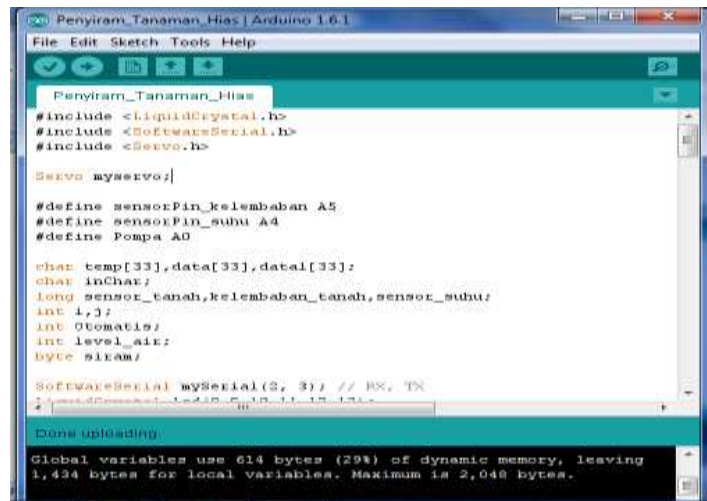


2. Selanjutnya untuk memprogram Mikrokontroler Atmega328 Arduino yaitu dengan mengetikkan program sesuai dengan yang dibutuhkan pada alat. Seperti yang terlihat pada gambar IV.2. dibawah ini:



```

Penyiram_Tanaman_Hias | Arduino 1.6.1
File Edit Sketch Tools Help
Penyiram_Tanaman_Hias
#include <LiquidCrystal.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#include <Servo.h>

Servo myservo;

#define sensorPin_kelembaban A5
#define sensorPin_suhu A4
#define Pompa A0


char temp[33],data[33],data1[33];
char inChar;
long sensor_tanah,kelembaban_tanah,sensor_suhu;
int i,j;
int Otomatis;
int level_air;
byte stream;

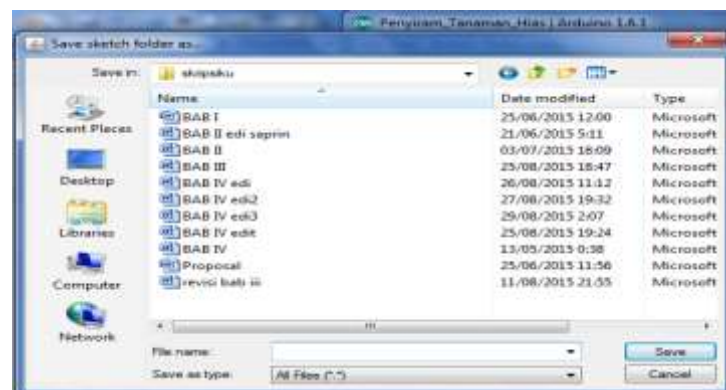
SoftwareSerial mySerial(2, 3); // RX, TX

Done uploading.
Global variables use 614 bytes (29%) of dynamic memory, leaving
1,434 bytes for local variables. Maximum is 2,048 bytes.


```

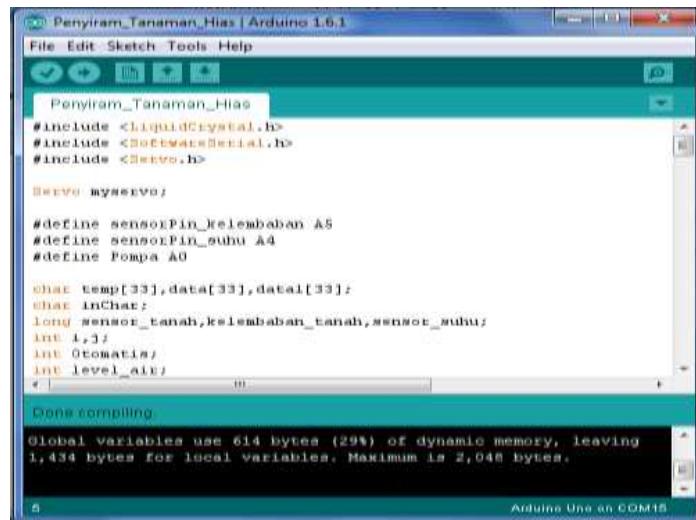
Gambar IV.2. Tampilan Program

3. Sebelum melanjutkan tahap instalasi mikrokontroler pada program yang telah selesai, maka terlebih dahulu program tersebut di-Save  sebelum di-Compile. Untuk menyimpan Program dapat dilihat pada gambar IV.3.



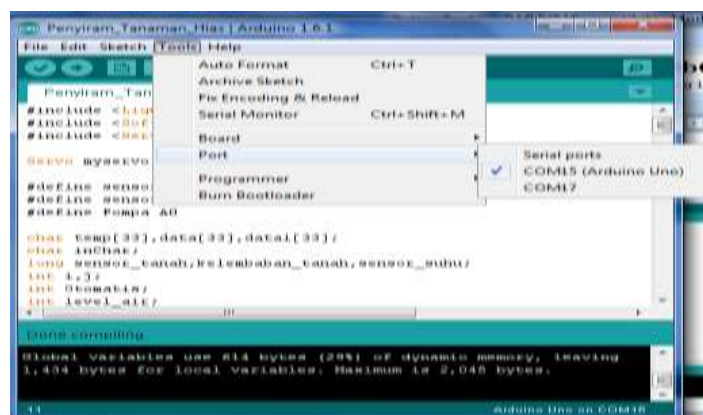
Gambar IV.3. Proses Penyimpanan File.

4. Untuk melanjutkan tahap instalasi mikrokontroler, program terlebih dahulu di-Verify , proses ini berfungsi untuk men-setting program kedalam arduino. Dapat dilihat apakah program yang dibuat memiliki kesalahan atau tidak. Proses *Compile* dapat dilihat pada gambar IV.4.




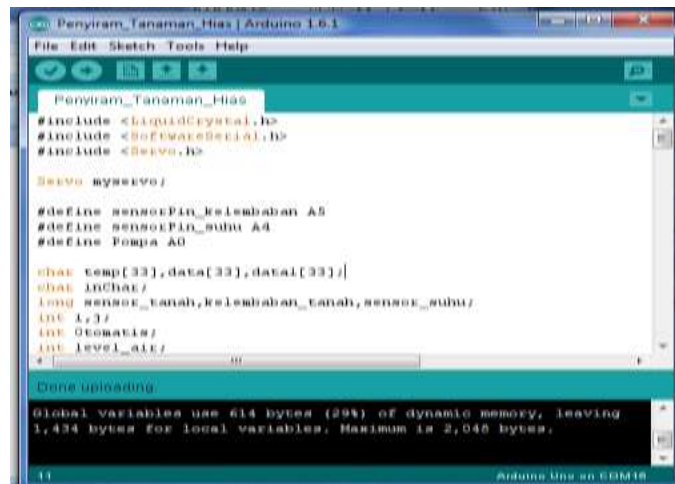
Gambar IV.4. Proses *Compile*

5. Sebelum men-*upload* program terlebih dahulu mengecek dan memilih *port* arduino agar saat men-*upload* program berhasil. Pengecekan *port* arduino dapat dilihat pada gambar IV.5. dibawah ini:



Gambar IV.5. Memilih Port Arduino

6. Untuk mengisi program yang telah di *compile* dari PC/Laptop ke dalam rangkaian alat di Arduino, kemudian mengklik tombol *Upload* , proses ini berfungsi untuk memasukkan *sketch* program ke dalam Arduino, jika berhasil akan tampil seperti gambar IV.6. dibawah ini:



Gambar IV.6. Proses Upload

IV.2. Software Interface

Software interface pada perancangan alat penyiram tanaman hias ini menggunakan *Basic 4 Android* adalah program yang dijalankan untuk mengetahui nilai kelembaban tanah dan kondisi suhu, dan mengatur pergerakan servo di rangkaian mikrokontroler. Sebelum melakukan instalasi, hubungkan terlebih dahulu antara *smartphone android* dengan komunikasi *Bluetooth* ke rangkaian mikrokontroler.

IV.2.1. Tampilan Utama

Tampilan utama merupakan halaman utama yang akan muncul apabila program dijalankan dan dihubungkan dengan *smartphone android*. Pada halaman

ini pengguna dapat mengetahui nilai data sensor tanah, suhu, kondisi air, dan status koneksi bluetooth serta dapat mengimkan perintah kerangkaian alat.

Tampilan Menu Utama dapat dilihat pada gambar IV.7. dibawah ini:



Gambar IV.7. Tampilan Utama

IV.2.2. Tampilan Data Pribadi

Pada tampilan ini dapat melihat data pribadi penulis. Tampilan data pribadi dapat dilihat pada gambar IV.8. berikut:



Gambar IV.8. Tampilan Data Pribadi

IV.3. Hardware

Setelah semua rangkaian yang telah selesai dirancang pada penyiraman tanaman hias berbasis android, kemudian dilakukan penyatuan semua rangkaian yang telah selesai. Berikut adalah gambar hasil dari perancangan alat penyiram tanaman hias berbasis android, ditunjukkan oleh gambar IV.9. berikut:



Gambar IV.9. Keseluruhan dari Hardware

IV.4. Uji Coba Perangkat

Pengujian perangkat dilakukan guna mendapatkan hasil yang maksimal pada penyiraman tanaman. Ada beberapa pengujian yang akan dilakukan antara lain:

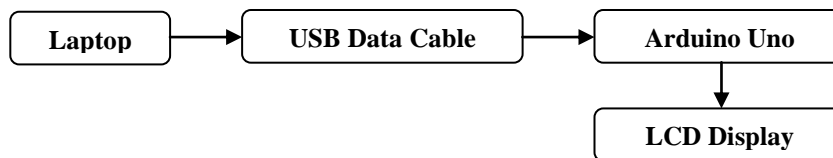
IV.4.1 Pengujian Rangkaian Arduino Uno dengan LCD

Untuk mengetahui apakah Arduino Uno ini dapat bekerja dengan baik maka harus menjalankan program Arduino IDE dengan menggunakan bahasa visual C++ pada rangkaian tersebut. Yang harus dilakukan sebelum proses *running* program adalah *men-upload* program pada mikrokontroler.

Peralatan :

1. Minimum Sistem Arduino Uno
2. Seperangkat USB Data Cable
3. Software Arduino IDE
4. DC Power Supply
5. Rangkaian LCD pada pin A0-A5

Rangkaian:



Gambar IV.10. Diagram Blok Pengujian Rangkaian Arduino Uno dan LCD

Persiapan:

1. Memasang rangkaian seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.10. diatas.
2. Mengetik program pengujian menggunakan Software Arduino IDE.
3. Mengupload program dan Menjalankan program.

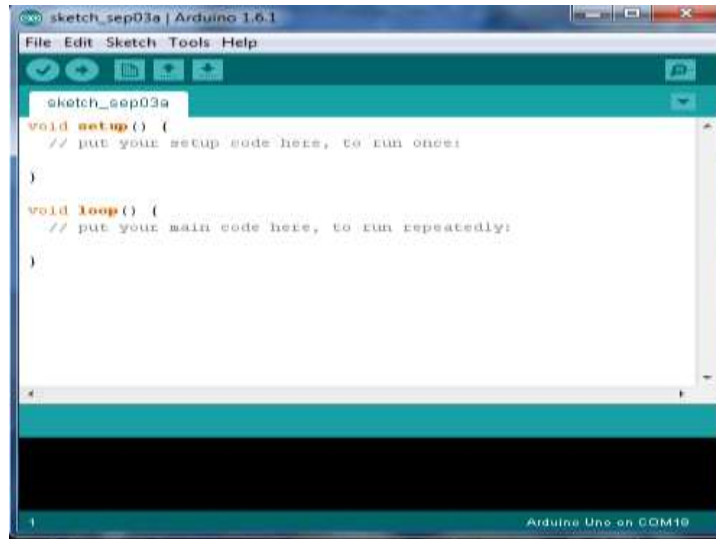
Langkah-langkah yang dilakukan:

1. *Double* klik aplikasi Arduino yang ada di layar laptop.



Gambar IV.11. Tampilan Software Arduino IDE

2. Selanjutnya akan muncul tampilan awal “*sketch_xxxxxx*” secara otomatis.
3. Pada halaman inilah dimulai menuliskan program sesuai yang diinginkan.



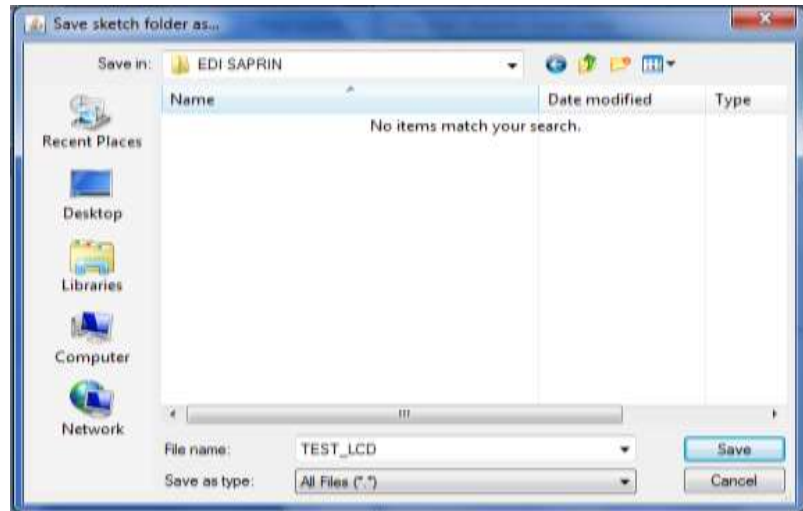
Gambar IV.12. Halaman Kerja Arduino IDE

4. Ketikkan listing program sesuai pada tampilan gambar IV.13. Berikut :



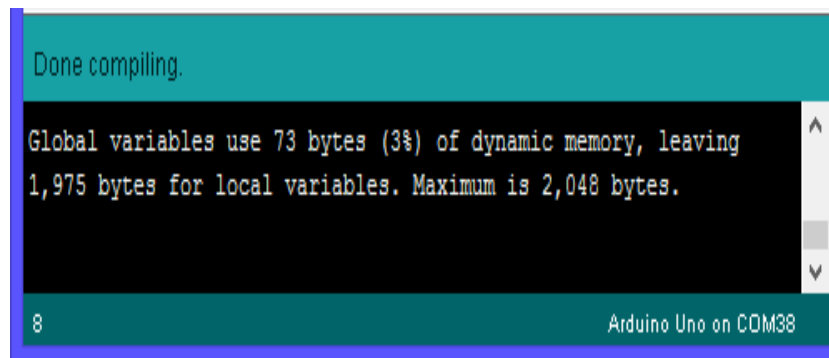
Gambar IV.13. Listing Program Test LCD

5. Klik Sketch → Verify. Kemudian akan muncul kotak dialog untuk menyimpan file project yang baru dibuat.



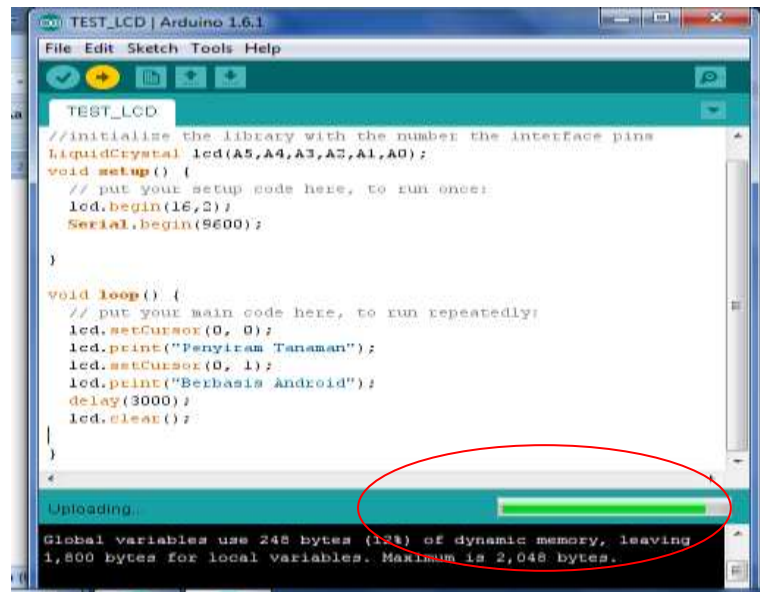
Gambar IV.14. Kotak Dialog menyimpan File Test LCD

6. Ketika sudah selesai proses Verify dan penyimpanan, akan muncul pada bagian bawah program Arduino IDE seperti pada gambar IV.15. berikut:



Gambar IV.15. Compiling Program Test LCD

7. Kalau sudah tidak ada error, maka klik ikon → Upload atau Ctrl + U.



Gambar IV.16. Proses Uploading Program dari Laptop ke Rangkaian Arduino

Hasil dan analisa :

Pada uji coba rangkaian Arduino Uno terhubung dengan LCD, diperlukan pemanggilan library “`#include <LiquidCrystal.h>`” yang berfungsi untuk menambahkan fungsi-fungsi program menampilkan karakter pada LCD.

Kemudian “`LiquidCrystal lcd(8,9,10,11,12,13);`” adalah listing program untuk pengaturan letak pin-pin kaki LCD dihubungkan ke pin-pin Arduino Uno. Penulisan pin-pin ini harus sesuai antara program dengan alat yang telah dipasang. Selanjutnya “`lcd_begin(16,2);`” yaitu pengaturan jumlah baris dan kolom sesuai LCD yang digunakan. Karena yang digunakan yaitu LCD 16x2 karakter, maka penulisan pada program ini yaitu “`lcd_begin(16,2);`”. Apabila menggunakan LCD yang berukuran 16 x 2, maka pada program seharusnya tertulis “`lcd_begin(16,2);`”.

Untuk menuliskan “PENYIRAM TANAMAN” pada baris atas, dituliskan perintah `“lcd.setCursor(0,0); lcd.print(“PENYIRAM TANAMAN”);”` yang artinya penulisan karakter “PENYIRAM TANAMAN” dimulai dari kolom pertama dan baris pertama (0,0). Angka 0 menyatakan dari awal kolom dan awal baris. Apabila menginginkan penulisan pada baris kedua, yaitu menggunakan perintah `“lcd.setCursor(0,1); lcd.print(“BERBASIS ANDROID”);` Dan `“delay(3000);”` menyatakan penundaan waktu selama 3000 milisecond atau sama dengan 3 detik. Untuk menghapus tulisan pada layar LCD, diperlukan perintah `“lcd_clear();”`. Secara keseluruhan hasil keluaran listing program yang ditunjukkan pada gambar 4.5 yaitu menampilkan tulisan " PENYIRAM TANAMAN " pada baris pertama dan " BERBASIS ANDROID " pada baris kedua. Tulisan tersebut ditampilkan selama 3 detik (delay 3000).

IV.4.2. Pengujian Rangkaian Sensor Kelembaban Tanah

Pengujian rangkaian sensor kelembaban tanah dapat dilakukan dengan cara memberikan tegangan kerja pada rangkaian sensor dan menguji fisik komponen tersebut dengan memberikan rangsangan perubahan kadar air dalam tanah pada tanaman hias dari yang kering ke yang basah ataupun sebaliknya untuk memperoleh hasil uji coba yang akurat. Kemudian untuk mendapatkan hasil uji cobanya dalam karakter angka yang dapat dibaca, dapat dilihat pada layar *LCD* yang dihubungkan dengan rangkaian sistem minimum *mikrokontroller ATmega328*. Hasil pengujian rangkaian tersebut dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar IV.17. Pengujian Rangkaian Sensor Kelembaban Tanah

Pengujian sensor kelembaban tanah dilakukan dengan cara bertahap, yaitu dengan cara memberikan rangsangan air pada tanah. Pengujian ini dilakukan saat tanah masih dalam keadaan sangat kering hingga tanah dalam keadaan sangat basah. Berikut adalah hasil pengujiannya :

Tabel IV.1. Hasil Pengujian Sensor Kelembaban Tanah

Penyiraman Setiap 10 Detik	Kelembaban Tanah (%)	Kondisi Tanah
Uji Coba I	20%	Kering
Uji Coba II	40%	Sedikit Basah
Uji Coba III	60%	Lembab
Uji Coba IV	80%	Basah
Uji Coba V	100%	Sangat Basah

IV.4.3. Pengujian Rangkaian Sensor Suhu LM35

Sensor suhu LM35 adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan. Sensor Suhu LM35 yang dipakai dalam penelitian ini berupa komponen

elektronika yang diproduksi oleh *National Semiconductor*. LM35 memiliki keakuratan tinggi dan kemudahan perancangan jika dibandingkan dengan sensor suhu yang lain. LM35 juga mempunyai keluaran impedansi yang rendah dan linieritas yang tinggi sehingga dapat dengan mudah dihubungkan dengan rangkaian kendali khusus serta tidak memerlukan penyetelan lanjutan. Meskipun tegangan sensor ini dapat mencapai 30 volt akan tetapi yang diberikan ke sensor adalah sebesar 5 volt, sehingga dapat digunakan dengan catu daya tunggal dengan ketentuan bahwa LM35 hanya membutuhkan arus sebesar 60 μA hal ini berarti LM35 mempunyai kemampuan menghasilkan panas (*self-heating*) dari sensor yang dapat menyebabkan kesalahan pembacaan yang rendah yaitu kurang dari 0,5 $^{\circ}\text{C}$ pada suhu 25 $^{\circ}\text{C}$.

Pengujian sensor LM35 ini dilakukan setelah terpasang pada rangkaian. Pada saat rangkaian diletakkan pada suatu ruangan, maka sensor suhu akan mendeteksi suhu ruangan tersebut. Data suhu hasil pengujian dapat langsung dilihat pada LCD.

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa suhu ruangan yang diuji pada malam hari berkisar antara +22 $^{\circ}\text{C}$ sampai dengan +30 $^{\circ}\text{C}$. Sedangkan suhu ruangan yang diuji pada siang hari berkisar antara +26 $^{\circ}\text{C}$ sampai dengan +32 $^{\circ}\text{C}$.

IV.4.4. Pengujian Rangkaian *Relay* dan Motor Pompa

Pada modul rangkaian *relay* dan motor pompa ini dilakukan pengujian satu tahap karena rangkaian *relay* dihubungkan langsung dengan komponen motor

pompa menjadi satu rangkaian yang terhubung. Dalam hal ini, *relay* digunakan sebagai penghubung (saklar) untuk kendali menghidupkan ataupun mematikan komponen motor pompa. Hasil pengujian rangkaian tersebut dapat dilihat pada tabel IV.2 :

Tabel IV.2. Pengujian Rangkaian *Relay* dan Motor Pompa

Nama Blok Rangkaian / Komponen	Kondisi Tanah dan Suhu	
	\leq setting nilai suhu dan kelembaban	$>$ setting nilai suhu dan kelembaban
	Kondisi Rangkaian	
Relay	Terhubung	Terputus
Motor pompa	<i>On</i>	<i>Off</i>

Apabila kondisi tanah dan suhu kurang dari atau sama dengan setting nilai suhu dan kelembaban tanah, maka kondisi *relay* akan terhubung dan menghidupkan motor pompa. Tetapi apabila kondisi suhu dan tanah lebih dari setting nilai kelembaban suhu dan tanah, maka kondisi *relay* akan terputus dan mematikan motor pompa.

IV.4.5. Pengujian Bluetooth dengan Arduino

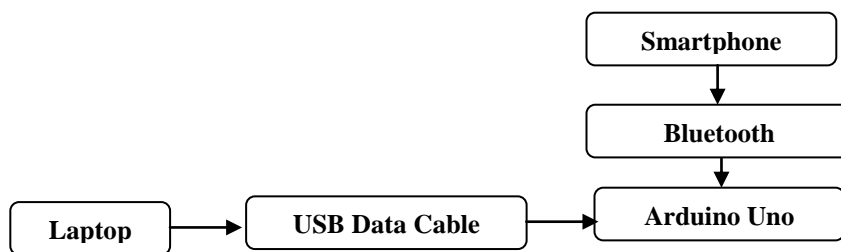
Pengujian yang berikutnya yaitu mengkoneksikan bluetooth dengan arduino. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah bluetooth yang telah dirancang bekerja sesuai dengan harapan atau tidak.

Peralatan yang dibutuhkan:

1. Minimum Sistem Arduino Uno
2. Bluetooth HC-05

3. Software Bluetooth terminal
4. Laptop
5. Smartphone
6. Seperangkat USB Data Cable
7. Software Arduino IDE

Rangkaian:



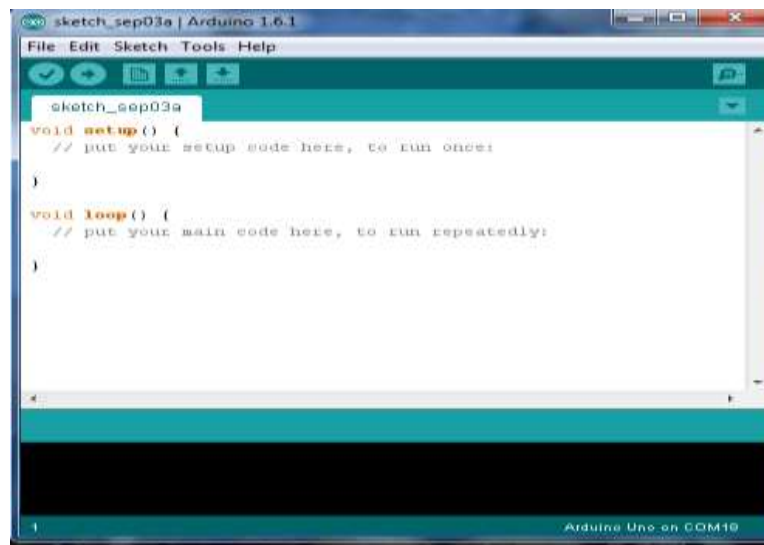
Gambar IV.18. Diagram Blok Rangkaian Pengujian Bluetooth

Persiapan:

1. Memasang rangkaian seperti yang ditunjukkan pada Gambar IV.18.
2. Mengkoneksikan Bluetooth.
3. Mengetik text dan mengirimkan.

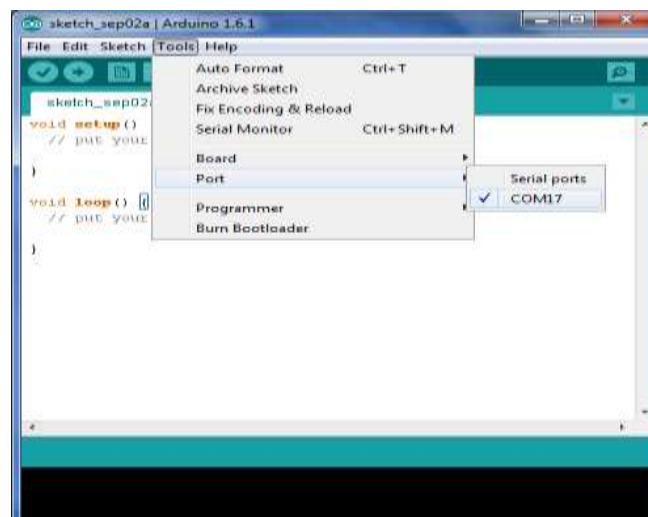
Langkah-langkah yang dilakukan:

1. Double klik aplikasi Arduino yang ada di layar laptop.
2. Selanjutnya akan muncul tampilan awal “*sketch_xxxxxx*” secara otomatis.
3. Pada halaman inilah dimulai menuliskan program dimulai.



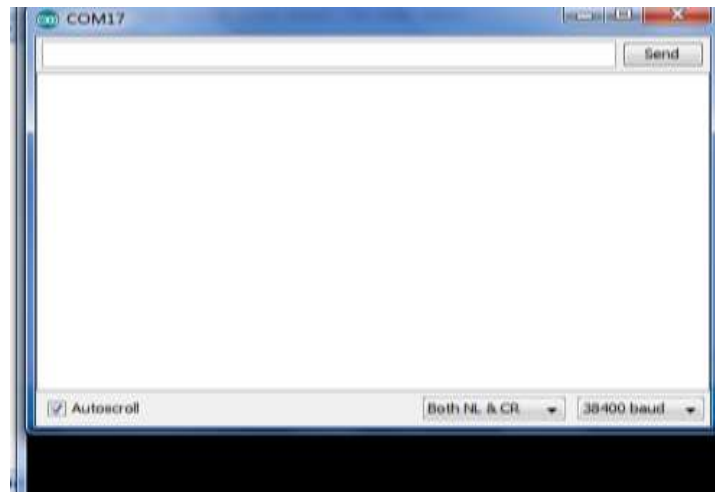
Gambar IV.19. Halaman Kerja untuk Memulai Menuliskan Program

4. Arahkan kursor di menu *Tools*, lalu pilih *Port*, lalu pilih Com17 (arduino Uno), lalu klik Serial Monitor.



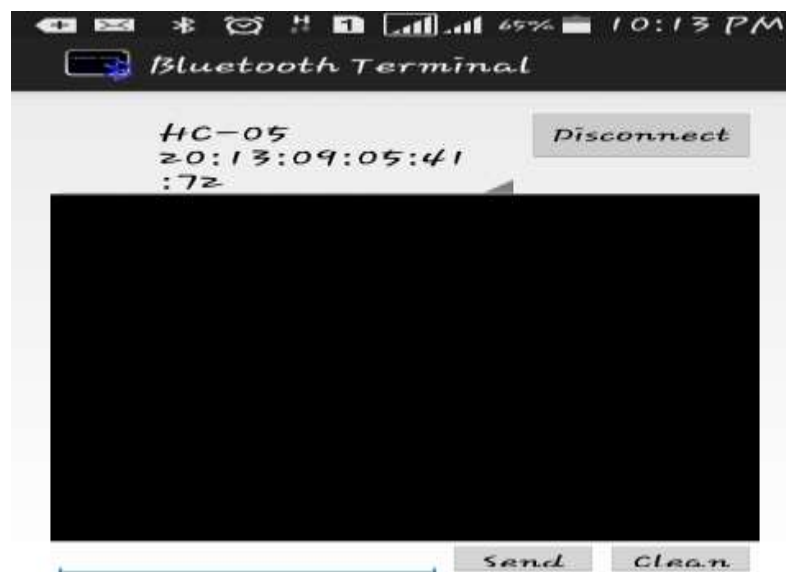
Gambar IV.20. Menu pemilihan port dan serial monitor

5. Tampilan serial monitor.



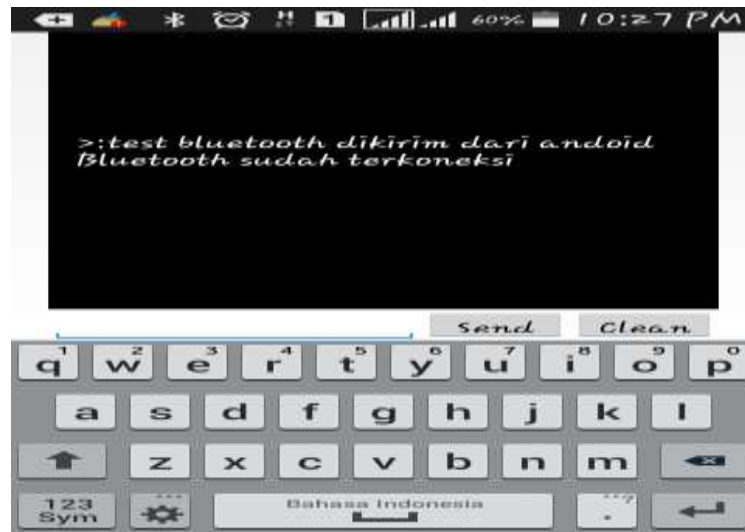
Gambar IV.21. Serial Monitor

6. Setelah itu koneksikan smartphone ke bluetooth HC05.



Gambar IV.22. Smartphone Terkoneksi ke Bluetooth HC05

7. Setelah itu tes bluetooth dengan cara mengirim dan menerima text menggunakan *smartphone android*



Gambar IV.23. Pengiriman dan Penerimaan Text Dengan Smartphone

8. Setelah itu tes bluetooth dengan penerimaan dan pengiriman text menggunakan serial monitor arduino.



**Gambar IV.24. Penerimaan dan Pengiriman Text Dengan Serial monitor
Arduino**

IV.5. Hasil Pengujian Perangkat *Hardware* dan *Interface*

Setelah perangkat hardware diprogram ke mikrokontroler dan sudah di-*upload* maka secara otomatis program sudah masuk ke mikrokontroler. Kemudian setelah selesai di *upload* akan tampil data sensor kelembaban tanah dan data

sensor suhu serta data kondisi air yang ada pada penampungan air untuk penyiraman. Berikut adalah gambar pada selesai *upload* kerangkaian alat, ditunjukkan pada gambar IV.25. berikut :



Gambar IV.25. Tampilan Awal Pada saat selesai Upload

Pada gambar IV.25. telah ditunjukkan tampilan ketika selesai *upload* pada rangkaian alat. Lalu sambungkan koneksi bluetooth antara rangkaian alat dengan smartphone android. Pengkoneksian tersebut adalah untuk menghubungkan semua data yang ada pada layar LCD, seperti gambar berikut :



Gambar IV.26. Tampilan semua data koneksi sudah terhubung

Pada gambar diatas dapat dilihat ketika *smartphone android* sudah terhubung dengan rangkaian alat. Lalu setelah itu akan bisa mengirimkan perintah-perintah yang ada pada *smartphone android* untuk dieksekusi oleh alat. Dimana perintah tersebut adalah “lakukan penyiraman”, “ stop penyiraman”, “connect”, dan “disconnect. Dimana apabila untuk mengirimkan perintah “lakukan penyiraman”, dan “stop penyiraman” hendak kita memilih perintah yang ada pada *smartphone android* adalah “manual”, bukan berfungsi intuk “otomatis”. Karena otomatis adalah perintah dimana penyiraman dilakukan secara otomatis. Dimana pada pemograman diberikan kondisi sebagai berikut:

1. `if(kelembaban_tanah<50 && sensor_suhu<32 && Otomatis==0) { siram=1; digitalWrite(Pompa,HIGH); }`
2. `else if((kelembaban_tanah>50 || sensor_suhu>32) && Otomatis==0) { siram=0; digitalWrite(Pompa,LOW); }`

IV.6. Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Untuk pengujian sistem secara keseluruhan, sebelumnya dapat kita lihat hasil perancangan alat keseluruhan terlihat seperti pada gambar IV.27 berikut :



Gambar IV.27. Pengujian Sistem Keseluruhan

Dari gambar tersebut terlihat bahwa alat ini terdiri dari serangkaian Arduino Uno ATmega328, LCD 16x2, Bluetooth HC-05, Relay, Sensor Suhu, Sensor Kelembaban Tanah, Adaptor dan Pompa Air.

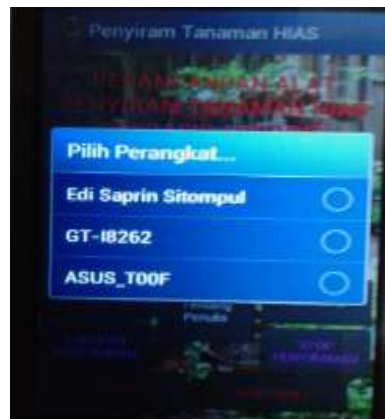
IV.7. Proses Kerja Alat

Langkah awal pengujian ini adalah dengan menjalankan alat dan melihat proses kerjanya. Kemudian menghubungkan alat ke sumber tegangan listrik. Selanjutnya kita akan melakukan koneksi antara *smartphone* dengan perangkat yang kita desain dengan cara men-upload nya pada rangkaian alat. sehinseperti yang terlihat pada gambar IV.28 berikut :



Gambar IV.28. Membangun Koneksi Smartphone dengan Bluetooth

Selanjutnya kita tekan connect, dan akan tampil seperti gambar dibawah ini. kemudian kita memilih koneksi, dalam hal ini kita menggunakan Bluetooth HC-05 sesuai nama modul Bluetooth yang kita gunakan.



Gambar IV.29. Proses Menyandingkan Bluetooth

Saat kita melakukan koneksi antara smartphone dengan alat yang kita rancang artinya kita sedang melakukan koneksi melalui bluetooth, berikut adalah program yang digunakan untuk menjalankan koneksi Bluetooth.

```

Sub btn_DISCONNECT_Click
    Serial1.Disconnect
    lbl_status.Text = "Disconnected...!!!"
    connected = False
    ToastMessageShow("Bluetooth dinonaktifkan...", True)
    btn_DISCONNECT.Enabled = False
    btn_CONNECT.Enabled = True
    Timer1.Enabled = False
    lbl_suhu.Text = "--,--"
    lbl_kelembaban.Text = "--,--"
End Sub
Sub btn_CONNECT_Click
    If Serial1.IsEnabled = False Then
        MsgBox("Bluetooth Anda Belum Aktif.",
        "Peringatan...!!!")
    Else

        Dim PairedDevices As Map
        PairedDevices = Serial1.GetPairedDevices
        Dim l As List
        l.Initialize
        For i = 0 To PairedDevices.Size - 1
            l.Add(PairedDevices.GetKeyAt(i))
        Next
        Dim res As Int
        res = InputList(l, "Pilih Perangkat...", -1) 'show list with
        paired devices
        If res <> DialogResult.CANCEL Then

```

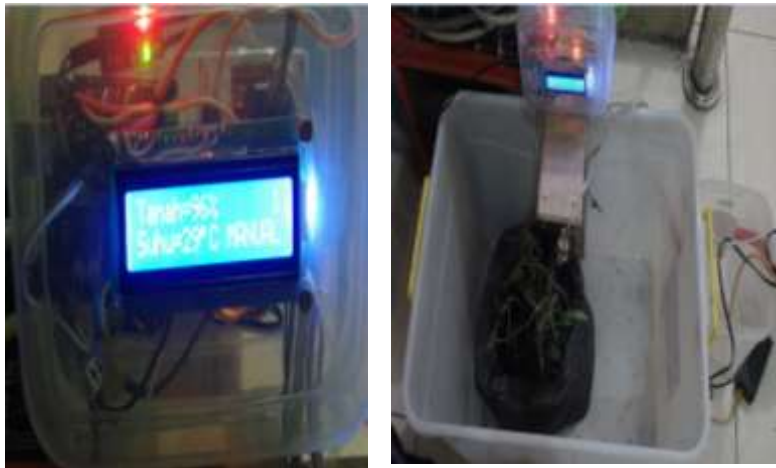
```

        Serial1.Connect(PairedDevices.Get(1.Get(res)))
'convert the name to mac address
        current = PairedDevices.Get(1.Get(res))
    End If

    End If
End Sub

```

Setelah itu akan merespon rangkaian alat dengan perintah yang dikirim smartphone android terlihat pada gambar, yaitu perintah “manual”. Seperti yang terlihat dalam gambar IV.30. berikut:



Gambar IV.30. Tampilan Hasil

IV.8. Kelebihan dan Kekurangan

Pada perancangan sistem ini masih memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan. Adapun beberapa kelebihan yang dimiliki sistem yang dirancang ini, antara lain :

1. Dengan adanya rangkaian sistem ini, maka dapat mempermudah dalam proses penyiraman tanaman hias.

2. Sistem kerja alat sangat efisien karena tidak membutuhkan banyak operator dalam proses kerjanya karena sistemnya sudah otomatis diatur *microcontroller*.
3. Pada alat yang dirancang ini telah menggunakan tambahan sensor, sehingga hasil yang didapat sudah maksimal untuk kemudian mengontrol kondisi tanah dan suhu disekitar tanaman hias.

Sedangkan beberapa kekurangan yang dimiliki sistem yang dirancang ini, antara lain :

1. Ketergantungan sistem kerja alat ini terhadap *supply* tegangan listrik sangat besar sehingga bila tegangan listrik mati, maka alat ini tidak dapat berfungsi dengan baik.
2. Sistem yang dirancang masih bersifat lokal karena hanya dapat digunakan pada lokasi dimana alat dan aplikasi pada posisi yang berdekatan jaraknya.
3. Power Supply yang masih menggunakan banyak kabel membuat alat kurang praktis.