

Pengembangan Perangkat Lunak Pemantau Suhu Dan Kelembaban Udara Jarak Jauh Studi Kasus Green House Fakultas Pertanian Universitas Respati Indonesia

Soni Rudi Hartanto, Ramadhani Ulansari, Abdul Syakur
Universitas Respati Indonesia

soni.rudi@fti.urindo.ac.id, ulansari.ramadhani@fti.urindo.ac.id, abdul.syakur@fti.urindo.ac.id

ABSTRAK

Pertanian perkotaan merupakan salah satu alternatif untuk meningkatkan kesejahteraan keluarga Indonesia. Selain itu, pertanian perkotaan dapat menyediakan sayuran segar yang sehat bagi keluarga. Dan juga, dengan pertanian perkotaan, setiap keluarga dapat berperan serta untuk penghijauan di lingkungan tempat tinggal. Namun bagi sebagian besar masyarakat, pertanian perkotaan adalah hal yang nyaris mustahil dilakukan. Selain kekurangan lahan, kesibukan bekerja dan mencari nafkah, sehingga tidak ada waktu atau repot untuk bercocok tanam, merupakan alasan terkemuka mengapa pertanian perkotaan tidak dilirik oleh masyarakat. Namun dengan adanya Internet of Things (IoT), teknologi informasi tersebut memungkinkan masyarakat untuk dapat bercocok tanam sambil beraktivitas seperti biasa. Dengan piranti-piranti IoT, pertanian perkotaan pintar mulai dikembangkan. Oleh sebab itu program studi Sistem Informasi dan Teknik Informatika Universitas Respati Indonesia bekerja sama berkiprah mengembangkan pertanian perkotaan pintar (*smart urban farming*) diawali dengan membangun perangkat lunak pemantau suhu dan kelembaban udara jarak jauh yang menggunakan piranti IoT sensor suhu dan kelembaban udara. Sistem ini bersifat daring (*online*), sehingga kapan pun di mana pun, selama masih ada koneksi internet, suhu dan kelembaban udara dapat dipantau secara langsung (*real time*). Perangkat lunak pemantau suhu dan kelembaban udara jarak jauh dapat digunakan 24 jam 7 hari. Menerima data dari piranti IoT setiap 10 menit, dan dapat dibuka di komputer personal maupun telepon pintar (*smartphone*). Perangkat lunak dirancang untuk dapat menerima data dari banyak piranti IoT, sehingga di masa datang, piranti-piranti IoT khusus yang dirancang untuk pertanian perkotaan pintar, dapat ditangani dan diakomodasi.

Kata kunci : *internet of things*, pertanian perkotaan, monitor, pantau suhu dan kelembaban udara

ABSTRACT

Urban agriculture is one alternative to improve the welfare of Indonesian families. In addition, urban agriculture can provide fresh, healthy vegetables for families. Also, with urban agriculture, every family can participate in greening in the neighborhood. But for most people, urban agriculture is almost impossible to do. In addition to lack of land, busy work and earn a living, so that there is no time or hassle to grow crops, is the leading reason why urban agriculture is not glimpsed by the community. But with the existence of the Internet of Things (IoT), the information technology has enabled the community to be able to grow crops while doing their usual activities. With IoT tools, smart urban agriculture is developed. Therefore the Information Systems and Informatics Engineering study program at Universitas Respati Indonesia worked together to develop smart urban farming starting with building remote temperature and humidity monitoring software that uses IoT devices for temperature and humidity sensors. This system is online, so that at any time anywhere, as long as there is an internet connection, the

temperature and humidity of the air can be monitored directly (real time). Remote temperature and humidity monitoring software can be used 24 hours 7 days. Receives data from an IoT device every 10 minutes, and can be opened on a personal computer or smartphone. The software is designed to be able to receive data from many IoT devices, so that in the future, IoT devices specifically designed for smart urban agriculture can be handled and accommodated.

Keywords: internet of things, urban agriculture, monitors, monitor temperature and humidity

PENDAHULUAN

Teknologi alat pertanian sudah demikian berkembang. Saat ini teknologi yang ada bisa dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas dan kualitas hasil pertanian. Salah teknologi pertanian adalah hidroponik. Dengan hidroponik, manusia dapat bertani dengan mudah, tanpa perlu lahan yang luas. Dengan adanya hidroponik, aktifitas pertanian yang tadinya umumnya berada di daerah pedesaan, melebar ke daerah perkotaan, yang dikenal dengan pertanian perkotaan (*urban farming*).

Pertanian perkotaan mulai berkembang disebabkan karena munculnya kebutuhan untuk meningkatkan pendapatan masyarakat yang tinggal di perkotaan, dan kebutuhan untuk mengonsumsi hasil pertanian (sayuran) oleh keluarga. Selain itu, pertanian perkotaan menjadi gaya hidup, untuk hobi dan rekreasi. Dan manfaat lain yaitu ikut melakukan pengihauan di lingkungan tempat tinggal. Namun pelaku pertanian perkotaan menghadapi tantangan yang relatif berat, yaitu mengenai prioritas pekerjaan yang harus dipilih, memilih pekerjaan utama atau mengurus pekerjaan tambahan bercocok tanam. Oleh sebab itu dibutuhkan suatu teknologi yang dapat membantu mengurus pertaniannya tanpa meninggalkan kegiatan atau pekerjaan utamanya.

Fakultas Pertanian URINDO, selama ini telah berupaya mengembangkan teknologi pertanian, khususnya pertanian perkotaan. Dalam upayanya Fakultas Pertanian, membangun sebuah *green house* sebagai tempat penelitian dan pengembangan teknologi pertanian. Salah satu alat yang digunakan dalam penelitian adalah

termometer air raksa dan higrometer logam. Data suhu dan kelembaban dicatat dan disimpan dengan berbagai media antara lain kertas dan komputer.

Dari kenyataan-kenyataan di atas, muncul ide untuk melakukan penelitian bersama antara program studi (prodi) Sistem Informasi (SI) S-1 dengan program studi Teknik Informatika (TI) S-1 di kampus URINDO. Penelitian yang akan dilakukan adalah mengembangkan sebuah sistem informasi monitoring suhu dan kelembaban udara jarak jauh yang akan dipasang di *green house* Fakultas Pertanian. Sistem ini secara garis besar terdiri dari dua bagian yaitu alat monitoring suhu dan kelembaban dan perangkat lunak monitoring suhu dan kelembaban yang berbasis web. Pembuatan alat monitoring suhu dan kelembaban, dituangkan dalam penelitian lain yang tetap terkoordinir dan terintegrasi.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode riset kualitatif, untuk membangun suatu perangkat lunak. Berikut adalah hal-hal yang terkait dengan pengembangan suatu perangkat lunak.

Daur hidup pengembangan sistem yang digunakan adalah model waterfall yang memiliki tahapan : perencanaan (*planning*), analisis (*analysis*), desain (*design*), pembuatan kode program (*coding*), uji coba (*testing*) dan penerapan (*implementation*).

Pada tahap perencanaan, akan dilakukan perumusan masalah, penentuan ruang lingkup atau batasan masalah, penyusunan proposal.

Pada tahap analisis, akan dilakukan analisis situasi di *green house*, dan kebutuhan-kebutuhan sistem yang terkait dengan bidang pertanian. Selain itu juga melakukan studi pustaka dan kajian jurnal-jurnal penelitian yang relevan, serta analisis biaya yang dibutuhkan.

Pada tahap perancangan, akan dirancang sebuah perangkat lunak berdasarkan dari hasil tahap analisis. Hal-hal yang termasuk dalam perancangan adalah : alur proses, algoritma, antar muka pengguna, basis data, prosedur dan peraturan.

Setelah itu masuk ke tahap pengodean, yaitu penyusunan program komputer, pembuatan basis data secara fisik berdasarkan hasil tahap perencanaan.

Pada tahap pengujian, perangkat lunak dipasang terlebih dahulu di peladen web, kemudian diuji fungsi-fungsinya. Jika pada tahap ini tidak ditemukan kesalahan atau ketidaksesuaian dengan perencana maka akan dilanjutkan tahap berikutnya. Namun jika ada kesalahan maka kembali ke tahap berikutnya untuk diperbaiki.

Karena penelitian ini merupakan penelitian lintas prodi, maka akan ada tahap tambahan, yaitu tahap pengintegrasian antara alat monitor suhu dan kelembaban dengan perangkat lunak yang telah dibuat. Setelah diintegrasikan maka integrasinya diuji. Jika ditemukan kesalahan maka akan kembali ke tahap berikutnya untuk diperbaiki. Setelah diperbaiki lalu akan diuji ulang.

Jika sudah adalagi kesalahan maka sistem informasi monitoring suhu dan kelembaban jarak jauh berbasis web diaktifkan dan digunakan.

Analisis dan Rancangan Proses

Hasil analisis berdasarkan studi literatur, didapatkan dua proses utama yang harus ada di dalam perangkat lunak pemantau

suhu dan kelembaban udara jarak jauh, yaitu :

1. Proses mendaftarkan piranti Internet of Things (IoT), dan;
2. Proses pemantauan suhu dan kelembaban udara melalui *dashboard*.

Perangkat lunak yang dibuat, dirancang agar dapat menyimpan data banyak piranti IoT pada umumnya dan data piranti IoT pemantau suhu dan kelembaban udara khususnya. Proses yang dirancang, mirip dengan proses-proses pada literatur ilmiah sebelumnya, dengan beberapa tambahan agar mengakomodasi dapat menerima data dari banyak piranti IoT. Berikut proses-prosesnya :

1. Proses pendaftaran pengguna dan piranti-pirantinya.
 - a. Pengguna membuka halaman utama dan mengklik tautan Pendaftaran.
 - b. Pengguna mengisi data pribadi, dan data piranti IoT-nya, lalu klik tombol Simpan. Setelah itu pengguna akan mendapatkan nomor identifikasi piranti (PID). PID ini yang nanti akan digunakan di dalam program piranti IoT-nya. Setelah langkah ini pengguna harus memrogram ulang piranti IoT-nya, agar Piranti IoT-nya dapat mengirimkan data atau menyimpan data ke peladen *web*.
- Proses pemantauan
 - a. Pengguna login mengisikan nama akun dan kata sandinya.
 - b. Pengguna memilih piranti yang akan dipantau lalu membuka salah satu laman dashboard yang dikehendaki, bisa :
 - c. Dashboard untuk memantau suhu dan kelembaban, atau;
 - d. Dashboard untuk melihat *chart* atau grafik suhu udara, atau;

- e. Halaman untuk melihat data suhu dan kelembaban dalam bentuk

tabel.

Analisis Entitas

Analisis entitas digunakan untuk menentukan halaman dan program yang harus buat, dan untuk merancang basis data beserta tabel-tabel dan relasi antar tabel. Entitas-entitas yang digunakan di dalam tahap perancangan adalah sebagai berikut :

- Piranti IoT.
- Program *data logger*. Program ini yang akan menerima data dari piranti IoT, lalu menyimpan data tersebut ke basis data.
- Pemilik piranti, yang nantinya akan dianggap sebagai pengguna atau anggota.
- Basis data beserta halaman web beserta program-programnya. Berikut ini adalah daftar halaman-halaman web yang sudah termasuk dengan program masing-masing :
 - Halaman muka.
 - Halaman login.
 - Halaman muka pengguna.
 - Halaman pengelolaan piranti.
 - Halaman-halaman dashboard :
- Suhu dan kelembaban terakhir.
- Grafik suhu.
- Tabel.

RANCANGAN BASIS DATA

Entitas-entitas hasil analisis entitas yang akan disimpan datanya ke dalam basis data adalah :

- Piranti IoT.
- Pengguna

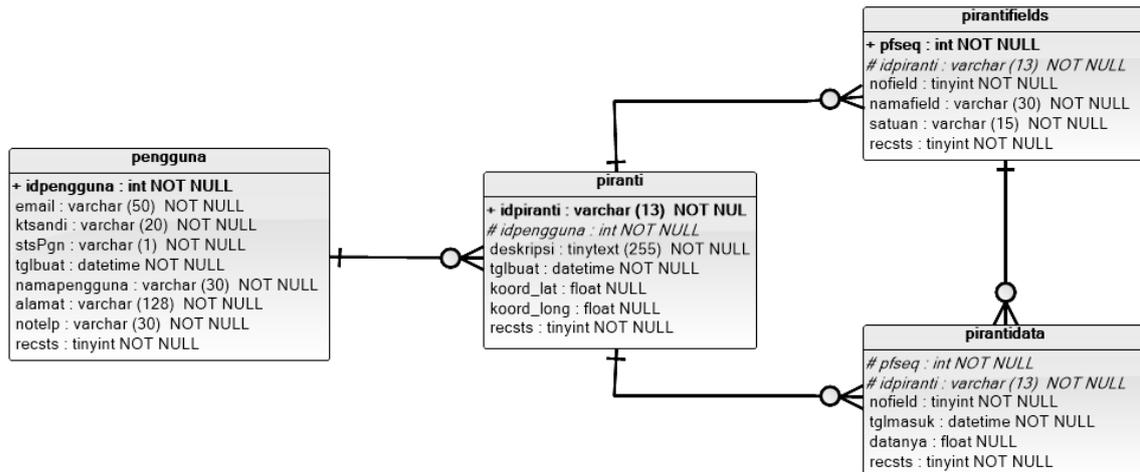
Piranti IoT memiliki atribut-atribut antara lain :

- Identitas piranti.
- Keterangan atau deskripsi piranti.
- Data yang dihasilkan oleh piranti.

Pengguna memiliki atribut-atribut antara lain :

- Nama pengguna.
- Alamat pengguna.
- Nomor telepon pengguna.
- Identitas piranti-piranti yang dimiliki.

Atribut-atribut dari masing-masing entitas, jika dibuat menjadi tabel, kurang memenuhi kebutuhan dan dapat menimbulkan redundansi atau kerangkapan data. Oleh sebab itu, maka atribut-atribut masing-masing entitas, dirancang dan dinormalisasi, agar sesuai dengan kebutuhan dan mengurangi redundansi data. Hasil perancangan basis data dibuat dalam bentuk diagram *entity relationship* seperti yang tampak pada Gambar 4.x.



Gambar 1. Diagram Entity Relationship Rancangan Basis Data

Berikut ini spesifikasi dan struktur masing-masing tabel pada Gambar 4.x :

Tabel 1. Tabel-Tabel di Dalam Basis Data

Tabel Pengguna					
Nama Field	Kunci	Tipe Data	Panjang	Null?	Keterangan
idpengguna	PK	int		NOT NULL	Identitas Pengguna, Auto increment
email		varchar	50	NOT NULL	Alamat surat elektronik
ktsandi		varchar	20	NOT NULL	Kata sandi
stsPgn		varchar	1	NOT NULL	Status pengguna (1 = aktif, 0 = non aktif)
tglbuat		datetime		NOT NULL	Tanggal akun dibuat
namapengguna		varchar	30	NOT NULL	Nama asli pengguna
alamat		varchar	128	NOT NULL	Alamat pengguna
notelp		varchar	30	NOT NULL	No. telepon
recsts		tinyint		NOT NULL	Status rekord 1 = ada, 0 = hapus

Tabel Piranti					
Nama Field	Kunci	Tipe Data	Panjang	Null?	Keterangan
idpiranti	PK	varchar	13	NOT NULL	Identitas piranti
idpengguna	FK	int		NOT NULL	Identitas pengguna
deskripsi		tinytext	255	NOT NULL	Keterangan piranti
tglbuat		datetime		NOT NULL	Tanggal data piranti diinput
koord_lat		float			Koordinat lintang lokasi piranti
koord_long		float			Koordinat bujur lokasi piranti
recsts		tinyint		NOT NULL	Status rekord 1 = ada, 0 = hapus

Tabel PirantiField

Nama Field	Kunci	Tipe Data	Panjang	Null?	Keterangan
pfseq	FK	int		NOT NULL	No. urut, Auto increment
idpiranti	FK	varchar	13	NOT NULL	Identitas piranti
nofield		tinyint		NOT NULL	No. field
namafield		varchar	30	NOT NULL	Nama field
satuan		varchar	15	NOT NULL	Satuan untuk data
recsts		tinyint		NOT NULL	Status rekord 1 = ada, 0 = hapus

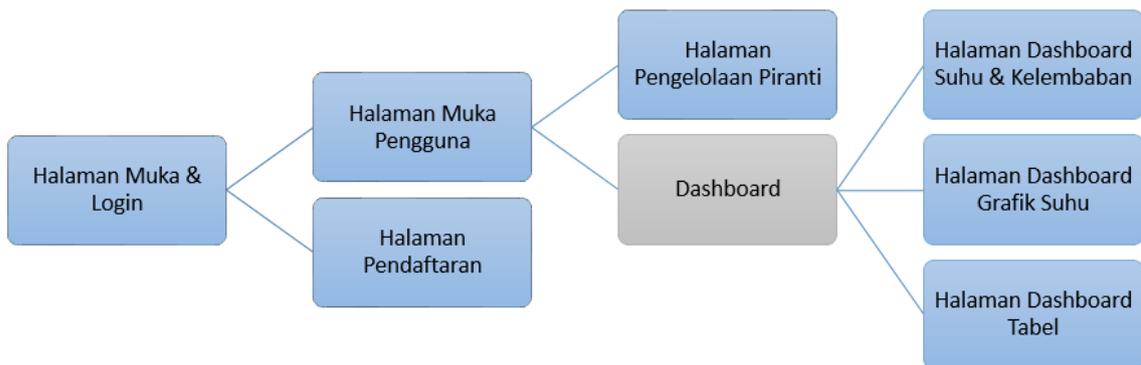
Tabel PirantiData

Nama Field	Kunci	Tipe Data	Panjang	Null?	Keterangan
pfseq	FK	int		NOT NULL	No. urut
idpiranti	FK	varchar	13	NOT NULL	Identitas piranti
nofield		tinyint		NOT NULL	No. field, relasi ke tabel PirantiField
tglmasuk		datetime		NOT NULL	Tanggal data diinput
datanya		float			Data
recsts		tinyint		NOT NULL	Status rekord 1 = ada, 0 = hapus

Di dalam setiap tabel terdapat field recsts yang digunakan untuk menunjukkan status rekord apakah rekord tersebut telah dihapus secara logik atau tidak. Alasan rekord-rekord tidak dihapus secara fisik adalah agar nanti mudah dilacak dan / atau mudah di-recovery atas permintaan pengguna.

RANCANGAN ANTAR MUKA

Antar muka bagi pengguna dirancang secara minimalis. Antar muka dirancang minimalis tujuannya agar mudah dipelajari dan digunakan oleh para pengguna. Berikut adalah gambar-gambar rancangan antar muka sesuai dengan fungsi dan kegunaannya :



Gambar 2. Struktur Halaman-Halaman Web



Gambar 3. Rancangan Antar Muka Dasar



Gambar 6. Rancangan Antar Muka Halaman Pengelolaan Piranti



Gambar 4. Rancangan Antar Muka Formulir Pendaftaran



Gambar 7. Rancangan Antar Muka Dashboard Suhu dan Kelembaban

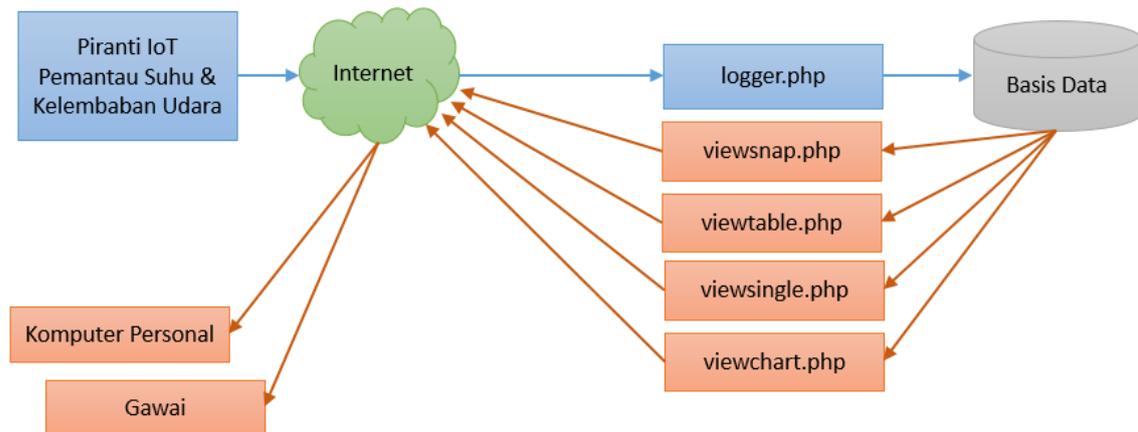


Gambar 5. Rancangan Antar Muka Halaman Login



Gambar 8. Rancangan Antar Muka Dashboard Grafik atau Tabel

PENGODEAN DAN IMPLEMENTASI



Gambar 9. Perangkat Lunak Pemantau Suhu dan Kelembaban Jarak Jauh

Pengerjaan pembuatan program ini bersamaan dengan pembuatan alat pemantau suhu dan kelembaban jarak jauh yang dikembangkan oleh peneliti program studi Teknik Informatika. Pada saat pengujian baik lokal maupun daring, alat sudah selesai dibuat dan dapat digunakan.

Pengodean semua antar muka dan program-programnya dilakukan di komputer lokal menggunakan paket XAMPP untuk dapat membuat file-file HTML, CSS, JavaScript, PHP, dan MySQL. Perangkat lunak tambahannya adalah *framework* CSS Bootstrap dan *framework* JavaScript JQuery untuk membuat tampilan dan interaktifitas lebih baik. Selain itu dengan menggunakan Bootstrap, halaman *web* lebih responsif, sehingga dapat ditampilkan dengan baik pada layar gawai. Peramban yang digunakan adalah Mozilla Firefox dan Google Chrome di komputer personal, peramban Opera Mini dan peramban bawaan gawai Android di gawai.

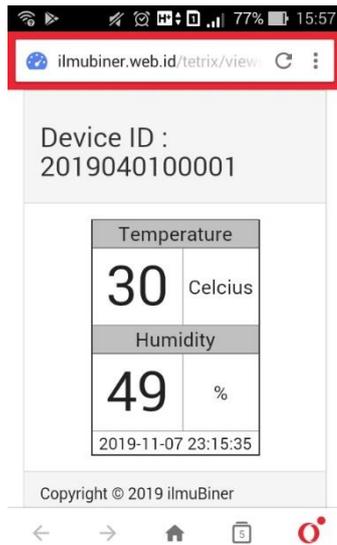
Cara kerja sistem ini adalah, perangkat IoT akan mencatat suhu dan kelembaban udara setiap 2 detik sekali. Setiap kali piranti IoT mencatat suhu dan kelembaban, nilai atau data suhu dan kelembaban kemudiab dikirim ke peladen *web*. Data suhu dan kelembaban akan diterima dan ditangani

oleh file `logger.php` untuk disimpan ke dalam basis data.

Untuk memantau suhu dan kelembaban udara, pengguna dapat menggunakan salah satu dari dashboard berikut ini :

- Pemantau suhu dan kelembaban sekaligus, programnya `viewsnap.php`
- Pemantau suhu atau kelembaban sekaligus, programnya `viewsingle.php`
- Grafik atau chart batang untuk suhu, programnya `viewchart.php`
- Tabel data suhu dan kelembaban, programnya `viewtable.php`

Setelah melalui tahap pengujian di komputer lokal dan sudah tidak ada kesalahan dan masalah lagi, maka perangkat lunak yang dibangun diujicobakan pada lingkungan daring (*online*). Oleh karena itu, disiapkan infrastruktur untuk dapat diterapkan secara daring, yaitu menyewa jasa *web host*, membuat basis data di peladen *web host*, mengunggah kode-kode sumber ke peladen *web*. Setelah persiapan selesai, maka sistem diujicobakan secara daring dan *real time*. Perangkat lunak pemantau suhu dan kelembaban jarak jauh dicoba dibuka melalui peramban di komputer personal dan peramban di gawai.



Gambar 10. Tampilan Dashboard Pada Peramban Gawai

Pada saat pengujian daring, ditemukan masalah yaitu di periode waktu tertentu proses penyimpanan data suhu dan kelembaban terhenti. Setelah ditelusuri, penyebabnya adalah karena terjadi penolakan layanan oleh peladen *web*. Penolakan oleh peladen disebabkan karena penentuan keamanan peladen dari pihak penyedia jasa *web host* yang secara otomatis akan menolak aktivitas-aktivitas yang polanya mirip dengan serangan *malware* atau *hacker*. Semula alat pemantau suhu dan kelembaban jarak jauh ditentukan akan mengukur suhu dan menyimpan datanya setiap 2 detik. Diduga, penyimpanan data ke peladen *web* per 2 detik ini yang menjadi penyebab utama penolakan oleh peladen *web*. Oleh karena itu, maka periode penyimpanan data ke peladen per 2 detik, nilainya diubah menjadi per 10 menit. Alasan perubahan menjadi 10 menit hanya berdasarkan perkiraan saja. Diasumsikan jika terjadi perubahan suhu maupun kelembaban udara di *green house*, perubahannya tidak terlalu mendadak, dan ekstrem. Jika nanti di masa depan, ada sesuatu hal yang dapat menjadi alasan perubahan periode penyimpanan data ini, maka akan diubah kemudian. Selain itu laman *web* dibuat akan secara otomatis akan memperbaharui data dengan mengambil data dari basis data per 10 menit.

SIMPULAN

1. Perangkat lunak pemantau suhu dan kelembaban udara telah dikerjakan sesuai dengan yang direncanakan.
2. Suhu dan kelembaban udara dapat dipantau secara jarak jauh melalui perangkat lunak berbasis *web* baik melalui peramban komputer personal maupun peramban gawai.
3. Masalah penolakan oleh peladen *web* dapat diatasi, dengan menurunkan tingkat *real time*-nya.
4. Perangkat lunak dapat diakses secara daring melalui internet 24 jam 7 hari seminggu dengan data yang selalu mendapatkan data suhu dan kelembaban terkini yang berasal dari alat monitor suhu dan kelembaban udara.
5. Data suhu dan kelembaban udara secara periodik bertambah, dan diharapkan akan menjadi big data.

REKOMENDASI

1. Pembuatan perangkat lunak dilanjutkan dan disempurnakan, agar dapat selesai sesuai jadwal dan rencana.
2. Tingkat *real time* dapat dicoba dinaikkan, dan dicari nilai yang tidak akan ditolak oleh peladen *web*.
3. Sebaiknya perlu diperbaiki dari sisi keamanan data.
4. Sebaiknya perlu dikembangkan untuk platform Android atau IOS.

DAFTAR PUSTAKA

1. Al-Bahra bin Ladjamudin. 2015. Analisis dan Desain Sistem Informasi. Yogyakarta : Graha Ilmu
2. Albert Paul Malvino, 2013, Prinsip-Prinsip Elektronika, Salemba. Teknika, Jakarta
3. Casely, D. dan Kumar, K. 2010. Project Monitoring and Evaluation in Agriculture. Baltimore
4. Jannah, M.J., 2011, Purwarupa Sistem Pemantauan Suhu Berbasis Web, Tugas

- Akhir, Tugas Akhir Diploma Elektronika dan Instrumentasi FMIPA UGM.pdf, Yogyakarta
5. Mandarani, Putri. 2014. Perancangan dan Implementasi User Interface Berbasis Web Untuk Monitoring suhu, Kelembaban, dan Asap Pada Ruang Berbeda Dengan Memanfaatkan Jaringan Local Area Network. Jurnal TEKNOIF Vol 2. No. 2 Oktober 2014
 6. Whitten, et al., 2014, Metode Desain dan Analisis Sistem, Andi, Jakarta
 7. Mcleod, Raymond, 2011, Sistem Informasi Manajemen, Jakarta, PT. Prenhallindo
 8. Prihandoko, A., 2012, Perancangan Sistem Instrumentasi Pemantauan Suhu Rumah Kaca Berbasis Web, <http://ITS-Undergraduate-13843-2407100504-Preface.pdf>.
 9. Pressman, Roger S. 2010. Software Engineering (A Practitioner's Approach). McGraw-Hill Higher Companies. Seventh Edition. New York.
 10. Rusmady, Dedi (2010). Mengenal Komponen Elektronika. Bandung: Pionir Jaya.
 11. Siregar, S., 2012, Rancang Bangun Sistem Monitoring Ruang Terintegrasi Berbasis Ethernet, <http://openjournal.politeknitelkom.ac.id/Jurnal%20Dosen/KNIP%202011%20Politeknik%20Telkom/P13.pdf>.
 12. Elsi, Zulhipni RS. (2016). Perancangan Monitoring Suhu Ruang Menggunakan Arduino Berbasis Android Di PT. Tunggal Idaman Abdi Cabang Palembang, https://www.researchgate.net/publication/323571891_Perancangan_Monitoring_Suhu_Ruang_Menggunakan_Arduino_Berbasis_Android_Di_PT_Tunggal_Idaman_Abdi_Cabang_Palembang, Diakses 30 Januari 2019 12:54 WIB