

Rancang Bangun Alat Penyiraman Bibit Kelapa Sawit Berbasis *NodeMCU*

Rio Rilandani¹, Wahyu Prima², Raimon Efendi³

¹⁻³Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dharmas Indonesia

¹rioriland@gmail.co,²wahyuprima341@gmail.com,³raimon.efendi@gmail.com

Abstract

The purpose of this study is how to make a nodemcu-based oil palm seedling watering tool at the Sitiung Experimental Garden Agriculture Agency so that the water needs are fulfilled so that the water content can be properly fulfilled, the more water content in plants, the better the growth and development of seedlings, thus with regular watering, and water content being met, the resulting seeds are of high quality and superior. The problem found is that watering oil palm seeds is still using manual tools, this really requires a technological system that is able to accommodate all matters related to watering oil palm plants automatically using a mobile phone as a controller. The method used in this study is an experimental method, namely the design and manufacture of systems. The results of this study are a nodemcu-based palm seedling watering tool which greatly facilitates the Sitiung Experimental Garden Agricultural Agency in watering palm oil seedlings so that the nurseries run well and produce superior seeds.

Keywords: a watering, mikrokontroller nodemcu

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah bagaimana cara membuat alat penyiraman bibit kelapa sawit berbasis nodemcu di Instansi Pertanian Kebun Percobaan Sitiung yang efektif agar supaya kebutuhan air tercukupi sehingga kadar air bisa terpenuhi dengan baik semakin banyak kadar air yang terdapat pada tanaman, semakin bagus pertumbuhan dan perkembangan bibit, dengan demikian dengan adanya penyiraman secara rutin, dan kadar air yang terpenuhi maka bibit yang dihasilkan berkualitas dan unggul. Permasalahan yang ditemukan adalah penyiraman bibit kelapa sawit masih menggunakan alat manual, hal ini sangat membutuhkan suatu sistem teknologi yang mampu mengakomodir semua hal yang berhubungan dengan penyiraman tanaman kelapa sawit secara otomatis menggunakan handphone sebagai pengontrol. Metode yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental, yaitu perancangan dan pembuatan sistem. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah alat penyiraman bibit kelapa sawit berbasis nodemcu yang mana sangat memudahkan Instansi Pertanian Kebun Percobaan Sitiung dalam menyiram bibit kelapa sawit sehingga pembibitan berjalan dengan baik dan menghasilkan bibit yang unggul.

Kata kunci: alat penyiraman, mikrokontroler *nodemcu*

© 2020 Jurnal JVEIT

1. Pendahuluan

Peran teknologi sangat diperlukan oleh berbagai perusahaan maupun instansi baik skala kecil, menengah, hingga besar. Mengingat efisiensi dan efektifitas dari setiap kegiatan dalam perusahaan maupun instansi dapat dilakukan secara cepat dan akurat jika didukung dengan adanya teknologi, maka salah satu teknologi pertanian yang dapat diterapkan oleh perusahaan untuk membantu dalam mencapai tujuan adalah menggunakan alat automasi [1].

Kehidupan modern saat ini menuntut mobilitas yang lebih tinggi, semuanya dirancang untuk membuat hidup manusia menjadi lebih mudah. Teknologi tidak lepas dari salah satu masalah utama yang berkembang selama periode ini. Hal itu bisa dilihat dari perkembangan jaringan internet yang telah *booming* pada dekade terakhir, penggunaan internet telah tumbuh 13 kali lebih tinggi dibandingkan tahun-tahun sebelumnya [2]–[4].

Internet saat ini tidak hanya digunakan untuk mengakses email dan artikel, tetapi juga dapat digunakan sebagai alat pengontrol elektronik jarak jauh baik di kantor maupun di rumah, yang umumnya dikenal sebagai rumah pintar. Sistem kendali jarak jauh memungkinkan seseorang untuk mengontrol perangkat elektronik rumah tangga di mana saja dan kapan saja dengan menggunakan komputer atau ponsel [5], [6].

Automasi berasal dari bahasa Yunani, “*Automotos*” yang membawa maksud bergerak sendiri (*Self moving*) dan bahasa latin “*Ion*” yang memberi maksud tetap (*a state*), automasi merupakan sebuah teknologi yang menggunakan mesin, elektronik dan sistem komputer untuk mengoperasikan dan mengendalikan suatu produk maupun produksi didalam perusahaan maupun di kehidupan sehari-hari sehingga alat automasi ini sangat membantu manusia [7].

Menurut para ahli automasi merupakan proses yang operasi dan perlengkapan sistem dengan perlengkapan mekanik/elektronika yang dapat mengganti manusia dalam mengamati, dan mengambil keputusan [1]. Automasi merupakan teknologi yang proses maupun prosedurnya diselesaikan tanpa keterlibatan langsung manusia [8]. Sehingga secara umum sistem automasi dapat didefinisikan sebagai suatu teknologi yang berkaitan dengan aplikasi mekanik, elektronik dan sistem yang berbasis komputer (komputer, PLC atau mikro) [9]. Semuanya bergabung menjadi satu untuk memberikan fungsi terhadap manipulator (mekanik) sehingga akan memiliki fungsi tertentu [10].

Berdasarkan definisi para ahli automasi, automasi merupakan suatu alat yang bisa mengontrol kemudian perlengkapan yang sering digunakan seperti alat mekanik yang dapat menggantikan manusia dalam berbagai bidang seperti mengerjakan pekerjaan, mengamati sesuatu, dan mengambil keputusan. Kemudian teknologi ini bisa menyelesaikan sesuatu, tanpa melibatkan manusia secara langsung baik dalam melakukan proses maupun prosedur jadi secara garis besar automasi merupakan sesuatu yang bersangkutan dengan aplikasi mekanik, elektronik, dan sesuatu sistem yang berbasis komputer.

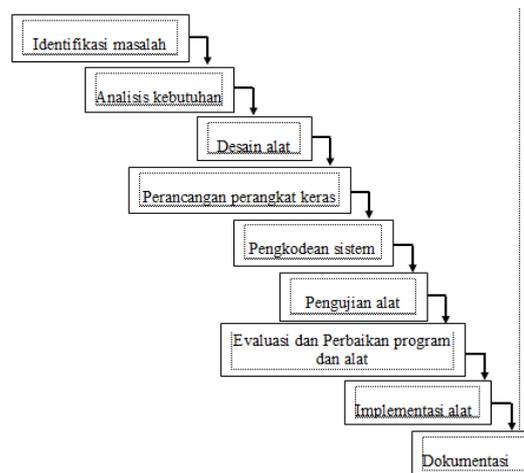
Paparan para ahli menyimpulkan bahwa automasi adalah sebuah alat yang digabungkan menjadi satu kesatuan antara mesin dengan perangkat lunak sehingga dapat mempermudah pekerjaan bagi para penggunanya sehingga tidak memerlukan banyak tenaga, serta biaya yang terlalu banyak dalam mengerjakan sesuatu, dalam hal ini peneliti membuat kontrol automasi alat penyiraman bibit kelapa sawit berbasis *nodemcu* supaya penyiraman dapat dilakukan dengan baik sehingga tanaman kelapa sawit berkembang dengan baik dan pertumbuhannya sesuai dengan yang diharapkan para petani.

Hasil identifikasi masalah pada Instansi Pertanian Kebun Percobaan Sitiung yang dilaksanakan tanggal 10 Februari 2020, peneliti menemukan ketidakefektifan dalam penyiraman bibit kelapa sawit di pembibitan Instansi Pertanian Kebun Percobaan Sitiung kemudian penyiraman yang dilakukan masih menggunakan alat yang manual. Oleh karena itu alat penyiraman bibit berbasis *nodemcu* sangat cocok diterapkan untuk membantu pembibitan Instansi Pertanian Kebun Percobaan Sitiung melakukan pekerjaannya.

Alat penyiraman berbasis *nodemcu* ini menggunakan *Software Arduino IDE* merupakan bahasa pemrograman yang menggunakan bahasa C sebagai bahasa pemrogramannya. Oleh karena itu bahasa pemrograman ini sangat banyak digunakan di dalam robotik maupun di automasi bahasa C juga disebut dengan bahasa mesin yang mana dimengerti oleh elektronika.

2. Metode Penelitian

Metode yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental, yaitu perancangan dan pembuatan sistem. Jenis Pada tahapan penelitian dibutuhkan kerangka kerja (*framework*) untuk menjelaskan setiap tahapan dalam penelitian yang akan diteliti. Kerangka kerja ini dilakukan untuk menyelesaikan masalah yang akan dipecahkan dalam penelitian adapun untuk menyelesaikan masalah yang akan dipecahkan dalam penelitian. Adapun kerangka kerja dalam penelitian seperti terlihat pada gambar 1.



Gambar 1 Tahapan Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan tahapan mulai dari identifikasi masalah, analisis kebutuhan, desain alat, perancangan perangkat keras, pengkodean sistem, pengujian alat, evaluasi dan perbaikan program dan alat, implementasi alat, dan dokumentasi. Permasalahan utama dari penelitian ini ialah bagaimana membuat suatu alat penyiraman bibit kelapa sawit secara otomatis berbasis *nodemcu* yang mampu membantu Instansi kebun percobaan Sitiung dalam melakukan penyiraman bibit kelapa sawit.

Analisis kebutuhan merupakan tahapan yang dilakukan dengan melakukan pengumpulan data dengan cara meninjau dan melakukan pengamatan secara langsung terhadap kegiatan yang berlangsung di Instansi kebun percobaan Sitiung. Studi kepustakaan dilakukan dengan cara Pengumpulan data dan informasi melalui buku-buku, dan jurnal yang sesuai dengan permasalahan yaitu kontrol automasi alat penyiraman bibit kelapa sawit berbasis *nodemcu* di Instansi kebun percobaan Sitiung.

Tahapan desain Alat, Kebutuhan tahapan ini sangat menekankan pada masalah pengumpulan data-data yang dibutuhkan dalam membuat alat agar dapat merancang konsep yang mudah dipahami, dipelajari, dan diaplikasikan pada pembibitan kelapa sawit di Instansi kebun percobaan Sitiung.

Perancangan perangkat keras, Perancangan perangkat keras merupakan suatu langkah kerja yang berfokus pada perakitan alat penyiraman bibit kelapa sawit. Pengkodean Sistem. Proses pembuatan pemrograman sistem yang berfokus pada pemrograman mesin menggunakan *arduino IDE*. Tahapan Pengujian alat, Pada tahapan ini alat yang telah di desain pada tahapan sebelumnya akan dilakukan pengujian agar supaya alat bisa digunakan tanpa adanya hambatan maupun kerusakan alat sehingga penyiraman bibit bisa dilakukan dengan baik.

Proses evaluasi dan perbaikan program dan alat, hasil pengujian setiap unit melibatkan verifikasi bahwa setiap unit program telah memenuhi spesifikasinya. Lakukan perbaikan pada alat yang baru diuji yang telah dibuat untuk menghindari terjadinya kerusakan. Selanjutnya lakukan pembaharuan pada alat. Implementasi alat, Pada tahapan ini alat yang telah di desain pada tahapan sebelumnya akan diimplementasikan dalam pembibitan kelapa sawit di Instansi kebun percobaan Sitiung.

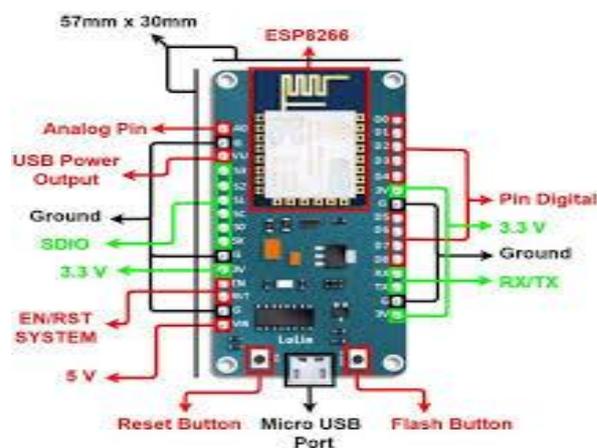
3. Hasil dan Pembahasan

Analisa sistem merupakan suatu kegiatan yang bertujuan untuk mempelajari serta mengevaluasi bentuk permasalahan yang ada pada sistem. Dalam analisa akan ditemukan masalah yang mungkin mempengaruhi sistem. Agar sistem yang dirancang dapat berjalan sebagai mana mestinya perlu dilakukan analisis kinerja sistem yang bertujuan untuk mengembangkan sistem.

Analisis Kebutuhan tentang kontrol automasi alat penyiraman bibit kelapa sawit berbasis *nodemcu* yang akan digunakan di pembibitan kelapa sawit Kebun percobaan Sitiung disini penulis melakukan beberapa percobaan sehingga diketahui bagaimana menggunakan sistem yang telah penulis buat, selain itu dalam pembuatan sistem ini penulis juga memakai satu unit komputer pribadi berikut adalah rinciannya seperti di bawah ini.

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini terdiri dari beberapa komponen yang terbagi menjadi dua yaitu *hardware* yang terdiri dari : *Mikrokontroler nodemcu*, *Relay 5v*, *Leptop acer*, *Kabel Jumper*, *Breadboard*, *Dc Pamp*, *Terminal*, *Polibek*, *Selang*, dan *software* yang terdiri dari *Software Arduino IDE*, *Aplikasi Blynk*

Dalam membuat alat penyiraman bibit kelapa sawit disini menggunakan mikrokontroler *nodemcu* dengan arsitektur sebagai berikut:



Gambar 2 Arsitektur Mikrokontroler Nodemcu

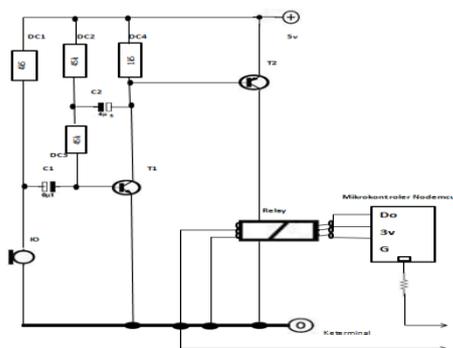
Berdasarkan gambar 2 mikrokontroler *nodemcu* ESP8266 ini sebuah mikrokontroler yang ditambah dengan modul wifi ESP8266 selain terdapat memori untuk menyimpan program, juga tersedia port digital *input-output* sebuah *port analog input* serta *port* dengan fungsi khusus seperti serial UART.

Terdapat beberapa komponen yang ada pada mikrokontroler *nodemcu* seperti: *micro usb port* merupakan tempat mencolokkan kabel usb dari terminal agar untuk mengisi aliran listrik pada mikrokontroler *nodemcu* agar bisa dioperasikan, Terdapat dua tombol pertama *reset button* yang mana fungsinya mengulang kembali seperti semula apa bila terjadi masalah terhadap mikrokontroler *nodemcu*, yang kedua ada tombol flash button yang mana ini berfungsi melihat cahaya pada mikrokontroler *nodemcu* apakah berfungsi dengan baik. pin RX/TX yang mana ini berfungsi untuk berkomunikasi antar serial pada mikrokontroler *nodemcu*. Pin *ground* merupakan sebuah pin negatif led pada mikrokontroler *nodemcu*. Pin 3.3 volt merupakan sebuah pin yang berfungsi sebagai pin daya penghubung arus listrik pada 3 volt pada mikrokontroler *nodemcu*.

Pada arsitektur Mikrokontroler *nodemcu* terdapat Pin digital yang mana pin ini berfungsi sebagai pin yang menghubungkan mikrokontroler *nodemcu* dengan berbagai alat seperti pada *relay* dan lainnya. Pada arsitektur Mikrokontroler juga terdapat analog pin yang mana pin ini berfungsi untuk menghubungkan sensor analog ke mikrokontroler *nodemcu*. Pin USB

power output merupakan pin yang berfungsi untuk penghubung perangkat input daya keperangkat. Pin SDIO merupakan sebuah pin yang berfungsi sebagai pin penghubung dari sebuah alat berupa sensor dan sebagainya. Pin EN/RST system merupakan sebuah pin reset yang dihubungkan antara mikrokontroler *nodemcu* dengan alat seperti sensor dan sbgainya. Pin 5V berfungsi untuk sebagai pin daya penghubung arus listrik pada 5 volt pada mikrokontroler *nodemcu*

Rangkaian elektronik alat penyiraman bibit kelapa sawit pada penelitian ini terdapat pada Gambar 4.3 seperti dibawah ini:

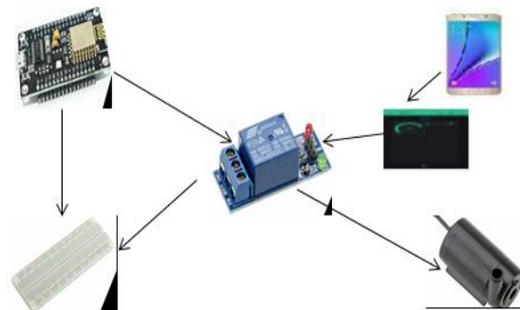


Gambar 3. Rangkaian Elektronik Alat Penyiraman Bibit Kelapa Sawit Berbasis *Nodemcu*

Berdasarkan rangkaian elektronik gambar 2 maka alat dapat bekerja dengan tegangan 5 volt, tentunya tegangan yang di berikan harus sesuai dengan *relay* yang kita gunakan, ketika tegangan dari terminal (arus listrik) kita hubungkan dengan rangkaian, C2 akan mendapat notifikasi dan dalam keadaan terisi sehingga *relay* akan *on* dan *output* dari *relay* (dc *pamp*) akan mengeluarkan air. Kemudian dalam beberapa detik *relay* akan diberi notifikasi dan kapasitor C2 akan kosong dengan demikian *relay* akan *off* dan *dc pamp* juga akan *off*, dengan demikian pengguna ini bisa kita mengontrol sesuai dengan kemauan penggunaanya, alat pegontrol menggunakan *handphone* yang didalam nya terdapat aplikasi *blynk* yang sudah terinstal di *handphone* android pengguna.

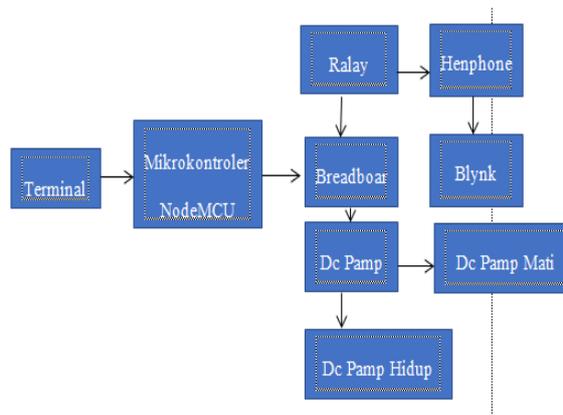
Cara kerja alat pada penelitian ini terdapat pada gambar 4, cara kerjanya dimulai pertama pastikan *power* dalam keadaan hidup, Kemudian *mikrokontroler nodemcu* yang sudah diberikan program, di hubungkan menggunakan *usb* kemudian secara otomatis maka *mikrokontroler nodemcu* tersambung ke *breadboard*, dan *relay* alat yang digunakan untuk menghubungkan alat-alat tersebut adalah kabel *jumper*, Kemudian *relay* selain terhubung ke *mikrokontroler nodemcu*, dan juga *breadboard*. Trus *relay* ini terhubung ke *dc pamp* secara langsung yang mana ini sebagai *output* mengeluarkan air yang mana selang-selang ini akan menghantarkan air ke bibit kelapa sawit, maka disini *relay* berfungsi sebagai *saklar* untuk *on*, dan *off* kan alat penyiraman bibit kelapa sawit secara otomatis menggunakan

handhone sebagai alat pengontrol dan menggunakan aplikasi *blynk* didalam nya. Setelah menghubungkan semua perangkat maka pengguna ingin menyiram tekan tombol *on*, dan jika ingin mematikan penyiraman tekan tombol *off* sesuai dengan keinginan user.



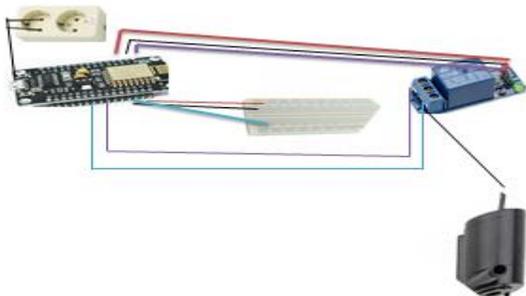
Gambar 4 Cara Kerja alat

Tahapan perancangan dalam penelitian ini meliputi diagram blok dan desain jaringan. Pada diagram blok keseluruhan ini terdapat Pada Gambar 5 Yang menjelaskan bahwa aplikasi *blynk* merupakan sebuah input, dan mikrokontroler *nodemcu* merupakan proses dan langsung diteruskan ke *relay* yang telah di setting sebagai sebuah output dijelaskan bahwa *relay* untuk mengatur hidup atau matinya dc *pamp*.



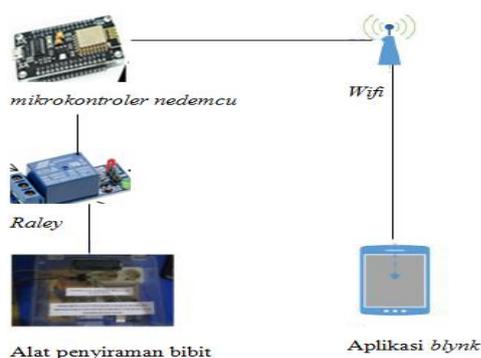
Gambar 5 Desain Blok Keseluruhan

Rangkaian hardware pada penelitian ini terdapat pada Gambar 6 dimana rangkaian dibagi menjadi 2 tahap yaitu, tahap pertama rangkaian *relay* dengan mikrokontroler *nodemcu*, dan kedua rangkaian *dc pamp* dengan *relay*.



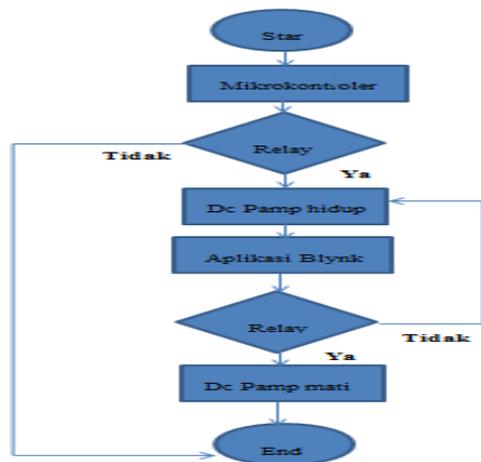
Gambar 6 Rangkaian Hadware

Desain jaringan pada penelitian ini terdapat pada Gambar 7 dimana Desain jaringan ini menunjukkan bahwa mikrokontroler *nodemcu* menerima yang terhubung dengan wifi untuk mengatur *relay*.



Gambar 7 Desain Jaringan Sistem

Pada tahapan alur kerja alat pada penelitian ini perakitan atau pemasangan dari semua komponen yang dilakukan sebelumnya diimplementasikan pada alur kerja alat secara penuh. Implementasi atau penerapan program bertujuan untuk mengetahui apakah cara kerja alat yang di bangun sesuai dengan perancangan. Penelitian ini secara umum digambarkan menggunakan alur alat seperti gambar 8.



Gambar 8 Cara Kerja Alat

Tahapan implementasi atau penerapan dalam perangkat keras pertama dilakukan yaitu dengan pemasangan listrik, usb, dan aplikasi *blynk* sebagai input dan selanjutnya pemasangan mikrokontroler *nodemcu* sebagai pemroses progam, setelah proses tersebut dilakukan maka proses selanjutnya adalah pemasangan perangkat keras output yaitu seperti *relay* dan dc pamp.

Saling berhubungan antara perangkat keras dan perangkat lunak di butuhkan suatu perintah pemograman bahasa arguino ide, agar kedua perangkat tersebut dapat berkomunikasi dalam bahasa arguino ide dibutuhkan library *blynk* yang digunakan. Proses selanjutnya yaitu dengan menghubungkan antara mikrokontroler *nodemcu* dengan *relay* menggunakan kabel jumper, hubungkan kabel dengan pin pada mikrokontroler *nodemcu* sesuai dengan yang telah ditentukan sebelumnya, hubungkan bagian sisi lain kabel jumper ke *relay*. Adapun source code program arduino ide untuk mendeteksi kelembaban tanah.

```
#define BLYNK_PRINT Serial
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
```

```
// You should get Auth Token in the Blynk App.
// Go to the Project Settings (nut icon).
Char auth[]
= "fT0qPonFovFl4YaG13XaR09Gs1vpQP89";
```

```
// Your WiFi credentials.
// Set password to "" for open networks.
char ssid[] = "Rhyo Rhyland";
char pass[] = "1112131415161718";
void setup()
{
    // Debug console
    Serial.begin(115200);

    Blynk.begin(auth, ssid, pass);
}
void loop()
{
    Blynk.run();
}
```

Agar mikrokontroler *nodemcu* dapat terhubung dengan aplikasi *blynk* sekaligus mengontrol *relay*, harus memasukan sandi dan passwork wifi henphone kita kedalam mikrokontroler *nodemcu*. Untuk mengetahui proses terhubungnya mikrokontroler *nodemcu* dengan aplikasi *blynk* dapat dilihat pada source code berikut ini.

```
#define BLYNK_PRINT Serial
#include <WiFi.h>
#include <WiFiClient.h>
#include <BlynkSimpleEsp32.h>
```

```
int dcPump = D0;
```

```
// You should get Auth Token in the Blynk App.
// Go to the Project Settings (nut icon).
char auth[]
= "bwMnWbVixeGMsJBmGYYZ6UnNtsgE9etp";
```

```
// Your WiFi credentials.
// Set password to "" for open networks.
char ssid[] = "Rhyo Rhyland";
char pass[] = "1112131415161718";

void setup() {
  pinMode(relay1, OUTPUT);
  pinMode(relay1, HIGH);
  Serial.begin(115200);

  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(500);
    Serial.print(".");
  }
  Serial.println("WiFi connected");
  Blynk.begin(auth, ssid, pass);
}

void loop(){
  Blynk.run();
}
```

Pada tahapan pengujian dalam penelitian ini meliputi pengujian pengujian *relay*, mikrokontroler *nodemcu*, aplikasi *blynk*, dan Dc pamp. Setelah melakukan perancangan dan pemasangan setiap komponen, selanjutnya melakukan uji coba atau pengujian pada setiap hardware dan software yang terdapat pada alat penyiraman bibit kelapa sawit. Pada pengujian ini dijelaskan pada sub bab berikut:

Pada tahapan pengujian *relay* dilakukan dalam alat penyiram bibit kelapa sawit ini di gunakan *relay* sebagai saklar untuk menyalakan dan mematikan dc pamp. Hasil pengujian *relay* dapat dilihat pada gambar 9 pengujian *relay*.



Gambar 9 Pengujian Relay

Pengujian *relay* dan dc pamp ini dilakukan untuk agar supaya dc pamp bisa hidup pertanda nya air akan keluar dari pipa yang telah disambungkan dengan dc pamp dan pertanda dc pamp mati apa bila dc pamp tidak mengeluarkan air, *relay* akan on saat kedua lampu di dalam *relay* menyala dengan demikian dc pamp akan hidup, dan *relay* akan off saat lampu didalam *relay* hanya hidup satu dengan demikian dc pamp kan mati. Untuk hasil pengujian *relay* dan dc pamp bisa dilihat pada gambar 10 dan gambar 11.

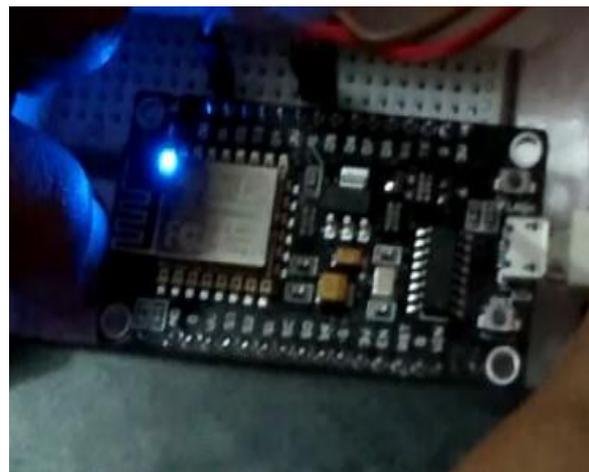


Gambar 10 Pengujian Relay dan dc pamp sedang on



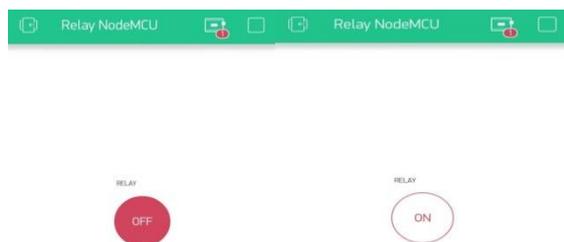
Gambar 11 Pengujian Relay dan dc pamp sedang off

Pengujian Mikrokontroler *Nodemcu* dilakukan dalam alat penyiram bibit kelapa sawit ini digunakan mikrokontroler *nodemcu* sebagai tempat memasukkan kodingan yang telah dibuat di software arguino ide, ada pun ciri-ciri mikrokontroler *nodemcu* saat hidup maka akan hidup lampu biru pada mikrokontroler *nodemcu*. Hasil pengujian mikrokontroler *nodemcu* dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 12 Pengujian Mikrokontroler Nodemcu

Pengujian aplikasi *blynk* ini dilakukan sebagai pengontrol alat penyiram tanaman. Aplikasi *blynk* akan mengirim pengontrol jika dc pamp off atau on. Untuk mengetahui hasil pengujian bisa dilihat pada gambar 13.



Gambar 13 Pengujian Aplikasi *Blynk* sedang off dan sedang on

Berdasarkan pengujian keseluruhan yang telah dilakukan di atas dapat disimpulkan saat status *relay* hidup maka dc pump akan hidup kemudian aplikasi *blynk* mengirim notifikasi off dan on ke mikrokontroler *nodemcu* dan *relay* sebagai saklar off dan on pada alat penyiraman bibit kelapa sawit ini. Untuk hasil pengujian keseluruhan bisa dilihat pada gambar dibawah ini.

Tabel 1 Hasil Pengujian Keseluruhan

Percobaan	Input	Status Relay	Status Dc pump	<i>Blynk</i>
Pertama	Mikrokontroler <i>nodemcu</i>	Hidup	Hidup	Mengirim Notifikasi
Kedua	Mikrokontroler <i>nodemcu</i>	Mati	Mati	Tidak mengirim Notifikasi

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis, perancangan, implementasi, dan pengujian pada alat penyiraman bibit kelapa sawit berbasis *nodemcu* dalam melakukan pekerjaannya, maka kesimpulan yang diperoleh adalah dengan adanya alat penyiraman bibit kelapa sawit ini sangat membantu instansi pertanian kebun percobaan

Sitiung dalam mengarjakan pekerjaannya terutama dalam penyiraman bibit kelapa sawit serta mempercepat, dan menghemat biaya maupun tenaga para pegawai. Untuk menghasilkan tanaman kelapa sawit yang berkualitas serta membuat hasil bibit yang unggul sesuai dengan yang diharapkan Instansi maupun petani kelapa sawit.

Daftar Rujukan

- [1] G. sari merliana, "Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah," *J. Electr. Technol.*, vol. 3, no. 1, pp. 13–17, 2018.
- [2] X. An and G. Kunzmann, "Understanding mobile Internet usage behavior," in *2014 IFIP Networking Conference*, 2014, pp. 1–9.
- [3] R. Khan, S. U. Khan, R. Zaheer, and S. Khan, "Future internet: The internet of things architecture, possible applications and key challenges," *Proc. - 10th Int. Conf. Front. Inf. Technol. FIT 2012*, no. December, pp. 257–260, 2012.
- [4] L. D. Xu, W. He, and S. Li, "Internet of Things in Industries: A Survey," *IEEE Trans. Ind. Informatics*, vol. 10, no. 4, pp. 2233–2243, Nov. 2014.
- [5] B. Li and J. Yu, "Research and application on the smart home based on component technologies and Internet of Things," *Procedia Eng.*, vol. 15, pp. 2087–2092, 2011.
- [6] I. Yaqoob *et al.*, "Internet of Things Architecture: Recent Advances, Taxonomy, Requirements, and Open Challenges," *IEEE Wirel. Commun.*, vol. 24, no. 3, pp. 10–16, 2017.
- [7] B. L. Capehart, W. C. Turner, and W. J. Kennedy, *Guide to Energy Management*. Fairmont Press, 2003.
- [8] R. Ratnawati and S. Silma, "Sistem Kendali Penyiram Tanaman Menggunakan Propeller Berbasis Internet Of Things," *Inspir. J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 7, no. 2, 2017.
- [9] Widiarto, "Sistem penyiram tanaman yang dapat dimonitor dengan komputer dan perangkat mobile," *Sist. Penyiram Tanam. Yang Dapat Dimonitor Dengan Komput. Dan Perangkat Mob.*, 2017.
- [10] F. Masykur *et al.*, "Rancang Bangun Internet of Things (Iot) Guna Pengendalian," pp. 140–144, 2019.