

## MACHINE LEARNING MONITORING HAMA TANAMAN BIBIT ANGGREK BERBASIS IOT MENGGUNAKAN METODE KNN PADA PLATFORM BLYNK

Rian Hermawan<sup>\*1</sup>, Triani Yuliasari<sup>#2</sup>

Program Studi Teknik Informatika, STMIK Subang  
Jl. Marsinu No. 5 - Subang, Tlp. 0206-417853 Fax. 0206-411873  
E-mail: [stmik.rian@yahoo.com](mailto:stmik.rian@yahoo.com)<sup>\*1</sup>, [triani21@google.com](mailto:triani21@google.com)<sup>#2</sup>

### ABSTRAKSI

Anggrek merupakan salah satu tanaman hias yang populer di Indonesia. Tanaman anggrek merpati (*Dendrobium crumenatum*) merupakan anggrek yang cukup populer karena bentuk bunganya yang seperti burung merpati sedang terbang. Tanaman ini banyak direkomendasikan untuk pemula yang ingin memulai merawat anggrek karena tanaman ini termasuk tanaman yang tidak rewel dalam proses perawatannya.

Anggrek merpati memiliki habitat hidup yang luas, mulai dari Indonesia, Singapura, Thailand, hingga ke Filipina dan Papua, sehingga mudah ditemui bahkan pada cabang-cabang pohon pinggir jalan sekalipun. Anggrek ini juga dapat bertahan hidup hampir di mana pun, baik itu daerah dataran tinggi maupun dataran rendah. Meski tergolong tidak rewel, tidak berarti anggrek merpati bebas dari ancaman hama. Hama adalah hewan-hewan kecil perusak seperti serangga, tungau, ulat, keong dan sebagainya. Hewan ini merusak tanaman dengan menghisap cairan atau memakan bagian dari tanaman, yang mengakibatkan kualitas atau nilai jual dari keindahan tanaman anggrek menjadi turun

Dari masalah tersebut, dibuatlah sistem ini untuk memudahkan pembudidaya anggrek dalam hal merawat tanaman anggrek. Alat ini menggunakan NodeMCU, Wemos, sensor Pir, sensor kelembapan tanah (soil moisture), dan sensor Ldr. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah untuk mendeteksi hama yang bisa dikontrol melalui internet dengan jarak jauh, yang memudahkan untuk mengecek hama walaupun sedang tidak dirumah.

Kata Kunci : **Anggek, NodeMCU, Internet of Things, Blynk**

### 1. Pendahuluan

#### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan budidaya tanaman anggrek tidak pernah lepas dari masalah penyakit dan hama. Infeksi penyakit dan serangan hama sekecil apapun pada tanaman anggrek tidak boleh diremehkan karena tuntutan pembeli akan kualitas tanamana anggrek yang dijual atau dipamerkan adalah keindahannya. Dengan sedikit infeksi penyakit dan serangan hama, keindahannya pun akan berubah, tentunya harga jual pun akan turun.

Masih banyak masyarakat yang membudidayakan tanaman anggrek, tetapi kurang memahami dalam mengendalikan serangan hama dan penyakit. Sehingga hasil yang di dapat dari anggreknya pun tidak dapat tumbuh secara maksimal. Hama yang menyerang anggrek bisa dikatakan cukup banyak antara lain kumbang gajah, kutu Parlatoria, kutu putih, kutu tudung dan tungau. Penyakit anggrek dapat disebabkan oleh bakteri, jamur maupun virus. Penyakit dan hama yang menyerang tanaman anggrek dapat menyebabkan kematian apabila dibiarkan terus-menerus.

#### 1.2 Identifikasi Masalah

Adapun masalah-masalah yang ditemukan adalah :

1. Pengendalian hama yang dilakukan masih manual.
2. Kelembapan tanah yang tidak stabil.
3. Dibutuhkan alat yang dapat monitoring hama pada tanaman anggrek.

### 1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari Penelitian ini adalah :

1. Merancang alat untuk mendeteksi hama yang bisa dikontrol melalui sistem secara otomatis, yang memudahkan untuk mengecek hama secara realtime.
2. Mengimplementasikan metode *KNN* pada *Machine Learning* monitoring hama tanaman anggrek.
3. Membuat perangkat dan sistem yang dapat dipergunakan untuk monitoring tanaman anggrek.

### 1.4 Manfaat

1. Memudahkan proses merawat tanaman anggrek agar terhindar dari serangan hama.
2. Bisa mengetahui kesehatan tanaman anggrek.
3. Mengurangi biaya agar tanaman anggrek tidak mati, karena kerugian terserangnya hama tanaman anggrek. Karena beberapa harga jenis tanaman anggrek cukup mahal.

### 1.5 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka dalam penyusunan laporan penelitian ini penulis membatasi pembahasannya hanya pada :

1. Sistem ini fokus untuk memonitoring hama pada tanaman anggrek.
2. Menggunakan nodeMCU, sensor kelembapan tanah (*soil moisture*), servo, sensor pir, relay 4 channel.
3. Platform *internet of things* menggunakan *Blynk*.
4. Metode yang digunakan adalah metode *KNN*.

### 1.6 Metodologi Penelitian

Metode penelitian di dalam laporan tugas akhir ini menggunakan 2 jenis metode, yaitu :

1. Studi Literatur  
Ditahap ini melakukan literatur (jurnal, buku dan artikel) mengenai Data Mining yang diperlukan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem.
2. Dokumentasi  
Metode ini dilakukan dengan cara mencari dokumen – dokumen tertentu melalui *website*, kantor dinas pertanian, dll. Website yang penulis pilih adalah <http://www.pertanian.go.id/>
3. Data Mining  
Untuk memproses Data Mining harus melakukan tahapan – tahapan yaitu, perbersihan data, integrasi data, seleksi dan transformasi data, sistem teknik Data Mining, evaluasi pola yang ditemukan, persentasi pola yang ditemukan untuk menghasilkan aksi.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1 Tanaman Anggrek

Anggrek termasuk dalam famili Orchidaceae yang merupakan suatu keluarga tanaman bunga-bunga yang paling besar. Indonesia memiliki kurang lebih 5.000 spesies anggrek dari 20.000 sampai 30.000 spesies yang berasal dari 700-an genera yang tersebar di seluruh dunia. Terdapat sekitar 25.000 jenis anggrek yang telah dideskripsikan (Schuttleworth et.al., 1970). Sebanyak 1.327 jenis tumbuh di pulau Jawa dan selebihnya tumbuh di pulau Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, Irian Jaya, dan pulau lainnya [1].

### 2.2 Machine Learning

*Machine learning* dapat didefinisikan sebagai aplikasi komputer dan algoritma matematika yang diadopsi dengan cara pembelajaran yang berasal dari data dan menghasilkan prediksi di masa yang akan datang. Adapun proses pembelajaran yang dimaksud adalah suatu usaha dalam memperoleh kecerdasan yang melalui dua tahap antara lain latihan (training) dan pengujian (testing) [2].

### 2.3 Internet of Things

*Internet of Things* (IoT) didefinisikan sebagai interkoneksi dari perangkat komputasi tertanam (embedded computing devices) yang teridentifikasi secara unik dalam keberadaan infrastruktur

internet. IoT merupakan sebuah konsep komputasi yang menggambarkan masa depan dimana setiap obyek fisik dapat terhubung dengan internet dan dapat mengidentifikasi dengan sendirinya antar perangkat yang lain [3].

#### 2.4 NodeMCU

NodeMCU adalah sebuah board elektronik yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet (WiFi). Terdapat beberapa pin I/O sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi monitoring maupun controlling pada proyek IOT. NodeMCU ESP8266 dapat diprogram dengan compiler-nya Arduino, menggunakan Arduino IDE. Bentuk fisik dari NodeMCU ESP 8266, terdapat port USB (mini USB) sehingga akan memudahkan dalam pemrogramannya [4].

#### 2.5 Sensor Soil Moisture

Sensor soil moisture adalah sensor yang memiliki fungsi untuk mendeteksi tingkat kelembaban tanah dan juga dapat digunakan untuk menentukan apakah ada kandungan air di tanah/ sekitar sensor. cara penggunaan modul ini cukup mudah, yakni dengan memasukkan sensor ke dalam tanah. Sensor ini terdiri dua probe untuk melewati arus melalui tanah, kemudian membaca resistansinya untuk mendapatkan nilai tingkat kelembaban. Semakin banyak air membuat tanah lebih mudah menghantarkan listrik (resistansi kecil), sedangkan tanah yang kering sangat sulit menghantarkan listrik (resistansi besar) [5].

### 3. Analisa

#### 3.1 Deskripsi Sistem

Monitoring Hama Tanaman Anggrek Berbasis *IoT* menggunakan Metode KNN pada platform blynk. Sistem ini adalah kombinasi perangkat keras dan perangkat lunak yang saling terhubung dengan baik berdasarkan perintah dan fungsi yang telah diprogram. Perangkat keras terdiri dari NodeMCU, Relay 4, Servo, Soil Moisture, Sensor Pir. Sedangkan perangkat lunak terdapat di dua sisi, yaitu pertama dibagian mikrokontroler menggunakan Arduino IDE, merupakan sebuah program untuk melakukan aksi dan pengontrolan terhadap kedua sensor. Kemudian program kedua terdapat dibagian platform blynk yang merupakan tempat penyimpanan data. Sistem ini akan mengoleksi data – data intensitas pergerakan hama pada tanaman anggrek, data tersebut akan direkap dan kemudian diinputkan ke *database* dan dilakukan proses perhitungan prediksi menggunakan metode algoritma *KNN* di sistem informasi untuk mengetahui keadaan hama pada tanaman anggrek.

#### 3.2 Analisis Kebutuhan Perangkat Keras

Berdasarkan pada studi literatur yang telah dilakukan, penulis menentukan beberapa komponen perangkat keras yang dibutuhkan untuk melakukan rancang bangun sistem. Perangkat keras yang dimaksud adalah sebagai berikut:

- Mikrokontroler yang digunakan adalah NodeMCU ESP8266, sebagai pusat pengolah proses instruksi untuk mengirim sinyal pada platform blynk.
- Sensor Pir 4 untuk mendeteksi hama yang ada pada tanaman anggrek
- Sensor Soil Moisture untuk mendeteksi kelembaban tanah.
- Relay.

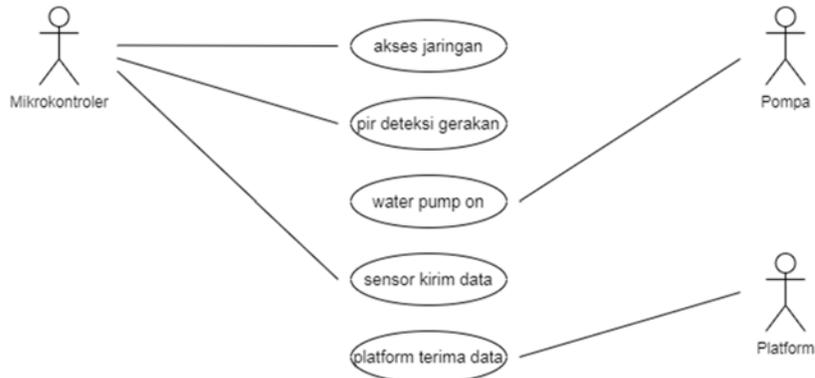
#### 3.3 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Penulis telah melakukan analisa terhadap kebutuhan perangkat lunak yang diperlukan untuk melakukan rancang bangun sistem. Perangkat lunak yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

- Aplikasi Web Server Apache termasuk di dalamnya program PHP
- Program editor naskah kode pemrograman web, penulis menggunakan program Notepad++
- Program IDE (Integrated Development Environment) Arduino, aplikasi ini digunakan untuk membuat pemrograman pada mikrokontroler nodeMCU.

### 3.4 Use Case Diagram

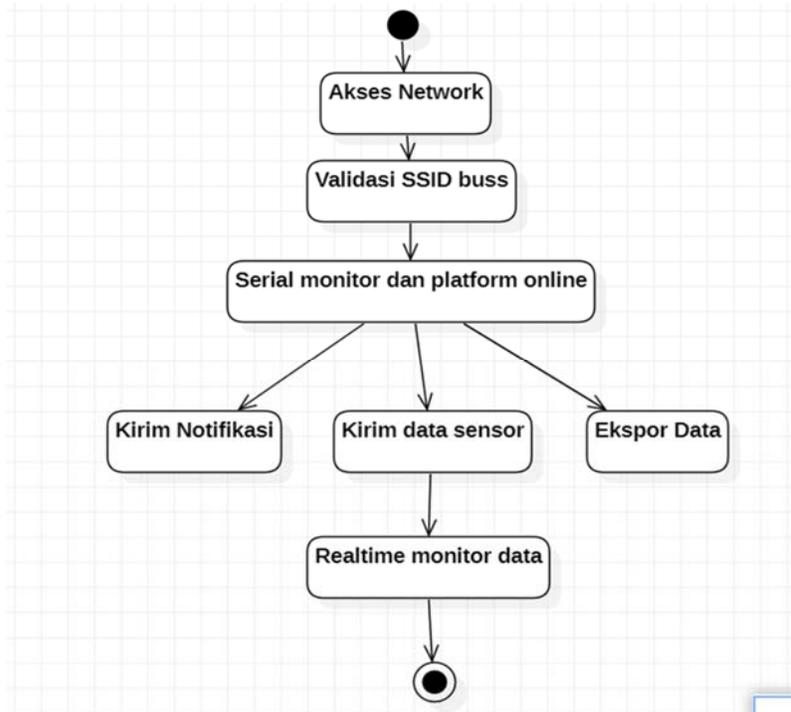
Diagram yang menggambarkan aktor, *use case* dan relasinya sebagai suatu urutan tindakan yang memberikan nilai terukur untuk aktor. Sebuah *usecase* digambarkan sebagai *elips horizontal* dalam suatu diagram UML *use case*. Berikut *use case diagram* dari sistem:



Gambar 3.1 Use Case Diagram

### 3.5 Statechart Diagram

*Statechart* diagram menggambarkan kondisi yang dapat dialami atau terjadi pada sebuah objek sehingga objek memiliki sebuah diagram status. Diagram ini menggambarkan seluruh *state/status* yang memungkinkan objek – objek dalam *class* dapat dimiliki dan kejadian = kejadian yang menyebabkan status berubah. Perubahan dalam satu *state* disebut juga *transisi (transition)*.



Gambar 3.2 Statechart Diagram

### 3.6 Activity Diagram

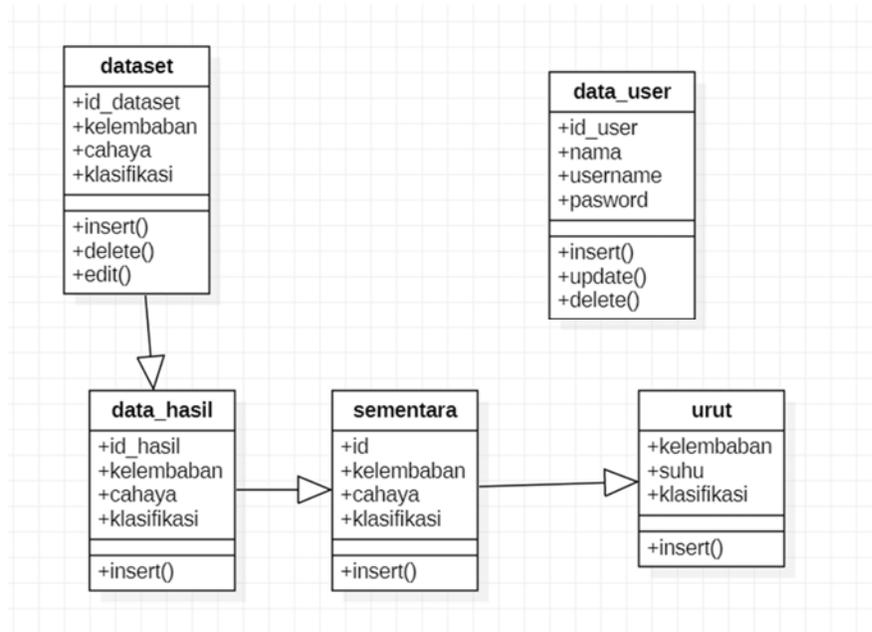
Activity diagram adalah diagram yang menggambarkan *workflow* atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis. Yang perlu diperhatikan adalah bahwa diagram aktivitas menggambarkan aktivitas sistem bukan apa yang dilakukan *actor*, jadi aktivitas yang bisa dilakukan oleh sistem. Berikut ini adalah diagram aktivitas untuk sistem yang penulis buat.



Gambar 3.3 Activity Diagram

### 3.7 Class Diagram

Class diagram adalah diagram yang digunakan untuk menampilkan beberapa kelas serta paket-paket yang ada dalam sistem atau perangkat lunak yang sedang digunakan. Class diagram merupakan kumpulan objek-objek yang mempunyai struktur umum, behavior umum, relasi umum, dan semantik/kata yang umum. Class ditentukan dengan cara memeriksa objek-objek dalam sequence dan collaboration diagram



Gambar 3.4 Class Diagram

### 3.8 Struktur tabel

Tabel 3.1 Struktur Tabel Dataset

No.	Nama	Type	Keterangan
1.	id_dataset	Int(50)	PK
2.	kelembaban	Float	
3.	cahaya	Varchar(20)	
4.	klasifikasi	Varchar(20)	

Tabel 3.2 Struktur Tabel Data Hasil

No.	Nama	Type	Keterangan
1.	id hasil	Int(11)	PK
2.	kelembaban	Double	
3.	cahaya	Varchar(50)	
4.	klasifikasi	Varchar(50)	

Tabel 3.3 Struktur Tabel Data User

No.	Nama	Type	Keterangan
1.	id user	Int(11)	PK
2.	nama	Varchar(50)	
3.	username	Varchar(50)	
4.	password	Varchar(50)	

Tabel 3.4 Struktur Tabel Sementara

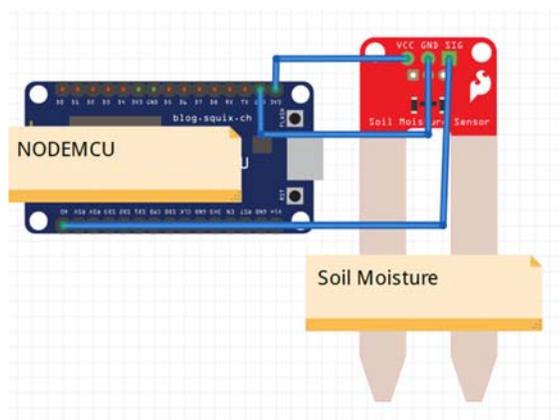
No.	Nama	Type	Keterangan
1.	id	Int(11)	PK
2.	kelembaban	Float	
3.	cahaya	Int(11)	
4.	klasifikasi	Varchar(20)	

Tabel 3.5 Struktur Tabel Urut

No.	Nama	Type	Keterangan
1.	Id	Int(11)	PK
2.	Kelembaban	Float	
3.	Cahaya	Int(11)	
4.	Klasifikasi	Varchar(20)	

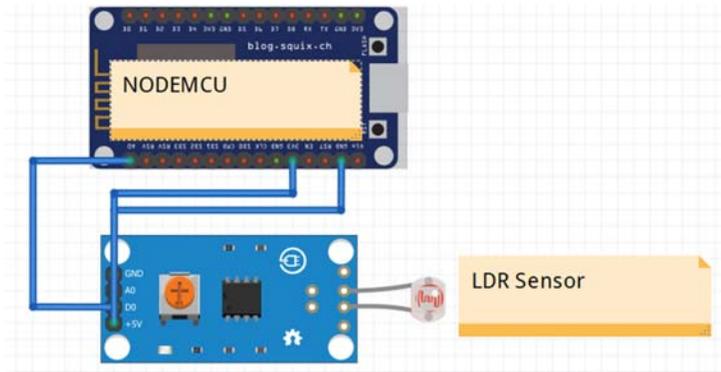
### 3.9 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras adalah *schema* instalasi antara sensor soil Moisture, Node MCU, *breadboard*. Penulis menggambar skema ini menggunakan aplikasi Fritzing.



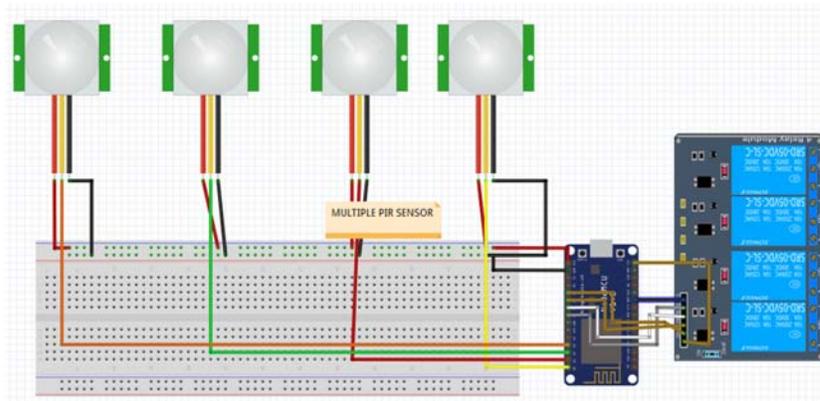
Gambar 3.1 Perancangan NodeMCU dengan Soil Moisture

Penjelasan pada gambar yaitu sensor sensor Soil Moisture memiliki 3 kabel di sambungkan ke Node MCU, Menggunakan kabel *jumper* dan di sambungkan ke laptop menggunakan kabel USB.



Gambar 3.2 Perancangan NodeMCU dengan Sensor LDR

Penjelasan pada gambar yaitu Sensor LDR memiliki 3 kabel Dihubungkan ke NodeMCU Pin A0, Pin G, Pin 3V menggunakan kabel *jumper* dan NodeMCU di sambungkan ke laptop menggunakan kabel USB.



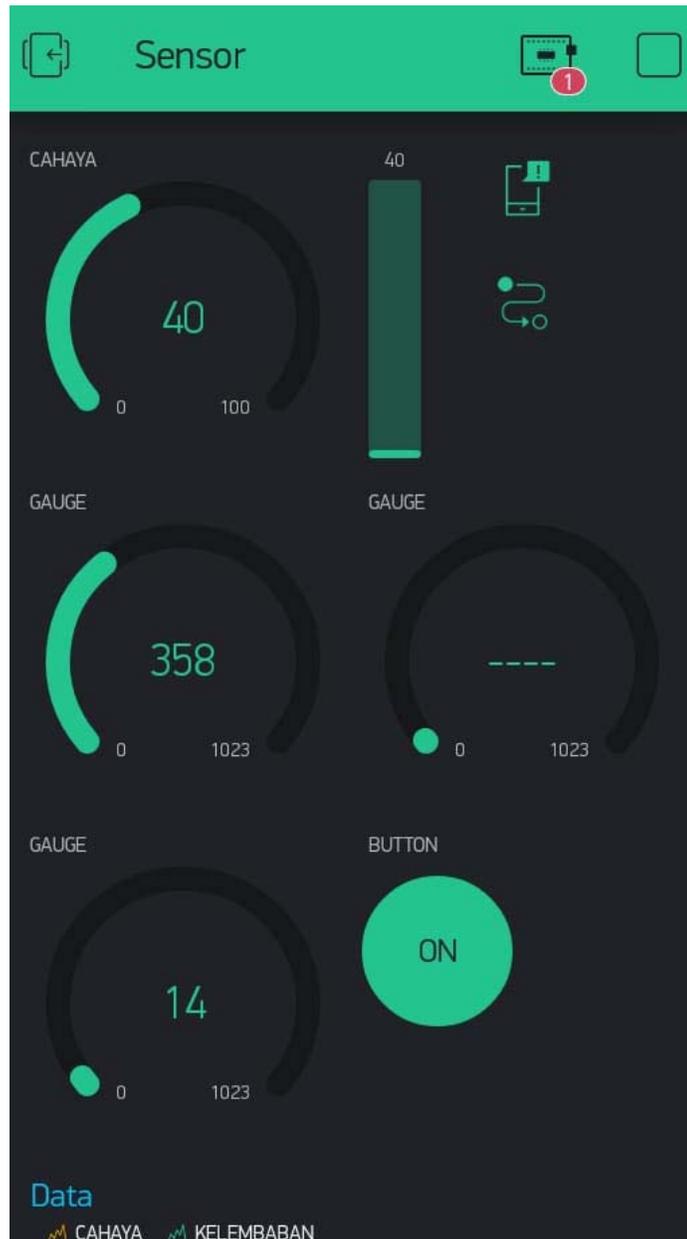
Gambar 3.3 Perancangan NodeMCU dengan Sensor PIR dan Relay

Penjelasan pada gambar yaitu sensor PIR terhubung ke breadboard Relay *Channel 4* terhubung ke breadboard dan NodeMCU terhubung ke breadboard menggunakan kabel *jumper* dan di sambungkan ke laptop menggunakan kabel USB.

#### 4 Hasil dan Pembahasan

##### 4.1 Implementasi Platform Blynk

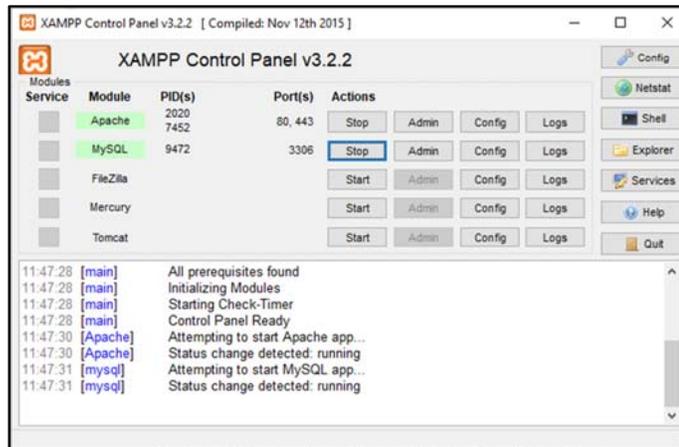
Platform blynk digunakan untuk menampilkan dan menyimpan data yang dikirim mikrokontroler secara real time, selain itu untuk blynk akan bekerja selama internet terkoneksi dengan baik.



Gambar 4.1 Tampilan Platform Blynk

#### 4.2 Implementasi Database

Dalam merancang dan mengembangkan sistem yang penulis buat, penulis menggunakan MySQL sebagai basis data untuk perangkat lunak ini. Aplikasi yang digunakan adalah XAMPP v3.2.2 berikut ini akan dipaparkan secara jelas pembuatan sistem basis data untuk sistem yang penulis buat. Langkah pertama yang harus dilakukan adalah mengaktifkan aplikasi XAMPP seperti yang ditunjukkan gambar di bawah ini:

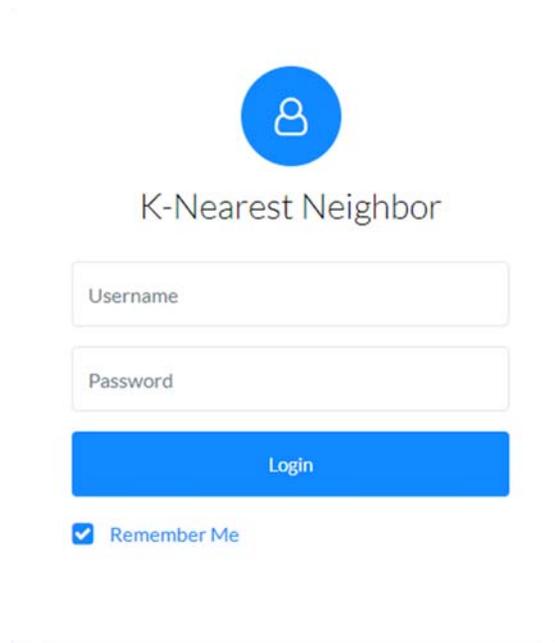


Gambar 4.2 Menjalankan Xampp

### 4.3 Implementasi Sistem

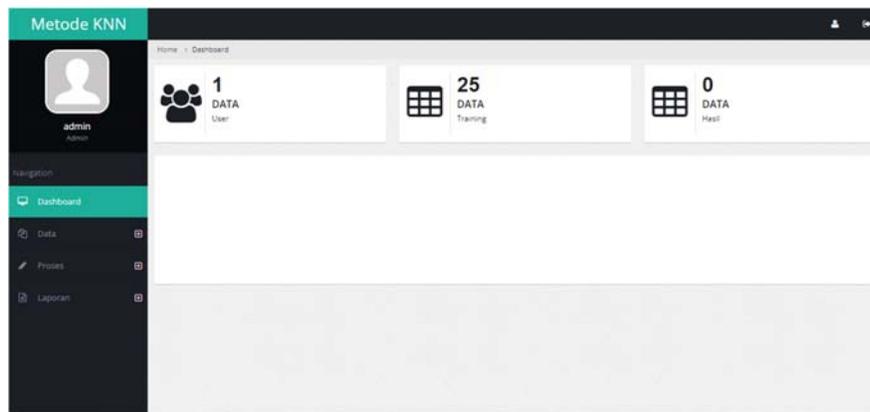
Implementasi sistem yang penulis buat adalah sebagai berikut:

#### a. Halaman Login



Gambar 4.3 Halaman Login

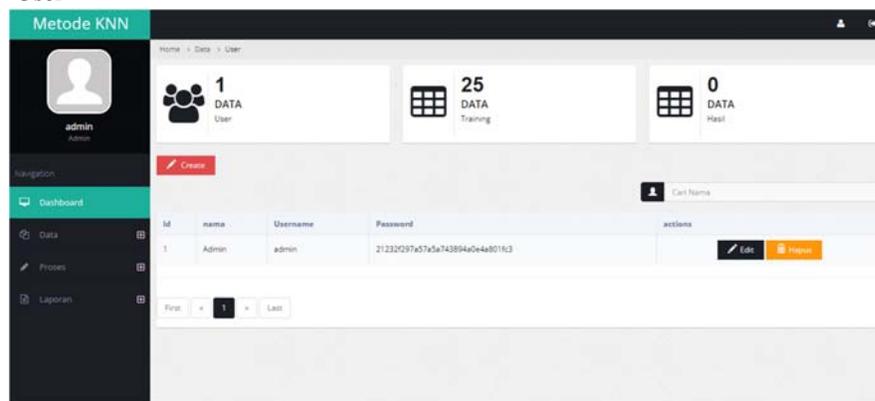
**b. Halaman Dashboard**



Gambar 4.4 Dashboard

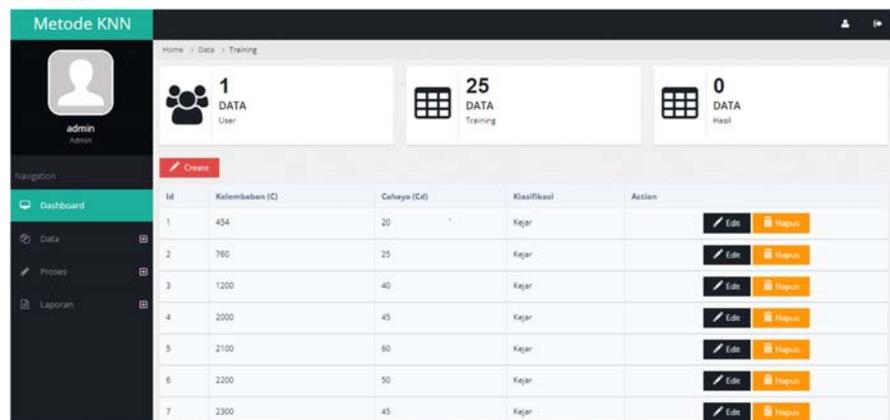
**c. Halaman Data**

**1. User**



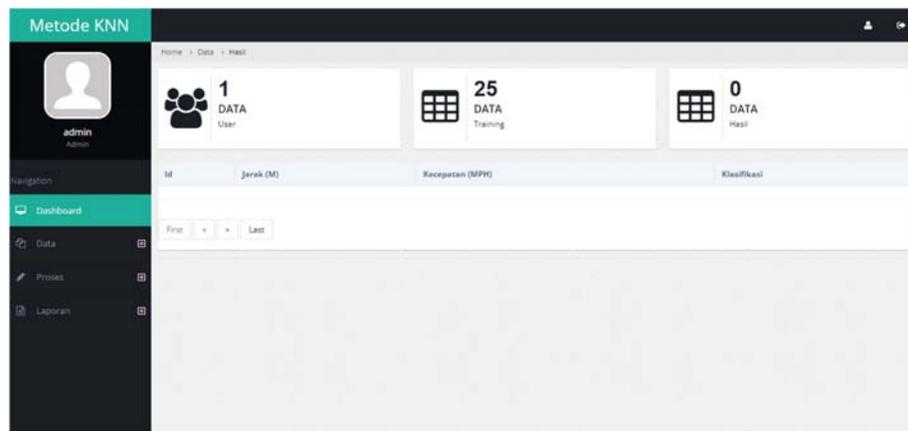
Gambar 4.5 Halaman User

**2. Dataset**



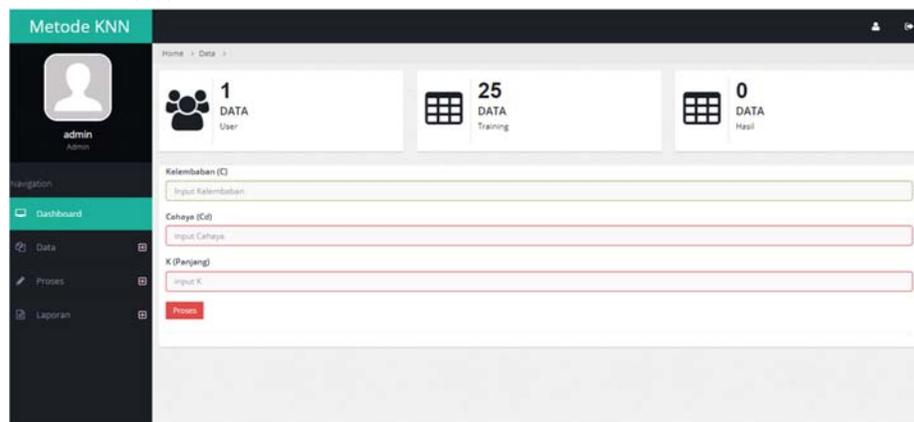
Gambar 4.6 Halaman Dataset

### 3. Hasil



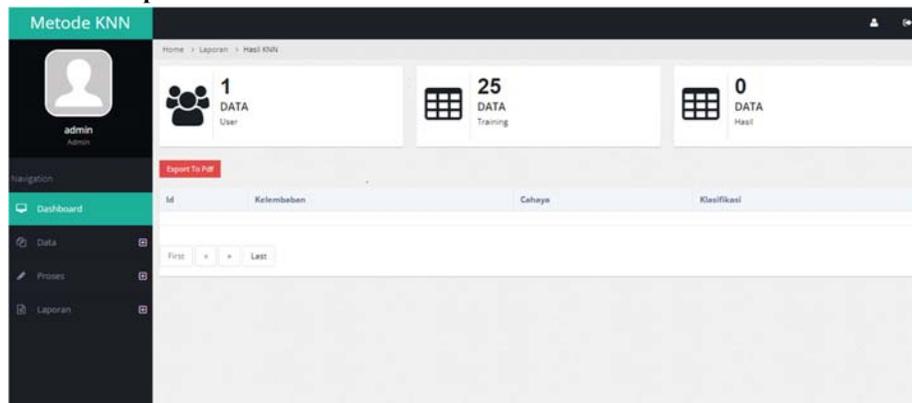
Gambar 4.7 Halaman Hasil

### d. Halaman Proses



Gambar 4.8 Halaman Proses

### e. Halaman Laporan



Gambar 4.9 Halaman Laporan

**f. Implementasi KNN**

Pada tahap implementasi algoritma KNN ini bertujuan untuk mencari hasil dari *query instance* yang baru, diklasifikasikan berdasarkan data terbanyak dari kategori yang ada. Pada penelitian ini menggunakan 100 data, dimana 80 data merupakan data training dan 20 data testing sebagai berikut:

Tabel 4.1 Data Training

NO	Kelembaban (C)	Cahaya (Cd)	Klasifikasi
1	412	39	Tidak Ada Hama
2	433	40	Tidak Ada Hama
3	434	40	Tidak Ada Hama
4	478	40	Tidak Ada Hama
5	611	40	Tidak Ada Hama
6	488	40	Tidak Ada Hama
7	485	40	Tidak Ada Hama
8	484	40	Tidak Ada Hama
9	483	40	Tidak Ada Hama
10	482	40	Tidak Ada Hama
11	482	41	Tidak Ada Hama
12	562	40	Ada Hama
13	608	40	Ada Hama
14	589	40	Ada Hama
15	536	40	Ada Hama
16	535	39	Ada Hama
17	588	40	Ada Hama
18	535	40	Ada Hama
19	495	39	Tidak Ada Hama
20	385	39	Tidak Ada Hama
21	384	40	Ada Hama
22	384	42	Tidak Ada Hama
23	382	39	Ada Hama
24	383	39	Ada Hama
25	367	39	Tidak Ada Hama
26	368	39	Tidak Ada Hama
27	389	39	Tidak Ada Hama
...	...	...	...
80	523	47	Ada Hama

Tabel 4.2 Data Testing

NO	Kelembaban (C)	Cahaya (Cd)
1	452	48
2	462	46
3	412	50
4	432	51
5	533	51
6	745	52
7	765	53
8	789	54
9	741	56
10	723	58
11	756	49
12	796	48
13	735	47
14	600	46
15	699	42
16	685	40
17	645	43
18	652	44
29	631	39
20	400	35

Kemudian menentukan nilai K untuk menentukan jumlah tetangga terdekat dari data training. Jumlah K ini dipilih berdasarkan pada keakurat hasil yang di dapa. Untuk mendapatkan nilai K tersebut diperlukan perbandingan dari beberapa nilai K yaitu K yaitu K=1 sampai K=21. Untuk nilai K pada penelitian ini yaitu K=1 dan K=5.

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}$$

Sehingga diperoleh *Euclidean Distance* serta ranking dari data yang terkecil sebagai berikut :

Tabel 4.3. Tabel Data Jarak *Eulidean Distance*

NO	Kelembaban (C)	Cahaya (Cd)	Klasifikasi	Euclidean Distance	Ranking
1	412	39	Tidak Ada Hama	111.2879149	30
2	433	40	Tidak Ada Hama	90.27181177	29
3	434	40	Tidak Ada Hama	89.27485648	28
4	478	40	Tidak Ada Hama	45.54119015	18
5	611	40	Tidak Ada Hama	88.27797007	26
6	488	40	Tidak Ada Hama	35.6931366	11
7	485	40	Tidak Ada Hama	38.63935817	12
8	484	40	Tidak Ada Hama	39.62322551	13
9	483	40	Tidak Ada Hama	40.60788101	15
10	482	40	Tidak Ada Hama	41.59326869	17
11	482	41	Tidak Ada Hama	41.43669871	16
12	562	40	Ada Hama	39.62322551	13
13	608	40	Ada Hama	85.28774824	25
14	589	40	Ada Hama	66.37017402	20
15	536	40	Ada Hama	14.76482306	5
16	535	39	Ada Hama	14.4222051	4
17	588	40	Ada Hama	65.37583651	19
18	535	40	Ada Hama	13.89244399	3
19	495	39	Tidak Ada Hama	29.12043956	9
20	385	39	Tidak Ada Hama	138.2316896	40
21	384	40	Ada Hama	139.1761474	42
22	384	42	Tidak Ada Hama	139.089899	41
23	382	39	Ada Hama	141.226768	44
24	383	39	Ada Hama	140.2283851	43
25	367	39	Tidak Ada Hama	156.2049935	51
26	368	39	Tidak Ada Hama	155.2063143	49
27	389	39	Tidak Ada Hama	134.2385936	39
28	366	39	Tidak Ada Hama	157.2036895	54
29	367	39	Tidak Ada Hama	156.2049935	51
...	...	...	...	...	...
80	523	47	Ada Hama	71.0070419	21

Setelah menentukan rangking, kemudian menentukan k = 1 dan k = 3 sebagai berikut :

Tabel 4.4 Tabel Hasil Data Testing

Data	Kelembaban (c)	Cahaya (Cd)	K = 1	K = 3	K = 5
1	452	48	Ada Hama	Ada Hama	Ada Hama
2	462	46			
3	412	50			
4	432	51			
5	533	51			
6	745	52			
7	765	53			
8	789	54			
9	741	56			

Data training dan data testing kemudian diproses dengan algoritma KNN dengan menggunakan metode perhitungan jarak *euclidean*. Hasil yang didapat berupa ada hama di bibit tanaman anggrek.

**g. Pengujian Alat**

Tabel hasil pengujian alat merupakan *record* sistem untuk menguji apakah alat yang penulis buat berjalan dengan baik tanpa *error* atau tidak.

Tabel 4.5 Pengujian Alat

No	Nama Proses	Hasil Pengujian
1	Koneksi Sensor - sensor ke Arduino	Ya
2	Koneksi NodeMCUESP8266 ke <i>Platform Blynk</i>	Ya
3	Koneksi Mikrokontroler ke Laptop	Ya
4	Pengambilan Data Sensor Soil Moisture	Ya
5	Pengambilan Data sensor LDR	Ya
6	Koneksi PIR	Ya

**h. Pengujian Sistem**

Tabel ini merupakan *record* sistem untuk menguji apakah sistem yang dibuat penulis berjalan dengan baik tanpa *error* atau tidak.

Tabel 4.6 Pengujian Sistem

No	Nama Halaman dan Proses	Hasil Pengujian
1	Halaman Log in Admin	Ya
2	Halaman Dashboard	Ya
3	Halaman Data a. Halaman user	Ya

	b. Halaman Data set c. Halaman Hasil	
4	Halaman Proses a. Halaman input Nilai	Ya
5	Halaman Laporan a. Halaman Hasil	Ya
6	Halaman Log Out	Ya

## 5. Kesimpulan

Setelah dilakukan pembuatan laporan *Machine Learning* Monitoring Hama Tanaman Anggrek Berbasis *IoT* Menggunakan Metode KNN Pada Platform *Blynk*, maka penulis dapat menarik beberapa kesimpulan berdasarkan dari hasil penelitian sebagai berikut:

- a. Pengendalian hama dapat terkendali.
- b. Kelembapan tanah dapat terkendali karena adanya monitoring keadaan tanah secara berkala.
- c. Terciptanya alat yang dapat monitoring hama pada tanaman anggrek.

## Pustaka

- [1] Nurmaryam, S., 2011. Strategi Pengembangan Usaha Tanaman Anggrek (Studi Kasus : Maya Orchid Taman Anggrek Indonesia Permai Jakarta Timur). Fakultas Ekonomi dan Manajemen Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- [2] Roihan, A., Sunarya, P. A., & Rafika, A. S. (2020). *Pemanfaatan Machine Learning dalam Berbagai Bidang : Review paper*. 5(April), 75–82
- [3] Priyono, M., Sulistyanto, T., Nugraha, D. A., Sari, N., Karima, N., & Asrori, W. (2015). 842-Article Text-1097-1-10-20160119. *SMARTICS Journal*, 1(1), 20–23
- [4] Mariza Wijayanti. (2022). Prototype Smart Home Dengan Nodemcu Esp8266 Berbasis Iot. *Jurnal Ilmiah Teknik*, 1(2), 101–107. <https://doi.org/10.56127/juit.v1i2.169>
- [5] Jupita, R., Tio, A. N., Rifaini, A., R, S. D., Studi, P., Teknik, S., Teknik, F., & Indonesia, U. T. (2021). *Rancang Bangun Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Soil Moisture*. 2(1), 1–9