RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL DAN MONITORING KELEMBABAN DAN PH TANAH UNTUK TANAMAN SAYURAN *"CAPSICUM ANNUM L"*

Agi Agnia Nugraha[1], Dedeng Hirawan[2]

[1,2] Universitas Komputer Indonesia
Jalan Dipatiukur No. 112-116, Coblong, Lebakgede, Bandung, Kota Bandung, Jawa Barat 40132
E-mail : aginugraha10@gmail.com[1], dhirawan88@gmail.com[2]

ABSTRAK

Dalam budidaya tanaman sayuran *Capsicum Annum L* petani melakukan pembudidaya dengan cara langsung menanam tanaman tersebut tanpa memperhatikan nilai kelembaban dan pH tanahnya, petani hanya melihat dari pengalaman dan perkiraan. Hal ini dapat mengakibatkan tanaman yang sudah ditanam tidak dapat tumbuh dan berkembang dengan baik hali ini pun dapat mengakibatkan hasil produksi tidak optimum. Aplikasi ini dirancang dengan menggabungkan mikrokontroller arduino dan aplikasi berbasis website untuk mengontrol dan memonitoring kelembaban dan pH tanah. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa aplikasi sistem kontrol dan monitoring kelembaban dan pH tanah untuk tanaman sayuran *Capsicum Annum L* ini dapat membantu petani dalam melakukan monitoring kelembaban dan pH tanah serta juga dapat mengontrol tanah yang sesuai untuk ditanami tanaman sayuran *Capsicum Annum L*.
Kata Kunci : Tanaman, Kelembaban, pH, Arduino, Kontrol, Monitoring

1. PENDAHULUAN

Dinas pertanian Tanaman pangan Provinsi Jawa Barat yang terletak di Jl. Surapati No. 71 adalah salah satu dinas atau organisasi yang bertanggung jawab kepada gubernur terhadap penyajian data dan informasi Pertanian Tanaman pangan dan Hortikultura yang akurat dan tersedia pada saat dibutuhkan seperti luas baku lahan, luas tanam, luas panen, produktivitas dan produksi serta data lainnya yang dianggap penting oleh pemakai data dalam membuat perencanaan dan pengambilan keputusan. Ada beberapa sektor bidang yang ada pada Dinas Pertanian Tanaman pangan Provinsi Jawa Barat salah satunya dalam bidang Hortikultura Salah satu tanaman hortikultura di Indonesia adalah tanaman sayuran *Capsicum Annum L*.

Capsicum Annum L atau yang sering disebut tanaman cabe merah merupakan komoditas sayuran yang cukup strategis, pada musim tertentu kenaikan harga cabe cukup signifikan sehingga mempengaruhi tingkat inflasi. Berdasarkan data dari priangan.org harga cabe di kota Bandung dari bulan Agustus hingga Oktober tidak menentu. Untuk memenuhi seluruh kebutuhan cabe tersebut diperlukan pasokan cabe yang mencukupi. Apabila pasokan cabe kurang atau lebih rendah dari konsumsi maka akan terjadi kenaikan harga. Salah satu faktor yang mempengaruhi pasokan cabai merah adalah hasil produksi cabe merah.

Dalam usaha budidaya tanaman *Capsicum Annum L* tanah berfungsi sebagai media tanam dan sebagai sumber unsur hara dimana akar tanaman memperoleh nutrisi atau makanan. Syarat utama media tanam yang baik adalah mengandung unsur hara yang cukup yang dibutuhkan oleh tanaman sehingga tanaman mampu tumbuh dengan baik dan berproduksi secara maksimal. Faktor penting lainnya yang juga sangat berpengaruh terhadap keberhasilan usaha budidaya tanaman *Capsicum Annum L* adalah kadar keasaman tanah atau pH tanah. Dimana setiap tanah memiliki kadar keasaman (pH) yang berbeda beda. Selain itu kelembaban tanah juga cukup mempengaruhi pada pertumbuhan tanaman, jika tanah yang di tanam *Capsicum Annum L* kering dapat mengakibatkan tanaman tersebut mati dan tanah yang terlalu basah tidak baik untuk tanaman *Capsicum Annum L* karena dapat menyebabkan tanaman tersebut tidak dapat tumbuh dengan baik.

Untuk meningkatkan pH tanah, petani *Capsicum Annum L* melakukan proses pengapuran yaitu menambahkan kapur kedalam tanah. Tujuan dari pengapuran ini ialah untuk meningkatkan pH dari pH masam menjadi pH netral. Dalam melakukan pengapuran pada media tanah, petani masih menggunakan cara konvensional yaitu petani hanya menggunakan perkiraan dan pengalaman. Penerapan metode

perkiraan dan pengalaman, menyebabkan para petani tidak bisa meningkatkan kualitas tanah bahkan dapat menyebabkan kualitas tanah tidak subur karena pemberian kapur yang kurang atau pemberian kapur yang berlebihan dapat mengakibatkan tanaman yang ditanam di tanah tersebut tidak dapat tumbuh dengan baik dan bahkan menyebabkan tanaman tersebut mati, sehingga dapat mengakibatkan gagal panen.

Saat ini sudah ada cara untuk mengukur pH tanah yaitu dengan meggunakan alat pH meter. Dengan menggunakan pH meter bisa langsung diketahui berapa skala pH tanah tersebut. Tetapi petani *Capsicum Annum L* masih jarang yang menggunakan alat pH meter tersbut dikarenakan harganya yang mahal. Alat pH meter tersebut hanya bisa dimonitor di area yang kita ukur ph tanahnya, jadi untuk mengukut kadar pH tanah pada alat tersebut belum bisa dimonitor dari jarak jauh.

Dari masalah-masalah ini dibutuhkan sebuah solusi yang dapat meningkatkan produktifitas dalam budidaya tanaman sayuran *Capsicum Annum L*, salah satu solusinya adalah melibatkan teknologi. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah sistem untuk mengontrol kadar pH pada tanah yang sesuai untuk ditanam sayuran *Capsicum Annum L* dan dapat memonitor kelembaban dan pH tanah dari jarak jauh secara berkala.

Berdasarkan uraian diatas maka dibutuhkan pembangunan sistem yang dapat membantu petani dalam mengontrol dan memonitor kelembaban dan pH tanah. Dalam tugas akhir skripsi ini diberi judul "**Rancang bangun sistem kontrol dan monitoring kelembaban dan pH tanah pada Tanaman Sayuran *Capsicum Annum L*"**

2. ISI PENELITIAN

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Definisi Tanah

Tanah merupakan akumulasi tubuh alam bebas yang menempati sebagian besar permukaan planet bumi, yang dapat menumbuhkan tanaman, dan juga memiliki sifat sebagai pengaruh terhadap iklim dan hidup yang bertindak terhadap bahan akibat pengaruh iklim dan jasad hidup yang bertindak terhadap bahan induk dalam keadaan relief tertentu selama jangka waktu tertentu (Isa Darmawijaya, 1990:9).

Dari definisi tersebut dapat disimpulkan bahwa tanah yang ada di permukaan bumi terdiri dari bahan remah dan lepas, tanah merupakan lapisan paling luar kulit bumi yang bersifat tak padu, dan mempunyai tebal mulia dari selaput tipis sampai lebih dari 3 meter yang berbeda dengan bahan dibawahnya seperti warna, sifat fisik, susunan kimia dan proses-proses kimia yang sedang berlangsung[1].

2.1.2 Capsicum Annum L

Tanaman sayuran *Capsicum Annum L* atau yang biasa disebut tanaman cabe merah merupakan tumbuhan perdu dengan rasa buah pedas yang disebabkan oleh kandungan kapsaisin. Tanaman sayuran *Capsicum Annum L* mempunyai syarat tumbuh tanaman yaitu dapat tumbuh di ketinggian 0-1400 mdpl, suhu yang sesuai pada tanaman tersebut antara 18◦C sampai dengan 27◦C, untuk kelembaban yang sesuai yaitu 70-80%, sedangkan untuk tingkat keasaman pH tanah yang sesuai adalah 6 sampai dengan 7[2].

2.1.3 Arduino

Arduino merupakan sebuah *platform* dari *physical computing* yang bersifat *open source*. Arduino ini menggunakan software yang bernama Integrated Development Environment (IDE) yang berfungsi untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan meng-*upload* ke dalam *memory microcontroller*[3].

2.1.4 Pengertian Arduino Uno

Arduino Uno merupakan modul mikrokontroller berbasis Atmega328. Arduino Uno memiliki 14 pin input dan output digital dari samapi 13 yang berfungsi sebagai input atau output, mempunyai 6 buah pin yaitu 3,5,6,9,10,11 yang berfungsi sebagai pin analog output dimana tegangan outputnya dapat diatur. Nilai sebuah pin output analog dapat diprogram antara 0-255 diamana arduino mempunyai nilai tegangan 0-5V. Arduino mempunyai USB yang berfungsi untuk memuat program dari komputer ke dalam papan arduino dan untuk komunikasi serial antara papan arduino dengan komputer. arduino mempunyai imputan pin analog berjumlah 6 pin (-0-5) yang berfungsi untuk membaca tegangan yang dihasilkan oleh sensor analog, dapat membaca pin input antara 0-1023. Untuk bahasa pemrogramannya sendiri arduino Uno menggunakan bahasa C sederhana[4].

Pada penelitian ini arduino digunakan untuk mengontrol semua fungsi sistem. Semua komponen akan dihubungkan dengan arduino, pada penelitian ini komponen yang terhubung langsung ke arduino yaitu modul SIM/GPRS Shield, sensor pH tanah dan sensor kelembaban tanah.

2.1.5 Sensor pH Tanah

Sensor pH tanah merupakan sensor pendeteksi tingkat keasaman (acid) atau kebasaan (alkali) tanah. Skala pH yang dapat diukur oleh sensor pH tanah ini memiliki range 3.5 hingga 8. Sensor ini dapat langsung disambungkan dengan pin analog arduino maupun pin analog mikrokontroller lainnya[5].

Pada penelitian ini sensor pH tanah digunakan untuk mendapatkan nilai pH tanah, pada pembuatan sistem ini pH tanah akan memonitor nilai pH tanah dari tanah Lembang, Padalarang dan Jatinangor yang kemudian hasil monitoring dapat dilihat langsung pada website.

2.1.6 Sensor Kelembaban Tanah

Sensor kelembaban tanah terdiri dari dua elektroda yang mempunyai prinsip kerjanya berbasis resistensi, resistensi sendiri yang artinya kemampuan suatu benda untuk menahan aliran arus listrik. Sensor kelembaban tanah ini sendiri membaca kelembaban tanah di sekitar. Arus listrik yang mengalir di kedua elektroda melalui tanah dan resistensi pada tanah akan menentukan nilai kelembaban tanah. Modul sensor ini memiliki 4 pin, yaitu GND (Ground), VCC (3.3 - 5Volt), AO (keluaran analog yang akan dibaca oleh Arduino), dan DO (dapat diatur sensitivitasnya menggunakan knb pengatur, dan menghasilkan logika digital HIGH/LOW pada level kelembaban tertentu). Pada penelitian ini pin yang digunakan hanya tiga pin yang akan digunakan, yaitu GND, VCC dan AO.

Pada penelitian ini, sensor kelembaban tanah digunakan untuk mengukur kelembaban tanah dengan status apakah tanah kering, tanah basah atau tanah lembab.

2.1.7 GSM/GRPS Shield

GSM/GPRS Shield merupakan fitur dari Arduino, fungsi dari *GSM/GPRS Shield* yaitu dapat mengirimkan SMS, voice call dan menghubungkan dengan internet dari/kembali ke *user*.

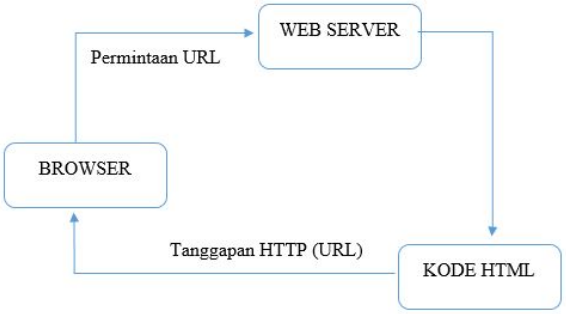
Jenis *GSM/GPRS shield* yang digunakan dalam perancangan aplikasi pada penelitian ini sendiri adalah *GSM/GPRS shield* SIMCOM SIM800L V2.0 GSM/GPRS Module adalah module QUAD BAND GSM/GPRS yang kompatibel dengan Arduino, berfungsi untuk menambahkan fitur GSM (voice call, SMS) dan GPRS.

Pada penelitian ini SIM800L V2,0 GSM/GPRS digunakan untuk menghubungkan Arduino dan mengirim data dari sensor kelembaban tanah dan pH tanah ke *web service*, dan data tersebut disimpan kedalam database yang kemudian ditampilkan pada website.

2.1.8 Pengertian PHP

PHP adalah kependekan dari *PHP Hypertext Preprocessor*, bahasa PHP mirip dengan bahasa C dan Perl yang memiliki kesederhanaan dalam perintah. PHP dapat digunakan bersama dengan HTML sehingga memudahkan dalam pembangunan aplikasi *web* dengan cepat. PHP merupakan suatu bahasa pemrograman yang difungsikan untuk membangun suatu website dinamis.

Berikut adalah alur kerja PHP :



Gambar 1. Alur kerja PHP

Alur kerja yang pertama yaitu Server akan membaca permintaan dari cient/browser kemudian Mencari halaman pada server, setelah itu server melakukan instruksi yang diberikan oleh PHP untuk melakukan modifikasi pada halaman atau page, selanjutnya hasil modifikasi tersebut akan dikembalikan kepada client/browser[6].

2.2 Analisis dan Perancangan

2.2.1 Analisis Masalah

Sistem kontrol dan monitoring kelembaban dan pH tanah untuk tanaman sayuran *Capsicum Annum L* merupakan suatu mekanisme yang dirancang berawal dar permasalahan yaitu petani belum memeiliki cara pemilihan tanah pada tanaman *Capsicum Annum L* untuk menentukan tanah yang baik untuk ditanam dan belum adanya sistem untuk memonitor kelembaban dan pH tanah secara berkala. Adapun berdasarkan penelitian yang dilakukan terdapat permasalahan yang terjadi sehingga dibutuhkan sebuah solusi yang dapat meningkatkan produktifitas dalam budidaya tanaman sayuran *Capsicum Annum L*. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah sistem kontrol dan monitoring kelembaban dan pH tanah yang bertjuan untuk mengontrol kadar pH pada tanah yang sesuai untuk ditanam sayuran

Capsicum Annum L dan dapat memonitor kelembaban dan pH tanah secara berkala.

2.2.2 Analisis Sistem

Rancang bangun sistem kontrol dan monitorng kelembaban dan pH tanah pada tanaman sayuran *Capsicum Annum L* merupakan suatu mekanisme yang dirancang berawal dari permasalahan yaitu petani belum bisa menentukan tanah yang sesuai untuk ditaman tanaman sayuran *Capsicum Annum L* dan petani belum mempunyai alat untuk memantau kelembaban dan pH tanahnya, biasanya petani hanya melakukan kegiatan tersebut dengan pengalam dan perkiran saja. Adapun berdasarkan penelitian yang dilakukan terdapat permasalahan yang terjadi sehingga dibuatnya sistem ini adalah bagaimana merancang bangun sistem kontrol dan monitoring kelembaban dan pH tanah pada tanaman sayuran *Capsicum Annum L*. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah kontrol dan monitor kelembaban dan pH tanah.

2.2.3 Analisis Tanah

Analisis tanah bertujuan untuk mengetahui unsur hara atau pH pada tanah. Tanah yang mengandung unsur hara yang optimum serta terbebas dari unsur-unsur toksik bisa dikatakan mempunyai kesuburan kimia. Oleh karena itu dilakukan analisis pH tanah awal dengan menggunakan sensor pH untuk mengetahui nilai dari pH tanah awal tersebut. Tanah yang dianalisis yaitu tanah Lembang, Padalarang dan Jatinangor. Berikut adalah beberapa parameter hasil tanah yang dianalisis :

Tabel 1. Analisis Tanah Awal

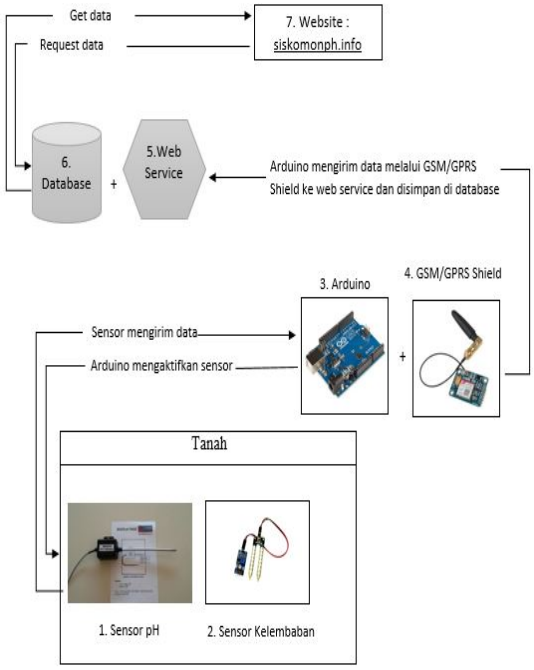
Tanah	Jenis Tanah	Tinggi Tempat (mdpl)	Suhu	pH
Lembang	Tanah Hitam (Andosol)	1236	24˚	5,89
Padalarang	Tanah Kapur	720	25˚	6,55
Jatinangor	Tanah Merah (Latosol)	902	27˚	5,83

2.2.4 Analisis Arsitektur Sistem yang akan dibangun

Analisis Arsitektur Sistem merupakan sistem yang akan dibangun, aplikasi kontrol dan monitoring kelembaban dan pH tanah untuk tanaman sayuran *Capsicum Annum L* ini berkomunikasi dengan alat mikrokontroler yang di hubungkan oleh *web service* dengan menggunakan pertukaran bahasa JSON dan ditampilkan di website : siskomonph.info.

Analisis Sistem merupakan proses untuk mendeskripsikan fisik sistem yang akan dibangun, komponen-komponen sistem yang akan dibangun meliputi :

1. Sensor pH sebagai sensor yang digunakan untuk mengukur pH tanah.
2. Sensor kelembaban tanah digunakan untuk mengukur kelembaban dalam tanah.
3. Arduino Uno digunakan untuk menjalankan sensor dan memproses data sensor.
4. Modul SIM800L Ver.2 GSM/GPRS sebagai alat untuk merequest data dari *web service* dan mengirimkannya ke Arduino untuk dieksekusi.
5. *Web Service* berfungsi sebagai perantara atau jembatan untuk menghubungkan atau menjalankan perintah dari website supaya perintah dapat diterima oleh arduino.
6. Menyimpan data arduino dari nilai sensor.
7. Menampilkan informasi nilai pH dan kelembaban tanah dan mengontrol tanah.



Gambar 2. Arsitektur Sistem

Penjelasan Arsitektur Sistem

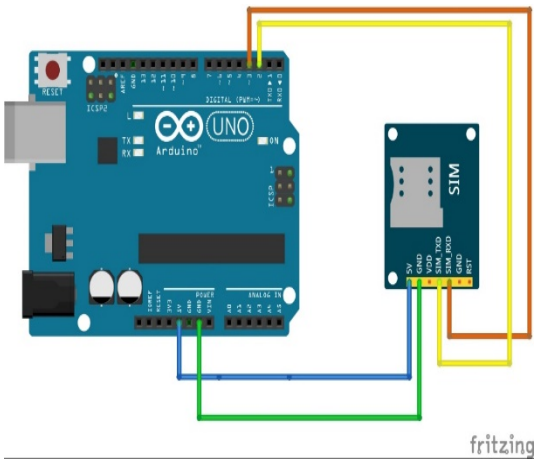
Berikut penjelasan dari gambaran arsitektur sistem monitoring kelembaban dan pH tanah:

1. Sensor pH dan kelembaban akan mengambil data pH dan kelembaban tanah, kemudian data tersebut dikirim ke Arduino UNO.
2. Arduino UNO memproses nilai pH dan kelembaban tanah yang sebelumnya dikirim oleh sensor pH dan sensor kelembaban tanah. Setelah diproses oleh Arduino UNO, data akan dikirmkan ke web service dan disimpan di database melalui modul GSM/GPRS Shield.
3. Web sevice kemudian melakukan fungsi get dan request pada website.
4. Website akan menampilkan hasil dari data pH dan kelembaban tanah.

2.2.5 Analisis Komunikasi Perangkat

2.2.5.1 Komunikasi Arduino Uno dengan Modul GSM/GPRS Shield

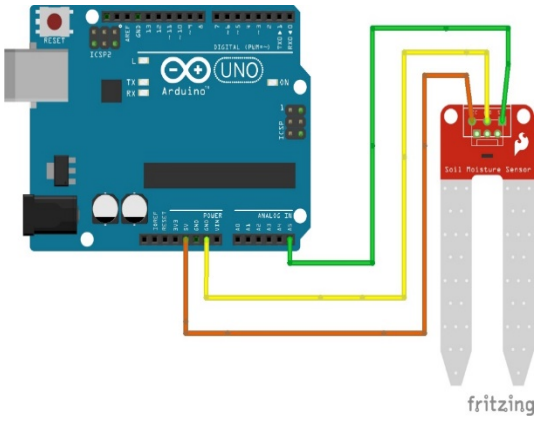
Arduino Uno berkomunikasi dengan modul GSM/GPRS Shield melalui pin 2, pin 3, tegangan 5V dan GND. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3. Arduino Uno dengan GSM/GPRS Shield

2.2.5.2 Komunikasi Arduino Uno dengan Sensor Kelembaban Tanah

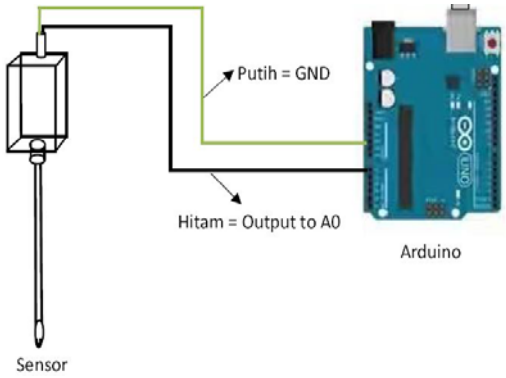
Arduino Uno berkomunikasi dengan sensor kelembaban tanah melalui analog A5, tegangan 5V dan GND. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4. Arduino Uno denga Sensor Kelembaban Tanah

2.2.5.3 Komunikasi Arduino Uno dengan Sensor pH Tanah

Arduino Uno berkomunikasi dengan sensor pH tanah melalui analog A0 dan GND. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 5. Arduino Uno dengan Sensor pH Tanah

2.2.6 Analisis Kebutuhan Perangkat Keras Mikrokontroler

Mikrokontroler yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan mikrokontroler Arduino Uno R3, GSM/GPRS Shield, sensor pH tanah dan sensor kelembaban tanah.

2.2.6.1 Arduino Uno

Sistem pada penelitian ini membutuhkan *mikrokontroller* Arduino sebagai alat untuk melakukan pemrosesan antara perangkat input dan output. Berikut adalah spesifikasi Arduino Uno:

Tabel 2. Spesifikasi Arduino Uno

Arduino Uno	Spesifikasi
Tegangan	5V
Tegangan input yang direkomendasikan	7-12V
Batas maksimal tegangan	6-20V
Pin digital Input/output	14 pin
PWM Digital input/output Pin	6
Jumlah pin input analog	6
DC input/output	20 mA
DC untuk 3.3V	50mA
Memori	32 KB (Atmega328P)
SRAM SRAM	2 KB (Atmega328P)
EEPROM	1 KB (Atmega328P)
Kecepetan waktu	16 MHz
Panjang	68.6 mm
Lebar	53.4 mm
Berat	25 g

2.2.6.2 GSM/GPRS Shield

Sistem yang dibuat pada penelitian ini membutuhkan modul GSM/GPRS Shield yang berfungsi sebagai penghubung antara Arduino dengan website. Dibawah ini adalah spesifikasi modul GSM/GPRS Shield:

Tabel 3. Spesifikasi GSM/GPRS Shield

SIM800L	Spesifikasi
Tegangan proses	3.7-4.2V
Modul Tegangan	5.0V
Frekuensi	QuadBand 850/900/1800/1900Mhz
Ukuran	4.0cm x 2.8cm
Transmisi	1.GPRS multi-slot class 12/10 2. GPRS mobile station class B
Temperatur	40◦C , 85◦C

2.2.6.3 Sensor pH Tanah

Sistem yang dibuata pada penelitian ini membutuhkan sensor pH tanah yang berfungsi mendeteksi tingkat keasaman (acid) atau kebasaan (alkali) tanah. Berikut adalah spesifikasi sensor pH tanah:

Tabel 4. Spesifikasi Sensor pH Tanah

Sensor pH Tanah	Spesifikasi
Output	Analog ADC
mikrokontroller	Arduino, AVR, ARM, PIC dsb
Dimensi	panjang probe 16 cm
Berat	500 gram

2.2.6.4 Sensor Kelembaban Tanah

Sistem yang dibuat pada penelitian ini membutuhkan sensor kelembaban tanah yang berfungsi untuk mendeteksi kelembaban pada tanah. Berikut adalah spesifikasi sensor kelembaban tanah:

Tabel 5. Spesifikasi Sensor Kelembaban Tanah

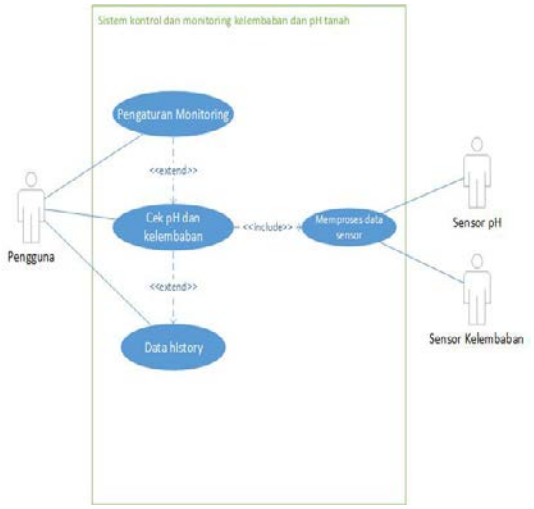
Sensor Kelembaban Tanah	Spesifikasi
Tegangan sensor kelembaan tanah	3.3-5V
Ukuran sensor kelembaan tanah	3.2cm x 1.4cm
Output sensor kelembaan tanah	Digital (0 / 1)

2.2.7 Analsisi Kebutuhan Fungsional

Pemodelan sistem dilakukan menggunakan UML (*Unified Modelling Language*) dimana tahap-tahap pemodelan dalam analisis tersebut antara lain *Use Case Diagram*, *Use Case scenario*, *Activity diagram*, *Class diagram*, dan *sequence diagram*.

2.2.7.1 Use Case Diagram

Pada penelitian ini *use case diagram* digunakan untuk menggambarkan *actor* dengan *Use case* yang terdapat dalam sistem kontrol dan monitoring kelembaban dan pH tanah.

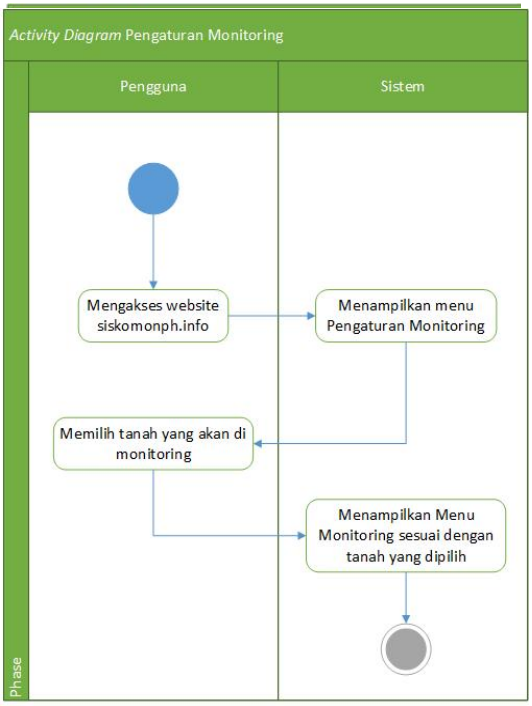


Gambar 6. Use Case Diagram

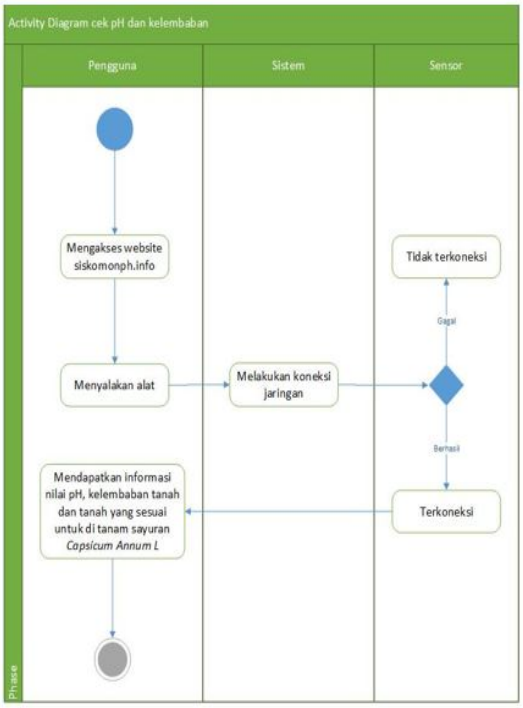
2.2.7.2 Activity Diagram

Activity diagram memodelkan aliran kerja atau *workflow* dari urutan aktifitas dalam suatu proses yang mengacu pada *Use case diagram* yang ada.

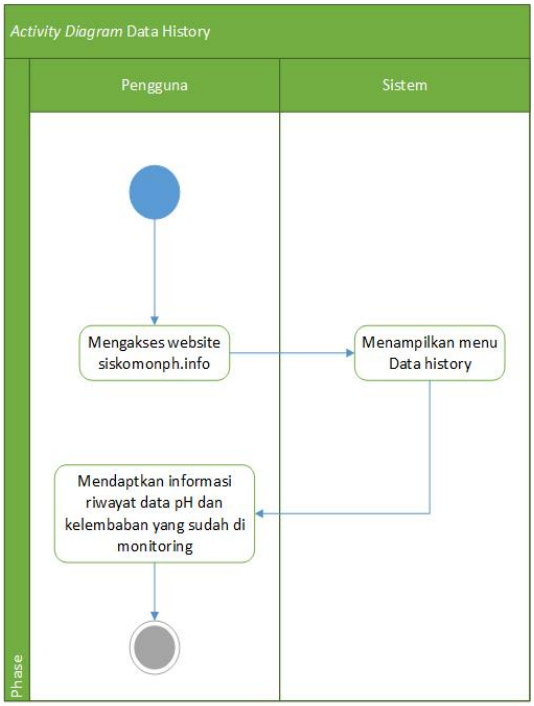
Beikut ini adalah *activity diagram* pengaturan monitoring, *activity diagram* Cek pH dan Kelembababan dan *activity diagram* data history



Gambar 7. Activity Diagram Pengaturan Monitoring



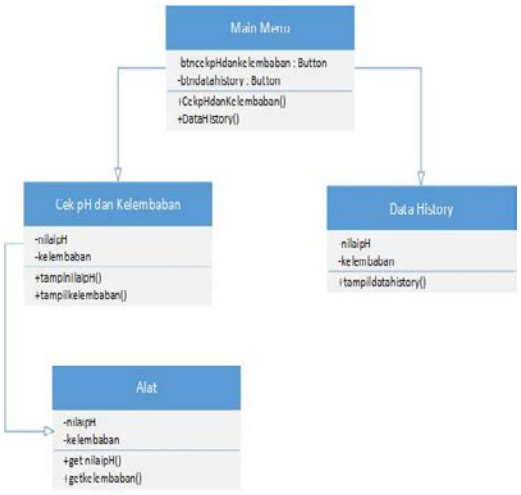
Gambar 8. *Activity Diagram Cek pH dan Kelembaban*



Gambar 9. *Activity Diagram* Data History

2.2.7.3 Class Diagram

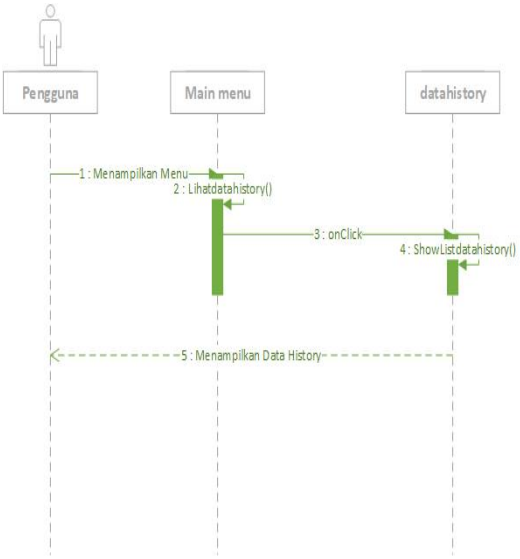
Class Diagram adalah sebuah spesifikasi dari fungionalitas yang menghasilkan objek dan merupakan inti dari pengembangan aplikasi ini. *Class diagram* dari Sistem kontrol dan monitoring kelembaban dan pH tanah untuk tanaman sayuran *Capsicum Annum L*, Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada dibawah ini:



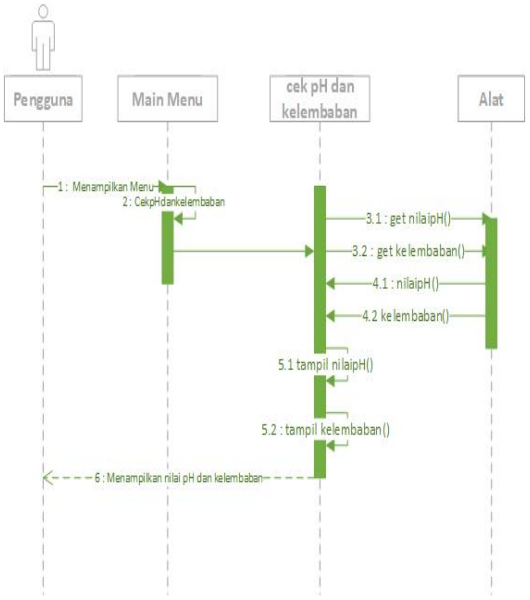
Gambar 10. *Class Diagram*

2.2.7.4 Sequence Diagram

Sequance diagram digunakan untuk menggambarkan arus pekerjaan, pesan yang disampaikan, dan bagaimana elemen-elemen di dalamnya bekerja sama dari waktu ke waktu untuk mencapai suatu hasil. *Sequence diagram* dari sistem yang akan dibangun dapat dilihat pada gambar-gambar berikut :



Gambar 11. Sequence Diagram Cek pH dan Kelembaban



Gambar 12. Sequence Diagram Data History

2.3 Hasil dan Pembahasan

2.3.1 Implementasi Perangkat Keras

Perangkat yang digunakan dalam rancang bangun sistem kontrol dan monitoring pH dan kelembaban tanah pada tanaman sayuran *Capsicum Annum L* adalah sebagai berikut :

Tabel 6. Spesifikasi Perangkat Keras

No	Perangkat Keras	Spesifikasi
1	Mikrokontroler	Arduino Uno R3
2	GSM/GPRS Shield	Sim800l V2.0
3	Sensor pH	Sensor pH tanah depoinovasi
4	Sensor Kelembaban tanah	YL-69

2.3.2 Implementasi Perangkat Lunak

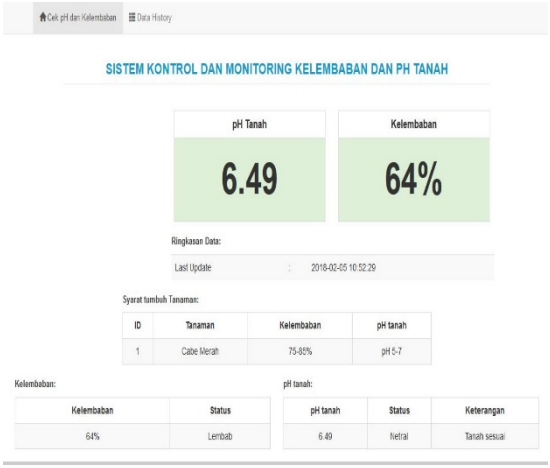
Berikut adalah perangkat lunak yang digunakan dalam rancang bangun sistem kontrol dan monitoring pH dan kelembaban tanah pada tanaman sayuran *Capsicum Annum L*.

Tabel 7. Spesifikasi Perangkat Lunak

No	Perangkat Lunak	Spesifikasi
1	Sistem Operasi	Windows 10 64bit
2	Bahasan Pemrograman	C dan PHP
3	Framework	Codeigniter v3.1.6
4	Code editor	Arduino IDE v1.6.13 dan Sublime text 3

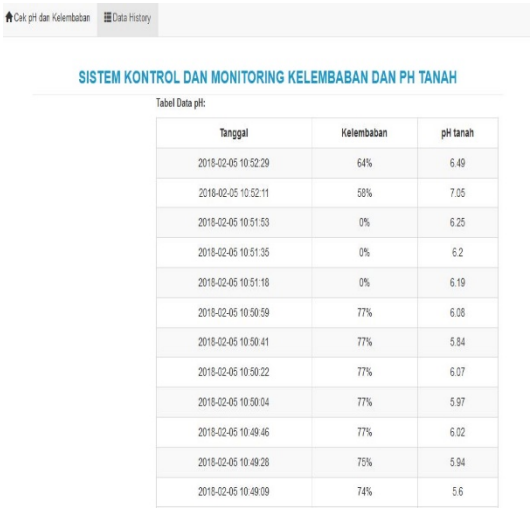
2.3.3 Implementasi Antar Muka

Implementasi antarmuka merupakan tampilan-tampilan antarmuka pada Rancang Bangun Sistem Kontrol dan Monitoring pH dan Kelembaban tanah pada tanaman sayuran *Capsicum Annum L* adalah sebagai berikut :



Gambar 13. Tampilan menu Cek pH dan kelembaban

Didalam menu ini pengguna dapat melihat nilai kelembaban dan pH tanah, pengguna juga dapat melihat status dari kelembaban dan pH tanah.



Gambar 14. Tampilan Menu Data History

Pada Menu ini Pengguna dapat melihat history dari data-data nilai kelembaban dan pH tanah yang telah dimonitor.

3. PENUTUP

Kesimpulan dari hasil penelitian, analisis, perancangan sistem, dan implementasi, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

Sistem kontrol dan monitoring pH dan kelembaban tanah pada tanaman sayuran *Capsicum Annum L* dapat membantu pengguna khususnya petani budidaya tanaman sayuran *Capsicum Annum L* dalam mengontrol dan memonitor tanah, sehingga petani dapat

memonitor tanah serta dapat menentukan tanah jenis apa yang sesuai untuk ditanami sayuran *Capsicum Annum L*, selain itu pun dengan adanya sistem ini diharapkan petani dapat menghasilkan hasil panennya secara optimal.

DAFTAR PUSTAKA

[1] N. K. Sugiharyanto, "DIKTAT Mata Kuliah Geografi Tanah," 06 2009. [Online]. Available: staffnew.uny.ac.id/upload/132319826/pendidikan/diktat-geografi-tanah.pdf.

[2] D. P. T. P. P. J. BARAT, BUDIDAYA CABE MERAH (Capsicum annum), Bandung, 2010.

[3] A. S., Rosa dan Shalahuddin, M. 2013. *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur Dan Berorientasi Objek. Informatika*. Bandung.

[4] F. Djuandi, "Pengenalan Arduino," *www.tobuku.com*, 2011.

[5]"DATSHEET Sensor pH tanah," *www.depoinovasi.com*, 2017.

[6] M. Dzainal, "Pengertian mysql menurut para ahli," 27 01 2017. [Online]. Available: http://www.tentangit.com/2017/01/pengertian-mysql-menurut-para-ahli.html.