

## IMPLEMENTASI METODE C4.5 PADA BUDAYA TANAMAN BUNGA ASOKA BERBASIS *INTERNET OF THINGS* PADA PLATFORM *THINGSPEAK*

Rian Hermawan<sup>\*1</sup>, Novan Hernawan<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>, [12novan@gmail.com](mailto:12novan@gmail.com) <sup>#2</sup>

### ABSTRAKSI

Sistem penyiraman otomatis merupakan suatu sistem yang dapat membantu seseorang dalam merawat dan menyiram tanaman secara otomatis serta dapat memonitoring pertumbuhannya. Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan suatu tanaman yaitu, kelembapan udara, kelembapan tanah dan suhu, yang dapat mempengaruhi pertumbuhan pada tanaman.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memonitoring suatu pertumbuhan tanaman dilihat dari suhu, Kelembapan udara serta Kelembapan tanahnya. Data yang dihitung menggunakan mikrokontroler dengan Sensor DHT22 untuk membaca parameter suhu dan parameter Kelembapan udara serta sensor Soil Moisture yang dapat membaca parameter dari Kelembapan tanah dengan berbasis *Internet of Things*. Kemudian data diolah menggunakan perangkaian metode C4.5 untuk mengetahui baik tidaknya pertumbuhan tanaman yang diuji.

Dari tiga parameter yaitu Kelembapan udara, Kelembapan tanah, serta suhu dibagi menjadi 75% untuk data training dan 25% untuk data testing sehingga hasil yang didapat subur tidaknya suatu tanaman yang diuji. Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi bagi peneliti selanjutnya yang berkaitan dengan materi atau pengguna algoritma yang digunakan.

Kata Kunci : Metode C4.5, *Internet of Things*, *Thingspeak*.

### 1. Pendahuluan

#### 1.1 Latar Belakang

Tanaman dengan nama latin *sarasa asoca* terbagi menjadi beberapa jenis, yakni pohon asoka yang dapat tumbuh menjulang tinggi tanpa ranting dan disebut sebagai glodokan tiang, serta pohon asoka biasa dengan percabangan atau ranting. Selain itu bunga ini juga mengeluarkan aroma wangi di malam hari, terutama pada bulan April hingga Mei.

Di Indonesia sendiri bunga ini sangat mudah ditemukan disekitar rumah. Tumbuhan ini sering disebut sebagai bunga soka dan bagian nektarnya yang sangat disukai oleh anak-anak karena rasanya yang manis selain nektarnya yang disukai anak-anak bunga asoka juga memiliki berbagai manfaat untuk kesehatan, kandungan tannin pada bunga asoka dipercaya mampu bermanfaat sebagai obat disentri. Dengan cara menumbuk bunga asoka hingga halus dan rebus hasil tumbukan dengan 2 gelas air, sisakan hingga air tinggal 1 gelas, lalu saring dan diamkan sesaat hingga dingin. Konsumsi sebanyak 2 kali sehari agar disentri dapat sembuh dengan maksimal. Pohon ini juga sering ditanam disepanjang jalan sebagai upaya penghijauan.

Cahaya matahari sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup. Tanaman sangat membutuhkan cahaya matahari untuk proses fotosintesis. Namun keberadaan cahaya ternyata dapat menghambat pertumbuhannya karena cahaya dapat merusak *hormone* auksin yang terdapat pada ujung batang, serta suhu juga memiliki pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Hal ini disebabkan karena semua proses dalam pertumbuhan dan perkembangan seperti penyerapan air, fotosintesis, penguapan, dan pernapasan pada tanaman dipengaruhi oleh suhu. Sedangkan suhu yang baik untuk pertumbuhan bunga asoka berkisar 30°C-40°C.

Selain cahaya matahari dan suhu. Tanah berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Tanaman akan tumbuh dan berkembang dengan optimal bila kondisi tanah tempat hidupnya sesuai dengan kebutuhan nutrisi dan unsur hara. Kondisi tanah ditentukan oleh faktor lingkungan lain, misalnya suhu, kandungan mineral air, dan derajat keasaman atau pH. Terakhir air dan Kelembapan juga merupakan faktor penting untuk pertumbuhan dan perkembangan air sangat dibutuhkan oleh makhluk

hidup. tanpa air, makhluk hidup tidak dapat bertahan hidup. Air merupakan tempat berlangsungnya reaksi-reaksi kimia di dalam tubuh. Kelembapan mempengaruhi keberadaan air yang dapat diserap oleh tanaman mengurangi penguapan. Kondisi ini sangat mempengaruhi sekali terhadap pemanjangan sel. Kelembapan juga penting untuk mempertahankan stabilitas bentuk sel dan Kelembapan yang dibutuhkan pada bunga asoka sekitar 70%. Faktor- faktor yang menentukan Kelembapan tanah adalah curah hujan, jenis tanah, dan laju evapotranspirasi, dimana kelembapan tanah akan menentukan ketersediaan air dalam tanah bagi pertumbuhan tanaman [1].

## 1.2 Identifikasi Masalah

Adapun masalah-masalah yang ditemukan adalah :

1. Bunga asoka yang pertumbuhannya kurang baik sehingga mudah mati dan layu.
2. Pengaruh suhu dan kelembapan tanah terhadap perkembangan bunga asoka.
3. Belum adanya sistem penyiraman otomatis dan monitoring pada tanaman bunga asoka menggunakan algoritma C4.5.

## 1.3 Tujuan

Tujuan dalam penelitian ini adalah memonitoring pertumbuhan tanaman bunga asoka dengan menggunakan sensor DHT22 dengan memonitoring Kelembapan serta suhu udara dan mengontrol sistem penyiraman otomatis menggunakan sensor *Soil Moisture* supaya menjaga tanaman tetap hidup dan tidak mudah mati.

## 1.4 Manfaat

Manfaat yang didapat dan diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menjaga kelembapan tanah tetap stabil sehingga tanaman bisa tumbuh dengan baik
2. Membantu merawat tanaman dengan mudah khususnya bagi para pecinta tanaman hias
3. Memudahkan dalam memantau pertumbuhan tanaman bunga asoka dengan sensor DHT22

## 1.5 Batasan Masalah

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

1. Memonitoring menggunakan platform *thingspeak* pada tanaman bunga asoka.
2. Perhitungan data menggunakan metode C45.
3. Menggunakan sensor DHT22 dan *Soil Moisture* dalam sistemnya.
4. Sistem berbasis *Internet of Things*.
5. Platform yang digunakan adalah *thingspeak*.

## 1.6 Metodologi Penelitian

Studi Pustaka, studi pustaka dilakukan untuk mendapatkan teori serta konsep yang mendukung dalam penelitian serta yang berkaitan dengan masalah yang diangkat dalam penelitian ini. Studi pustaka dilakukan dengan cara membaca buku, jurnal, artikel di internet serta referensi yang berhubungan dengan penelitian. Dan studi pustaka akan dilakukan pada seluruh proses pengerjaan penelitian tentang monitoring pertumbuhan tanaman bunga asoka berbasis Arduino.

1. Analisis Kebutuhan Sistem, dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan yang terdapat pada sistem serta untuk menentukan kebutuhan-kebutuhan sistem yang akan dibuat.
2. Implementasi, pada tahapan ini sistem yang telah diuji secara keseluruhan dapat digunakan. Dan juga pada tahapan implementasi ini penulis akan mengimplementasikan metode C4.5 untuk mengolah data yang dihasilkan oleh sensor.
3. Pengujian Sistem, pengujian dilakukan dengan melihat data yang dihasilkan oleh sensor DHT22 serta sensor *Soil Moisture*.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1 Budidaya Tanaman

Budidaya adalah tahapan untuk menghasilkan bahan pangan maupun produk agroindustri lainnya dengan memanfaatkan sumber daya tumbuhan, dan menjadikan tanaman hortikultura, tanaman pangan dan tanaman perkebunan sebagai objek budidayanya [2].

Tujuan dari budidaya khususnya budidaya tanaman adalah mengembangkan potensi tanaman hias maupun tanaman pangan serta meningkatkan perlindungan budidaya tanaman secara konsisten dan konsekuen dengan memperhatikan aspek pelestarian sumber daya alam dan fungsi lingkungan hidup.

### 2.2 Tanaman Bunga Asoka

Tanaman Asoka adalah tanaman hias yang sering kita jumpai berada disekitar kita. Kandungan kimia dalam bunga asoka (*Ixora Coccinea*) yaitu *flavonoid*, *tannin*, *saponin* dan besi. Senyawa saponin memiliki fungsi sebagai anti *hiperglikemik* dengan mekanismenya yaitu mencegah pengosongan lambung dan mencegah peningkatan pengangkutan *glukosa* pada permukaan *epitel* usus halus. Senyawa *flavonoid* dapat mencegah dan mengurangi penumpukan lemak didalam tubuh sehingga mampu mengatasi obesitas yang merupakan faktor *Diabetes Militus*. Kadar *glukosa* darah yang berada diatas normal merupakan salah satu indikator terjadinya *Diabetes Militus* [3].

### 2.3 Algoritma C4.5

Algoritma C4.5 adalah algoritma yang sudah banyak dikenal dan digunakan untuk klasifikasi data yang memiliki atribut-atribut *numeric* dan kategorial. Hasil dari proses klasifikasi yang berupa aturan-aturan dapat digunakan untuk memprediksi nilai atribut bertipe *diskret* dari *record* yang baru. Algoritma C4.5 sendiri merupakan pengembangan dari algoritma ID3, dimana pengembangan dilakukan dalam hal, bias mengatasi *missing* data, bisa mengatasi data *kontinu* dan *pruning* [4].

### 2.4 Internet of Things

*Internet of Things* merupakan konsep dimana koneksi internet diperluas ke perangkat fisik yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Perangkat tersebut dapat saling bertukar informasi dengan perangkat yang lainnya. Contoh IoT dalam kehidupan sehari-hari adalah pengendalian penyiraman otomatis pada tanaman dengan jarak jauh, yang mana dalam perangkat tersebut sudah tertanam sensor yang dapat berkomunikasi dan berinteraksi dengan orang lain melalui jaringan internet. Manusia dapat berinteraksi dengan perangkat tersebut melalui *gadget* dari jarak jauh dengan dukungan internet, dimana alat tersebut memiliki potensi untuk mengubah sebuah dunia [5].

### 2.5 Thingspeak

*Thingspeak* adalah sebuah wadah *open source* berbentuk website yang menyediakan layanan untuk kebutuhan IoT (*Internet of Things*) dan dapat menyimpan dan menerima data menggunakan *protocol HTTP* melalui Internet. *Thingspeak* dapat digunakan untuk pengaplikasian sensor *logging*, *location tracking*, dan lain-lain. Dalam arti lain *Thingspeak* merupakan sebuah platform IoT yang mampu digunakan untuk mengumpulkan, menyimpan, menganalisis, memvisualisasikan, dan bertindak sesuai data dari sensor atau *actuator*, seperti Arduino, Raspberry, dan perangkat keras lainnya [6].

### 2.6 Sensor DHT22

Sensor DHT22 merupakan paket sensor yang berfungsi untuk mengukur suhu dan Kelembapan udara sekaligus yang didalamnya terdapat *thermistor* tipe NTC (*Negative Temperature Coefficient*) untuk mengukur suhu, sebuah sensor kelembapan dengan karakteristik resistif terhadap perubahan kadar air di udara serta terdapat *chip* yang didalamnya melakukan beberapa konversi analog ke digital dan mengeluarkan *output* dengan format *single-wire-bi-directional* (kabel tunggal dua arah) [7].

## 2.7 Sensor Soil Moisture

Sensor *Soil Moisture* biasanya digunakan untuk mendeteksi kelembapan tanah. Modul *Soil Moisture* sensor FC-28 terdiri dari dua bagian, yaitu bagian probe dan bagian pengkondisi sinyal. Modul sensor ini sudah dilengkapi dengan trimpot atau sejenis potensiometer yang berguna untuk mengatur sensitivitas sensor dan *threshold* pada pin digital output-nya (DO). Untuk melakukan pengukuran kelembapan tanah, probe pada sensor ini dimasukkan ke dalam tanah. Probe ini bertindak sebagai *variable resistance*. Output tegangan dari modul sensor ini tergantung dari kandungan air dalam tanah. Ketika air semakin sedikit, maka output dari modul sensor ini akan semakin meningkat. Begitu pula sebaliknya, ketika kandungan air di dalam tanah semakin banyak, maka output tegangan dari sensor akan semakin menurun [8].

## 2.8 UML (*Unified Modelling Language*)

UML atau (*Unified Modelling Language*) adalah suatu metode pemodelan secara visual yang berfungsi sebagai sarana perancangan sistem berorientasi objek. Definisi UML adalah sebagai suatu bahasa yang sudah menjadi standar pada visualisasi, perancangan, dan juga pendokumentasian sistem aplikasi.

UML merupakan salah satu standar bahasa yang banyak digunakan di dunia industri untuk menggambarkan kebutuhan (*requirement*), membuat analisis dan desain, serta menggambarkan arsitektur dalam pemrograman berorientasi objek [9].

## 2.9 Use Case Diagram

Diagram *Use Case* merupakan permodelan untuk kelakuan (*behaviour*) sistem sistem informasi yang akan dibuat. *Use case* mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibuat. Secara kasar, *use case* digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada di dalam sebuah sistem informasi dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi itu [10].

## 2.10 Sequence Diagram

*Sequence* Diagram adalah suatu diagram yang menjelaskan interaksi objek dan menunjukan (memberi tanda atau petunjuk) komunikasi diantara objek-objek tersebut. *Sequence* diagram digunakan untuk menjelaskan perilaku pada sebuah skenario dan menggambarkan bagaimana entitas dan sistem berinteraksi, termasuk pesan yang dipakai saat interaksi. Semua pesan digambarkan dalam urutan pada eksekusi [11].

## 2.11 Activity Diagram

*Activity* Diagram atau Diagram Aktivitas adalah bentuk visual dari alur kerja yang berisi aktivitas dan tindakan, yang juga dapat berisi pilihan, atau pengulangan. Dalam *Unified Modeling Language* (UML), diagram aktivitas dibuat untuk menjelaskan aktivitas komputer maupun alur aktivitas dalam organisasi. Selain itu diagram aktivitas juga menggambarkan alur *control* secara garis besar.

Diagram aktivitas merupakan bentuk khusus dari *state machine* yang bertujuan memodelkan komputasi-komputasi dan aliran kerja yang terjadi dalam sistem/perangkat lunak yang sedang dikembangkan. Dengan demikian diagram aktivitas adalah menggambarkan aktivitas sistem bukan apa yang dilakukan aktor, melainkan aktivitas yang dapat dilakukan oleh sistem [12].

## 2.12 Class Diagram

*Class* Diagram menggambarkan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas-kelas yang akan dibuat untuk membangun sistem. Kelas memiliki apa yang disebut atribut pola dan metode atau operasi [13].

## 3. Analisa

### 3.1 Deskripsi Sistem

Pada penelitian ini, penulis melakukan rancangan bangun Sistem Monitoring Pada Tanaman Bunga Asoka Berbasis IoT Menggunakan Metode Algoritma C4.5 Pada Platform *Thingspeak*. Sistem ini merupakan kombinasi antara perangkat keras dengan perangkat lunak yang saling terhubung dengan baik berdasarkan perintah dan fungsi yang telah dirancang program. Perangkat keras terdiri dari Arduino Uno, NodeMCU ESP8266, sensor DHT22, Sensor *Soil Moisture*, Relay dan komponen pendukung lainnya. Sedangkan untuk perangkat lunak yaitu server yang merupakan tempat penyimpanan program web server yang digunakan adalah XAMPP.

Cara kerja alat dengan menghubungkan NodeMCU ke komputer server dengan menggunakan jaringan komputer nirkabel, untuk itu penulis menggunakan *tethering* hotspot untuk menghubungkannya ke komputer. Kemudian setelah terhubung ke dalam server pengguna dapat memonitoring kondisi tanaman melalui platform *thingspeak* dengan melihat suhu, kelembapan udara, serta kelembapan tanahnya.

### 3.2 Analisis Kebutuhan Perangkat Keras

Komponen atau perangkat keras yang dibutuhkan untuk merancang sistem monitoring tanaman bunga asoka menggunakan metode C4.5 berbasis IoT pada platform *thingspeak* adalah sebagai berikut:

- Laptop
- Arduino Uno
- NodeMCU8266
- Sensor *Soil Moisture*
- Sensor DHT22
- Relay
- *Waterpump*
- Breadboard
- Lampu LED
- *Battery*
- Kabel Jumper

### 3.3 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan, perangkat lunak yang dibutuhkan untuk perancangan sistem monitoring tanaman bunga asoka menggunakan metode C4.5 berbasis IoT pada platform *thingspeak* adalah sebagai berikut:

- Xampp
- Arduino IDE
- *Thingspeak*

### 3.4 Implementasi Metode C4.5

Penulis menggunakan metode *Cleaning & Intergration*, tahap ini merupakan proses membersihkan nilai yang kosong atau data yang tidak lengkap atau tidak sesuai dengan kriteria penelitian. Setelah melalui proses *Cleaning*, dari 800 lebih data yang dikumpulkan diambil 124 data yang sesuai kriteria dan digunakan sebagai sampel, 75% atau sebanyak 93 untuk data training dan 25% atau sekitar 31 data yang dijadikan data testing. Pada tabel 3.1 merupakan sampel data yang sudah di seleksi yang berjumlah 124.

Tabel 3. 1 Data Set Setelah di Seleksi

| No  | Soil Moisture | Humidity | Temperature | Status      |
|-----|---------------|----------|-------------|-------------|
| 1   | 958           | 86       | 30,4        | Tidak Subur |
| 2   | 959           | 86       | 30,5        | Tidak Subur |
| 3   | 958           | 86       | 30,6        | Tidak Subur |
| 4   | 953           | 86       | 30,6        | Tidak Subur |
| 5   | 1016          | 87       | 30,6        | Tidak Subur |
| 6   | 1009          | 87       | 30,5        | Tidak Subur |
| ... | 1009          | 87       | 30,5        | Tidak Subur |
| ... | 933           | 87       | 30,5        | Tidak Subur |
| 124 | 621           | 90       | 30          | Tidak Subur |

Jumlah data yang didapat masih cukup banyak sehingga diperlukan *scoring* untuk memudahkan dalam proses penelitian serta dalam proses analisa data. Data di ukur menggunakan skala likert dengan memperhatikan nilai tertinggi dan terendah serta untuk mengetahui interval antar satu data dengan data lainnya dan mengubah data *numeric* kedalam kategori. Perhitungan skala likert pada tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Perhitungan Skala Likert

|                                      | Soil Moisture | Humidity    | Temperature |
|--------------------------------------|---------------|-------------|-------------|
| Tertinggi                            | 1016          | 97          | 32          |
| Terendah                             | 312           | 86          | 28          |
|                                      |               |             |             |
| <i>Soil Moisture</i>                 |               |             |             |
| Tertinggi                            | 1016          |             | 100%        |
| Terendah                             | 312           | 0,307086614 | 31%         |
| Range                                | 69%           |             |             |
| Kategori                             | 3             |             |             |
| Interval                             | 23,00%        | 233,68      | 234         |
| Kriteria Penilaian                   | 77,00%        | 782,32      | 782         |
| <i>Soil Moisture</i> >= 782 = Tinggi |               |             |             |
| <i>Soil Moisture</i> 547-781 = Cukup |               |             |             |
| Jumlah Orang <= 546 = Rendah         |               |             |             |
|                                      |               |             |             |
| <i>Humidity</i>                      |               |             |             |
| Tertinggi                            | 97            |             | 100%        |
| Terendah                             | 86            | 0,886597938 | 89%         |
| Range                                | 11%           |             |             |
| Kategori                             | 3             |             |             |
| Interval                             | 3,67%         | 3,556666667 | 4           |
| Kriteria Penilaian                   | 96,33%        | 93,44333333 | 93          |
| <i>Humidity</i> >= 93 = Tinggi       |               |             |             |
| <i>Humidity</i> 88-92 = Cukup        |               |             |             |

|                            |        |       |      |
|----------------------------|--------|-------|------|
| Humidity <= 87 = Rendah    |        |       |      |
|                            |        |       |      |
| Temperature                |        |       |      |
| Tertinggi                  | 32     |       | 100% |
| Terendah                   | 28     | 0,875 | 88%  |
| Range                      | 12%    |       |      |
| Kategori                   | 2      |       |      |
| Interval                   | 6,00%  | 1,92  |      |
| Kriteria Penilaian         | 94,00% | 30,08 | 30   |
| Temperature >= 30 = Tinggi |        |       |      |
| Temperature < 30 = Rendah  |        |       |      |

Setelah melakukan perhitungan skala likert data kemudian diubah ke bentuk kategori seperti pada tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Data Setelah di Konvensi

| No  | Soil Moisture | Humidity | Temperature | Status      |
|-----|---------------|----------|-------------|-------------|
| 1   | Tinggi        | Rendah   | Tinggi      | Tidak Subur |
| 2   | Tinggi        | Rendah   | Tinggi      | Tidak Subur |
| 3   | Tinggi        | Rendah   | Tinggi      | Tidak Subur |
| 4   | Tinggi        | Rendah   | Tinggi      | Tidak Subur |
| 5   | Tinggi        | Rendah   | Tinggi      | Tidak Subur |
| ... | Tinggi        | Rendah   | Tinggi      | Tidak Subur |
| 124 | Tinggi        | Rendah   | Tinggi      | Tidak Subur |

### 3.5 Penentuan Data Training dan Data Testing

Setelah data menjadi kategori kemudian dari 124 data, dibagi menjadi 75% untuk data training dan 25% untuk data testing. Data training digunakan untuk membentuk model atau sebuah pohon keputusan sedangkan data testing digunakan menguji ketepatan klasifikasi dari model yang sudah di buat.

Jumlah data training dan testing adalah:

$$N_{\text{training}} = 75/100 \times 124 = 93$$

$$N_{\text{testing}} = 25/100 \times 124 = 31$$

Sedangkan proporsi masing-masing kategori (subur dan tidak subur) sebagai berikut:

$$P1 = 47/124 \times 100 = 38\%$$

$$P2 = 77/124 \times 100 = 62\%$$

Proporsi masing-masing dalam data training dan data testing harus sesuai dengan proporsi masing-masing kategori sehingga jumlah masing-masing kategori dalam data training dan data testing adalah:

Untuk data Training

$$N1 = P1 + N_{\text{training}} = 38/100 \times 93 = 35,34 = 35$$

$$N2 = P2 + N_{\text{training}} = 62/100 \times 93 = 57,66 = 58$$

Untuk data Testing

$$N1 = P1 + N_{\text{testing}} = 38/100 \times 31 = 11,78 = 12$$

$$N2 = P2 + N_{\text{testing}} = 62/100 \times 31 = 19,22 = 19$$

$$\text{Kategori 1 untuk Class Subur} = 35+12/12 = 47/12 = 3,916667 = 4$$

$$\text{Kategori 2 untuk Class Tidak Subur} = 58+19/19 = 78/19 = 4,105263 = 4$$

Berikut hasil pembagian data training dan data testing yang di implementasikan ke dalam tabel:

Tabel 3. 4 Data Training

| No  | Soil Moisture | Humidity | Temperature | Status      |
|-----|---------------|----------|-------------|-------------|
| 1   | Tinggi        | Rendah   | Tinggi      | Tidak Subur |
| 2   | Tinggi        | Rendah   | Tinggi      | Tidak Subur |
| 3   | Tinggi        | Rendah   | Tinggi      | Tidak Subur |
| 4   | Tinggi        | Rendah   | Tinggi      | Tidak Subur |
| 5   | Tinggi        | Rendah   | Tinggi      | Tidak Subur |
| 6   | Tinggi        | Rendah   | Tinggi      | Tidak Subur |
| 7   | Tinggi        | Cukup    | Rendah      | Tidak Subur |
| 8   | Tinggi        | Cukup    | Rendah      | Tidak Subur |
| 9   | Tinggi        | Cukup    | Rendah      | Tidak Subur |
| ... | Rendah        | Cukup    | Rendah      | Subur       |
| 93  | Cukup         | Cukup    | Tinggi      | Tidak Subur |

Tabel 3. 5 Data Testing

| No  | Soil moisture | Humidity | Temperature | Status      |
|-----|---------------|----------|-------------|-------------|
| 1   | Cukup         | Cukup    | Rendah      | Subur       |
| 2   | Cukup         | Cukup    | Rendah      | Subur       |
| 3   | Cukup         | Cukup    | Rendah      | Subur       |
| 4   | Cukup         | Cukup    | Rendah      | Subur       |
| 5   | Cukup         | Cukup    | Rendah      | Subur       |
| 6   | Cukup         | Cukup    | Rendah      | Subur       |
| 7   | Cukup         | Cukup    | Rendah      | Subur       |
| 8   | Cukup         | Cukup    | Rendah      | Subur       |
| 9   | Cukup         | Cukup    | Rendah      | Subur       |
| 10  | Cukup         | Cukup    | Rendah      | Subur       |
| ... | Rendah        | Rendah   | Rendah      | Subur       |
| ... | Tinggi        | Rendah   | Tinggi      | Tidak Subur |
| 31  | Cukup         | Cukup    | Rendah      | Subur       |

### 3.6 Teknik Penerapan Algoritma C4.5

Tabel 3. 6 Perhitungan Node 1

| Parameter     | Atribut | Jumlah Kasus | Subur[S1] | Tidak Subur[S2] | Entropy  | Gain     |
|---------------|---------|--------------|-----------|-----------------|----------|----------|
| Total         |         | 93           | 35        | 58              | 0,955419 |          |
| Soil Moisture |         |              |           |                 |          |          |
|               | Tinggi  | 42           | 0         | 42              | 0        | 0,507446 |
|               | Cukup   | 14           | 6         | 8               | 0,985228 |          |
|               | Rendah  | 37           | 29        | 8               | 0,753198 |          |

|             |        |    |    |    |          |          |
|-------------|--------|----|----|----|----------|----------|
| Humidity    |        |    |    |    |          |          |
|             | Tinggi | 18 | 0  | 18 | 0        | 0,167991 |
|             | Cukup  | 54 | 28 | 26 | 0,99901  |          |
|             | Rendah | 21 | 7  | 14 | 0,918296 |          |
| Temperature |        |    |    |    |          |          |
|             | Tinggi | 19 | 0  | 19 |          | 0,161398 |
|             | Rendah | 74 | 35 | 39 | 0,997891 |          |
|             |        |    |    |    |          |          |

Tabel 3. 7 Perhitungan Node 2

| Parameter   | Atribut | Jumlah Kasus | Subur[S1] | Tidak Subur[S2] | Entropy  | Gain     |
|-------------|---------|--------------|-----------|-----------------|----------|----------|
| Total       |         | 14           | 6         | 8               | 0,985228 |          |
| Humidity    |         |              |           |                 |          |          |
|             | Tinggi  | 7            | 0         | 7               | 0        | 0,689392 |
|             | Cukup   | 7            | 6         | 1               | 0,591673 |          |
|             | Rendah  | 0            | 0         | 0               | 0        |          |
| Temperature |         |              |           |                 |          |          |
|             | Tinggi  | 1            | 0         | 1               | 0        | 0,060624 |
|             | Rendah  | 13           | 6         | 7               | 0,995727 |          |
|             |         |              |           |                 |          |          |

Tabel 3. 8 Perhitungan Node 3

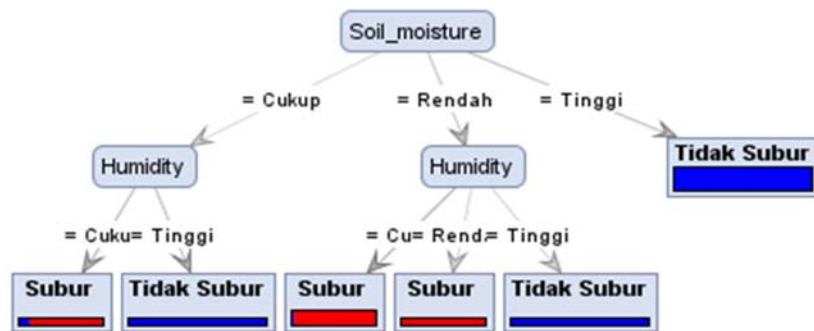
| Parameter   | Atribut | Jumlah Kasus | Subur[S1] | Tidak Subur[S2] | Entropy  | Gain     |
|-------------|---------|--------------|-----------|-----------------|----------|----------|
| Total       |         | 7            | 6         | 1               | 0,591673 |          |
| Temperature |         |              |           |                 |          |          |
|             | Tinggi  | 1            | 0         | 1               | 0        | 0,591673 |
|             | Rendah  | 6            | 6         | 0               | 0        |          |
|             |         |              |           |                 |          |          |

Tabel 3. 9 Perhitungan Node 4

| Parameter   | Atribut | Jumlah Kasus | Subur[S1] | Tidak Subur[S2] | Entropy  | Gain     |
|-------------|---------|--------------|-----------|-----------------|----------|----------|
| Total       |         | 37           | 29        | 8               | 0,753198 |          |
| Humidity    |         |              |           |                 |          |          |
|             | Tinggi  | 7            | 0         | 7               | 0        | 0,592808 |
|             | Cukup   | 23           | 22        | 1               | 0,258019 |          |
|             | Rendah  | 7            | 7         | 0               | 0        |          |
| Temperature |         |              |           |                 |          |          |
|             | Tinggi  | 1            | 0         | 1               | 0        | 0,061729 |
|             | Rendah  | 36           | 29        | 7               | 0,710677 |          |
|             |         |              |           |                 |          |          |

Tabel 3. 10 Perhitungan Node 5

| Parameter   | Atribut | Jumlah Kasus | Subur[S1] | Tidak Subur[S2] | Entropy  | Gain     |
|-------------|---------|--------------|-----------|-----------------|----------|----------|
| Total       |         | 23           | 22        | 1               | 0,258019 |          |
| Temperature |         |              |           |                 |          |          |
|             | Tinggi  | 1            | 0         | 1               | 0        | 0,258019 |
|             | Rendah  | 22           | 22        | 0               | 0        |          |
|             |         |              |           |                 |          |          |



Gambar 3. 1 Pohon Keputusan

Dari pohon keputusan diatas dapat diperoleh rule sebagai berikut:

1. Jika *Soil Moisture* Tinggi maka Tanaman Tidak Subur
2. Jika *Soil Moisture* Rendah maka Tanaman Subur
3. Jika *Soil Moisture* Cukup dan *Humidity* Tinggi maka Tanaman Tidak Subur
4. Jika *Soil Moisture* Cukup dan *Humidity* Rendah maka Tanaman Subur
5. Jika *Soil Moisture* Cukup dan *Humidity* Cukup dan Temperatur Tinggi maka Tanaman Tidak Subur
6. Jika *Soil Moisture* Cukup dan *Humidity* Cukup dan Temperatur Rendah maka Tanaman Subur
7. Jika *Soil Moisture* Rendah dan *Humidity* Rendah maka Tanaman Subur
8. Jika *Soil Moisture* Rendah dan *Humidity* Tinggi maka Tanaman Tidak Subur
9. Jika *Soil Moisture* Rendah dan *Humidity* Cukup dan Temperatur Tinggi maka Tanaman Tidak Subur
10. Jika *Soil Moisture* Rendah dan *Humidity* Cukup dan Temperatur Rendah maka Tanaman Subur

Untuk menguji akurasi dari model yang telah dibentuk, digunakan metode *Confusion Matrix*. Metode ini biasanya digunakan untuk melakukan perhitungan akurasi pada konsep *data mining* dengan menghitung kecocokan pada kelas prediksi dengan target atau kelas *actual* dengan membandingkan data testing dengan pohon keputusan.

Untuk perhitungan data testing sebagai berikut:

Tabel 3. 11 Perhitungan Data Testing

| No | <i>Soil_moisture</i> | <i>Humidity</i> | <i>Temperature</i> | Status | Tanda | <i>Actual</i> | Tanda | Hasil |
|----|----------------------|-----------------|--------------------|--------|-------|---------------|-------|-------|
| 1  | Cukup                | Cukup           | Rendah             | Subur  | +     | Subur         | +     | TP    |
| 2  | Cukup                | Cukup           | Rendah             | Subur  | +     | Subur         | +     | TP    |
| 3  | Cukup                | Cukup           | Rendah             | Subur  | +     | Subur         | +     | TP    |
| 4  | Cukup                | Cukup           | Rendah             | Subur  | +     | Subur         | +     | TP    |

|    |       |       |        |       |   |       |   |    |
|----|-------|-------|--------|-------|---|-------|---|----|
| 5  | Cukup | Cukup | Rendah | Subur | + | Subur | + | TP |
| 31 | Cukup | Cukup | Rendah | Subur | + | Subur | + | TP |

Tabel 3. 12 Hasil Data Testing

|        |         | PREDICTION  |           |                     |      |
|--------|---------|-------------|-----------|---------------------|------|
|        |         | Positif     | Negatif   | False Positive Rate | 0    |
| ACTUAL | Positif | 11          | 0         | True Positive Rate  | 0,95 |
|        | Negatif | 1           | 19        | Accuracy            |      |
|        |         | Sensitivity | Precision | 96,77419355         |      |
|        |         | 0,916667    | 1         | Error Rate          |      |
|        |         |             |           | 3,225806452         |      |

Dari perhitungan data testing didapat hasil untuk *Accuracy* sebesar 96,77419355 menunjukkan sistem berjalan dengan baik, sedangkan untuk *Error Rate* atau data yang tidak sesuai sebesar 3,225806452.

### 3.7 Model Sistem

Penulis menggunakan model sistem *software requirement* dan model untuk pembuatan diagram. Pembuatan diagram tersebut dilakukan di sebuah situs yang bernama diagrams.net. Adapun diagram yang dibuat diantaranya *use case diagram*, *activity diagram*, *sequence diagram*, *class diagram* berikut rancangannya.

### 3.8 Software Requirement

Sistem monitoring tanaman ini digunakan untuk memonitoring kondisi suhu dan juga Kelembapan pada tanaman. Tidak hanya itu, sistem ini juga dapat menyiram tanaman secara otomatis jika kelembapan tanahnya kering. Tahapan penggunaan sistem ini diawali dengan login ke *platform thingspeak* menggunakan koneksi internet. Kemudian user menghidupkan alat dan menghasilkan output tertentu seperti pompa air menyala saat Kelembapan tanah kering dan sebaliknya.

Data yang dikirim sensor kemudian akan dialihkan ke *website* kemudian dilakukan perhitungan data menggunakan metode algoritma C4.5 berdasarkan data yang tersimpan.

### 3.9 Perancangan Antarmuka

Rancangan antar muka digunakan untuk visualisasi perancangan tampilan sistem yang akan dibangun untuk memastikan bagaimana sistem bekerja.

#### 1. Rancangan Halaman Login

Berikut ini adalah rancangan antar muka pada menu login yang terdiri dari username dan password.

Gambar 3. 2 Rancangan Antar Muka Menu Login

2. Rancangan Halaman Utama

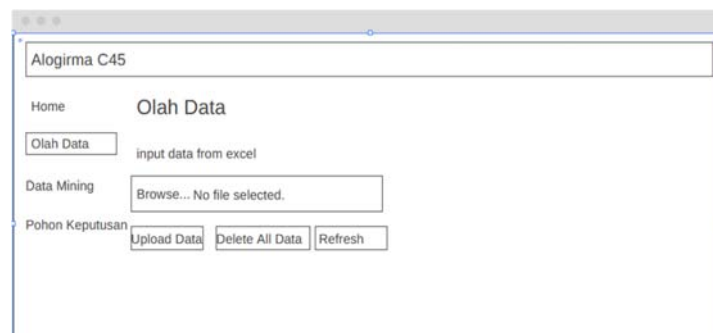
Di dalam halaman utama terdapat menu Home dan judul.



Gambar 3. 3 Rancangan Antar Muka Menu Utama

3. Rancangan Olah Data.

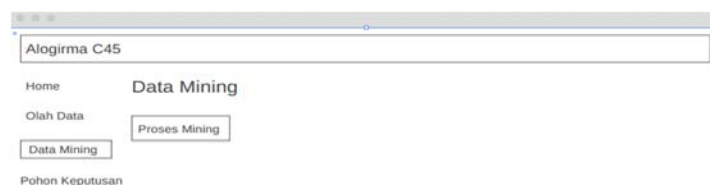
Di menu ini user mengimport *file* data *training* yang berformat *excel* dan mengupload datanya.



Gambar 3. 4 Rancangan Antar Muka Menu Olah Data

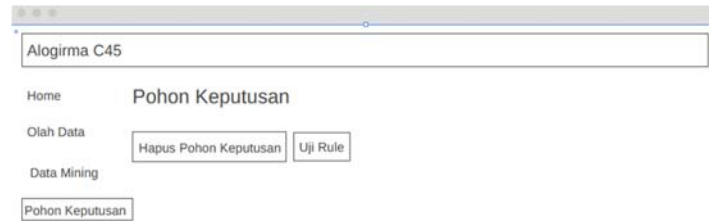
4. Rancangan Data Mining

Pada halaman selanjutnya adalah proses mining, data yang telah di upload kemudian di hitung secara otomatis oleh sistem.



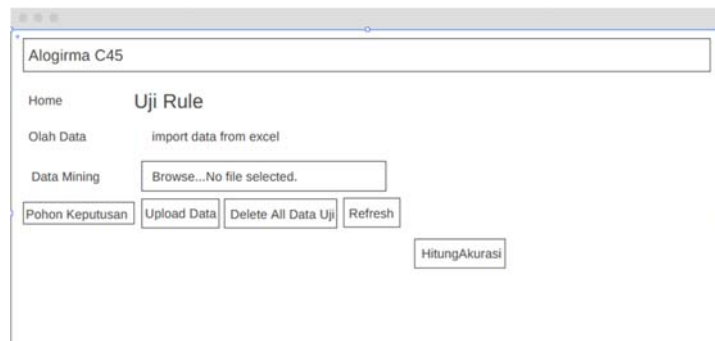
Gambar 3. 5 Rancangan Antar Muka Menu Data Mining

5. Rancangan Pohon Keputusan.  
Menampilkan pohon keputusan/rule dari data training yang sudah dihitung.



Gambar 3. 6 Rancangan Antar Muka Menu Pohon Keputusan

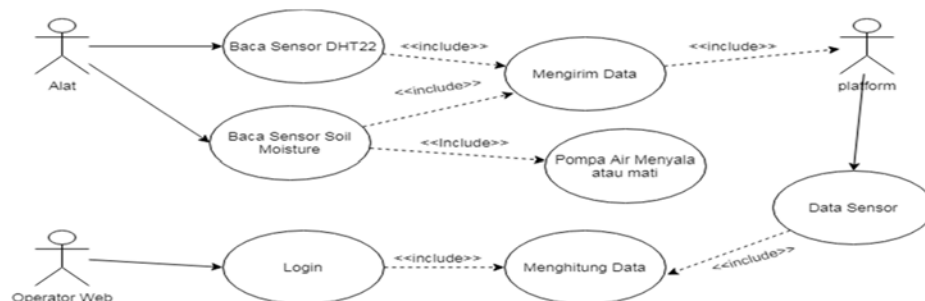
6. Rancangan Uji Rule.  
Rancangan uji rule digunakan untuk mengimport data testing yang berformat excel kemudian setelah data berhasil di upload klik hitung akurasi untuk menampilkan hasil dari data testing.



Gambar 3. 7 Rancangan Antar Muka Menu Uji Rule

### 3.10 Use Case Diagram

Sistem monitoring tanaman ini terdiri dari 3 aktor, yaitu user/alat sebagai pengguna sistem, Platform (*thingspeak*) sebagai tempat untuk menerima dan menampilkan data secara IoT dan yang terakhir operator web sebagai tempat untuk menghitung data yang telah didapat dari platform *thingspeak*.



Gambar 3. 8 Use Case Diagram

## 4 Hasil dan Pembahasan

### 4.1 Perancangan Alat

Pada perakitan alat penulis menggunakan Arduino Uno dan NodeMCU sebagai *mikrokontroller*-nya, sensor DHT 22 untuk mengukur kelembapan udara dan suhu disekitar tanaman dan sensor Soil Moisture untuk mengukur kelembapan tanah pada tanaman dan apabila kelembapan tanah lebih dari 800 maka pompa akan menyala.

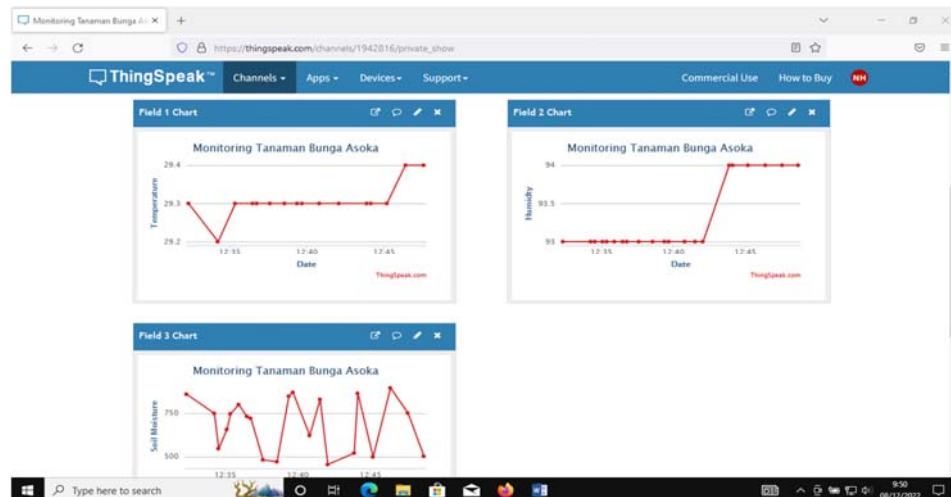
Agar Arduino dan Module NodeMCU saling terhubung perlu adanya pemrograman pada board Arduino dan NodeMCU kemudian data dikirimkan oleh Arduino ke NodeMCU yang dikoneksikan ke jaringan. Penulis menggunakan jaringan hotspot yang terhubung dari mobile phone ke laptop.



Gambar 4. 1 Perakitan Alat

### 4.2 Implementasi Platform *Thingspeak*

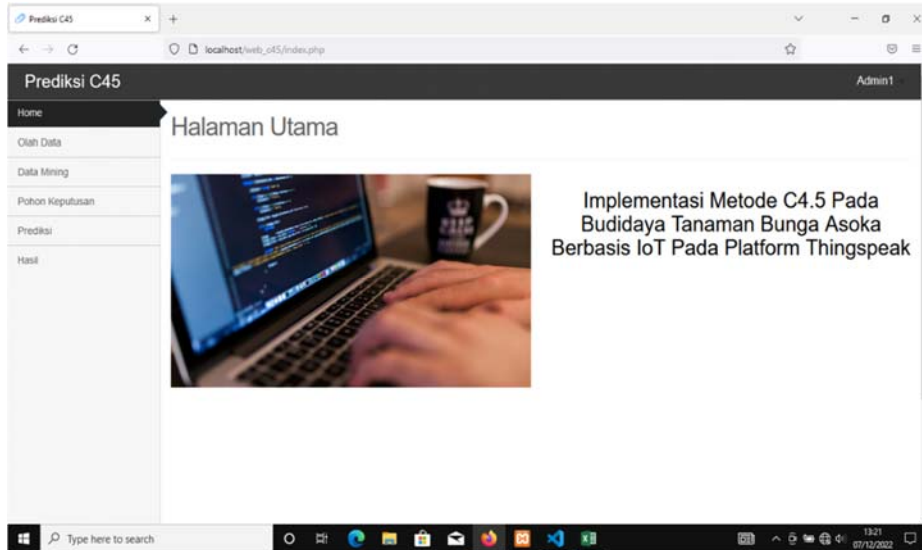
Platform *Thingspeak* digunakan untuk menyimpan dan menampilkan data yang dikirim dari nodeMCU secara *realtime*. Setelah menghubungkan alat dengan platform maka akan diperoleh halaman untuk memonitoring secara *realtime*.



Gambar 4. 2 Hasil Monitoring Platform *Thingspeak*

### 4.3 Implementasi Sistem

Sistem dibuat dengan tujuan menerangkan secara singkat hasil dari implementasi metode C4.5 pada budidaya bunga asoka berbasis iot pada platform *thingspeak*.

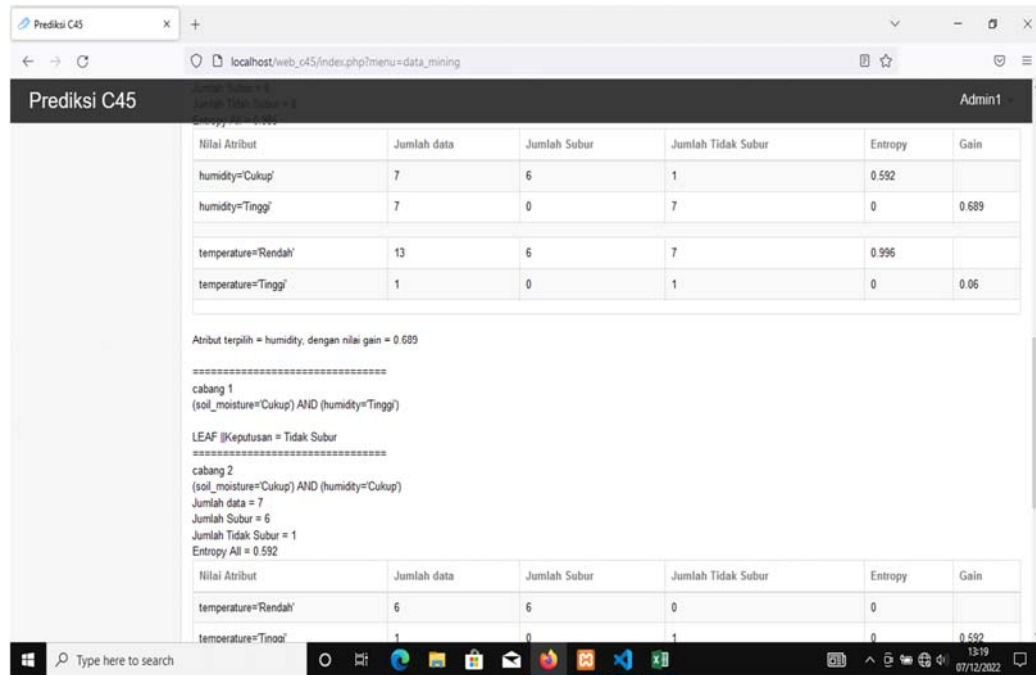


Gambar 4. 3 Implementasi Halaman Utama Sistem

Data yang berjumlah 124 diambil 75% untuk data training atau sekitar 93 data. Tampilan untuk perhitungan data training serta pohon keputusan ditunjukkan pada gambar 4.4 sebagai berikut:

| Nilai Atribut          | Jumlah data | Jumlah Subur | Jumlah Tidak Subur | Entropy | Gain  |
|------------------------|-------------|--------------|--------------------|---------|-------|
| soil_moisture="Tinggi" | 42          | 0            | 42                 | 0       |       |
| soil_moisture="Rendah" | 37          | 29           | 8                  | 0.753   |       |
| soil_moisture="Cukup"  | 14          | 6            | 8                  | 0.985   | 0.507 |
| humidity="Rendah"      | 21          | 7            | 14                 | 0.918   |       |
| humidity="Cukup"       | 54          | 28           | 26                 | 0.999   |       |
| humidity="Tinggi"      | 18          | 0            | 18                 | 0       | 0.168 |
| temperature="Tinggi"   | 19          | 0            | 19                 | 0       |       |
| temperature="Rendah"   | 74          | 35           | 39                 | 0.998   | 0.161 |

Gambar 4. 4 Perhitungan Data Training ke1



**Prediksi C45** Admin1

| Nilai Atribut        | Jumlah data | Jumlah Subur | Jumlah Tidak Subur | Entropy | Gain  |
|----------------------|-------------|--------------|--------------------|---------|-------|
| humidity="Cukup"     | 7           | 6            | 1                  | 0.592   |       |
| humidity="Tinggi"    | 7           | 0            | 7                  | 0       | 0.689 |
| temperature="Rendah" | 13          | 6            | 7                  | 0.996   |       |
| temperature="Tinggi" | 1           | 0            | 1                  | 0       | 0.06  |

Atribut terpilih = humidity, dengan nilai gain = 0.689

cabang 1  
(soil\_moisture="Cukup") AND (humidity="Tinggi")

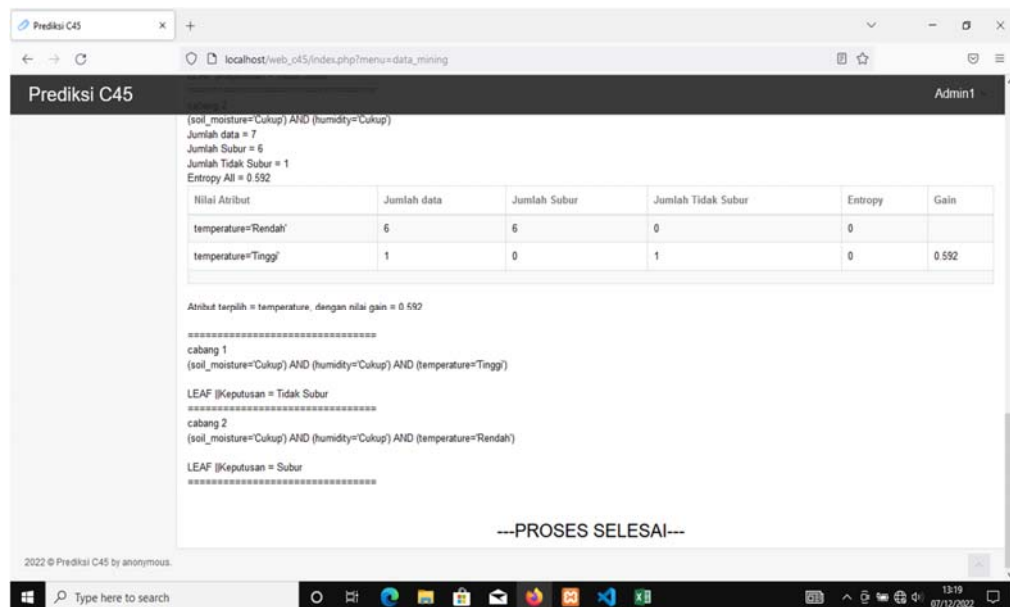
LEAF (Keputusan = Tidak Subur)

cabang 2  
(soil\_moisture="Cukup") AND (humidity="Cukup")

Jumlah data = 7  
Jumlah Subur = 6  
Jumlah Tidak Subur = 1  
Entropy All = 0.592

| Nilai Atribut        | Jumlah data | Jumlah Subur | Jumlah Tidak Subur | Entropy | Gain  |
|----------------------|-------------|--------------|--------------------|---------|-------|
| temperature="Rendah" | 6           | 6            | 0                  | 0       |       |
| temperature="Tinggi" | 1           | 0            | 1                  | 0       | 0.592 |

Gambar 4. 5 Perhitungan Data Training ke2



**Prediksi C45** Admin1

(soil\_moisture="Cukup") AND (humidity="Cukup")

Jumlah data = 7  
Jumlah Subur = 6  
Jumlah Tidak Subur = 1  
Entropy All = 0.592

| Nilai Atribut        | Jumlah data | Jumlah Subur | Jumlah Tidak Subur | Entropy | Gain  |
|----------------------|-------------|--------------|--------------------|---------|-------|
| temperature="Rendah" | 6           | 6            | 0                  | 0       |       |
| temperature="Tinggi" | 1           | 0            | 1                  | 0       | 0.592 |

Atribut terpilih = temperature, dengan nilai gain = 0.592

cabang 1  
(soil\_moisture="Cukup") AND (humidity="Cukup") AND (temperature="Tinggi")

LEAF (Keputusan = Tidak Subur)

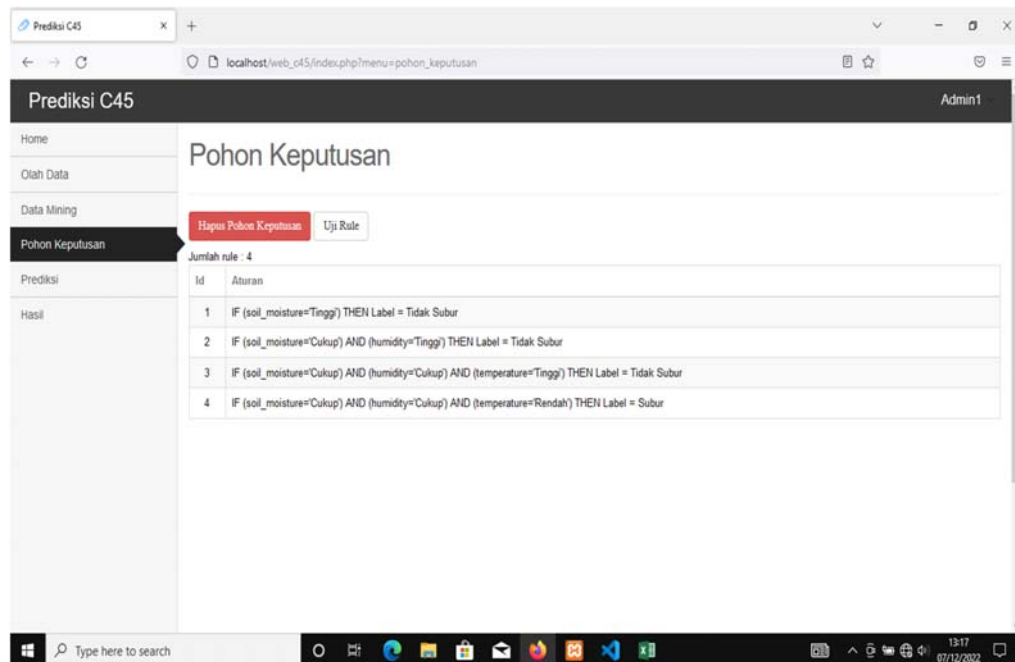
cabang 2  
(soil\_moisture="Cukup") AND (humidity="Cukup") AND (temperature="Rendah")

LEAF (Keputusan = Subur)

---PROSES SELESAI---

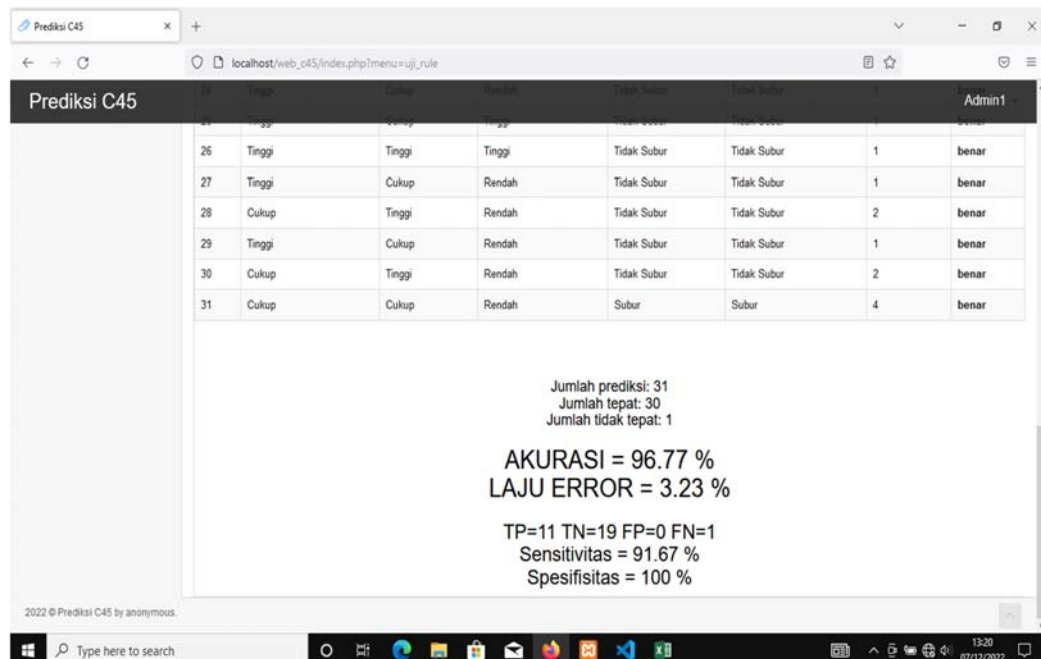
2022 © Prediksi C45 by anonymous.

Gambar 4. 6 Perhitungan Data Training ke3



Gambar 4.1 Pohon Keputusan/Rule

Data yang berjumlah 124 diambil 25% untuk data testing atau sekitar 31 data. Tampilan untuk perhitungan data testing ditunjukkan pada gambar 4.8 sebagai berikut:



Gambar 4.8 Perhitungan Data Testing

#### 4.4 Tabel Hasil Pengujian Alat

Tabel hasil pengujian alat merupakan rekapan sistem apakah alat yang dibuat berfungsi dengan baik atau tidak.

Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Alat

| No | Nama Proses   | Hasil Pengujian |
|----|---|-----------------|
| 1  | Koneksi Mikrokontroler ke Laptop  | Ya              |
| 2  | Koneksi Sensor-Sensor ke Arduino  | Ya              |
| 3  | Pengambilan Data Sensor DHT22   | Ya              |
| 4  | Pengambilan Data Sensor Soil Moisture                                   | Ya              |
| 5  | Koneksi NodeMCU ke Platform   | Ya              |
| 6  | Relay Menyalakan Lampu LED  | Ya              |
| 7  | Relay Menyalakan Pompa Air Secara Otomatis Saat<br>Kondisi Tanah Kering | Ya              |

#### 4.5 Tabel Hasil Pengujian Sistem

Tabel hasil pengujian sistem merupakan rekapan apakah sistem yang dibuat penulis berfungsi dengan baik atau tidak.

Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Sistem

| No | Nama Proses                              | Hasil Pengujian |
|----|--|-----------------|
| 1  | Halaman Login Admin                      | Ya              |
| 2  | Halaman Utama Sistem                     | Ya              |
| 3  | Halaman Proses Perhitungan Data Training | Ya              |
| 4  | Halaman Menampilkan Rule                 | Ya              |
| 5  | Halaman Proses Perhitungan Data Testing  | Ya              |

### 5 Kesimpulan

Setelah menyelesaikan sistem perancangan Monitoring Tanaman Bunga Asoka Berbasis IoT menggunakan Algoritma C4.5 pada Platform *Thingspeak* maka penulis dapat menarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dengan adanya sistem peyiraman otomatis dan memonitoring pertumbuhan bunga asoka sehingga tanaman tidak mudah mati dan layu lagi.
2. Setelah melakukan penelitian ini, Suhu dan Kelembapan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan bunga asoka.
3. Dari ketiga perhitungan yang digunakan, yaitu perhitungan manual, perhitungan web, dan perhitungan rapidminer dapat disimpulkan perhitungan manual lebih akurasi di banding perhitungan web dan rapidminer.

### Pustaka

- [1] Mulyaningsih, D. d. (2014). *Pengaruh Kelembapan Tanah Terhadap Karakter Argonomi, Hasil Rajangan Kering dan Kadar Nikotin Tembakau*. Jl.Raya Karangploso Kotak Pos 199 Malang: Berita Biologi.
- [2] Hanum, C. (2008). *Teknik Budidaya Tanaman Jilid 2*. Jakarta: 2008.
- [3] Khotimah, E. H. (2017). Pengaruh Jus Bunga Asoka (*Ixora coccinea*) Terhadap Kadar Glukosa Darah Pada Mencit (*Mus Musculus*). *Jus Bunga Asoka*.

- [4] Elisa, E. (2017). Analisa dan Penerapan Algoritma C4.5 Dalam Data Mining Untuk Mengidentifikasi Faktor-Faktor Penyebab Kecelakaan Kerja Kontruksi PT.Arupadhatu Adisesanti. *Jurnal Online Informatika*.
- [5] Maulana, K. Y. (2021, September 9). Retrieved from <https://www.anakteknik.co.id>
- [6] Maulana, K. Y. (2021, September 9). Retrieved from <https://www.anakteknik.co.id>
- [7] Musbikhin. (2020, September 9). *Apa itu sensor DHT11 dan DHT22 serta perbedaannya*. Retrieved from <https://www.mubikhin.com>
- [8] Abadi, R. (2020, November 6). *Relay: Pengertian, Fungsi, Gambar Simbol, Cara Kerja Jenis*. Retrieved from <https://thecityfoundry.com>
- [9] Ansori, A. (2020, April 1). *Pengertian UML*. Retrieved from <https://www.kompasiana.com>
- [10] Sukamoto, S. (2018). *Pengertian Use Case Diagram*. 155.
- [11] Ansori, A. (2022, April 26). Retrieved from <https://www.ansoriweb.com>
- [12] Fatmawati, d. (2019). Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Mesin Sepeda Motor Transmission Automatic dengan Metode Forward Chaining. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari*, 548.
- [13] Shalahuddin, R. d. (2015). *Pengertian contoh fungsi class diagram. pengertian class diagram*, 146.