

Pemodelan Sistem Kontrol untuk Budidaya Tanaman Cabai

Veny V. Ponggawa¹, Johan F. Makal², Robby Lumbu³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Manado, 0431-811568, 95252, Indonesia

Email: ¹veny.vit@gmail.com, ²johanfernny56@gmail.com, ³robbylumbu@gmail.com

No. Hp: ¹081356900052

Abstrak

Pembudidayaan tanaman cabai sangat bergantung pada iklim agar proses tumbuh kembangnya dapat berjalan dengan baik dan optimal. Faktor iklim yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman cabai meliputi suhu dan kelembapan, cahaya matahari dan curah hujan. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat suatu model sistem kontrol untuk pembudidayaan tanaman cabai yang dapat mengatur suhu, kelembapan udara, intensitas cahaya matahari dan PH tanah dari tempat budidaya tanaman cabai, agar pembudidayaannya dapat berjalan dengan baik dan optimal. Adapun metode yang digunakan dalam pembuatan model sistem ini adalah metode reaserch dan pengembangan. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan melalui simulasi program proteus, maka didapatkan hasil bahwa sistem yang dibuat dapat mengontrol proses pertumbuhan tanaman cabai, dimana saat intensitas cahaya turun dibawah 100 lux, maka sistem akan menghidupkan lampu sebagai media tambahan untuk proses pencahayaan. Saat tingkat suhu ruang meningkat sampai mencapai 30°C, maka sistem secara otomatis akan mengaktifkan blower untuk membuang suhu panas dalam ruangan. Saat PH tanah naik diatas 8%, maka sistem secara otomatis akan mengaktifkan pompa air untuk proses penyiraman tanaman cabai sampai nilai PH tanah turun sampai pada nilai 6%.

Kata kunci—Pemodelan, Sistem Kontrol, Budidaya, Tanaman Cabai.

Modelling of Control Systems for Chili Cultivation

Abstract

Chili cultivation is very dependent on climate, so that the process of growth and development can run well and optimally. Climate factors that influence the growth of chili plants include temperature and humidity, sunlight and rainfall. The purpose of this study was to create a control system model for the cultivation of chili plants that can regulate temperature, air humidity, sunlight intensity and soil pH from chili cultivation, so that cultivation can run well and optimally. The method used in making this system model is a method of research and development. Based on the results of testing carried out through proteus program simulations, it was found that the system created to control the growth process of chili plants can turn on the lights when the light intensity drops below 100 lux, so the system provides additional lighting. When the room temperature rises to 30 degrees C, the system automatically activates the blower to release heat in the room. When the soil PH rises above 8%, the system will automatically activate the water pump for the watering process, until the soil PH value drops to 6%.

Keywords—Modeling, Control Systems, Cultivation, Chili Plants.

1. PENDAHULUAN

Dalam pembudidayaan tanaman cabai, sebaiknya memperhatikan faktor iklim agar budidaya yang dilakukan dapat berjalan dengan baik. Tanaman cabai akan bertumbuh dengan baik dan lebih produktif pada iklim-iklim tertentu. Dengan mengetahui faktor iklim, kita dapat merencanakan produksi yang tepat. Faktor iklim yang perlu diperhatikan untuk pembudidayaan tanaman cabai adalah: curah hujan, cahaya matahari, suhu, dan kelembapan udara [1].

Untuk itu perlu dibuat suatu model sistem kontrol untuk pembudidayaan tanaman cabai sesuai dengan perubahan iklim yang dapat mengatur suhu dan kelembapan udara untuk tempat budidaya tanaman cabai, agar pembudidayaannya dapat berjalan dengan baik dan lebih produktif. Adapun metode yang digunakan dalam proses pembuatan pemodelan sistem menggunakan metode *research* dan pengembangan, dengan tahapan diawali dari studi literatur, studi lapangan untuk memperoleh data-data sehubungan dengan pembuatan model sistem kontrol. Tahapan selanjutnya adalah perancangan perangkat keras yang disimulasikan melalui program *Proteus*, yang bertujuan untuk memodelkan sistem yang akan dibangun dan dilanjutkan dengan perancangan perangkat lunak berupa pembuatan algoritma untuk kerja sistem. Tahap selanjutnya adalah melakukan uji coba kerja dari sistem kontrol berdasarkan algoritma sistem yang dibuat lewat simulasi program *proteus*.

Adapun penelitian-penelitian yang terkait dengan penelitian ini seperti yang pernah dilakukan oleh: 1) Cahaya Edi Santosa dkk, 2009, dengan judul Rancang Bangun Sensor Suhu Tanah dan Kelembapan Udara. Penelitian yang dilakukan adalah membuat sensor yang dapat mengukur suhu tanah dan kelembapan udara, dengan memanfaatkan *IC LM35* sebagai sensor suhu dan *IC HIH 3610* sebagai sensor kelembapan. Hasil dari penelitian ini adalah dapat mengukur suhu tanah melalui pendekripsi sensor *IC LM35* dan dapat mengukur kelembapan udara melalui pendekripsi sensor *IC HIH 3610* [2]. 2) Silvana Maulida dkk, 2012, dengan judul Dampak perubahan iklim terhadap produksi dan pendapatan usaha tani cabai rawit. Penelitian yang dilakukan adalah untuk mengetahui dampak dari perubahan iklim terhadap pendapatan dan usaha petani cabai rawit, dari hasil penelitian yang dilakukan, didapat bahwa perubahan iklim sangat berpengaruh terhadap produksi dari cabai rawit. Pada saat musim penghujan, produksi cabai akan menurun, dan pada saat musim panas, produksi cabai meningkat [3].

Pembuatan sistem kontrol budidaya tanaman cabai dilakukan secara terpadu dengan menggunakan kontroler *Arduino Uno* yang berfungsi sebagai pengatur kerja keseluruhan sistem [4][5], sensor *Suhu* yang berfungsi sebagai pendekripsi suhu Ruangan [6][7], Algoritma program (*flowchart*) yang berfungsi untuk langkah-langkah yang akan dilakukan dalam pembuatan program dan pemodelan sistem [8][9].

Untuk menjalankan sistem, dibutuhkan program yang ditanamkan ke dalam mikrokontroler *Arduino Uno*, dimana perangkat lunak yang digunakan untuk pembuatan program adalah *Arduino IDE*, dengan mengacu pada diagram alir (*flowchart*) yang dibuat [10].

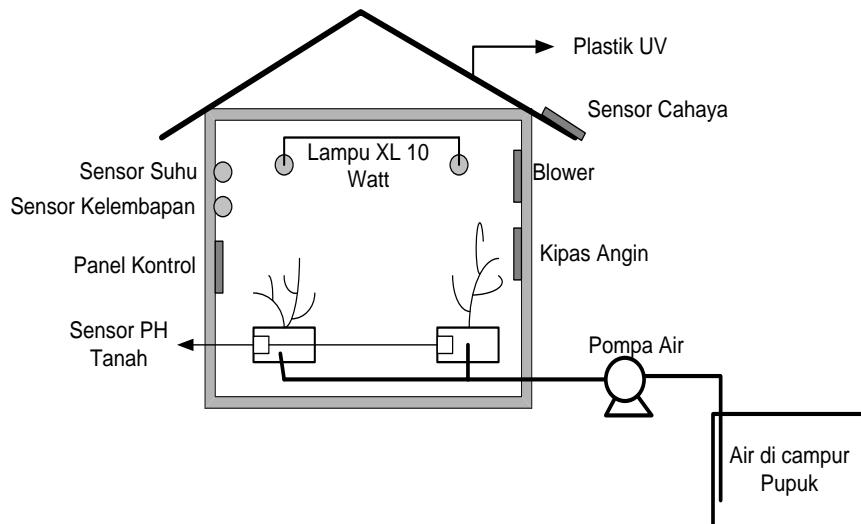
2. METODE PENELITIAN

Dalam menghasilkan suatu model sistem kontrol budidaya tanaman cabai yang mengacu pada metode penelitian *research* dan pengembangan yang digunakan pada penelitian ini, maka dilakukan proses perancangan sistem yang meliputi perancangan model sistem pembudidayaan tanaman cabai, perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak, pengujian sistem melalui program simulasi untuk mendapatkan data-data sehubungan dengan kerja sistem.

2.1. Tahapan Perancangan Model Sistem Pembudidayaan Tanaman Cabai

Perancangan model sistem bertujuan untuk menggambarkan serta menentukan komponen-komponen yang mendukung kerja dari sistem kontrol budidaya tanaman cabai. Model sistem diperlihatkan pada Gambar 1, dengan deskripsi kerja sebagai berikut:

1. Sensor suhu berfungsi untuk mendeteksi besaran suhu ruang tempat budidaya tanaman cabai, agar sesuai dengan kebutuhan suhu untuk budidaya tanaman cabai.
2. Sensor kelembapan, berfungsi untuk mendeteksi tingkat kelembapan dalam ruangan tempat budidaya tanaman cabai, agar tingkat kelembapan sesuai dengan kebutuhan untuk proses pertumbuhan tanaman cabai.
3. Sensor cahaya, berfungsi untuk mendeteksi tingkat cahaya matahari yang masuk ke ruangan tempat budidaya tanaman cabai.
4. Sensor *PH* tanah, berfungsi untuk mendeteksi tingkat kebasahan/kelembapan tanah yang menjadi media tanam dari tanaman cabai.
5. *Blower*, berfungsi untuk mengeluarkan/membuang udara panas dalam ruangan, saat tingkat suhu dalam ruangan melebihi dari suhu yang diperlukan untuk proses tumbuh tanaman cabai.
6. Lampu, berfungsi sebagai media pengganti cahaya saat cahaya matahari yang masuk ke dalam ruangan dibawah dari intensitas cahaya yang dibutuhkan oleh tanaman cabai.
7. Kipas, berfungsi untuk memberikan hembusan angin secara buatan, untuk memenuhi kebutuhan angin alami dari proses pertumbuhan dan penyerbukan tanaman cabai.
8. Pompa air, berfungsi sebagai media siram untuk kebutuhan air dari tanaman cabai, saat tanaman cabai tersebut membutuhkan air.
9. Plastik *UV*, berfungsi sebagai media untuk menyaring sinar ultraviolet dari cahaya matahari yang masuk ke ruangan tempat budidaya tanaman cabai.



Gambar 1. Model sistem budidaya tanaman cabai

Model sistem disesuaikan dengan kebutuhan iklim untuk proses pertumbuhan tanaman cabai, dimana secara umum pertumbuhan tanaman cabai akan sangat baik kalau ditanam di daerah dengan curah hujan dan panas yang cukup. Penanaman pada tempat yang berbeda dari persyaratan tersebut akan menghasilkan buah dan kualitas yang tidak kita harapkan.

Faktor lokasi penanaman berperan cukup besar dalam berproduksinya buah Cabai Rawit. Paling cocok pada ketinggian 0 – 500 m dari permukaan laut, dan suhu rata-rata 19 – 30 °C dan curah hujan 1.000 – 3.000 mm/tahun.

Tanah untuk media tumbuh Cabai Rawit secara umum harus kaya bahan organik, gembur, serta pH (derajat kemasaman) 6.0 – 7.0. Bila tingkat kemasaman lebih rendah dapat dinaikkan dengan penambahan pemberian kapur pertanian (dolomite).

Syarat tumbuh ini ditentukan oleh dua hal. Pertama, curah hujan dan kelembapan. Kedua, jenis tanah, pH tanah, dan ketinggian lahan.

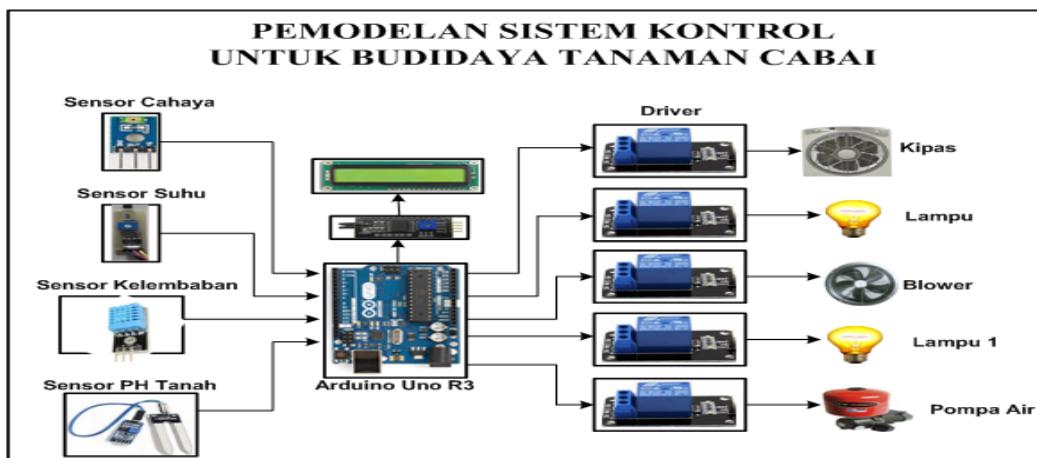
Kelembapan yang cocok bagi tanaman cabai berkisar antara 70-80%, terutama saat pembentukan bunga dan buah. Kelembapan yang melebihi 80% memacu pertumbuhan cendawan yang berpotensi menyerang dan merusak tanaman. Sebaliknya, iklim yang kurang dari 70% membuat cabai kering dan mengganggu pertumbuhan generatifnya, terutama saat pembentukan bunga, penyerbukan, dan pembentukan buah [1].

2.2. Blok Diagram Sistem

Blok diagram sistem dibuat untuk menggambarkan hubungan input/output dari tiap-tiap komponen kontrol untuk kebutuhan sistem kontrol. Gambar 2 memperlihatkan blok diagram dari sistem kontrol yang dibuat.

Adapun keterangan dari Gambar 2, sebagai berikut:

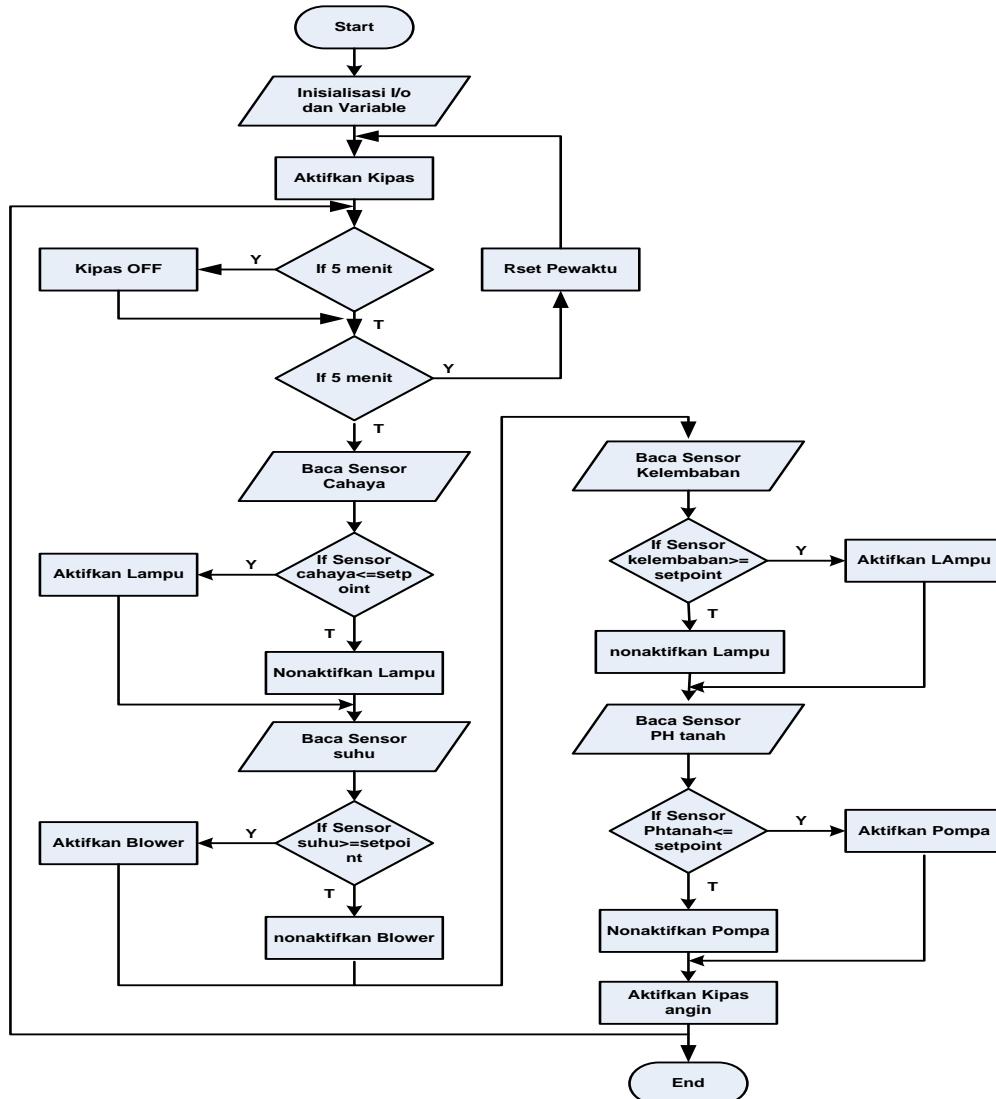
1. Kontroler merupakan suatu sistem yang terintegrasi dengan fungsi sebagai pengolah data dan pengontrol pada sistem kontrol yang dibuat.
2. Bagian input terdiri dari:
 - a. *Module* sensor cahaya berfungsi untuk mendeteksi setiap perubahan cahaya matahari yang diinputkan ke kontroler, yang nantinya data tersebut akan diolah oleh kontroler untuk kebutuhan *on/off* Lampu.
 - b. *Module* sensor suhu berfungsi sebagai pendekripsi perubahan suhu ruang, dimana datanya diinputkan ke kontroler untuk kebutuhan *on/off Blower*.
 - c. *Module* sensor kelembaban berfungsi untuk mendekripsi tingkat kelembaban, dimana datanya akan diolah oleh kontroler untuk *on/off* lampu 1.
 - d. *Module* sensor PH tanah berfungsi untuk mendekripsi tingkat kebasahan tanah, dimana datanya akan diolah oleh kontroler untuk *on/off* pompa.
3. Bagian *output* terdiri dari:
 - a. *Driver relay* yang berfungsi sebagai saklar untuk mengaktifkan kipas, lampu, *Blower*, lampu 1 dan pompa.
 - b. Kipas berfungsi sebagai pengganti angin yang dibutuhkan oleh tanaman cabai guna proses penyembuhan.
 - c. Lampu berfungsi sebagai pengganti cahaya matahari yang dibutuhkan oleh tanaman cabai saat musim hujan, agar kebutuhan cahaya matahari dapat terpenuhi.
 - d. *Blower* berfungsi untuk mengeluarkan udara panas dalam ruangan, saat terindikasi udara dalam ruangan melebihi batas normal pertumbuhan tanaman cabai.
 - e. Lampu 1 berfungsi untuk memanaskan ruangan saat terindikasi bahwa kelembaban dalam ruangan melebihi batas normal pertumbuhan tanaman cabai.
 - f. Pompa air berfungsi sebagai media siram saat terindikasi PH tanah rendah.



Gambar 2. Blok Diagram Sistem.

2.3. Algoritma Sistem (Flowchart)

Perancangan perangkat lunak berupa algoritma program bertujuan untuk mendeskripsikan langkah-langkah atau alur kerja program yang akan dibuat untuk kebutuhan sistem Kontrol. Algoritma program diperlihatkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Alir Program

Adapun alur kerja dari algoritma program sebagai berikut:

1. Inisialisasi *I/O* dan variabel merupakan bagian program untuk mendeklarasikan variabel-variabel *input/output* dan variabel-variabel yang nantinya akan dipergunakan dalam program, baik sebagai penyimpan data ataupun untuk keperluan pengolahan data.
2. Aktifkan kipas, merupakan bagian program yang berfungsi untuk mengaktifkan kipas melalui salah satu pin dari mikrokontroler yang difungsikan sebagai *output*.

3. Langkah selanjutnya adalah membandingkan waktu yang diatur apakah telah berjalan selama 5 menit, jika waktu yang berjalan belum 5 menit, maka kipas angin akan tetap aktif, jika waktu 5 menit telah tercapai, maka kipas angin akan dinonaktifkan.
4. Langkah selanjutnya adalah membandingkan waktu yang diatur apakah telah berjalan selama 5 menit, jika waktu yang berjalan belum 5 menit, maka kipas angin akan tetap dinonaktifkan, jika waktu 5 menit telah tercapai, maka kipas angin akan diaktifkan kembali.
5. Langkah berikutnya adalah membaca data dari sensor cahaya, dan membandingkannya dengan nilai *set point* yang telah ditentukan untuk referensi dari cahaya yang direkomendasikan untuk proses pertumbuhan tanaman cabai, jika data lebih kecil dari nilai *set point*, maka lampu akan diaktifkan untuk memenuhi kebutuhan cahaya dari tanaman cabai, tetapi jika datanya sama atau lebih besar dari nilai *set point*, maka lampu akan dinonaktifkan.
6. Langkah selanjutnya adalah membaca data dari sensor suhu, dan membandingkannya dengan nilai *set point* yang telah ditentukan untuk referensi dari suhu yang direkomendasikan untuk proses pertumbuhan tanaman cabai, jika data lebih besar dari nilai *set point*, maka *blower* akan diaktifkan untuk membuang udara panas dalam ruangan, tetapi jika datanya sama atau lebih kecil dari nilai *set point*, maka *blower* akan dinonaktifkan.
7. Langkah selanjutnya adalah membaca data dari sensor kelembapan udara dalam ruangan, dan membandingkannya dengan nilai *set point* yang telah ditentukan untuk referensi dari kelembapan yang direkomendasikan untuk proses pertumbuhan tanaman cabai, jika data lebih besar dari nilai *set point*, maka lampu 1 akan diaktifkan untuk memanaskan ruangan sampai tingkat kelembapan dalam ruangan menurun, tetapi jika datanya sama atau lebih kecil dari nilai *set point*, maka lampu 1 akan dinonaktifkan.
8. Langkah selanjutnya adalah membaca data dari sensor *PH* Tanah, dan membandingkannya dengan nilai *set point* yang telah ditentukan untuk referensi dari *PH* Tanah yang direkomendasikan untuk proses pertumbuhan tanaman cabai, jika data lebih kecil dari nilai *set point*, maka pompa air akan diaktifkan untuk menyiram tanaman cabai sampai tingkat *PH* tanahnya terpenuhi, tetapi jika datanya sama atau lebih besar dari nilai *set point*, maka pompa air akan dinonaktifkan.
9. Selanjutnya sistem akan kembali ke bagian program untuk mengaktifkan kipas angin, dan menjalankan tahapan-tahapan berikutnya secara berkesinambungan sampai catudaya sistem dinonaktifkan.

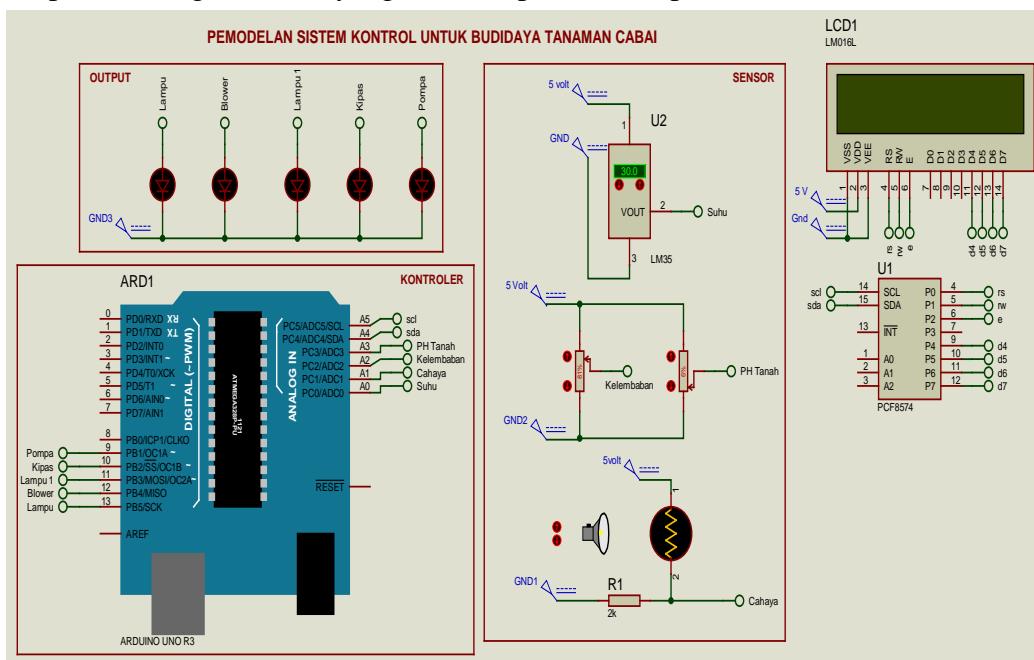
2.4. Perancangan Sistem

Perancangan simulasi sistem dibuat dengan menggunakan program simulasi *proteus*, dengan mengatur komponen-komponen penunjang sistem

kontrol sesuai dengan fungsi dan kebutuhannya dalam sistem. Dalam proses pembuatan simulasi sistem, dilakukan dengan cara menggabungkan modul-modul sistem yang ada menjadi suatu bentuk sistem yang terintegrasi sehingga terbentuk sistem kontrol untuk pembudidayaan tanaman cabai. Adapun modul-modul rangkaian mencakup:

- Modul rangkaian *arduino uno* yang berfungsi sebagai pengontrol kerja sistem
- Modul rangkaian sensor cahaya yang difungsikan sebagai pendekripsi tingkat pencahayaan
- Modul rangkaian sensor kelembapan yang difungsikan sebagai pendekripsi tingkat kelembapan udara
- Modul rangkaian *PH* tanah yang difungsikan sebagai pendekripsi tingkat *PH* tanah dari wadah tumbuh kembangnya tanaman cabai
- Modul rangkaian sensor suhu yang difungsikan untuk mendekripsi suhu ruang dari tempat budidaya tanaman cabai.
- Modul *LCD display* yang difungsikan sebagai media penginformasi kerja keseluruhan sistem

Adapun rancangan sistem yang dibuat diperlihatkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Rancangan sistem kontrol

Pembuatan perangkat lunak mengacu pada hasil rancangan perangkat lunak berupa algoritma program. Perangkat lunak dibuat dengan menggunakan program *arduino IDE*, dimana program yang dibuat ini nantinya akan ditanamkan ke dalam mikrokontroler *arduino* pada program simulasi yang dibuat. Pembuatan perangkat lunak diperlihatkan pada Gambar 5.

```

1 #include <Wire.h>
2 #include <LiquidCrystal_I2C.h>
3 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 2, 1, 0, 4, 5, 6, 7); // set the LCD address to 0x27 for a 16 chars and 2 line display
4
5 int lampu = 13;
6 int blower = 12;
7 int lampu1 = 11;
8 int kipas = 10;
9 int pompa = 9;
10 int suhu = A0;
11 int kelembaban = A2;
12 int cahaya = A1;
13 int ph = A3;
14 int dataSuhu = 0;
15 int dataKelembaban = 0;
16 int dataCahaya = 0;
17 int dataPH = 0;
18 int dataAHD = 0;
19 int temperature;
20 int count = 0;
21
22 void setup()
23{
24     lcd.begin(16, 2);           // initialize the lcd
25     lcd.setBacklightPin(3, POSITIVE);
26     lcd.setBacklight(HIGH);
27     pinMode(lampu, OUTPUT);
28     pinMode(lampu1, OUTPUT);
29     ...
30 }

```

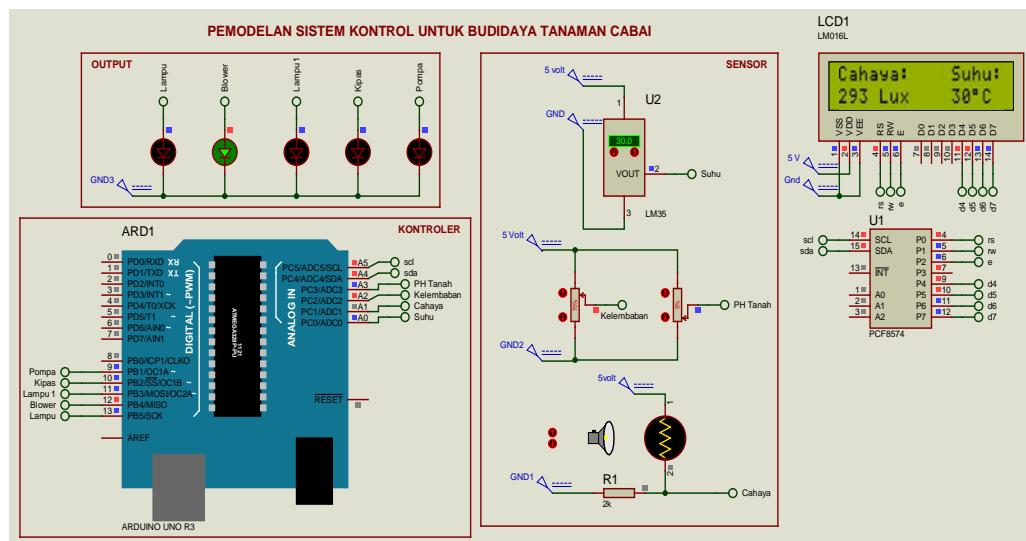
Gambar 5. Proses pembuatan perangkat lunak.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang dicapai berdasarkan pengujian simulasi sistem dengan tahapan-tahapan pengujian yang dilakukan sebagai berikut:

3.1. Pengujian Keadaan Suhu Ruang Budidaya Tanaman Cabai

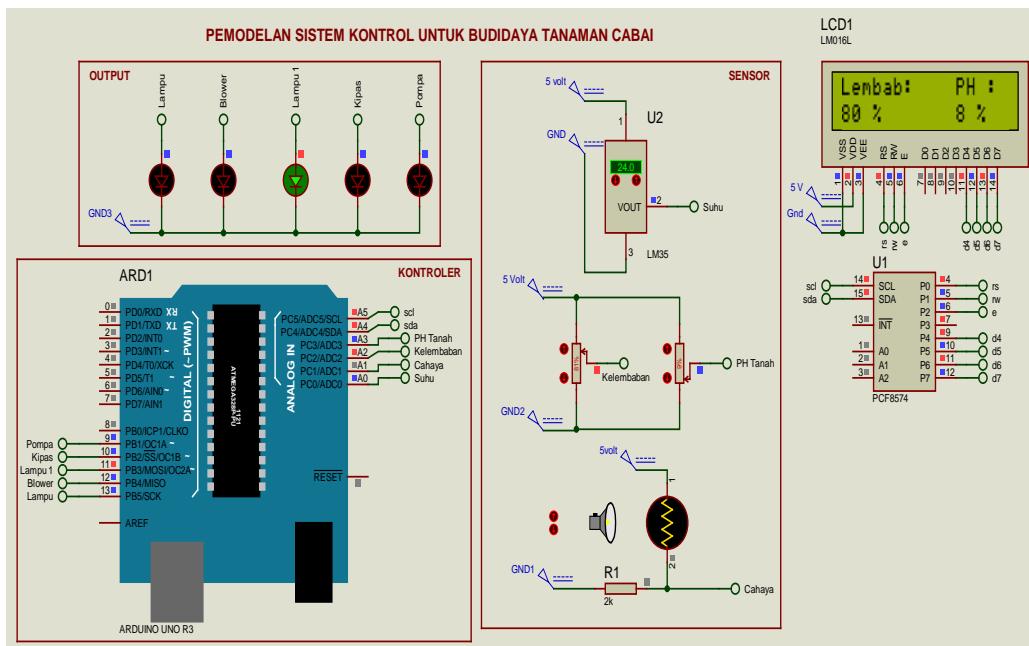
Suhu yang dibutuhkan oleh tanaman cabai untuk proses tumbuh kembang adalah berkisar antara 19°C – 30°C . pada penelitian ini, suhu ruang untuk budidaya tanaman cabai diatur pada 24°C – 28°C . Saat suhu ruang naik melebihi batas atas (28°C), maka sistem akan mengaktifkan *blower* untuk menghisap udara panas dalam ruangan. Saat suhu ruangan turun dibawah 24°C , maka secara otomatis sistem akan menonaktifkan kerja dari *blower*. Pengujian keadaan suhu ruang budidaya tanaman cabai diperlihatkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Pengujian pengontrolan suhu ruangan budidaya tanaman cabai

3.2. Pengujian Tingkat Kelembapan Ruang Budidaya Tanaman Cabai

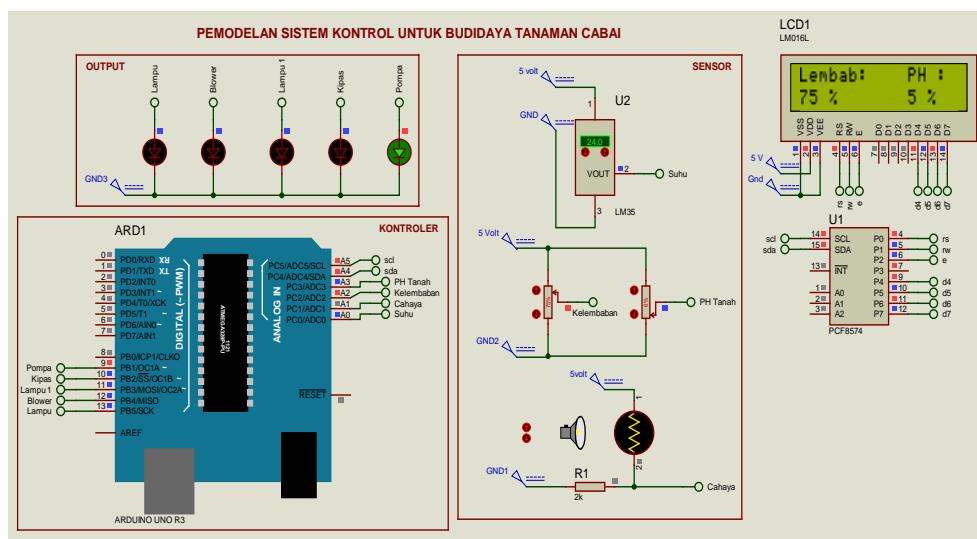
Tingkat kelembapan yang diijinkan untuk budidaya tanaman cabai pada saat akan berbuah, adalah berkisar antara 70% - 80%, jika kelembapan di bawah dari 70%, maka buah yang dihasilkan akan cenderung kering dan mengganggu proses pertumbuhan bunga dan pertumbuhan buah. Jika kelembapan diatas 80%, akan memicu pertumbuhan cendawan yang berpotensi akan merusak tanaman cabai. Pada pemodelan sistem ini, diatur tingkat kelembapan ruangan pada kisaran 70% - 80%, dimana bila kelembapan ruangan naik melebihi 80%, maka sistem secara otomatis akan mengaktifkan lampu 1 yang berfungsi untuk memanaskan ruangan guna menurunkan tingkat kelembapan ruangan. Jika kelembapan ruangan turun pada angka 75%, maka sistem secara otomatis akan menonaktifkan lampu 1, karena kelembapan ruangan telah berada pada rentan kelembapan yang dibutuhkan untuk budidaya tanaman cabai. Pengujian tingkat kelembaban ruang budidaya tanaman cabai diperlihatkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Pengujian tingkat kelembapan ruang budidaya tanaman cabai.

3.3. Pengujian Tingkat PH Tanah

Tingkat *PH* tanah yang menjadi syarat tumbuh kembang dari tanaman cabai adalah berkisar antara 6% - 7%. Untuk itu sensor *PH* tanah diatur pada kisaran 6% - 7%, untuk mendeteksi perubahan *PH* tanah dari media tanam tanaman cabai. Jika tingkat *PH* tanah turun lebih kecil dari 6%, maka sistem akan mengaktifkan pompa air secara otomatis untuk menyiram tanaman, jika tingkat *PH* tanah naik sampai 7%, maka sistem akan secara otomatis menonaktifkan kerja pompa air, sehingga proses penyiraman tanaman cabai dihentikan. Proses pengujian tingkat *PH* tanah diperlihatkan pada Gambar 8.

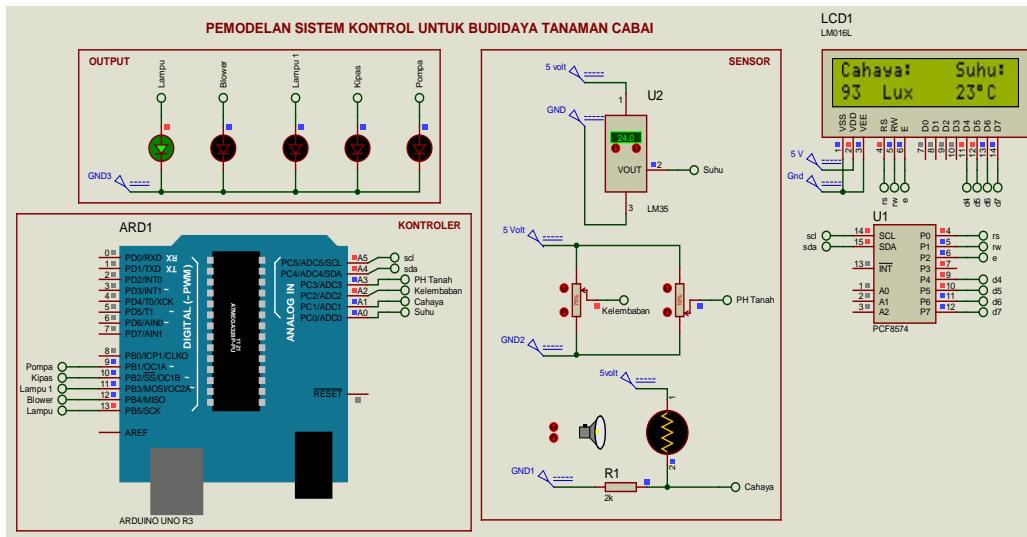


Gambar 8. Pengujian tingkat PH tanah.

3.4. Pengujian Tingkat Kebutuhan Intensitas Cahaya Tanaman Cabai

Dalam proses pertumbuhannya, tanaman cabai memerlukan cahaya matahari, apalagi pada saat tanaman cabai akan berbuah, diperlukan intensitas cahaya yang memadai, untuk itu perlu ditambahkan pencahayaan yang dihasilkan dari lampu.

Intensitas cahaya tambahan yang digunakan pada sistem ini berfungsi untuk memberikan cahaya tambahan ke tanaman cabai, saat kebutuhan cahayanya turun atau dalam pengertian sedang terjadi hujan. Jika besaran intensitas cahaya matahari turun dibawah 100 lux, maka sistem akan mengaktifkan lampu secara otomatis, untuk memberikan cahaya tambahan ke tanaman cabai. Jika intensitas cahaya matahari terdeteksi naik sampai 200 lux atau lebih, maka sistem secara otomatis menonaktifkan kerja dari lampu. Pengujian tingkat kebutuhan intensitas cahaya tanaman cabai diperlihatkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Pengujian intensitas cahaya tambahan.

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian yang dilakukan untuk pemodelan sistem kontrol untuk budidaya tanaman cabai, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Simulasi sistem yang dibuat dapat mengatur suhu ruang dari tempat budidaya tanaman cabai, melalui pembuangan udara panas yang berlebih dengan cara menghisapnya keluar melalui peralatan *blower*, saat terindikasi suhu ruangan telah meningkat melebihi 30°C , dan akan menjaga kestabilan suhu ruang pada kisaran $24^{\circ}\text{C} - 29^{\circ}\text{C}$.
2. Simulasi sistem yang dibuat dapat mengatur kebutuhan cahaya untuk proses tumbuh kembang tanaman cabai, dengan cara menambahkan pencahayaan melalui lampu, saat intensitas cahaya turun dibawah 100 *lux*, dan menonaktifkan kerja lampu saat intensitas cahaya telah naik diatas 200 *lux*.
3. Simulasi sistem yang dibuat dapat mengatur dan menjaga tingkat kelembapan ruang budidaya tanaman cabai, sesuai dengan tingkat kelembapan yang dibutuhkan untuk proses tumbuh kembang dari tanaman cabai, yaitu dikisaran 70% - 80%.
4. Simulasi sistem yang dibuat dapat mengatur dan menjaga tingkat *PH* tanah dari media tumbuh kembang tanaman cabai sesuai dengan tingkat *PH* tanah yang diijinkan untuk proses pertumbuhan tanaman cabai, yaitu dikisaran 6% - 7%.

5. SARAN

Sebagai saran dari penulis, untuk mendapatkan hasil yang optimal dalam membudidayakan tanaman cabai, sebaiknya dapat memanfaatkan model sistem yang telah dihasilkan ini dalam bentuk produk, dan diimplementasikan untuk proses budidaya tanaman cabai.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Manado yang telah membiayai penelitian ini hingga dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Cuaca yang Cocok untuk Budidaya Cabe, 01-Mei-2018. [Daring]. Tersedia di: <https://www.infocabe.com/2018/05/cuaca-yang-cocok-untuk-budidaya-cabe.html>. [Diakses: 05-Jul-2018].
- [2] Santosa, C.E. dan Budiyanta, A.S., Rancang Bangun Sensor Suhu Tanah dan Kelembaban Udara, *Jurnal Sains Dirgantara*, vol. 7, no. 1, hal. 201–213, 2009.
- [3] Maulidah, S., Santoso, H., Subagyo, H. dan Rifqiyyah, Q., Dampak Perubahan Iklim Terhadap Produksi dan Pendapatan Usaha Tani Cabai Rawit(Studi Kasus di Desa Bulupasar, Kecamatan Pagu, Kabupaten Kediri), *SEPA*, vol. 8, no. 2, hal. 137–144, 2012.

- [4] Smith, A.G., *Introduction to Arduino*. 2011.
- [5] Sujadi, M.T., *Teori dan Aplikasi Mikrokontroler*, ed. 1. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2005.
- [6] Indriani, A., Johan, Witanto, Y. dan Hendra, Pemanfaatan Sensor Suhu LM 35 Berbasis Microcontroller ATmega 8535 pada Sistem Pengontrolan Temperatur Air Laut Skala Kecil, *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 5, no. 2, hal. 183–192, 2014.
- [7] Saefurrochman, Goeritno, A., Yatim, R. dan Nugroho, D.J., Implementasi Sensor Suhu LM35 Berbantuan Mikrokontroler Pada Perancangan Sistem Pengkondisian Suhu Ruangan, *University Research Colloquium 2015*, hal. 147–157, 2015.
- [8] Ramschie, A.A.S., Makal, J.F. dan Ponggawa, V.V., Method of Freon Leak Detection and Dirty Air Filter in Air Conditioning for Electrical Savings, *International Journal of Computer Applications*, vol. 172, no. 1, hal. 35–40, 2017.
- [9] Ramschie, A.A.S., Makal, J.F. dan Ponggawa, V.V., Algorithms Air Conditioning Air Filter Detection System for Electric Energy Savings, *International Journal of Computer Applications*, vol. 156, no. 8, hal. 29–34, 2016.
- [10] Syahwil, M., *Panduan Mudah Simulasi dan Praktek Mikrokontroler Arduino*. Andi, 2013.