

BAB 3

PERANCANGAN SISTEM

3.1 ALAT DAN BAHAN

Dalam pembuatan alat ini dibutuhkan beberapa komponen yang digunakan, alat dan bahan yang digunakan dapat dilihat pada tabel dibawah.

Tabel 3.1 Daftar Alat dan Bahan

No.	Alat & Bahan	Jumlah
1	Laptop	1
2	Node MCU	1
3	Sensor Ultrasonik	1
4	Sensor Suhu Air	1
5	sensor kelembaban YL-69	1
6	Software Wireshark	1
7	Software Arduino	1
8	Software Thing Speak	1
9	Motor Servo	1
10	Power Supply	1

1.1.1 Laptop

Pada Tugas Akhir ini laptop digunakan sebagai alat dalam mengolah seluruh bahan data yang ada, laptop juga digunakan sebagai media dalam memberikan pengkodean pada keseluruhan komponen. Laptop digunakan sebagai media dalam pengambilan hasil data.

Spesifikasi pada laptop yang digunakan yaitu, prosessor Intel® Core(TM) i3-6100 CPU, kecepatan *clock* sebesar 2.30GHz, memori yang digunakan sebesar 1Tb, dan RAM sebesar 8Gb.

1.1.2 Node MCU

Pada Tugas Akhir ini sebagai mikrokontroler utama menggunakan Node MCU ESP 8266, piranti ini digunakan sebagai otak utama dalam mengendalikan seluruh komponen yang ada. Pada perangkat ini selain dalam pengendali utama juga digunakan sebagai media dalam pengiriman hasil data kepada *website* yang telah tersedia, pengiriman data melalui media modul *wifi* ESP 8266 yang telah terpasang pada Node MCU.

1.1.3 Sensor Ultrasonik

Pada Tugas Akhir ini perangkat tambahan lainnya adalah sensor ultrasonic, sensor ini digunakan pada Tugas Akhir ini sebagai perangkat untuk mendeteksi suhu air pada pengairan untuk tanaman.

1.1.4 Sensor Suhu Air

Pada Tugas Akhir ini perangkat lainnya adalah sensor suhu air, sensor ini dimanfaatkan pada Tugas Akhir ini untuk mendeteksi suhu air pada pengairan untuk tanaman.

1.1.5 Sensor Kelembaban Tanah YL-69

Pada Tugas Akhir ini perangkat lainnya adalah sensor kelembaban tanah YL-69, sensor ini digunakan untuk mengambil data dari kelembaban tanah pada sekitar tanaman.

1.1.6 Software Wireshark

Pada Tugas Akhir ini *software wireshark* yang digunakan adalah versi 2.2.6. *Software* ini digunakan untuk mendapatkan hasil data dari kualitas QoS pada saat alat melakukan aktifitasnya dan pada saat alat mengirimkan data kepada *website*.

dan pada proses instalasi juga dapat diinstal aplikasi WinCap, yang merupakan *driver – driver* khusus yang akan dipakai *wireshark*.

1.1.7 Thingspeak

Pada Tugas Akhir ini *software Thingspeak* digunakan sebagai media untuk menampilkan hasil data dari alat yang dirancang, *Thingspeak* sendiri adalah sebuah *template website* yang diluncurkan dari ioBridge.

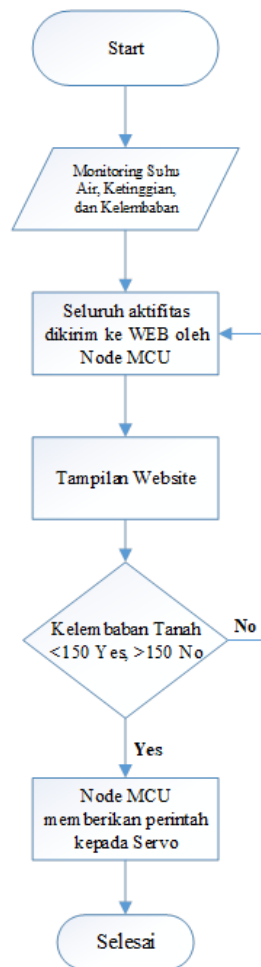
1.1.8 Motor Servo

Pada Tugas Akhir ini perangkat lainnya adalah motor servo, perangkat ini dimanfaatkan pada Tugas Akhir ini sebagai penggerak dalam penyiram tanaman otomatis.

3.2 ALUR PENELITIAN

3.2.1 PERANCANGAN SISTEM

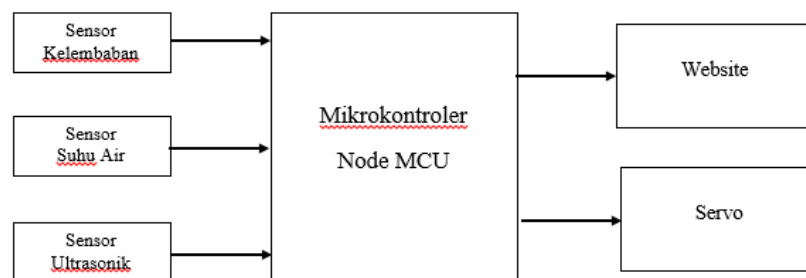
Dalam sebuah perancangan suatu penelitian diperlukan adanya alur penelitian supaya dalam melakukan perancangan dapat berjalan sesuai dengan yang telah direncanakan. Salah satu bentuk dari alur penelitian yaitu *flow chart*. *Flow chart* dapat menjelaskan suatu proses perancangan pada penelitian yang akan dibuat seperti pada gambar berikut :



Gambar 3.1 Alur Metode Prototype Penyiram Tanaman

Berikut merupakan penjelasan mengenai alur sistem alat monitoring tanaman berbasis IoT :

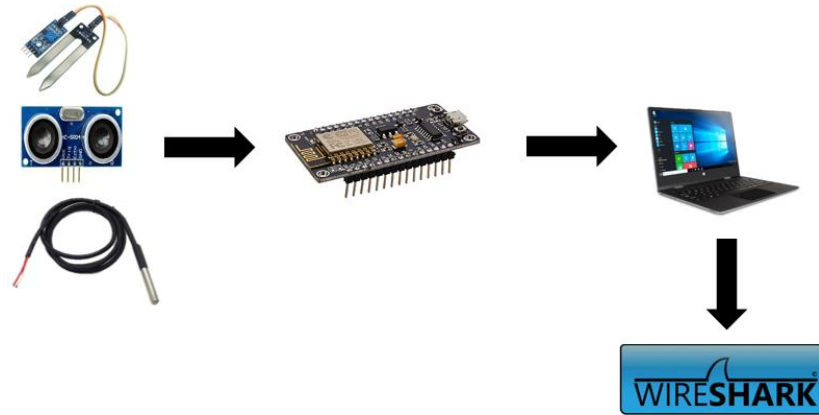
Pertama adalah proses *monitoring*, pada proses ini adalah tahap di mana alat akan mengidentifikasi tingkat kelembaban tanah, suhu air dan ketinggian tanaman. Kedua seluruh aktifitas alat akan dikirim oleh Node MCU ke WEB atau *Thingspeak*. Ketiga hasil data dari aktifitas akan ditampilkan di web atau *thingspea*, untuk lebih jelasnya perhatikan subbab 3.2.1.3.a, Keempat adalah mengidentifikasi kelembaban yang ada pada tanah, pada tahap ini node MCU akan mengidentifikasi kelembaban tanah yang terjadi, apabila kelembaban tanah kurang dari 150 maka tanah teridentifikasi kering dan motor servo diberi perintah untuk bergerak menggerakkan kran air dan apabila nilai diatas 150 maka tanah teridentifikasi lembab maka node MCU tidak akan memberikan perintah kepada servo untuk membuka kran dan proses monitoring akan kembali ke tahap pertama yaitu monitoring suhu, kelembaban dan ketinggian. Ketiga tahap pengambilan data, pada tahap ini sensor YL – 69 akan mengambil data dari tanah yang berada disekitar tanaman, apabila tanah basah maka akan memberikan perintah kepada Node MCU untuk mengidentifikasi lagi, sedangkan tanah yang kering maka akan memberi perintah Node MCU untuk mengaktifkan motor servo.



Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem

Gambar 3.2 adalah gambar diagram blok sistem, pada gambar tersebut terdapat 3 inputan yang digunakan untuk mengambil data yang sedang di monitoring, langkah selanjutnya adalah mikrokontroler akan bekerja sesuai dengan data yang didapatkan. Pada mikrokontroler proses selanjutnya adalah memberikan perintah kepada servo atau output dan hasil data akan ditampilkan pada output. Pada output terdapat dua

keadaan, keadaan pertama output adalah menampilkan hasil data yang telah didapatkan dan pada output kedua adalah memberikan perintah kepada servo untuk bergerak.



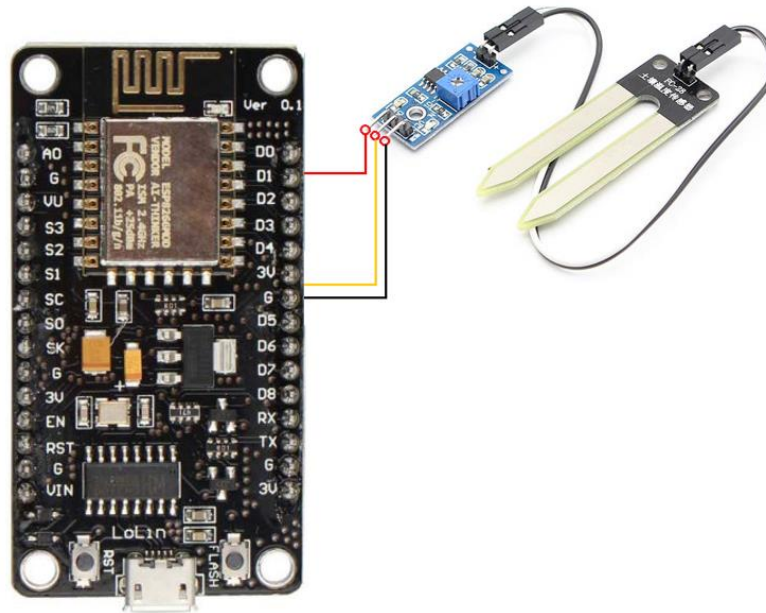
Gambar 3.3 Skema Pengujian Alat

Berikut adalah penjelasan dari skema pengujian alat, pada pengujian alat pertama keseluruhan sensor akan dihubungkan dengan mikrokontroler atau Node MCU, setelah seluruh sensor dan komponen terhubung selanjutnya adalah menghubungkan Node MCU dengan laptop. LAN digunakan untuk menghubungkan antara mikrokontroler dengan laptop. Laptop yang dihubungkan sudah harus terinstal *software wireshark*, maka pengujian QoS dapat dilakukan.

3.2.1.1 Perangkat Keras

a. Atarmuka Node MCU dengan Sensor Soil Moisture YL-69

Pada tugas ini menggunakan mikrokontroller ATmega 328P yang memiliki spesifikasi yang cukup untuk kebutuhan dalam sistem pembuatan alat monitoring tanaman menggunakan sensor *soil moisture* YL-69 sebagai perantara dalam mengukur kadar air didalam tanah sebagai tolak ukur kelembaban tanah disekitar tanaman. Pada gambar 3.3 menunjukan pembagian pin yang digunakan oleh sensor *soi moisture* YL-69 untuk sistem mengukur kadar air didalam tanah dengan menggunakan Node MCU.



Gambar 3.4 Pembagian pin Node MCU dengan sensor *soil moisture* YL-69

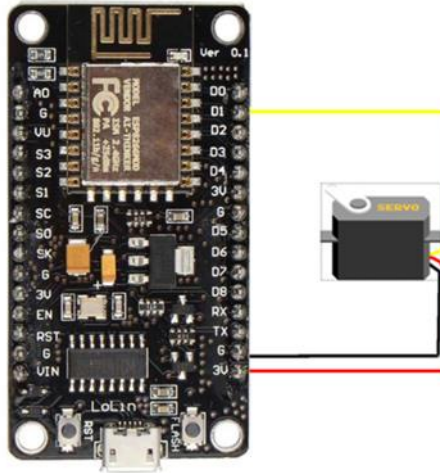
Sesuai gambar 3.4 di atas maka dapat dilihat penjelasan pada Tabel 3.1 berikut :

Tabel 3.1 Koneksi Antara Node MCU dengan Sensor *Soil Moisture* YL-69

No.	Pin	Fungsi
1	AO	Pembacaan Sensor Di Port AO
2	VCC	Catu Daya Sensor 5 V
3	GND	Grounding

b. Antarmuka Node MCU dengan Motor Servo Pro SG90

Pada tugas akhir ini menggunakan mikrokontroler Node MCU yang memiliki spesifikasi yang cukup mumpuni dalam memenuhi kebutuhan dari sistem pembuatan monitoring tanaman berbasis internet of things dengan sistem pengendali node MCU ESP 8266 V12-E. Pada alat ini motor servo berfungsi sebagai penggerak yang akan menggerakkan kran air sesuai dengan timer yang sudah di atur. Pada gambar 3.4 menunjukkan pembagian pin yang digunakan oleh motor servo untuk menggerakkan kran air penyiram tanaman otomatis dengan sensor kelembaban tanah berbasis ATmega328P dan control *website*.



Gambar 3.5 Pembagian Pin Node MCU dengan Motor Servo Pro SG90

Pembagian pin antara Node MCU dengan motor servo pro SG90 dapat dilihat penjelasannya pada tabel 3.3 berikut :

Tabel 3.3 Koneksi antara Node MCU dengan Motor Servo Pro SG90

No.	Pin	Fungsi
1	AO	Pembacaan Sensor Di Port AO
2	VCC	Catu Daya Sensor 5 V
3	GND	Grounding

c. Antarmuka Node MCU dengan Sensor Suhu Air DS18B20

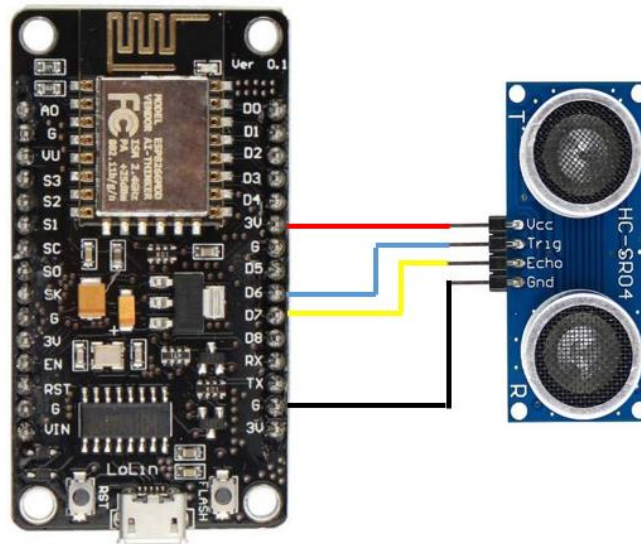
pada tugas akhir ini menggunakan mikrokontroller Node MCU yang memiliki spesifikasi yang cukup mumpuni dalam memenuhi kebutuhan dari sistem pembuatan monitoring tanaman berbasis internet of things dengan sistem pengendali node MCU ESP 8266 V12-E. Sensor suhu air DS18B20 adalah komponen yang dapat berfungsi sebagai pengukur atau mendeteksi suhu air, prinsip kerja pada sensor ini, yaitu ketika suhu air pendingin naik maka tahanan atau resistansi pada sensor ini akan menurun dan sebaliknya bila suhu air pendingin ini turun maka tahanan atau resistansi pada sensor ini akan naik. Sensor ini membutuhkan tegangan sebesar 5 V.

Metode yang dilakukan untuk mendapatkan hasil dari baik atau tidaknya sensor ini, digunakan thermometer sebagai pembanding dalam melihat hasil dari nilai pengukuran yang dilakukan.

d. Antarmuka Node MCU dengan Sensor Ultrasonik HC-SR04

Pada tugas akhir ini menggunakan mikrokontroller Node MCU yang memiliki spesifikasi yang cukup mumpuni dalam memenuhi kebutuhan dari sistem pembuatan monitoring tanaman berbasis internet of things dengan sistem pengendali node MCU ESP 8266 V12-E. Sensor ultrasonik HC-SR04 adalah komponen yang dapat berfungsi sebagai pengukur atau dapat mendeteksi jarak dari suatu objek, sensor ini memiliki dua elemen yaitu elemen pendeteksi gelombang ultrasonik dan juga sekaligus elemen pembangkit gelombang ultrasonik. Sensor ultrasonik pada alat penyiram tanamn berfungsi sebagai media pendeteksi dari ketinggian tanaman.

Metode pengukuran yang dilakukan untuk menguji sensor ultrasonic menggunakan penggaris sebagai perbandingan dalam menentukan baik atau tidaknya hasil dari nilai pengukuran pada sensor ultrasonic.



Gambar 3.6 Pembagian Pin Node MCU dengan Sensor Ultrasonik (HC-SR04)

Pembagian pin antara Node MCU dengan Modul *wifi* ESP 8266 dapat dilihat penjelasanya pada tabel 3.4 berikut :

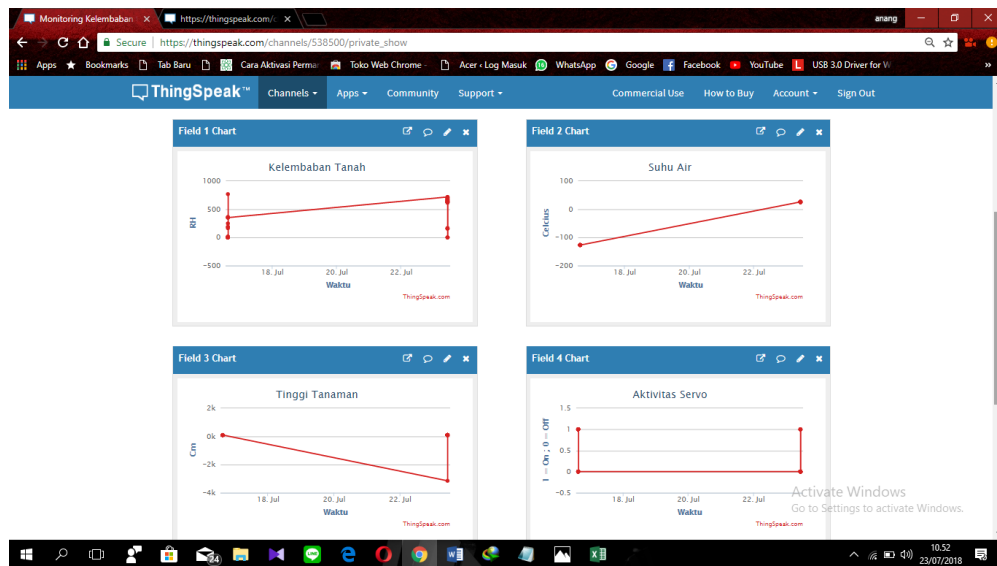
Tabel 3.6 Koneksi antara Node MCU dengan Sensor Ultrasonik (HC-SR04)

No.	Pin	Fungsi
1	VCC	Catu Daya Sensor 5 V
2	GND	Grounding
3	TRIG	Pembangkit Sinyal
4	ECHO	Penerima Sinyal

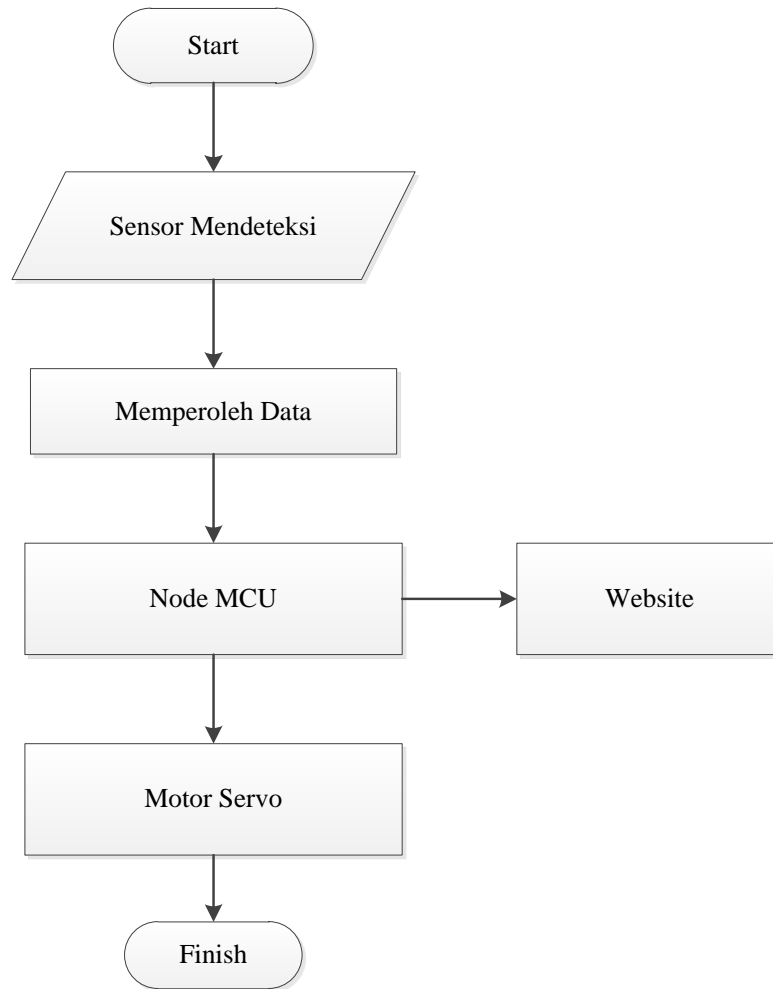
3.2.1.2 Perangkat Lunak

Tampilan Website

Keseluruhan hasil data yang telah diambil akan dikirimkan ke website melalui media internet atau disebut *Internet Of Things*. Tampilan hasil data dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 3.7 Tampilan Website



Gambar 3.8 Flowchart alur sistem Monitoring Tanaman

Berikut merupakan penjelasan mengenai alur sistem alat monitoring tanaman berbasis IoT :

Pertama adalah sensor mendeteksi, pada proses ini sensor mengambil data yang ada disekitar tanaman. Selanjutnya adalah memperoleh data, pada proses ini data yang telah dideteksi akan tersimpan kemudian data akan dikirimkan pada Node MCU. Selanjutnya terdapat dua output, output dari Node MCU ke pada *website* sebagai tampilan hasil data dan output kedua sebagai perintah dalam mengeksekusi nilai dari hasil data berupa perintah dari Node MCU kepada motor servo untuk membuka kran.

3.2.2 PENGUJIAN SISTEM

Pada tahap ini adalah proses dimana pengambilan hasil data dilakukan, untuk mendapatkan hasil data ini penulis menggunakan beberapa alat dan bahan seperti

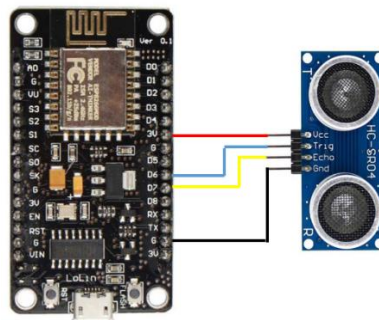
multimeter, osiloskop, dan *wireshark*. Pada pengambilan data dibagi menjadi dua bagian, yaitu pengujian bagian *hardware* dan pengujian bagian *software*.

3.2.2.1 Pengujian Hardware

a. Pengujian Perangkat *Sensor Ultrasonic (HC-SR04)*

Pada pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja dari *sensor ultrasonic (HC-SR04)*, untuk mengetahui berfungsi dengan baik atau tidak. Pada proses pengambilan data menggunakan multimeter sebagai alat untuk mengukur nilai tegangan yang didapatkan pada saat alat berfungsi. Pada sensor ini terdapat dua bagian pengukuran, yaitu bagian *Trig* atau *Trigger* sebagai penyulut dalam membangkitkan sinyal *ultrasonic*, pada bagian yang kedua adalah *Echo* sebagai *Receiver* atau Indikator dalam mendeteksi sinyal pantulan *ultrasonic*, dan yang ketiga adalah *GND* atau *Ground* sebagai sumber tegangan *negative* sensor.

Untuk kalibrasi pada sensor ultrasonik, ini dapat digunakan metode persamaan dengan rumus $Error(\%) = \frac{(Jp - Js)}{Js} \times 100\%$. Dimana *JP* adalah jarak pembacaan sensor, dan *JS* adalah jarak sebenarnya. Dalam hal ini jarak sebenarnya merupakan jarak yang dipatahkan melalui pengukuran secara manual menggunakan penggaris atau meteran.



Gambar 3.9 Pembagian pin Node MCU dengan sensor ultrasonik HC-SR04

Pada proses pengambilan data dari sensor ultrasonik dengan Node MCU ini dapat dilihat pada gambar dibawah, untuk pengukuran dilakukan menggunakan 3 kali percobaan, pada percobaan pertama jarak yang diuji sejauh 10 cm, pada percobaan kedua jarak yang diuji sejauh 50 cm dan pada percobaan yang ke tiga

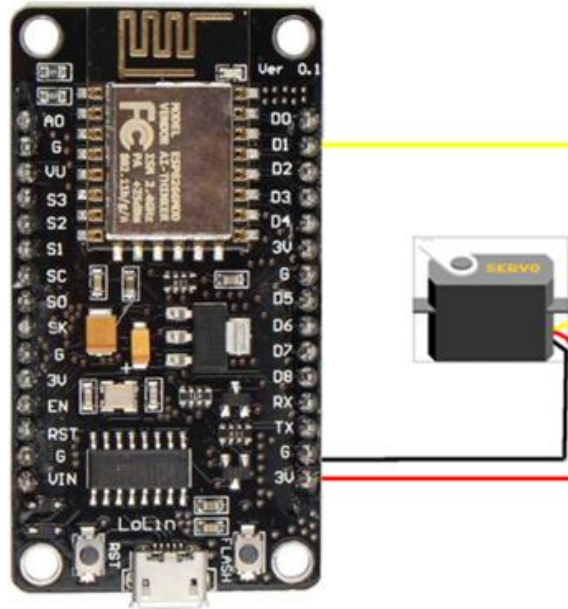
jarak yang diuji sejauh 80 cm. untuk perbandingan nilai pengukuran maka digunakan meteran sebagai perbandingan hasilnya.

Pada pengujian tegangan sensor ultrasonik dengan Node MCU ini dengan cara menghubungkan *port* (+) dari multimeter ke *port Trig* dan *port Echo* secara bergantian, dan *port* multimeter (-) di sambungkan dengan *port GND* dari sensor yang sedang diuji

No.	Pin	Fungsi
1.	VCC	3,3 V
2.	Trig	Transmitter
3.	Echo	Receiver
4.	GND	Power Supply GND

b. Pengujian Perangkat Motor Servo

Pada pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja dari *motor servo*,, untuk mengetahui berfungsi dengan baik atau tidak. Pada proses pengambilan data menggunakan osiloskop dan multimeter sebagai alat untuk mengukur nilai tegangan yang didapatkan pada saat alat berfungsi. Pada komponen ini terdapat dua bagian pengukuran, yaitu pada saat motor servo aktif dan pada saat motor servo mati.

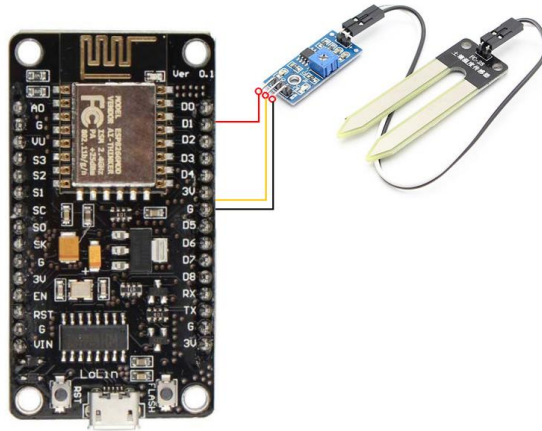


Gambar 3.10 Pembagian pin Node MCU dengan motor servo

Pada proses pengambilan data dari motor servo dengan Node MCU ini dapat dilihat pada gambar dibawah, pada gambar 4.8 pengukuran pada saat keadaan motor servo aktif, hasil data dari pengujian rangkaian adalah nilai tegangan yang telah terukur menggunakan multimeter. Pada pengujian motor servo dengan Node MCU ini dengan cara menghubungkan port (+) dari multimeter ke port AO pada servo dan port (-) dari multimeter ke port GND pada servo.[11]

c. Pengujian Perangkat Sensor Soil Moisture YL-69

Pada pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja dari *sensor soil moisture* YL-69, untuk mengetahui berfungsi dengan baik atau tidak. Pada proses pengambilan data menggunakan multimeter sebagai alat untuk mengukur nilai tegangan yang didapatkan pada saat alat berfungsi. Pada sensor ini terdapat tiga keadaan pengukuran, yaitu keadaan pada saat tanah pada tanaman kering, lembab dan basah.



Gambar 3.11 Pembagian pin Node MCU dengan sensor *Soil Moisture YL-69*

Pada proses pengambilan data dari sensor *soil moisture* dengan Node MCU ini dapat dilihat pada gambar dibawah, pada gambar 4.13 pengukuran keadaan tanah kering, gambar 4.12 pengukuran keadaan tanah lembab dan 4.14 pengukuran keadaan tanah basah, hasil data dari pengujian rangkaian adalah nilai tegangan yang telah terukur menggunakan multimeter. Pada pengujian sensor ini dengan cara menghubungkan port (+) dari multimeter ke pada port AO dari sensor *soil moisture*, dan menghubungkan port (-) dari multimeter ke GND dari port sensor *soil moisture*. Tetapi terdapat tiga keadaan yang berbeda pada saat pengukuran data, tiga keadaan tersebut adalah ketika tanah dalam keadaan kering, lembab dan basah.

d. Pengujian Perangkat *Sensor Suhu Air (DS18B20)*

Pada pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja dari suhu air, untuk mengetahui baik atau tidaknya sensor ini maka dilakukan sebuah perbandingan dalam mengukur suhu air, perbandingan suhu dari sensor akan dibandingkan dengan hasil dari pengukuran menggunakan thermometer.



Gambar 3.12 Sensor Suhu Air (*DS18B20*)

Pada proses pengambilan data dan hasil dari pengujian dari sensor suhu air dengan Node MCU ini dapat dilihat pada subbab 4.2.1. Pada proses pengujian dilakukan 3 kali menggunakan suhu air yang berbeda, dari suhu air 26°C, 35°C dan 49°C. dan menggunakan Thermometer digunakan sebagai perbandingan dalam pengukuran.

3.2.2.2 Pengujian Software

a. Prosedur Wireshark

Pada pengujian *wireshark* dilakukan dengan mengukur kualitas dari lalu – lintas jaringannya. Proses pengambilan data ini dilakukan dengan menghubungkan *wifi* dari Node MCU dengan lapto, pada proses ini Node MCU digunakan sebagai *access point* yang kemudian di hubungkan dengan laptop atau pc yang telah terinstal *software wireshark*, lalu seluruh aktifitas jaringan akan terekam pada *software wireshark* untuk mendapatkan hasil dari aktifitas jaringan yang sedang berjalan secara *real time*.

Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info	Time delta from previous capture
0.000000	192.168.4.2	13.107.4.52	TCP	66	51094 → 80 [SYN] Seq=0 Win=17520 Len=0 MSS=1460 WS=256 SA...	0.000000000
2.629167	192.168.4.2	192.168.4.1	DNS	76	Standard query 0x4e4b A pingsl.avast.com	2.629167000
3.2634978	192.168.4.1	192.168.4.2	ICMP	70	Destination unreachable (Port unreachable)	0.005811000
4.2.635367	192.168.4.2	192.168.4.1	DNS	76	Standard query 0x4e4b A pingsl.avast.com	0.000389000
5.2.637039	192.168.4.1	192.168.4.2	ICMP	70	Destination unreachable (Port unreachable)	0.001672000
6.2.637669	192.168.4.2	192.168.4.1	DNS	76	Standard query 0x4e4b A pingsl.avast.com	0.000630000
7.2.639649	192.168.4.1	192.168.4.2	ICMP	70	Destination unreachable (Port unreachable)	0.001980000
8.2.640025	192.168.4.2	192.168.4.1	DNS	76	Standard query 0x4e4b A pingsl.avast.com	0.000376000
9.2.641185	192.168.4.1	192.168.4.2	ICMP	70	Destination unreachable (Port unreachable)	0.001160000
0.2.641464	192.168.4.2	192.168.4.1	DNS	76	Standard query 0x4e4b A pingsl.avast.com	0.000279000
1.2.642471	192.168.4.1	192.168.4.2	ICMP	70	Destination unreachable (Port unreachable)	0.001007000
2.3.580169	192.168.4.2	192.168.4.1	DNS	84	Standard query 0x1af7 A win10.ipv6.microsoft.com	0.937698000
3.3.582784	192.168.4.1	192.168.4.2	ICMP	70	Destination unreachable (Port unreachable)	0.002615000
4.3.583177	192.168.4.2	192.168.4.1	DNS	84	Standard query 0x1af7 A win10.ipv6.microsoft.com	0.000393000
5.3.585021	192.168.4.1	192.168.4.2	ICMP	70	Destination unreachable (Port unreachable)	0.001844000
6.3.585407	192.168.4.2	192.168.4.1	DNS	84	Standard query 0x1af7 A win10.ipv6.microsoft.com	0.000386000
7.3.587204	192.168.4.1	192.168.4.2	ICMP	70	Destination unreachable (Port unreachable)	0.001797000
8.3.587593	192.168.4.2	192.168.4.1	DNS	84	Standard query 0x1af7 A win10.ipv6.microsoft.com	0.000389000
9.3.589505	192.168.4.1	192.168.4.2	ICMP	70	Destination unreachable (Port unreachable)	0.001912000
0.3.589929	192.168.4.2	192.168.4.1	DNS	84	Standard query 0x1af7 A win10.ipv6.microsoft.com	0.000424000
1.3.591737	192.168.4.1	192.168.4.2	ICMP	70	Destination unreachable (Port unreachable)	0.001808000
2.6.000745	192.168.4.2	13.107.4.52	TCP	66	[TCP Retransmission] 51094 → 80 [SYN] Seq=0 Win=17520 Len...	2.409008000
3.7.516588	IntelCor_00:c7:ba	6a:c6:3a:c3:6...	ARP	42	Who has 192.168.4.1? Tell 192.168.4.2	1.515843000

Gambar 3.13 Kualitas *Delay* dari Node MCU

Tanda merah pada gambar 3.13 adalah *delay* seluruh paket. Berikut adalah rumus untuk parameter yaitu :

1) *Delay*

Nilai *delay* dapat dinyatakan pada persamaan berikut :

Total *Delay* = Jumlah *delay* seluruh paket

Measurement	Captured	Displayed
Packets	64	64 (100.0%)
Time span, s	22.741	22.741
Average pps	2.8	2.8
Average packet size, B	72.5	72.5
Bytes	4636	4636 (100.0%)
Average bytes/s	203	203
Average bits/s	1630	1630

Capture file comments

Gambar 3.14 **Kualitas *Throughput* dari Node MCU**

Warna merah pada gambar diatas adalah ukuran data, dan yang berwarna biru adalah total *delay*. Berikut adalah rumus untuk parameter yaitu :

2) *Throughput*

Nilai *throughput* dapat dinyatakan pada persamaan berikut :

$$\textit{Throughput} = \frac{\textit{Ukuran Data}}{\textit{Total Delay}} \times 8$$