penyangga dari rancang bangun yang akan dibuat dan dipasang pada masing-masing sudut akrilik. Sehingga yang dibutuhkan sebanyak 4 buah. Paralon tersebut memiliki tinggi 24cm dengan diameter 4cm. Pemilihan paralon sebagai tiang penyangga karena mudah dalam proses pemasangan pada alat, selain itu paralon lebih kuat dan tahan air.

f. Pipa air

Pemilihan pipa air atau selang dari PVC sebagai bahan mekanik digunakan sebagai saluran pembuangan air hujan yang telah dilakukan pengukuran. Selang ini memiliki sifat elastis dan transparan yang

memudahkan melihat aliran airnya. Selang yang digunakan memiliki panjang 60cm dengan diameter 1cm

g. Modul *Wemos D1 Mini*

Modul Wifi *Wemos D1 Mini* digunakan sebagai pemroses data input serta mengendalikan seluruh kerja sistem pada rangkaian. Alasan pemilihan *wemos D1 mini* karena dapat *running standalone* tanpa perlu tambahan mikrokontroller lainnya, dikarenakan didalamnya sudah ada CPU yang dapat memprogram melalui serial port dan juga dapat melakukan transfer program data secara *wireless*. *Wemos D1 Mini* sebenarnya menggunakan ESP-12S sebagai mikrokontrollernya, erta memiliki 11 *pin digital input output* dan 1 pin sebagai analog *input* dengan tegangan operasi 3.2V. Modul ini dapat beroperasi dengan tegangan 3.3V hingga 7V. Sehingga jika tegangan kurang atau melebihi tegangan operasi maka *wemos* tidak dapat beroperasi. Dalam pemrogramannya digunakan Arduino IDE sebagai program editor yang kemudian di upload ke dalam *wemos D1 mini*.

h. *Power Supply*

Dalam pembuatan rancang bangun ombrometer berbasis modul *wifi wemos d1 mini* sebagai pengukur curah hujan ini tentunya diperlukan sumber listrik agar dapat bekerja. Sumber listrik yang digunakan yaitu *power supply*. Tegangan masukan yang digunakan yaitu 5V dari adaptor dan 220 V dari *power supply AC DC 12 Volt/5A*.

i. *Sensor Water Level*

Sensor *Water Level* atau sensor ketinggian air hujan digunakan sebagai pendeteksi ketinggian dari air hujan. Sensor ini dirancang menggunakan resistor sebesar $1K\Omega$ sebanyak 28 buah disusun secara seri, yang dipasang pada gelas ukur. Cara kerja dari sensor ketinggian air tersebut adalah dengan cara menscan gelas ukur meliputi tinggi gelas, diameter, dan luas penampangnya. Setelah gelas ukur sudah terdeteksi, lalu data akan masuk ke *wemos D1 mini* dan dilakukan proses pengcounteran oleh Arduino IDE. Pemilihan sensor ketinggian air menggunakan resistor karena dapat melakukan pembacaan lebih akurat dan tidak perlu modul tambahan untuk mengaksesnya.

j. Pompa Air DC

Pompa air DC berfungsi untuk menyerap dan mendorong air yang terdapat pada wadah penampung. Jika volume air yang tertampung sudah memenuhi batas maksimal yang telah ditentukan maka *relay* akan aktif dan pompa air akan bekerja selama 20 detik. Fungsi pompa air dc sebagai kran/pembuangan air hujan yang sudah dilakukan pengukuran. Alasan pemilihan pompa air DC dengan tipe DP-537 12V 5A karena memiliki tekanan yang kuat dan *high speed booster* atau dapat menyedot dan mengeluarkan air dengan kecepatan yang tinggi.

k. Modul RTC DS3231

Pada pembuatan proyek akhir ini dibutuhkan modul RTC (*Real Time Clock*) untuk *timer* atau pewaktu digital serta menyimpan data waktu dan tanggal. Modul RTC yang digunakan yaitu jenis DS3231, alasan pemilihan

RTC ini karena modul ini dapat menyimpan data waktu dari detik, menit, jam, tangga, bulan, dan tahun secara akurat dengan ketepatan Jam kisaran 0-40, akurasi 2ppm, kesalahannya sekitar 1 menit, sehingga lebih akurat dibandingkan dengan seri yang lain seperti DS1307. Pada proyek akhir ini digunakan sebagai pewaktu saat pengiriman dan penerimaan data.

1. *Modul Relay 1 channel*

Dalam pembuatan alat ini dibutuhkan modul *relay* atau *switch* yang dioperasikan secara listrik yang terdiri dari elektromagnet (*coli*) dan mekanikal (seperangkat kontak saklar). Prinsip elektromagnetik yang dimiliki oleh *relay* dapat menggerakkan kontak saklar maka arus listrik yang kecil dapat menghantarkan listrik ke tegangan yang besar. Modul *relay* yang digunakan yaitu *relay 1 channel* sebagai saklar penghubung atau pemutus pompa air dc.

2. **Kebutuhan Software**

Berdasarkan identifikasi kebutuhan yang dilakukan, dibutuhkan software Arduino IDE dan *telegram* sebagai perangkat lunak untuk menjalankan sistem dari *hardware*.

a. Arduino IDE

Dalam pembuatan alat ini perangkat lunak yang digunakan yaitu software Arduino IDE. *Software* Arduino digunakan untuk menulis program yang nantinya akan di *upload* pada wemos D1 Mini. Bahasa pemrograman Arduino IDE menggunakan bahasa C.

b. Aplikasi *Telegram Bot*

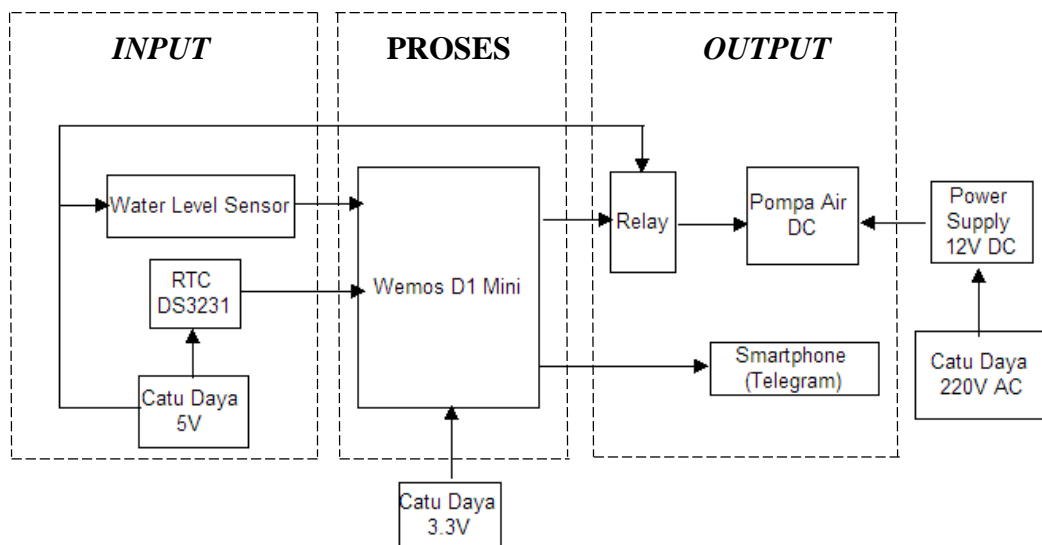
Aplikasi *Telegram* dipilih karena aplikasi ini memiliki kelebihan dibandingkan messenger lain diantaranya gratis, ringan, lebih cepat, dapat akses via web maupun smartphone android, serta multiplatform. Pada telegram messenger terdapat fitur *Telegram bot* yang merupakan sebuah API (*Application Programming Interface*) dengan fitur *open source* sehingga pengguna bebas melakukan apapun, dimana *telegram bot* dapat secara otomatis merespon pesan yang diberikan. Cara koneksinya, *API telegram bot* diintegrasikan dengan *wemos D1 Mini* yang akan diprogram di Arduino IDE.

Tabel 4. Komponen-komponen Utama Sistem

No.	Nama Komponen	Spesifikasi	Fungsi
1	Gelas Ukur	700 ml	Sebagi penampung air hujan
2	Black Box	10cm x 7cm	Sebagai tempat komponen elektronik
3	Power Supply	12V DC/5A	Penyuplai tegangan AC dan DC
2	Adaptor	5V DC	Input tegangan DC
3	Sensor Water Level	1K Ohm 28 buah	Sensor ketinggian air
4	Mikrokontroler	Wemos D1 Mini	Mikrokontroller, pengolah data dan input
5	Pompa Air DC	DO-537 12VDC	Output, pembuangan air hujan
6	Modul RTC	DS 3231	Mensetting waktu pengiriman dan penerimaan data
7	Relay	1 channel	Sebagai saklar

C. Blok Diagram Sistem

Blok Diagram Rancang Bangun *Ombrometer* Berbasis Modul Wifi Wemos D1 Mini Sebagai Pengukur Curah Hujan terdiri dari tiga bagian, yaitu *input*, *proses*, dan *output* sebagai berikut:



Gambar 1. Blok Diagram Kinerja Alat

Berdasarkan blok diagram di atas diketahui bahwa alat ini terdiri dari 3 blok utama yaitu: blok *input*, blok *proses*, dan blok *output*. Alat mendapat sumber tegangan listrik dari *catu daya* 220V AC dan 5V DC maka sensor *water level* mendeteksi ketinggian air hujan yang tertampung pada gelas ukur dan RTC sebagai *timer* akan mengirim data waktu yang meliputi jam, menit, dan detik ke mikrokontroler *wemos* D1 mini. Wemos D1 mini sebelumnya juga mendapat sumber tegangan 3.3V dari *catu daya*. Data akan diproses oleh *wemos* D1 mini untuk dikirim ke *telegram* yang ada pada *smartphone* pengguna, selanjutnya *relay* akan aktif jika mendapat sinyal *high* maka pompa air DC yang mendapat sumber

tegangan 220V AC dan 12V DC akan aktif dan air yang tertampung pada gelas ukur akan terbuang otomatis selama 20 detik. Berikut penjelasan dari Gambar 15 yaitu:

1) *Input*

Alat ini menggunakan *water level sensor* dan RTC DS 3231. Sensor ketinggian air sebagai *input*. Sensor ketinggian air dirangkai secara *parallel* sebanyak 28 buah dengan nilai hambatan 1K ohm. Sensor ini digunakan untuk men-*scan* gelas ukur agar diketahui ketinggian air hujan yang tertampung. RTC digunakan sebagai timer atau pewaktu pada saat pengiriman dan penerimaan data curah hujan dari mikrokontroler ke *telegram*.

2) *Proses*

Data dari sensor kemudian di proses menggunakan modul *wifi* Wemos D1 Mini yang sudah terintegrasi dengan *software* Arduino IDE sebagai pengolah data dari *input*. Wemos D1 Mini membaca data analog dari *water level sensor* yang meliputi ketinggian air hujan yang tertampung. Selanjutnya data diolah dengan program yang telah dibuat di *software* Arduino IDE.

3) *Output*

Pada output ini terdapat pompa air DC sebagai pembuangan air hujan dan *telegram* berfungsi sebagai penampil data curah hujan sekaligus *monitoring* pada alat. Ketika data sudah diproses oleh mikrokontroller dan kondisi program sudah terpenuhi dan membaca input dari sensor. Data akan diteruskan serta ditampilkan secara *real time* melalui aplikasi *telegram*.

Selain itu data juga akan disimpan melalui oleh *telegram* untuk mempermudah dalam penyimpanan dan pengolahan data selanjutnya. Ketika *relay* mendapatkan sinyal *high* maka pompa akan nyala dan sebaliknya. Pompa air dc berfungsi menyerap dan mendorong air hujan yang tertampung dan jika sudah dilakukan pengukuran maka dibuang otomatis oleh pompa air.

D. Perancangan Sistem

Perancangan sistem Rancang Bangun Ombrometer Berbasis *Wifi Wemos D1 Mini* ini terdiri dari perancangan *hardware* dan *software* sebagai berikut:

1. Perancangan *Hardware*

Pada perancangan *hardware* rancangan yang disusun yaitu berupa sistem mikrokontroler yang terdiri *water level sensor*, RTC DS 3231, Pompa Air DC, dan *Relay*. Wemos D1 Mini digunakan sebagai pengolah data input serta mengendalikan seluruh kerja dari sistem rangkaian yang digunakan. Pada proyek ini menggunakan beberapa port *input/output* (I/O) diantaranya:

- a. Pin analog A0 sebagai *input* analog dari *water level sensor*
- b. Pin digital D1 dan D2 difungsikan sebagai *input* SDA dan SCL RTC DS3231
- c. Pin digital D8 untuk difungsikan sebagai *input relay*
- d. Pin sumber 3.3 VDC sebagai sumber tegangan *relay*
- e. Pin sumber 5 V sebagai sumber tegangan utama

2. Perancangan *Software*

Dalam pembuatan proyek akhir ini dibutuhkan dua perangkat lunak untuk mengontrol Rancang Bangun Ombrometer Berbasis Modul Wifi Wemos D1 Mini sebagai Pengukur Curah Hujan yaitu:

a. **Arduino IDE**

Arduino IDE merupakan *software* yang digunakan menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan meng-*upload* ke dalam memori mikrokontroler. *Software* Arduino IDE ini bisa didapatkan secara gratis melalui situs resmi Arduino. Penggunaan *software* Arduino IDE harus dilengkapi dengan library, guna mendukung pemrograman agar tujuan dan fungsinya dapat dijalankan dengan baik dan benar. Langkah awal sebelum mengupload program, pada *software* Arduino IDE diperlukan beberapa konfigurasi awal, seperti menghubungkan papan mikrokontroler ke komputer menggunakan kabel *USB*, serta pengaturan pemilihan *chip* mikrokontroler yang akan digunakan, dan sebagai *setting port* dan *com*. *Port* dan *com* yang digunakan harus sesuai, jika tidak program tidak akan ter-*upload*. Cara mengetahui *port* dan *com* yang digunakan dengan mudah dapat melalui *Device Manager*. Setelah ter-*setting* dengan benar, maka program dapat diupload pada papan mikrokontroler.

Setelah semua dilakukan *setting* sedemikian rupa, kemudian dilakukan pengkodean yang berisi perintah dalam pengendalian pembacaan sensor water level dengan *wemos* D1 mini. Berikut

tampilan potongan program yang berisi *pin-pin* yang digunakan sebagai input yang dapat dilihat pada Gambar 17.

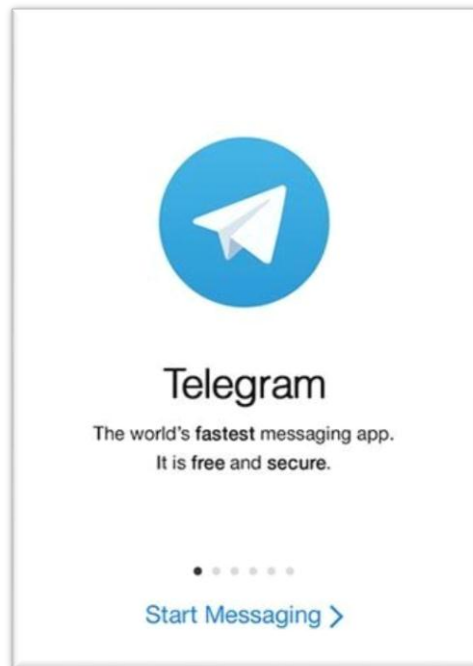
```
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <WiFiClientSecure.h>
#include <ESP8266TelegramBOT.h>
#include <RTClib.h>
RTC_DS3231 rtc;

char daysOfTheWeek[7][12] = {"Sunday", "Monday", "Tuesday", "Wednesday", "Thursday", "Friday", "Saturday"};
const int pinAir = A0; // pin sensor
int pinRelay = D7; // relay pada pin D7
int pinBuzzer = D2; // Buzzer pada pin D2
int data;
int i;
```

Gambar 2. Tampilan setting pin pada Arduino IDE

b. Telegram Bot

Telegram Bot merupakan fitur dari aplikasi telegram disebut *robot* atau *bot* yang diprogram dengan berbagai perintah untuk menjalankan berbagai instruksi yang diberikan oleh *user* atau pengguna. API *Telegram Bot* ini dapat dikoneksikan antara *chat telegram* dengan sebuah sistem yang nantinya terintegrasi dengan *Wemos D1 Mini* dengan pemrograman menggunakan Arduino IDE. Adanya sistem ini mempermudah pengguna dalam mengontrol perangkat pada alat dengan koneksi *internet* dan *interface telegram*. Berikut tampilan jendela awal dari aplikasi *telegram* dapat dilihat pada Gambar 18.



Gambar 3. Tampilan Awal Jendela *Telegram*

E. Langkah Pembuatan Alat

Langkah pembuatan alat dari Rancang Bangun Ombrometer Berbasis Wemos D1 Mini ini terdiri dari pembuatan PCB, pemasangan komponen pada PCB, pemasangan rangkaian pada *box*, dan perancangan *box*.

1. Pembuatan PCB
 - a. Langkah pertama dalam pembuatan PCB adalah membuat *layout* PCB menggunakan *software* Proteus 8 Professional.
 - b. Mencetak gambar *layout* pada kertas *glossy*, pemilihan kertas *glossy* karena mudah dan cepat menempel pada PCB saat disablon.
 - c. Dilanjutkan menggunting *layout* PCB yang sudah diprint sesuai dengan ukuran.
 - d. Menyiapkan papan PCB, mengukur, memotong sesuai dengan kebutuhan

- e. Membersihkan lapisan tembaga PCB menggunakan amplas hingga bersih dan tidak ada bekas sidik jari atau karat yang menempel
- f. Selanjutnya dilakukan penyablonan menggunakan setrika, sebelumnya setrika dipanaskan dengan sampai suhu sedang dan jangan terlalu panas karena akan mempengaruhi tembaga PCB memuai atau mengembang. Namun jangan teralu dingin dikarenakan akan melambat proses penyablonan dan membuat tinta jalur PCB tidak menempel secara sempurna.
- g. Setelah kertas glossy merekat pada PCB, dilakukan proses perendaman dalam air hingga kertas glossy terangkat, atau dapat pula dengan menggosok secara perlahan dimulai dari bagian tengah PCB agar tidak merusak tinta yang meerkat pada PCB.
- h. Setelah selesai proses penyablonan, mengecek gambar jalur PCB apakah ada yg tepotong atau mengelupas. Jika ada jalur yang hilang dapat disambung dengan spidol permanen.
- i. Melarutkan FeCl_3 kedalam nampan non logam menggunakan air.
- j. Setelah FeCl_3 larut dalam air, memasukkan PCB kedalam nampan, untuk mempercepat proses pelarutan, dilakukan dengan menggoyang-goyang nampan secara perlahan. Hal tersebut terus dilakukan terus menerus hingga tembaga yang tidak tertutup tinta dipermukaan PCB.
- k. Kemudian PCB diangkat dan dibersihkan dengan air yang mengalir
- l. Mengeringkan PCB selanjutnya menggosoknya menggunakan steel wool hingga tinta yang melekat pada jalur PCB bersih, mempermudah penyolderan komponen

- m. Proses selanjutnya *drilling* atau membuat lubang pada PCB. Mata bor yang digunakan memiliki diameter kecil, yaitu antara 0.8 dan 1 mm untuk komponen dan 3 mm untuk mur-baut.
- n. Setelah mengebor PCB, selanjutnya melapisi PCB menggunakan gondorukem pada permukaan tembaga PCB, hal ini dilakukan agar tidak mudah teroksidasi serta mempermudah proses penyolderan.

2. Pemasangan komponen

- a. Memasang komponen sesuai dengan skema rangkaian dengan benar
- b. Setelah semua komponen terpasang dengan benar pada PCB, dilakukan penyolderan pada kaki-kaki komponen dengan bantuan timah agar dapat menempel pada tembaga PCB
- c. Kemudian dilanjutkan pengecekan jalur-jalur komponen menggunakan multimeter agar dapat diketahui layout telah bekerja dengan baik atau belum.

3. Perancangan *Box*

- a. Langkah pertama yang dilakukan yaitu mengukur kebutuhan box sesuai kebutuhan rangkaian yang digunakan
- b. Mendesain *box* dengan *software* corel draw.
- c. Setelah selesai mendesain dilakukan cutting box sesuai dengan desain
- d. Selanjutnya melubangi box silinder tersebut dengan bor sesuai dengan ukuran desain dan dilakukan penyambungan kabel-kabel instalasi lalu merakit PCB serta komponen yang telah siap untuk dipasang ke dalam black box.

F. Perangkat Lunak

Pada perancangan alat ini diperlukan perangkat lunak untuk menjalankan *hardware*. Dalam proyek akhir ini, digunakan *software* Arduino IDE dan *telegram bot*. Arduino IDE yang digunakan untuk memprogram menggunakan bahasa C. Sebelum pembuatan program *software* arduino terlebih dahulu dilakukan pembuatan *telegram bot* kemudian dilanjutkan pembuatan algoritma dan *flowchart* program.

1. Telegram Bot

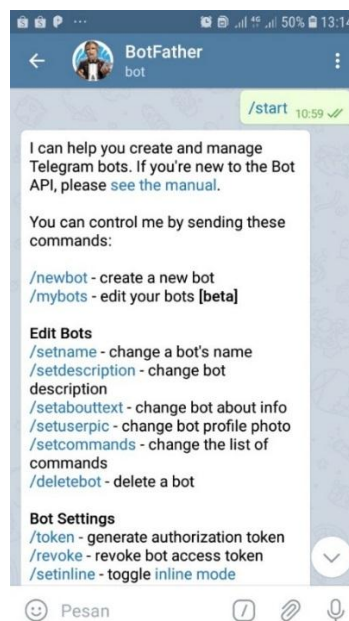
Cara pembuatan *Bot Telegram* sebagai berikut:

- 1) Membuka aplikasi *telegram* yang sudah diinstal dari *Play Store*, langkah pertama yaitu mendaftar terlebih dahulu dengan memasukkan nomor telepon aktif lalu telegram akan mengirimkan kode empat digit untuk konfirmasi selanjutnya memasukkan nama pengguna
- 2) Setelah akun selesai dibuat, langkah selanjutnya melakukan pencarian BotFather. BotFather adalah bapak dari *telegram bot* yang digunakan untuk men-*setting* semua *bot* yang terdapat pada *telegram*. Pertama, mengklik BotFather maka akan muncul tampilan seperti berikut lihat pada Gambar 19.



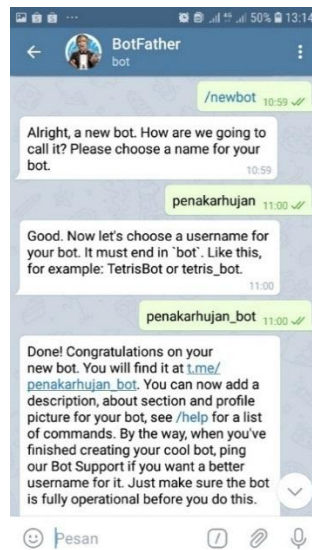
Gambar 4. Tampilan BotFather

- 3) Mengetik `/start` untuk memulai interaksi dengan BotFather seperti Gambar 20.



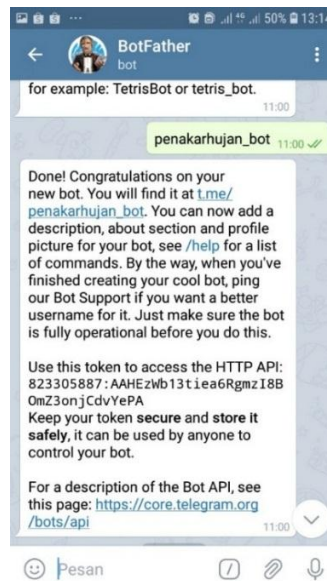
Gambar 5. Tampilan beranda BotFather

- 4) Mengetik `/newbot` untuk membuat bot baru pada telegram bot seperti pada Gambar 21.



Gambar 6. Membuat *bot telegram*

- 5) Selanjutnya membuat nama bot yang akan digunakan yaitu mengetik “penakarhujan”. Setelah mendapat balasan lalu membuat username yang sesuai yaitu penakarhujan_bot seperti pada Gambar 21.
- 6) Setelah bot berhasil dibuat secara otomatis akan mendapatkan token API yang merupakan interface yang disediakan oleh telegram agar bisa berinteraksi dengan aplikasi tersebut seperti pada Gambar 22. Token ini nantinya akan digunakan untuk pemrograman pada Aduino IDE.



Gambar 7. Token API

2. *Setting software Arduino IDE*

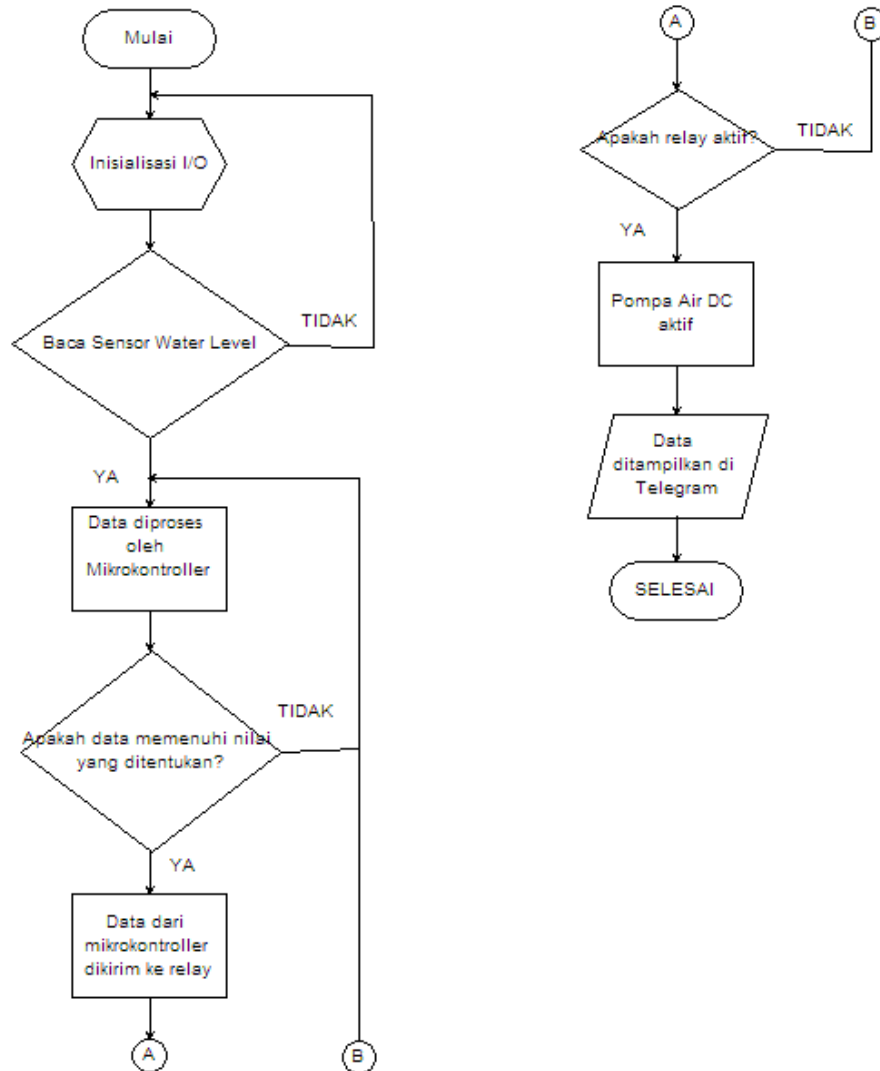
Arduino IDE merupakan *software* yang digunakan menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan meng-*upload* ke dalam memori mikrokontroler. *Software* Arduino IDE ini bisa didapatkan secara gratis melalui situs resmi Arduino. Penggunaan *software* Arduino IDE harus dilengkapi dengan library, guna mendukung pemrograman agar tujuan dan fungsinya dapat dijalankan dengan baik dan benar. Langkah awal sebelum mengupload program, pada *software* Arduino IDE diperlukan beberapa konfigurasi awal, seperti menghubungkan papan mikrokontroler ke komputer menggunakan kabel USB, serta pengaturan pemilihan *chip* mikrokontroler yang akan digunakan, dan sebagai setting port com. *Port* dan *com* yang digunakan harus sesuai, jika tidak program tidak akan ter-*upload*. Untuk mengetahui *port* dan *com*

yang digunakan dengan mudah dapat melalui *Device Manager*. Setelah ter-setting dengan benar, maka program dapat diupload pada papan mikrokontroler.

3. Algoritma

- a. Mulai
- b. *Inisialisasi input dan output*
- c. *Sensor water level* membaca ketinggian air hujan yang tertampung
- d. Jika Iya data diproses oleh mikrokontroller jika tidak, maka *inisialisasi input dan output*
- e. Data diproses oleh mikrokontroller
- f. Data memenuhi nilai yang ditentukan
- g. *Relay* dan pompa aktif jika data memenuhi kriteria yang ditentukan
- h. Data ditampilkan di *Telegram*
- i. Selesai

4. Flowchart



Gambar 8. *Flowchart* Sistem

G. Spesifikasi Alat

Rancang bangun ombrometer berbasis modul *wifi wemos D1 mini* memiliki spesifikasi sebagai berikut:

1. Box sistem terbuat dari bahan triples dan akrilik yang dicat hitam dengan ukuran 25cm x 25cm x 25 cm

2. Penampung air hujan menggunakan gelas botol plastik bening dengan ukuran volume 700 mililiter, diameter 8.5 cm dan tinggi 25 cm.
3. Sumber tegangan menggunakan sumber listrik PLN 220V AC dan DC 5V dari adaptor.
4. Sensor untuk mendeteksi data curah hujan menggunakan sensor *water level*
5. Kendali sistem menggunakan *wemos D1 mini*
6. RTC DS3231 digunakan sebagai timer dalam pengiriman dan penerimaan data
7. Hasil pengukuran curah hujan ditampilkan pada *interface* aplikasi *telegram*

H. Pengujian Alat

Pengujian rancang bangun ombrometer berbasis modul *wifi wemos D1 mini* dilakukan untuk mendapatkan data penelitian serta mengetahui fungsi alat yang telah dibuat. Pengujian alat ini dilakukan dengan dua macam pengujian, yaitu:

1. Uji Fungsional

Proses pengujian fungsional dilakukan dengan cara menguji setiap bagian alat berdasarkan karakteristik dan fungsi masing-masing komponen. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja pada setiap bagian dari perangkat dapat bekerja dengan baik sesuai dengan fungsi dan tujuan yang diharapkan. Pengujian fungsional meliputi pengujian *hardware* dan *software*. Pengujian *hardware* meliputi pengujian tegangan, sensor *water level*, pompa air DC dan *relay*, dan RTC. Pengujian *software* yaitu pengujian dari sistem *telegram*.

2. Uji Unjuk Kerja

Pengujian unjuk kerja alat dilakukan dengan cara melihat unjuk kerja dari alat tersebut. Hal-hal yang perlu diamati antara lain pengujian keseluruhan alat dengan mengoperasikan bangun ombrometer berbasis modul *wifi wemos* D1 mini pada saat terjadi hujan.

I. Tabel Uji Alat

1. Uji Fungsional

a. Pengujian Tegangan

Tabel 5. Perancangan pengujian tegangan *Power Supply*

No.	Pengukuran	Vout (volt)	Vout Terukur (Volt)	Selisih Pengukuran	Error (%)
1.	Tanpa Beban	12 V DC			
		220 V AC			
2.	Dengan Beban	12 V DC			
		220 V AC			

Tabel 6. Perancangan pengujian tegangan *Wemos* D1 Mini

No.	Pengukuran	Vout (volt)	Vout Terukur (Volt)	Selisih Pengukuran	Error (%)
1.	Tanpa Beban	3.3 V			
		5 V			
2.	Dengan Beban	3.3 V			
		5 V			

Pengujian tegangan dilakukan sesuai pada Tabel 9 dan 10. Pada Tabel tersebut masing-masing dilakukan pengukuran untuk mengukur tegangan power

supply dan *wemos* saat tanpa beban dan ketika dengan beban, selanjutnya dilakukan perbandingan hasil pengukuran dengan *datasheet*.

b. Pengujian Sensor Water Level

Tabel 7. Perancangan pengujian Sensor Water Level

No.	Pengukuran ideal (ml)	Volume Air Hujan (ml)	Curah Hujan (mm)
1			
2			
3			
4			
5			

Pengujian sensor water level dilakukan sesuai Tabel 11 dengan cara membandingkan hasil pengukuran sensor dengan hasil ukur manual. Pada pengujian ini dilakukan beberapa kali percobaan pengukuran sesuai Tabel 10 untuk memperoleh data yang valid. Setelah semua data terkumpul dilakukan perhitungan tingkat *error* dari pembacaan tersebut.

c. Pengujian Pompa Air DC dan *Relay*

Tabel 8. Perancangan pengujian Pompa Air DC dan *Relay*

No.	Indikator	Sinyal Input	Kondisi <i>Relay</i>	Kondisi Pompa Air DC
1	Percobaan 1	1		
		0		
2	Percobaan 2	1		
		0		

Pengujian pompa air dan *relay* dilakukan pada Tabel 12, yaitu dengan cara menguji kondisi dari *relay* tersebut, jika *relay* mendapat sinyal *input*

HIGH maka pompa air akan menyala, sebaliknya jika *relay* mendapat sinyal *input* LOW maka pompa tidak bekerja.

d. Pengujian RTC

Tabel 9. Perancangan pengujian RTC

No	Waktu Pengiriman Data	Waktu Penerimaan Data	Selisih
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

Pengujian RTC dilakukan sesuai dengan Tabel 13 yaitu dengan membandingkan waktu pengiriman data dan penerimaan data. Sehingga dapat diketahui nilai antara keduanya apakah sudah sesuai atau belum.

2. Uji Unjuk Kerja

Tabel 10. Perancangan Uji Unjuk Kerja

Pengujian ke-	Tanggal	Pembacaan sensor		Pembuangan air
		Jam	Data Curah hujan (mm)	
1				
2				
3				
4				

Tabel 11. Perancangan Perbandingan Alat

No	Perbandingan	Manual	Otomatis
1	Tanggal dan waktu pengukuran		
2	Data Curah Hujan		
3	Pembuangan air hujan setelah dilakukan pengukuran		

Unjuk kerja dari Rancang Bangun Ombrometer Berbasis Modul *Wifi Wemos D1 Mini* sebagai Pengukur Curah Hujan pada Tabel 14 dilakukan pencatatan data berdasarkan pembacaan dari sensor water level dan *output* waktu pengukuran curah hujan. Pengujian dilakukan pada halaman tempat terbuka dengan empat kali percobaan dengan waktu yang berbeda. Selain itu pada Tabel 15 merupakan perancangan perbandingan alat yang dikembangkan pada proyek akhir ini, juga dapat dilihat dari keunggulan alat yang ada seperti kontrol otomatis dan manual.

J. Pengoperasian Alat

Adapun langkah-langkah pengoperasian alat ini dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Menghubungkan catu daya tegangan 220V AC pada sumber listrik PLN dan kabel USB *micro* pada adaptor 5 V DC
2. Menghidupkan *wifi internet* yang sebelumnya telah dikonfigurasi dengan program Arduino IDE
3. Membuka aplikasi *telegram* yang ada di *smartphone* dengan mengetik “/start” dan “/id”

4. Melakukan pengecekan data curah hujan dengan mengirim pesan “/cek” pada *telegram* maka *telegram bot* akan memebalas secara otomatis
5. Jika sudah dilakukan pengambilan data curah hujan maka air hujan dapat dibuang dengan cara mengirim pesan “/buang” sehingga *relay* aktif dan pompa air bekerja.