

RANCANG BANGUN PROTOTIPE GARDENING SMART SYSTEM (GSS) UNTUK PERAWATAN TANAMAN ANGGREK BERBASIS WEB

Deni Kurnia

Program Studi Teknik Mekatronika
Politeknik Enjinering Indorama
Email: deni.kurnia@pei.ac.id

Adolf Asih Suprianto

Program Studi Teknik Mekatronika
Politeknik Enjinering Indorama
Email: adolf@pei.ac.id

ABSTRAK

Gardening Smart System (GSS) adalah prototipe sistem perawatan tanaman yang pengontrolannya dirancang melalui *web*. Prototipe ini dimaksudkan untuk membantu pengontrolan sistem perawatan tanaman berjenis anggrek pada tingkat perorangan (*personal user*) yang kedepannya dapat dikembangkan lebih luas lagi aplikasinya. Perancangan prototipe ini meliputi aspek *hardware* dan *software*. Dari sisi *hardware* prototipe dirancang menggunakan *soil mosturise sensor*, *arduino*, *ethernet shield* dan *waterpump*, sedangkan dari sisi *software* prototipe dirancang dengan membangun *user interface* berbasis *HTML* dan *CSS*. Komunikasi data antara *software* dengan *hardware* dilakukan melalui *IP address* yang dapat diakses melalui *mobile phone (HP)* maupun *desktop/PC*. Pengujian prototipe diterapkan pada salah satu tanaman anggrek berjenis *Phalaenopsis*. Setelah dilakukan pengujian pada aspek *hardware* dan *software*, hasil yang diperoleh sesuai dengan desain dan spesifikasi yang telah direncanakan. Kedepan, pengembangan prototipe ini masih terbuka lebar untuk mengontrol sistem berbasis *web* dengan aplikasi lebih kompleks lagi.

Kata kunci: aplikasi berbasis web, komunikasi data, IOT (*internet of thing*).

ABSTRACT

Gardening Smart System (GSS) is a plants prototype controlling system which is controlled using *web application*. The prototype is intended to control manifold orchid plant on the individual level (*personal user*) and in the future it could be developed more widely in many applications. The scope of design are focusing on *hardware* and *software development*. In terms of *hardware side*, we use *mosturise soil sensor*, *arduino*, *ethernet shield* and *waterpump*, and in terms of *software side*, we use *HTML tag* and *CSS application* to develop the *user interface (UI)*. *Mobile phone (HP)* and *desktop / PC* can be use to control the data communication through *IP address*. Finally, we use one manifold orchid *Phalaenopsis* type for prototype testing, and the results prototype has succesfully done and accordance with the specifications. In the future, the development of this prototype is still wide open for a *web-based control system* with more complex applications.

Keywords: *web based applications, data communication, IOT (internet of thing)*.

1. PENDAHULUAN

Gardening Smart System (GSS) adalah prototipe sistem perawatan tanaman yang pengontrolannya dirancang melalui *web*. Perancangan prototipe ini dimaksudkan untuk membantu pengontrolan sistem perawatan tanaman berjenis anggrek pada tingkat perorangan (*personal user*). Harapannya, penelitian prototipe ini dapat dikembangkan lagi untuk membantu meningkatkan produktivitas para petani anggrek di Indonesia ataupun penggunaan yang lebih luas lagi pada masa yang akan datang.

Dipilihnya tanaman anggrek sebagai media ujicoba penelitian ini didasari dari data yang diperoleh dari Balitbang Departemen Pertanian [5] bahwa peminat anggrek dari tahun ke tahun terus mengalami peningkatan, sampai tahun 2010 diperkirakan areal pertumbuhan komoditas anggrek di Sumatera Utara menjadi 20 ha, DKI Jakarta 51,8 ha, Jawa Barat 60 ha, Jawa Timur 100 ha, Kalimantan Timur 51,7 ha, Sulawesi Selatan 3,6 ha, dan Papua 99,4 ha. Menurut Balitbang, saat ini anggrek yang dominan disukai masyarakat adalah jenis *Dendrobium* (34%), diikuti oleh *Oncidium Golden Shower* (26%), *Cattleya* (20%) dan *Vanda* (17%) serta anggrek lainnya (3%). Kelebihan lainnya, anggrek dapat ditanam dalam kondisi lahan apapun, karena anggrek tidak memerlukan media tumbuh tanah. Namun yang perlu mendapat perhatian serius dalam pengembangan anggrek adalah kualitas *pH* air.

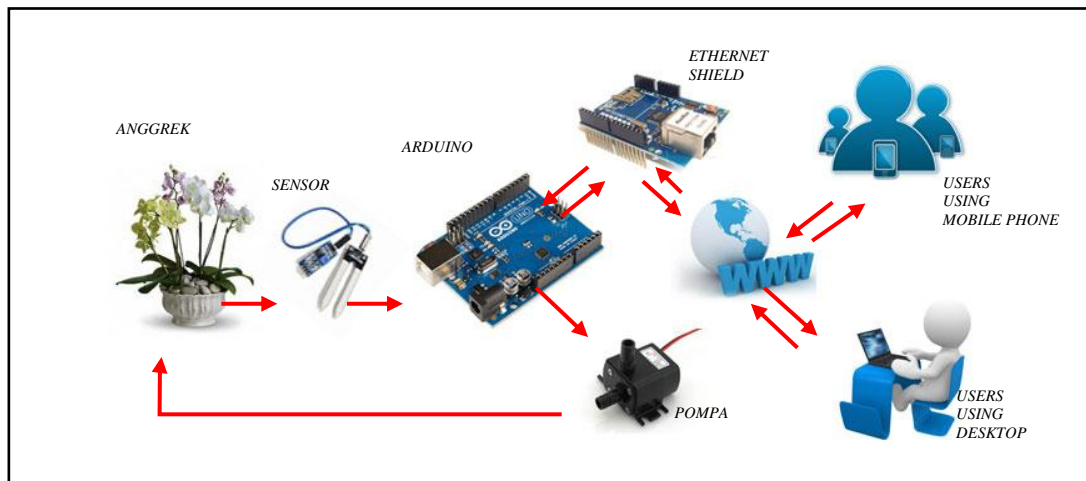
Karena keterbatasan *varietas* anggrek yang dimiliki, penulis memilih *Phalaenopsis amabilis* (Anggrek bulan) sebagai media ujicoba. Anggrek ini merupakan tanaman anggrek monopodial yang menyukai sedikit cahaya matahari sebagai penunjang hidupnya. Daunnya berwarna hijau dengan bentuk memanjang. Akar-akarnya berwarna putih dan berbentuk bulat memanjang serta terasa berdaging. Bunganya memiliki sedikit keharuman dan waktu mekar yang lama serta dapat tumbuh hingga diameter 10 cm lebih [7].

Widi dan Heru (2014) [3] telah melakukan penelitian terhadap sistem penyiraman tanaman anggrek otomatis menggunakan sensor kelembaban dengan perancangan *user interface* menggunakan *Delphi* dan kontroler *arduino* berbasis *PC standalone*. Dalam penelitian ini pengembangan *user interface* masih belum menggunakan *web* sebagai alat *monitoring*, sehingga perlu dilakukan pengembangan penelitian yang memungkinkan pengontrolan dapat dilakkan melalui *web* baik melalui *PC* maupun *mobile phone (HP)*.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Prototipe ini menggunakan *soil moisture sensor* yang berkualitas tinggi untuk menguji kelembaban media tempat tumbuh anggrek secara akurat. Material yang digunakan berbahan plat lapis nikel sehingga memperbesar area induksi, meningkatkan konduktivitas, mencegah masalah karat dan meningkatkan usia pakai. *Sensor* ini dapat membaca berbagai tingkat kelembaban (*pH*) dengan pengaturan *potensiometer* [8].

Jika kelembaban tanah di bawah nilai yang di-*set*, maka *sensor* akan memberikan respon terhadap *arduino*. Sinyal yang masuk dapat dipilih baik *analog* maupun *digital*. Selanjutnya sinyal tersebut diproses untuk menentukan kapan pompa *ON* atau *OFF*. Selain pompa dapat menyala dan mati secara otomatis, pemilik tanaman pun dapat mengendalikan pompa sesuai kebutuhan, melalui koneksi *web* yang dapat diakses baik melalui *desktop* maupun *mobile (HP)*. Skema bagaimana sistem ini bekerja dapat digambarkan sebagai berikut (Gambar 1) :



Gambar 1. Sistem kerja prototipe Gardening Smart System (GSS)

Data kelembaban tanah yang diperoleh melalui *sensor*, selain diproses *arduino* untuk men-*trigger* *relay* (kondisi *ON-OFF* pompa), pengontrolan pun dapat dilakukan melalui *web* dengan menambahkan modul *ethernet shield*. Melalui modul ini, pengontrolan dapat dilakukan melalui *IP Address* yang dapat diakses oleh berbagai macam *browser*.

Jadi dalam penelitian ini, dilakukan kegiatan sebagai berikut :

- Dari sisi *hardware* : membuat prototipe Gardening Smart Sytem (GSS) yang dibangun menggunakan *sensor*, *arduino*, modul *ethernet*, *relay* dan pompa air.
- Dari sisi *software* : membuat aplikasi berbasis *web* yang berfungsi untuk melakukan pengontrolan prototipe tersebut.
- Obyek penelitian untuk menguji protitipe ini adalah anggrek *Phalaenopsis amabilis*.

Langkah awal dalam penelitian ini adalah dengan mendapatkan data nilai kelembaban tanah yang dapat dideteksi oleh *soil moisture sensor (fc 28)* seperti dijelaskan pada tabel 1 [8].

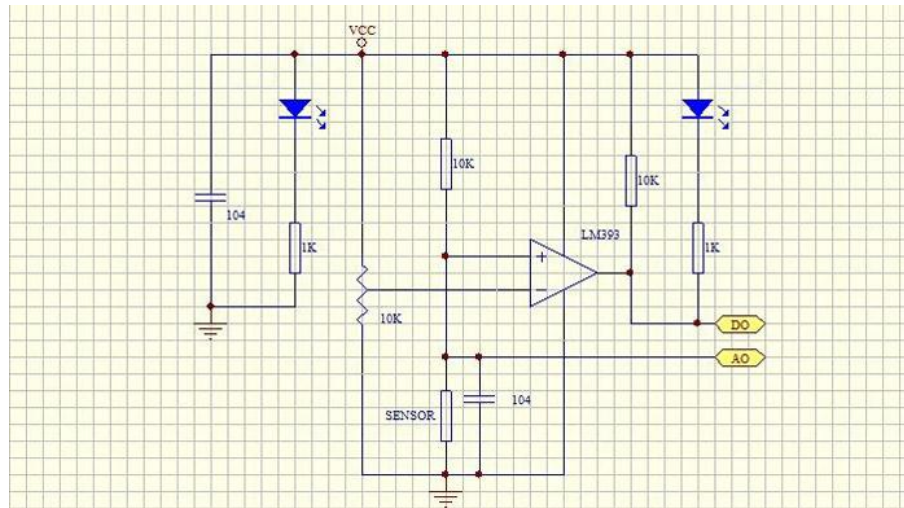
Tabel 1. Nilai kelembaban tanah

Nilai Kelembaban Tanah (pH)	Nilai yang diproses oleh Arduino	Kondisi Tanah
0 < nilai < 300	0 < nilai < 30	Kering
300 < nilai < 700	30 < nilai < 70	Lembab
700 < Nilai < 950	70 < Nilai < 95	Basah

Catatan:

- Rentang nilai kelembaban tanah (pH) 0 sd 950 adalah rentang nilai analog yang dapat dibaca oleh soil moisture sensor berdasarkan data sheet-nya.
- Nilai yang diproses Arduino adalah nilai konversi dengan perhitungan : (Nilai Kelembaban Tanah/10)

Gambar 2 menjelaskan skema *wiring diagram* pada *soil moisture sensor*, dimana sensor dibangun dengan menggunakan komparator *LM393* sehingga outputnya selain diperoleh data *analog*, juga bisa berupa data *digital*.

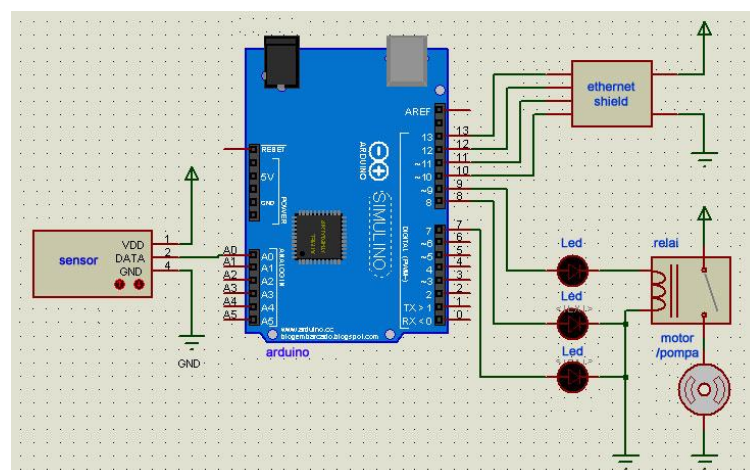


Gambar 2. Schematic Diagram Soil Moisture Sensor

Proses pengolahan data dilakukan melalui *sketch arduino* dengan spesifikasi sebagai berikut :

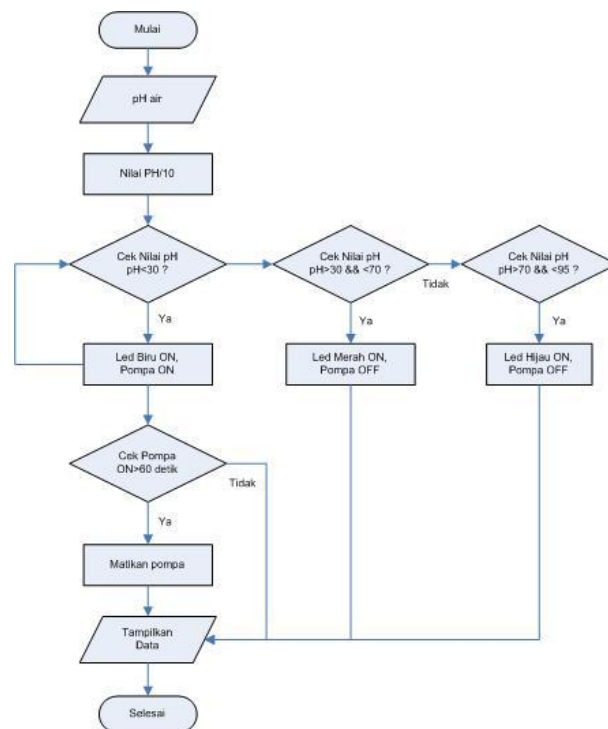
- Arduino yang digunakan adalah *arduino uno ver 3*.
- Sensor *soil moisture* dihubungkan dengan *PIN Analog A0*.
- Relay dan LED biru indikator pompa ON dihubungkan dengan *PIN Digital D9*.
- Pompa akan berhenti jika tanah sudah terdeteksi lembab oleh sensor.
- Jika terjadi kegagalan deteksi nilai sensor, untuk menghindari pompa menyala terus, maka pompa akan mati setelah menyala 1 menit.
- LED merah indikator tanah lembab (pompa OFF) dihubungkan dengan *PIN Digital D8*.
- LED hijau indikator tanah basah (pompa OFF) dihubungkan dengan *PIN Digital D7*.
- Komunikasi ke web menggunakan modul *ethernet shield* melalui *PIN Digital D10, D11, D12, D13*.

Gambar 3 berikut menjelaskan spesifikasi rancangan diatas :



Gambar 3. Schematic Diagram Gardening Smart System

Adapun diagram alur bagaimana prototipe bekerja dapat dijelaskan pada gambar 4 :



Gambar 4. Diagram Alur Gardening Smart System pada sisi hardware

Selanjutnya penulis memilih *arduino* sebagai alat kontrol, didasari oleh pertimbangan bahwa *arduino* adalah *board* yang mudah didapat, *open source*, serta banyak memiliki *library* yang dapat digunakan untuk mengembangkan aplikasi yang sesuai dengan kebutuhan penulis, dalam merancang prototipe ini.

Terkait keuntungan menggunakan *arduino*, Michael McRobert (2010) [2] mengatakan bahwa salah satu kelebihan *arduino* dibandingkan dengan mikrokontroler yang lain adalah bahwa *arduino* merupakan *platform* yang mudah digunakan, karena penggunaannya tidak harus selalu memiliki *background* yang spesifik di bidang elektronika. Pengguna *arduino* dapat mengembangkan berbagai macam prototipe dalam waktu yang relatif singkat tanpa harus kesulitan mendapatkan referensi informasi, karena komunitas penggunaannya selalu saling berbagi *code/sketch*, *library* maupun skema rangkaian yang tersebar di berbagai macam forum komunitas pengguna *arduino*. Dengan *arduino*, membuat suatu prototipe berbasis mikrokontroler menjadi mudah dilakukan oleh semua orang (Margolis, 2011) [1].

Dari sisi *software*, *user interface* yang akan digunakan untuk pengontrolan, menggunakan tag *HTML* dan *CSS*. *HTML* adalah bahasa *markup* yang memungkinkan kita mendesain *user interface* yang *support* terhadap berbagai macam *browser*. Sedangkan *CSS* mendukung *HTML* untuk memperindah tampilan halaman agar lebih *interaktif* dan *user friendly*. Ed Tittel and Chris Minnick (2013) [4] mengatakan bahwa halaman *web* dapat mengakomodasi berbagai macam kebutuhan untuk menampilkan konten seperti teks, grafik, *audio* dan *video*, *streaming media*, bahkan *game* interaktif. Oleh karena itu *web* menjadi salah satu media yang dipilih untuk menampilkan *user interface* yang berfungsi untuk mengontrol Gardening Smart System (GSS) yang dapat diakses baik melalui *mobile phone* (HP) maupun *desktop* (PC). Pada tahap perancangan *software*, penulis membuat gambar visualisasi *user interface* untuk mengakses prototipe via *mobile phone* (HP) (Gambar 5) dan via *desktop* (Gambar 6).



Gambar 5. Rancangan *user interface* saat diakses melalui *mobile phone*



Gambar 6. Rancangan *user interface* saat diakses melalui *desktop*

Untuk merealisasikan proses perancangan *software*, dalam penelitian ini dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

- Agar *software* bisa berkomunikasi melalui *ethernet shield* pada *arduino*, maka *sketch* ditambahkan *library*:
- Menentukan *IP Address* pada *sketch* sesuai dengan lokasi jaringan tempat penulis melakukan ujicoba.
- Menambahkan *microSD* pada *ethernet shield* untuk menyimpan file *HTML* yang akan dibuat.
- Menambahkan *library* `#include <SD.h>` dan menambahkan baris program sbb:

```
//...  
File webFile;  
void loop()  
{  
//...  
webFile = SD.open("index.htm");// buka file web  
if (webFile)  
{  
while(webFile.available())  
{  
client.write(webFile.read()); // kirim halaman web  
}  
webFile.close();  
}  
//...
```

- Membuat tag *HTML* dan menggabungkannya dengan *CSS* menggunakan *text editor* sesuai rencana tampilan yang akan dibuat.
- Menyalin file *index.htm* dan *style.css* kedalam *microSD*.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pengujian prototipe dilakukan melalui tiga tahap:

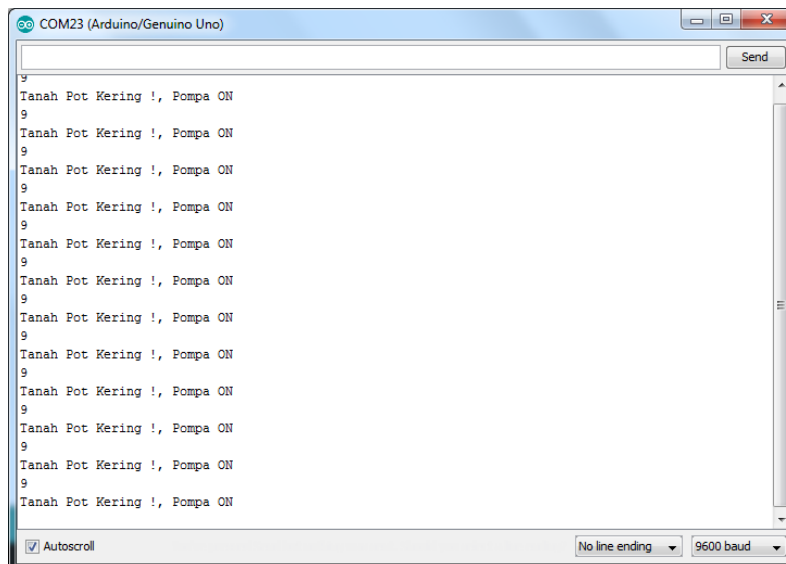
- Pengujian fungsi *hardware* secara terpisah.
- Pengujian fungsi *software* secara terpisah.
- Pengujian komunikasi *hardware* dan *software* secara bersamaan.

Pengujian tahap pertama dilakukan dengan cara menghubungkan *hardware* dengan anggrek jenis *Phalaenopsis amabilis* (anggrek bulan) melalui *sensor* dengan dua kondisi tanah yaitu kering dan basah (gambar 7).

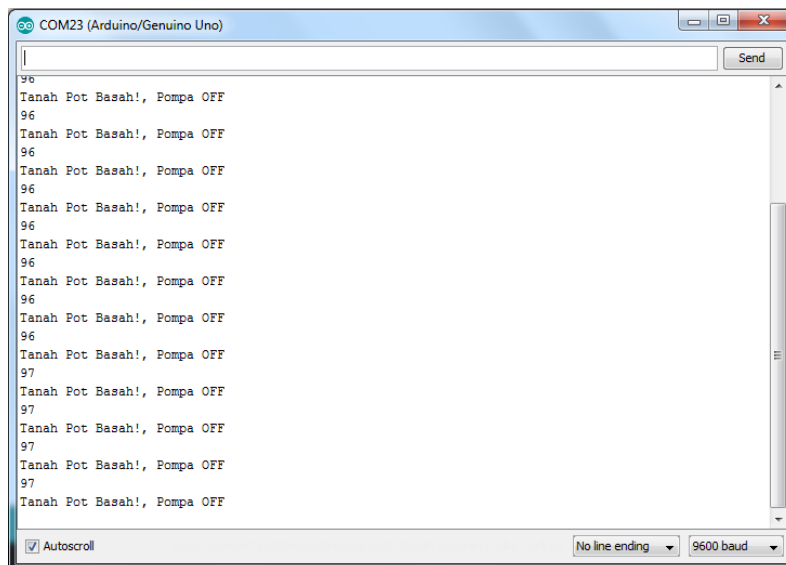


Gambar 7. Pengujian prototipe pada sisi *hardware* dengan tanaman Anggrek

Hasil pengujian *hardware* secara terpisah dilakukan melalui *serial monitor* pada *IDE Arduino* dengan hasil sebagai berikut (Gambar 8 & 9):



Gambar 8. Kondisi tanah kering ($pH < 30$)



Gambar 9. Kondisi tanah basah ($pH > 70$)

- Pada pengujian tahap kedua yaitu bagian *software*, penulis melakukan langkah sebagai berikut :
- Menggunakan *browser mozilla* dan *chrome* pada *desktop* saat menjalankan *file index.htm*.
 - Menggunakan *browser default OS android* dan *chrome* pada *handphone* saat menjalankan *file index.htm*.
 - Melakukan uji fungsi *button ON-OFF* pada *user interface*.

Hasil pengujian dapat dijelaskan pada tabel 2 :

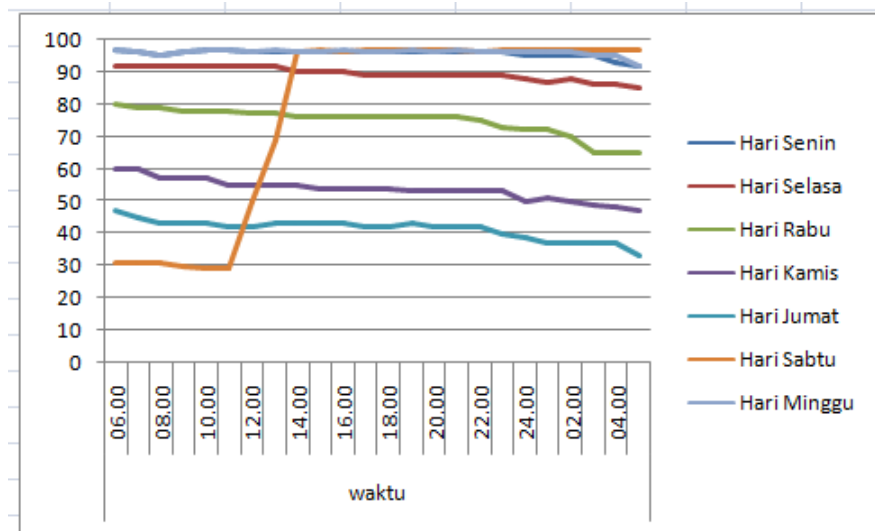
Tabel 2. Pengujian Fungsi *Software* saat belum terhubung ke *hardware*

<i>Nama Device</i>	<i>Aspek yang diuji</i>	<i>Metode</i>	<i>Hasil</i>
<i>Handphone - OS Android – browser default</i>	Fungsi <i>program</i> , <i>UI/grafis</i> , respon waktu akses, respon <i>button</i>	<i>Request index.htm</i> , coba <i>click button</i>	Program berfungsi dengan baik, respon waktu akses antara 1-2 detik, <i>button</i> berfungsi dengan baik.
<i>Handphone - OS Android – browser chrome</i>	Fungsi <i>program</i> , <i>UI/grafis</i> , respon waktu akses, respon <i>button</i>	<i>Request index.htm</i> , coba <i>click button</i>	Program berfungsi dengan baik, respon waktu akses antara 1-2 detik, <i>button</i> berfungsi dengan baik.
<i>PC Desktop-OS Windows7-Browser mozilla</i>	Fungsi <i>program</i> , <i>UI/grafis</i> , respon waktu akses, respon <i>button</i>	<i>Request index.htm</i> , coba <i>click button</i>	Program berfungsi dengan baik, respon waktu akses antara 1-2 detik, <i>button</i> berfungsi dengan baik.
<i>PC Desktop-OS Windows7-Browser chrome</i>	Fungsi <i>program</i> , <i>UI/grafis</i> , respon waktu akses, respon <i>button</i>	<i>Request index.htm</i> , coba <i>click button</i>	Program berfungsi dengan baik, respon waktu akses antara 1-2 detik, <i>button</i> berfungsi dengan baik.

Tabel 3. Pengujian Fungsi *software* saat dihubungkan ke *hardware* (*server*)

<i>Nama Device</i>	<i>Aspek yang diuji</i>	<i>Metode</i>	<i>Hasil</i>
<i>Handphone - OS Android – browser default</i>	Fungsi <i>program</i> , <i>UI/grafis</i> , respon waktu <i>reply</i> dari <i>server</i> , respon <i>button</i>	<i>Request IP Adress</i> , coba <i>click button</i> POMPA <i>ON-OFF</i>	Program berfungsi dengan baik, respon waktu <i>reply</i> dari <i>server</i> antara 3-5 detik, <i>button ON</i> ditekan, pompa <i>ON</i> , <i>button OFF</i> ditekan, pompa <i>OFF</i>
<i>Handphone - OS Android – browser chrome</i>	Fungsi <i>program</i> , <i>UI/grafis</i> , respon waktu <i>reply</i> dari <i>server</i> , respon <i>button</i>	<i>Request IP Adress</i> , coba <i>click button</i> POMPA <i>ON-OFF</i>	Program berfungsi dengan baik, respon waktu <i>reply</i> dari <i>server</i> antara 3-5 detik, <i>button ON</i> ditekan, pompa <i>ON</i> , <i>button OFF</i> ditekan, pompa <i>OFF</i>
<i>PC Desktop-OS Windows7-Browser mozilla</i>	Fungsi <i>program</i> , <i>UI/grafis</i> , respon waktu <i>reply</i> dari <i>server</i> , respon <i>button</i>	<i>Request IP Adress</i> , coba <i>click button</i> POMPA <i>ON-OFF</i>	Program berfungsi dengan baik, respon waktu <i>reply</i> dari <i>server</i> antara 3-5 detik, <i>button ON</i> ditekan, pompa <i>ON</i> , <i>button OFF</i> ditekan, pompa <i>OFF</i>
<i>PC Desktop-OS Windows7-Browser chrome</i>	Fungsi <i>program</i> , <i>UI/grafis</i> , respon waktu <i>reply</i> dari <i>server</i> , respon <i>button</i>	<i>Request IP Adress</i> , coba <i>click button</i> POMPA <i>ON-OFF</i>	Program berfungsi dengan baik, respon waktu <i>reply</i> dari <i>server</i> antara 3-4 detik, <i>button ON</i> ditekan, pompa <i>ON</i> , <i>button OFF</i> ditekan, pompa <i>OFF</i>

Pada tahap akhir penelitian, pengujian dilakukan dengan cara *monitoring* prototipe selama satu minggu dan *me-record* data kelembaban tanah menggunakan *data logger* dengan hasil sebagai berikut :



Gambar 10. Grafik monitoring nilai pH selama satu minggu

4. KESIMPULAN

Setelah melewati tahap desain, implementasi dan evaluasi, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- Prototipe dapat berfungsi dengan baik, *hardware* dan *software* dapat berkomunikasi melalui aplikasi *web*.
- Kadar kelembaban tanah (*pH*) dapat dikontrol secara otomatis dan dijaga kondisinya agar tetap diatas 30, pada saat $pH < 30$, maka secara otomatis *LED indicator* biru menyala. Disaat yang sama pompa menyala selama 1 menit.
- Selain mode otomatis, *user* pun dapat menggunakan mode *manual* dengan cara menyalakan dan mematikan pompa melalui *web*.
- Ketika dilakukan ujicoba *monitoring* selama seminggu, *pH* terus berubah dan menurun sampai hari keenam. *pH* naik kembali ke posisi > 70 setelah pompa menyala dan mengalirkan air secara otomatis kedalam pot anggrek.
- Secara keseluruhan, protipe yang dibuat sesuai dengan perencanaan yang dilakukan dalam metodologi penelitian.
- Prototipe dapat dikembangkan untuk *scope* pengontrolan tanaman yang lebih banyak lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Margolis, Michael, 2011. *Arduino Cookbook*, O'Reilly Media, Inc., 1005 Gravenstein Highway North, Sebastopol, CA.
- [2] McRoberts, Michael, 2010. *Beginning Arduino*, Apress, Springer, New York.
- [3] Nugrahaning Widhi, Happy, dan Winarno Heru, 2014. "Sistem Penyiraman Tanaman Anggrek Menggunakan Sensor Kelembaban dengan Program Borland Delphi 7 Berbasis Modul Arduino Uno", *GEMA TEKNOLOGI Vol. 18 No. 1 Periode April 2014 - Oktober 2014*, hal 41-45.
- [4] Tittel, Ed, and Minnick, Chris, 2013. *Beginning HTML5 & CSS3 For Dummies*, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- [5] ____, 2005, *Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Anggrek*, Balitbang Departemen Pertanian, Pasar Minggu, Jakarta Selatan, Indonesia.
- [6] ____, <https://startingelectronics.org/tutorials/arduino/ethernet-shield-web-server-tutorial/SD-card-web-server/> , diakses 2 Maret 2015 Pukul 08.35 WIB.
- [7] ____, https://id.wikipedia.org/wiki/Anggrek_bulan , diakses 4 Maret 2015 Pukul 09.40 WIB.
- [8] ____, http://www.dfrobot.com/wiki/index.php?title=Moisture_Sensor_%28SKU:SEN0114%29 , diakses 4 Maret 2015 Pukul 11.35 WIB