

Pengujian Alat Bantu Ajar Praktikum Sensor dan Aktuator Berbasis *Internet Of Things* (IoT) ESP8266 Menggunakan Aplikasi Blynk dan ThingSpeak

Murdianto¹, Susanna²

¹Teknik Mesin, Politeknik Negeri Samarinda, Jl. Dr. Ciptomangunkusumo, Kampus Gunung Panjang, Samarinda, 75121

²Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Samarinda, Jl. Dr. Ciptomangunkusumo, Kampus Gunung Panjang, Samarinda, 75121
susanna@polnes.ac.id

Abstrak- *Internet of Things* merupakan suatu penemuan yang sangat bermanfaat khususnya bagi dunia Pendidikan. Demikian juga untuk sistem kendali berbasis *Internet of Things* (IoT) terutama sensor dan aktuator dapat dijadikan area penelitian yang berkembang pesat dalam beberapa tahun terakhir. Proposal ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem kendali berbasis IoT yang menggunakan modul ESP8266. Pengembangan perangkat lunak dilakukan menggunakan platform pemrograman yang sesuai, seperti Arduino IDE atau PlatformIO. Kode program ditulis untuk mengatur koneksi Wi-Fi, integrasi dengan sensor dan aktuator, serta logika kendali berbasis kondisi yang diinginkan. Sistem akan diimplementasikan di lokasi yang ditentukan dan disiapkan untuk pemantauan dan pengendalian jarak jauh melalui antarmuka pengguna yang sesuai. Sistem yang dibangun menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai pengendali utama dan komunikasi IoT melalui platform yang dipilih terbukti dapat bekerja secara stabil dan efisien pada saat pengujian dengan menunjukkan bahwa alat ini dapat berfungsi dengan baik menggunakan sensor dan aktuator yang digunakan, termasuk pemantauan data sensor secara *real-time* dan respon aktuator yang tepat. Dengan demikian, alat ini layak digunakan sebagai media pembelajaran untuk praktikum sensor dan aktuator dan IoT. Pada tahap pengujian alat digunakan aplikasi blynk untuk mengendalikan motor dan motor dapat digerakkan melalui aplikasi Blynk. Pada pengujian sensor DHT11, sensor dapat dimonitor dengan hasil awal suhu ruang 29,80°C dengan kelembaban 67% pada aplikasi ThingSpeak.

Kata-kata kunci: *Internet of Things*, NodeMCUESP8266, Arduino IDE, sensor, aktuator

I. PENDAHULUAN

Dalam konteks pendidikan teknologi dan teknik, pembelajaran praktis tentang konsep-konsep seperti *Internet of Things* (IoT) sangat penting terutama yang terintegrasi dengan Sistem kendali. Mahasiswa perlu memahami bagaimana mengembangkan sistem IoT yang efisien menggunakan teknologi yang tersedia saat ini. Dalam hal ini, penggunaan ESP8266 sebagai modul Wi-Fi dalam pengembangan sistem kendali berbasis IoT yang mudah untuk dipahami dan diterapkan dalam mata kuliah yang mereka pelajari. Kurangnya sumber daya yang jelas dan terstruktur dalam bentuk media ajar atau alat ajar dapat menjadi hambatan bagi pendidik dan pembelajar. Oleh karena itu, pengembangan media ajar atau alat ajar yang berfokus pada perancangan dan

implementasi sistem kendali berbasis IoT menggunakan ESP8266 menjadi penting.

Media ajar atau alat ajar ini akan membantu memperkenalkan konsep-konsep dasar IoT khususnya pada sistem kendali atau sistem kontrol yang terdiri sensor dan aktuator. Dengan memberikan panduan langkah-demi-langkah dalam penggunaan ESP8266 sebagai platform IoT. dalam merancang dan mengimplementasikan solusi IoT.

Dengan menyediakan media ajar atau alat ajar yang mudah diakses, diharapkan bahwa mahasiswa dan dosen praktikan dapat memberikan pendekatan pembelajaran yang lebih efektif untuk materi mengenai IoT ini, dosen dan mahasiswa dapat mengembangkan keterampilan yang diperlukan untuk menghadapi tantangan dalam dunia nyata terkait dengan IoT dan teknologi terkait.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan mengimplementasikan alat bantu ajar berbasis sensor dan aktuator yang terhubung melalui *Internet of Things* (IoT), yang dirancang untuk mempermudah mahasiswa dalam memahami konsep praktikum terkait sensor dan kontrol aktuator. Alat ini memungkinkan mahasiswa untuk mengamati dan mengontrol proses secara *real-time* dari jarak jauh melalui aplikasi IoT, sehingga mereka dapat mempelajari respon sistem terhadap perubahan input secara langsung dengan menggunakan aplikasi yang menggunakan platform Iot. Dengan adanya alat bantu ini, diharapkan proses belajar menjadi lebih interaktif, praktis, dan mendalam, meningkatkan kompetensi mahasiswa dalam memahami teknologi sensor, aktuator, dan jaringan IoT.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Hemat energi dan efisiensi dari biaya energi listrik penerapan IoT dalam penerapannya dalam kendali lampu rumah jarak jauh dengan berbasis NodeMCU[1] Kemajuan pesat dari teknologi dan internet bukan hanya sebatas pada jejaring WEB melalui *browser*nya, tetapi juga hampir dari segala aspek kehidupan tidak lepas dari kendali internet. *Internet of Thing*(IoT) mengacu pada suatu jaringan yang menghubungkan berbagai perangkat dalam dunia nyata dengan protokol yang berbeda – beda [2]. Pada penelitian lainnya IoT di rancang untuk memonitoring pemakaian daya

listrik pada rumah kos, sehingga memudahkan pemilik kos untuk memonitoring penggunaan daya listrik dari para penyewa[3].

Penelitian lain yang sejenis yang menggunakan mikrokontroler [4]. Menggunakan ESP32 untuk menunjang pembelajaran pada praktikum mikrokontroler dan mikroprosesor sehingga lebih efektif dan efisien.

A. Internet of Things

IoT adalah singkatan dari *internet of things* yang mana memiliki arti internet merupakan segalanya. Dalam hal ini bisa disimpulkan bahwa internet berperan penting dalam segala aktivitas dilakukan. IoT adalah salah satu dari sekian banyak teknologi yang dikembangkan untuk menghadapi era digital seperti sekarang dan dapat memudahkan masyarakat dan pengguna ketika memakainya serta dapat mengatasi kesulitan berbasis digital tersebut.

IoT merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus yang memungkinkan untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen. *Internet Of Things* atau sering disebut IoT adalah sebuah gagasan dimana semua benda di dunia nyata dapat berkomunikasi satu dengan yang lain sebagai bagian dari satu kesatuan sistem terpadu menggunakan jaringan internet sebagai penghubung. misalnya CCTV yang terpasang di sepanjang jalan dihubungkan dengan koneksi internet dan disatukan di ruang kontrol yang jaraknya mungkin puluhan kilometer. atau sebuah rumah cerdas yang dapat control lewat smartphone dengan bantuan koneksi internet. pada dasarnya perangkat IoT terdiri dari sensor sebagai media pengumpul data, sambungan internet sebagai media komunikasi dan server sebagai pengumpul informasi yang diterima sensor dan untuk analisa. [5]

Pada penelitian lainnya *Internet Of Thing* dalam pembelajaran masih terdapat kesenjangan dan minimnya inovasi yang menghambat pedagogi dalam memahami pembelajaran, dari hal tersebut diperlukan inovasi agar mahasiswa dapat mempelajari secara mendalam mengenai Internet of things[6], [7]

A. Mikrokontroler

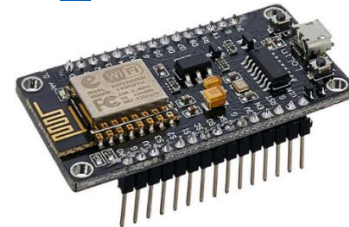
Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer yang seluruh atau Sebagian elemennya dikemas dalam bentuk 1 chip IC, sehingga sering disebut *single chip microcomputer*. Mikrokontroler juga merupakan sistem komputer yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik yaitu sebagai input, proses dan output. Pada penelitian ini digunakan 2 jenis mikrokontroler yaitu Arduino UNO [8] dan mikrokontroler NodeMCU ESP 8266 sebagai kendali dan pengirim datanya.

B. NodeMCU ESP8266

Mikrokontroler NodeMCU merupakan pengembangan Node MCU ESP8266 dengan modul ESP-12E yang berisi chip ESP8266 yang memiliki mikroprosesor Tensilica Xtensa 32-

bit LX106 RISC. Mikroprosesor ini mendukung RTOS dan beroperasi pada frekuensi jam 80MHz hingga 160 MHz yang dapat disesuaikan. NodeMCU memiliki RAM 128 KB dan memori Flash 4MB untuk menyimpan data dan program. Kekuatan pemrosesannya yang tinggi dengan Wi-Fi / Bluetooth bawaan dan fitur *Deep Sleep Operating* menjadikannya ideal untuk proyek IoT.

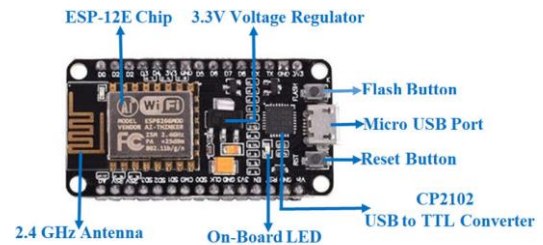
NodeMCU dapat ditenagai menggunakan jack Micro USB dan pin VIN (External Supply Pin). Ini mendukung antarmuka UART, SPI, dan I2C. [Gambar 1](#) merupakan bentuk dari Modul ESP32[9]



Gambar 1. Modul NodeMCU ESP8266

C. Pemrograman NodeMCU ESP8266 dengan Arduino IDE

Board NodeMCU dapat dengan mudah diprogram dengan Arduino IDE karena mudah digunakan. Memprogram NodeMCU dengan Arduino IDE tidak akan memakan waktu 5-10 menit. dibutuhkan Arduino IDE, kabel USB, dan papan NodeMCU itu sendiri.



Gambar 2. Konfigurasi NodeMCU ESP32

D. Sensor dan Aktuator

Sensor adalah jenis transduser yang digunakan untuk mengubah besaran mekanis, magnetis, panas, sinar, dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. Sensor sering digunakan untuk pendeteksian pada saat melakukan pengukuran atau pengendalian. Transduser merupakan sistem yang melengkapi agar sensor tersebut mempunyai keluaran sesuai yang kita inginkan dan dapat langsung dibaca pada keluarannya. Sensor juga merupakan alat untuk mendeteksi/mengukur sesuatu, yang digunakan untuk mengubah variasi mekanis, magnetis, panas, sinar dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik.

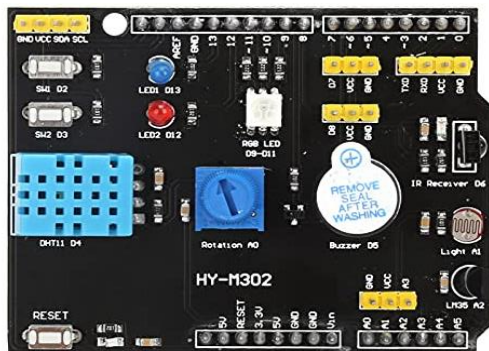
Pada sistem pengendali dan robotika, sensor memberikan kesamaan yang menyerupai mata, pendengaran, hidung, lidah yang kemudian akan diolah oleh kontroler sebagai otaknya. pada teknik pengukuran dan pengaturan secara elektronik berfungsi mengubah tegangan fisik menjadi besaran listrik yang proposional. Misalnya temperatur, cahaya, gaya, kecepatan putaran

Sensor dalam teknik pengukuran dan pengaturan ini harus memenuhi persyaratan-persyaratan kualitas yakni:

1. Linieritas konversi harus benar-benar proposional, jadi karakteristik konversi harus linier.
2. Tidak tergantung temperature, Keluaran inverter tidak boleh tergantung pada temperatur disekelilingnya, kecuali sensor suhu.
3. Kepekaan sensor harus dipilih sedemikian, sehingga pada nilai-nilai masukan yang ada dapat diperoleh tegangan listrik keluaran yang cukup besar.
4. Waktu tanggapan adalah waktu yang diperlukan keluaran sensor untuk mencapai nilai akhirnya pada nilai masukan yang berubah secara mendadak. Sensor harus dapat berubah cepat bila nilai masukan pada sistem tempat sensor tersebut berubah.

E. Modul KEYES HY- M-302

KEYES *multifunction Shield V1* adalah papan pembelajaran berbasis Arduino, Namun dapat digunakan juga untuk NODEMCUESP 32 dengan mengetahui spesifikasi dari alat ini, Modul ini sudah terhubung dengan masing – masing pin sehingga memudahkan penggunaannya. Gambar modul seperti pada [Gambar 3](#) berikut.



Gambar 3 . Gambar Modul Sensor HY-M302

Spesifikasi:

- Mampu menggabungkan *shield* dengan pengontrol utama yang ada di pasaran, seperti Arduino UNO R3, MEGA2560, Duemilanove, Leonardo dan MEGA2560
- Dua lampu indikator LED 3mm untuk menunjukkan kondisi kerja program untuk memodulasi program dengan mudah (D12= merah, D13= biru)
- Sakelar tombol 2 saluran untuk mewujudkan eksperimen interupsi eksternal (sw1=D2, sw2=D3)
- Satu tombol Reset
- Modul sensor suhu dan kelembaban DHT11 mendeteksi suhu dan kelembaban (data=D4) (gunakan perpustakaan dht11.h) • Satu potensiometer rotasi, berfungsi sebagai input analog (analog A0 pin)
- Satu modul *buzzer* pasif untuk alarm dan mengeluarkan suara (pin D5) • Satu LED RGB penuh warna (pin PWM: D9, D10, D11)
- Resistansi foto untuk mendeteksi intensitas cahaya (analog A1 pin)
- Sensor suhu LM35D untuk mengukur suhu (pin analog A2) • Penerima inframerah

- VS1838 untuk mendeteksi fungsi penerimaan IR dengan monitor rx Led1 (data masuk=D6) (gunakan perpustakaan IRremote.h)
- 2 saluran 3 pin digital generik I/ Port O (D7, Vcc, GND / D8, Vcc, GND)
- Port analog generik 1 saluran 3 pin (A3, Vcc, GND)
 - Satu port antarmuka IIC (GND, Vcc, SDA, SCL) • Satu port serial TTL (TXD, RXD, Vcc, GND)

F. Aktuator

Aktuator adalah bagian yang berfungsi sebagai penggerak dari perintah yang diberikan input, aktuator biasanya berupa piranti elektromekanik yang menghasilkan daya Gerakan. Aktuator juga merupakan alat yang mengubah sinyal listrik menjadi gerakan mekanis digunakan sebagai proses lanjutan dari keluaran suatu proses olah data yang dihasilkan oleh suatu sensor atau kontroler. Motor DC

Motor DC (*Direct Current*) adalah mesin listrik yang mengubah energi listrik arus searah menjadi energi mekanik. Prinsip dasar motor DC didasarkan pada interaksi antara medan magnet dan arus listrik yang mengalir dalam kumparan untuk menghasilkan gaya gerak yang dikenal sebagai gaya Lorentz. Ketika arus mengalir melalui lilitan dalam medan magnet, gaya ini menyebabkan rotor atau angker motor bergerak, menciptakan gerakan rotasi.

Motor DC terdiri dari beberapa komponen utama seperti kumparan medan (*field winding*), angker (*armature*), komutator, dan sikat (*brushes*). Medan magnet yang dihasilkan dapat berasal dari magnet permanen atau elektromagnetik pada stator. Komutator bertanggung jawab untuk mengubah arah arus di dalam kumparan angker sehingga torsi tetap konstan selama rotasi.

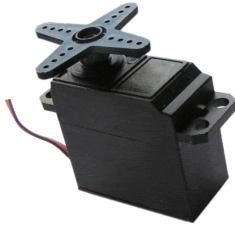
1. Jenis-Jenis Motor DC

Motor DC umumnya dibagi menjadi beberapa jenis berdasarkan cara pengaturan medan magnetnya, yaitu:

2. Motor Servo

Motor Servo merupakan motor listrik dengan menggunakan sistem *closed loop*. Sistem tersebut digunakan untuk mengendalikan akselerasi dan kecepatan pada sebuah motor listrik dengan keakuratan yang tinggi. Motor servo digunakan untuk mengubah energi listrik menjadi mekanik melalui interaksi dari kedua medan magnet permanent.

Motor berfungsi sebagai penggerak roda gigi agar dapat memutar potensiometer dan poros *output*-nya secara bersamaan. Potensiometer atau encoder berfungsi sebagai sensor yang akan memberikan sinyal umpan balik ke sistem kontrol untuk menentukan posisi targetnya. Biasanya potensiometer pada motor servo digunakan dalam pengaplikasian sederhana seperti mobil *remote kontrol*. Sedangkan *encoder* bisa diaplikasikan pada motor servo industri.^[10]



Gambar 4 . Motor servo

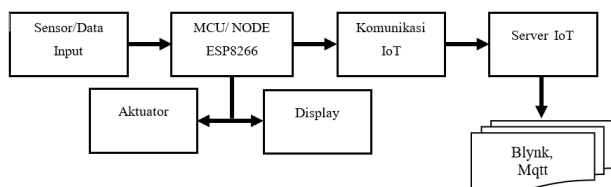
III. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di laboratorium Jurusan Teknologi Informasi dengan estimasi waktu selama 6 bulan, Pengujian, pengumpulan dan disain dari rancangan. Adapun alat dan bahan yang digunakan adalah sebagai berikut. Alat yang digunakan adalah Komputer / Laptop yang berfungsi untuk pemrograman dan membuat aplikasi IoT, multimeter, sumber tegangan DC, tang Potong, obeng +/- dll.

Untuk bahan yang digunakan sensor modul Modul KEYES HY- M-302, Arduino Uno , Node ESP 8266, LCD Aktuator (Motor DC, motor servo, solenoid valve dll)

A. Blok Diagram dan Disain Alat

Blok diagram perancangan alat ditunjukkan pada [Gambar 5](#).



Gambar 5. Blok diagram perancangan alat ajar praktikum sensor dan aktuator

Pada [Gambar 5](#) yang merupakan blok diagram dari perancangan alat yang terdiri dari ,

1. Sensor/data input
2. Microcontroller Node MCU ESP8266
3. Komunikasi IoT
4. Server IoT
5. Aktuator
6. Display

Penelitian ini merupakan perancangan dan pembuatan sehingga masing – masing bagian pada blok diagram hanya perlu diuji untuk dapat beroperasi dengan baik. Berikut merupakan penjelasan dari masing – masing blok diagram pada [Gambar 5](#).,

- Sensor / Data input merupakan modul yang berisi sensor – sensor seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya pada BAB II, yaitu keyes – H M302, yang terdiri dari sensor LM 35, sensor DHT 11, microswitch sebagai input, *buzzer*, trimpot, LDR (*light emitting diode*), dll
- NodeMCU3 ESP8266 adalah salah satu perangkat mikrokontroler yang digunakan untuk mengendalikan perangkat IoT. Modul ini juga sebagai komunikasi dengan internet melalui WiFi

serta dapat sebagai input dan output untuk memonitor sensor dan aktuator pada alat ajar ini.

- Komunikasi Iot, NodeMCU ESP8266 memiliki fitur Wi-Fi yang memungkinkan komunikasi IoT untuk mengirimkan data sensor ke *server* IoT atau menerima perintah dari perangkat pengguna melalui internet. Ada beberapa protokol dan platform yang dapat digunakan untuk komunikasi IoT
- Server IoT berfungsi sebagai pusat pengumpulan, pemrosesan, dan visualisasi data yang diterima dari ESP8266. Server ini juga dapat memberikan perintah kembali ke ESP8266 untuk mengontrol aktuator berdasarkan hasil analisis data. Platform server IoT yang bisa digunakan meliputi:
 - ✓ Blynk Cloud: Memungkinkan kontrol perangkat melalui aplikasi dengan interface yang sederhana. Platform IoT berbasis cloud yang memungkinkan kontrol dan pemantauan perangkat melalui aplikasi seluler. Dengan Blynk, NodeMCUESP8266 dapat dikendalikan atau diotomatisasi dari jarak jauh melalui aplikasi
 - ✓ MQTT (*Message Queuing Telemetry Transport*): Protokol pesan yang ringan dan efisien yang digunakan dalam aplikasi IoT untuk komunikasi *real-time* antara perangkat. NodeMCUESP8266 dapat menggunakan MQTT untuk mengirim data sensor ke *broker* MQTT atau menerima perintah untuk mengontrol aktuator. MQTT Broker: Seperti Mosquitto, digunakan untuk pengiriman pesan antara perangkat IoT secara real-time.
 - ✓ ThingSpeak: Digunakan untuk menampilkan data dalam grafik, serta dapat memberikan analisis berbasis data yang dikirimkan dari NodeMCU32. ThingSpeak juga merupakan Platform IoT yang menyediakan fitur analisis data dan visualisasi. Data dari sensor yang dikumpulkan oleh ESP8266 dapat dikirim ke ThingSpeak untuk dianalisis atau divisualisasikan dalam bentuk grafik.

B. Disain dan Perancangan Alat.

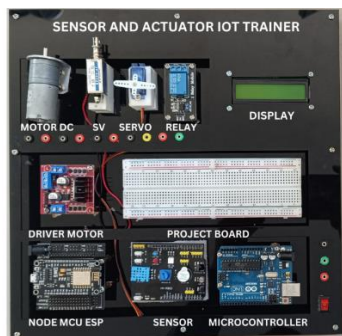
Penggunaan aplikasi 3D menggunakan tinkercad.com untuk mendisain awal dari alat ajar praktikum sensor dan aktuator seperti pada [Gambar 6](#).



Gambar 6. Disain alat ajar praktikum sensor dan aktuator

[Gambar 6](#). merupakan disain alat ajar praktikum yang terdiri dari modul sensor, *driver actuator*, *project board*, Arduino dan NodeMCU32. Disain menggunakan tinkercad.com,

merupakan aplikasi online yang dapat membuat aplikasi disain 3D untuk alat maupun komponen – komponen yang digunakan. Rancangan dan tata letak seperti pada [Gambar 7](#).



Gambar 7. Tata letak alat ajar

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Eksperimen dan analisis dari implementasi alat ajar sensor dan actuator berbasis *Internet of Things* (IoT) yang telah dikembangkan. Dilakukan pengujian dari sensor – sensor dan actuator yang terdapat pada alat ajar atau trainer berikut ini,

A. Pengujian Sensor DHT dengan Aplikasi Thingspeak

Pengujian alat ajar ini dapat dilakukan dengan aplikasi IoT, misalnya seperti thingspeak, yang merupakan aplikasi Untuk menghubungkan sensor DHT11 dengan NodeMCU dan memonitor data suhu dan kelembaban di ThingSpeak, pada modul ajar terdapat sensor DHT11, untuk menguji sensor ini bekerja dengan baik maka akan dilakukan pengujian dengan menggunakan NodeMcuESP 8266, untuk mengujinya disiapkan sebagai berikut, komponen yang diperlukan:

1. NodeMCU (ESP8266)
2. Modul Sensor DHT11**
3. Kabel jumper

Koneksi DHT11 ke NodeMCU, seperti pada [Tabel 1](#).

TABEL 1
TABEL KONEKSI DHT DAN NODEMCU

No	NodeMCU8266	Modul DHT 11
1	VCC (3,3V)	VCC
2	GND	GND
3	D4	Data

Pada [Tabel 1](#), hubungan dari data DHT11 bisa saja menggunakan PIN Node Mcu dari data D1-D8, tapi pada pengujian ini menggunakan D4, sebagai input dari sensor DHT11. Kemudian Langkah selanjutnya adalah koneksi menggunakan Aplikasi *ThingSpeak*.

Langkah – Langkah menggunakan Akun dan Channel ThingSpeak:

1. Buka *browser* ,ThingSpeak (<https://thingspeak.com>) jika belum memiliki buat *channel* baru di ThingSpeak:

2. Masukkan nama untuk *channel* dan tambahkan dua "Field" untuk ****Suhu**** dan Kelembaban
3. Catat API Key dari *channel* yang dibuat, Anda akan memerlukan Write API Key untuk mengirim data.

Langkah instalasi *Library* di Arduino IDE :

1. Instal *library* DHT:
2. Buka Arduino IDE, klik "Sketch" > "Include Library" > "Manage Libraries".
3. Masukkan DHT sensor *library*, dari Adafruit dan instal.
4. Juga instal *library* Adafruit Unified Sensor jika diminta.
5. Instal *library* ESP8266, buka "File" > "Preferences" dan tambahkan URL board ESP8266 di "Additional Board Manager URLs" http://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json
6. Kemudian buka "Tools" > "Board" > "Boards Manager" dan cari ESP8266 untuk menginstalnya.

Kode program NodeMCU untuk DHT11 dan ThingSpeak: Berikut adalah contoh kode untuk membaca suhu dan kelembaban dari DHT11 dan mengirimkannya ke *ThingSpeak* :

```
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <DHT.h>
// Pengaturan WiFi
const char* ssid = "Nama_WiFi_And";
const char* password = "Password_WiFi_And";
// API Key ThingSpeak
const char* apiKey = "API_KEY_THINGSPEAK";
// Pengaturan DHT11
#define DHTPIN D4 // Pin D4 pada NodeMCU untuk data DHT11
#define DHTTYPE DHT11 // Gunakan sensor DHT11
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
// Pengaturan server ThingSpeak
const char* server = "api.thingspeak.com";
WiFiClient client;
void setup() {
  Serial.begin(115200);
  delay(10);
  // Inisialisasi DHT11
  dht.begin();
  // Koneksi ke WiFi
  Serial.println();
  Serial.println();
  Serial.print("Menghubungkan ke ");
  Serial.println(ssid);
  WiFi.begin(ssid, password);
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(500);
    Serial.print(".");
  }
  Serial.println("");
  Serial.println("WiFi terhubung");
}
void loop() {
  // Membaca suhu dan kelembaban
  float h = dht.readHumidity();
  float t = dht.readTemperature(); // Celcius
  // Memeriksa apakah pembacaan berhasil
  if (isnan(h) || isnan(t)) {
    Serial.println("Gagal membaca dari sensor DHT11");
    return;
  }
```

```

}
//Menampilkan data di Serial Monitor
Serial.print("Suhu: ");
Serial.print(t);
Serial.print(" °C ");
Serial.print("Kelembaban: ");
Serial.print(h);
Serial.println(" %");
// Koneksi ke ThingSpeak
if (client.connect(server, 80)) {
  String postStr = "api_key=" + String(apiKey) +
"&field1=" + String(t) + "&field2=" + String(h);
  client.println("POST /update HTTP/1.1");
  client.println("Host: api.thingspeak.com");
  client.println("Connection: close");
  client.println("Content-Type: application/x-
www-form-urlencoded");
  client.println("Content-Length: " +
String(postStr.length()));
  client.println();
  client.println(postStr);
}
client.stop();
// Tunggu 20 detik sebelum mengirim data lagi
delay(20000);}

```

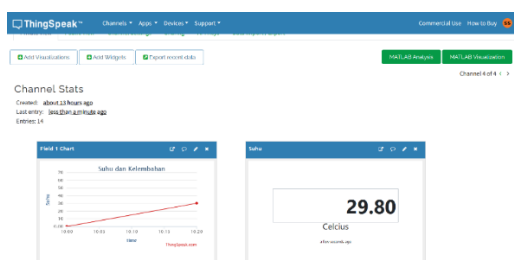
Penjelasan Kode :

- WiFi Connection: Kode atas menggunakan WiFi untuk menghubungkan NodeMCU ke jaringan.
- DHT11: Sensor DHT11 dihubungkan ke pin D4, dan suhu serta kelembaban dibaca.
- ThingSpeak API: Data suhu dan kelembaban dikirim ke ThingSpeak menggunakan 'Write API Key'.
- Delay: Data dikirim setiap 20 detik (d disesuaikan dengan limit ThingSpeak).

Langkah mengunggah kode ke NodeMCU adalah sebagai berikut:

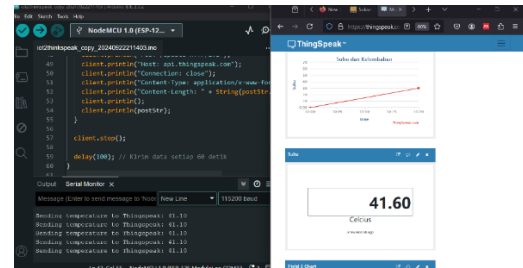
1. Hubungkan NodeMCU ke komputer menggunakan kabel USB.
2. Pilih NodeMCU 1.0 (ESP-12E Module), sebagai board di Arduino IDE.
3. Pilih port pada pengujian menggunakan port USB com13 kemudian dan unggah kode.

Untuk mengamati data di Thingspeak, setelah kode diunggah dan NodeMCU berjalan, buka *dashboard* ThingSpeak untuk melihat grafik suhu dan kelembaban yang dikirim oleh NodeMCU. Maka akan tampak seperti pada [Gambar 8](#).



Gambar 8. Hasil koneksi dari alat ajar dengan aplikasi IoT

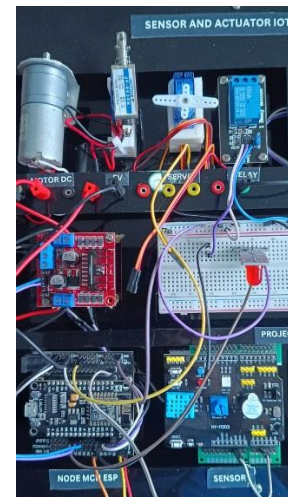
Untuk menguji sensor, solder dipanaskan dan diletakkan di dekat sensor, sehingga data keluaran sensor DHT11 berubah seperti pada [Gambar 9](#).



Gambar 9.. Sensor DHT11 setelah dipanaskan suhu meningkat

B. Pengujian Aktuator Relay Menggunakan Aplikasi Blynk Sebagai Sistem Kendali

Kemudian untuk menguji perangkat lainnya digunakan relay sebagai aktuator dan juga LED sebagai indikator yang juga merupakan aktuator karena berfungsi sebagai output. Untuk mengontrol *relay* menggunakan NodeMCU (ESP8266) dengan aplikasi Blynk, siapkan kabel – kabel jumper untuk menghubungkan *relay* dengan input pada NodeMCUESP8266 yang terdapat pada modul ajar. Koneksi modul ajar dengan *relay* adalah seperti pada [Gambar 10](#).



Gambar 10. Koneksi NodeMCU dengan relay

Menghubungkan VCC pada *relay* pada sumber tegangan 5V kemudian GND pada GND, dan input relay pada pin D5 pada ESP8266. Kemudian setelah terhubung buat kode program pada IDE Arduino seperti pada langkah sebelumnya. Kemudian setelah terhubung buat visual pada aplikasi Blynk pada handphone atau di website Blynk.com, dengan menggunakan akun yang sebelumnya sudah didaftarkan. Seperti pada langkah – langkah berikut

1. Langkah – Langkah membuat aplikasi kendali relay menggunakan relay
 - Install aplikasi Blynk dari Google Play Store atau Apple App Store.
 - Buat akun jika belum memilikinya.
 - Buat proyek Baru : Pilih ESP8266 sebagai perangkat (Device).

- Pilih WiFi sebagai koneksi.
 - Ambil "Auth Token", ini akan dikirim ke email atau yang terdapat pada metadata pada aplikasi blynk.
2. Instal Library Blynk di Arduino IDE
- Buka Arduino IDE dan pilih "Sketch" > "Include Library" > "Manage Libraries".
 - Cari Blynk dan instal Blynk Library.
3. Contoh Kode untuk Kontrol Relay dengan Blynk**

```
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "Your Template ID"
#define BLYNK_DEVICE_NAME "Your Device Name"
#define BLYNK_AUTH_TOKEN "Your Auth Token"
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
char auth[] = "YourAuthToken";
// WiFi credentials
char ssid[] = "namawifi";
char pass[] = "PasswordWiFi";
// Pin kontrol relay
int relayPin = D5; // Sesuaikan dengan pin yang
Anda gunakan
void setup()
{
  // Inisialisasi koneksi ke Blynk
  Blynk.begin(auth, ssid, pass);
  // Inisialisasi pin relay sebagai output
  pinMode(relayPin, OUTPUT);
  // Matikan relay (LOW = off, HIGH = on untuk
  kebanyakan modul relay)
  digitalWrite(relayPin, LOW);
}
void loop()
{
  // Jalankan Blynk
  Blynk.run();
}

// Widget Blynk (Tombol) untuk mengontrol relay
BLYNK_WRITE(V1)
{
  int buttonState = param.asInt();
  if (buttonState == 1) {
    digitalWrite(relayPin, HIGH); // Relay ON
  } else {
    digitalWrite(relayPin, LOW); // Relay OFF }}
}
```

Kemudian membuat layout pada aplikasi Blynk seperti pada [Gambar 11](#).



Gambar 11. Tampilan Blynk ON OFF Relay

[Gambar 11](#) merupakan contoh tampilan untuk tampilan aplikasi Blynk untuk mengendalikan ON OFF relay, di mana relay ini berfungsi juga sebagai otomatis yang dapat dikendalikan menggunakan Aplikasi IoT dengan Blynk, kemudian tampilan jika dikendalikan seperti pada [Gambar 12](#).



Gambar 12. Tampilan Blynk mengendalikan relay saat bekerja

[Gambar 12](#) merupakan kontrol *relay* dari aplikasi Blynk setelah NodeMCU terhubung ke Blynk melalui WiFi, buka aplikasi Blynk.

- Tekan tombol yang sudah diatur di aplikasi untuk mengontrol relay (nyala/mati).
- Pastikan WiFi memiliki koneksi yang stabil.
- Anda dapat mengubah pin relay dan virtual pin sesuai kebutuhan.
- Jika relay bekerja secara terbalik (HIGH = mati, LOW = nyala), bisa menukar logika di "digitalWrite()".

Dari hasil pengujian menggunakan relay ini, pada saat aplikasi di tekan tombol ON dan OFF relay menyala sesuai dengan program yang telah dibuat. Berikutnya dilakukan pengujian untuk sensor DHT 11, seperti tampak pada gambar aplikasi ThingSpeak menunjukkan suhu ruang 29° C dan kelembaban 67%. Kemudian dilakukan pengujian dengan menggunakan solder untuk menaikkan suhu pada sensor DHT11 terjadi kenaikan suhu mencapai 40°C, dan kelembaban 32%.

Dalam pengujian yang perlu diperhatikan adalah pengawatan atau koneksi dari sensor atau aktuator yang akan di gunakan untuk praktikum, sehingga pengujian dapat bekerja sesuai dengan program yang telah dibuat.

Alat ajar sensor dan aktuator ini, terdiri dari modul yaitu sensor HY-M302 yang langsung bisa dikoneksikan dengan modul aktuator, seperti *relay*, *solenoid valve* atau motor DC.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, sistem modul alat ajar berbasis NodeMCU ESP8266 yang terintegrasi dengan sensor dan aktuator berhasil berfungsi dengan baik. Sistem ini mampu mengumpulkan data dari sensor seperti suhu dan kelembaban secara *real-time* dan mengirimkannya ke platform IoT seperti ThingSpeak dan Blynk. Selain itu, modul ini juga dapat mengendalikan aktuator seperti *relay* dan motor servo melalui aplikasi berbasis internet. Hasil pengujian menunjukkan bahwa perangkat ini stabil dalam hal koneksi jaringan, pengiriman data, dan respon terhadap perintah dari aplikasi pengguna. Dengan demikian, alat ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran praktikum yang efektif untuk mengenalkan konsep IoT dan otomasi kepada peserta didik.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Widiarti dan I. Setiadi, "Perancangan dan pembuatan sistem kendali lampu rumah jarak jauh berbasis internet of things (IOT) menggunakan Nodemcu," *Sinov* vol. 5, no. 1, 2023, doi: 10.55606/sinov.v5i1.587.
- [2] G. Hergika, S. Siswanto, S. Surati, "Perancangan internet of things (iot) sebagai kontrol infrastruktur dan peralatan toll pada PT. Astra Infratoll Road," *Prosisko* vol. 8, no. 2, 2021, [Online]. Available: <https://www.esp8266.com/viewtopic.php?p=68657>
- [3] I. S. Hudan dan T. Rijanto, "Rancang bangun sistem monitoring daya listrik pada kamar kos berbasis internet of things (IoT)," *Jurnal Teknik Elektro* vol. 8 no. 1, 2019, Unesa. [Online]. Available: <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/JTE/article/view/25791>
- [4] D. Wara dan B. Suprianto, "Pengembangan trainer internet of things berbasis mikrokontroler ESP32 pada mata pelajaran pemrograman, mikroprosesor dan mikrokontroler di SMK Negeri 2 Surabaya." *JPTE* vol. 10 no. 2, 2021.
- [5] S. E. Mawaddah, S. Sumariyah, dan S. Suryono "Prototipe sistem kendali perabot elektronik rumah tangga berbasis internet of things," *Jurnal Otomasi, Kontrol & Instrumentasi*, vol. 14, no. 2, p. 2022, [Online]. Available: <https://play.google.com/store/apps/details?id=cc.blynk>
- [6] I. A. Ghashim dan M. Arshad, "Internet of things (iot)-based teaching and learning: modern trends and open challenges," *Sustainability (Switzerland)*, vol. 15, no. 21, Nov. 2023, doi: 10.3390/SU152115656.v
- [7] H. Aldowah, S. Ul Rehman, S. Ghazal, dan I. Naufal Umar, "Internet of things in higher education: a study on future learning," *J Phys Conf Ser*, vol. 892, no. 1, p. 012017, Sep. 2017, doi: 10.1088/1742-6596/892/1/012017.
- [8] S. Susanna dan M. Murdianto, "Pemanfaatan trainer kit microcontroller untuk menguji dan kalibrasi sensor kits pada Laboratorium Teknologi Informasi Polnes," *Just TI* vol. 13, no. 2, pp. 61-66, Jul. 2021, doi: 10.46964/JUSTTI.V13I2.477.
- [9] "https://components101.com/development-boards/nodemcu-esp8266-pinout-features-and-datasheet."
- [10] "Motor Servo Towerpro SG90 Dan Penerapannya - Vayuyaan." Accessed: Aug. 26, 2024. [Online]. Available: https://vayuyaan-com.translate.goog/blog/towerpro-sg90-servo-motor-and-its-application/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=id&_x_tr_hl=id&_x_tr_pto=tc