

PENELITIAN MANDIRI



**SMART E-FARMING: CONTROLLED SOIL HUMIDITY SYSTEM BERBASIS
MICROCONTROLLER UNTUK MODEL PERTANIAN
DI INDONESIA**

TIM PENGUSUL

Ketua

Berkah Iman Santoso, ST, MTI (0309068003)

Anggota

Yusuf Lestanto, ST, M.Sc (0302057105)

UNIVERSITAS BAKRIE

MEI 2018

HALAMAN PENGESAHAN

PENELITIAN PRODUK TERAPAN

Judul Penelitian : SMART E-FARMING: CONTROLLED SOIL HUMIDITY SYSTEM BERBASIS MICROCONTROLLER UNTUK MODEL PERTANIAN DI INDONESIA

Kode/Rumpun Ilmu : 458/Teknik Informatika

Ketua Peneliti

A. Nama Lengkap : Berkah Iman Santoso, ST, MTI
B. NIDN : 0309068003
C. Jabatan Fungsional : Asisten Ahli
D. Program Studi : Informatika
E. Nomor HP : 08128114857
F. E-mail : berkah.santoso@bakrie.ac.id

Anggota Peneliti

A. Nama Lengkap : Yusuf Lestanto, ST, M.Sc
B. NIDN : 0302057105
C. Perguruan Tinggi : Universitas Bakrie

Lama Penelitian Keseluruhan : 1 (satu) tahun
Biaya Penelitian Keseluruhan : Rp. 75,334,600
Penelitian Tahun ke- : 1

Biaya Tahun Berjalan : - diusulkan ke DRPM Rp. 75,334,600
- dana internal PT Rp. 0
- dana institusi lain Rp. 0

Jakarta, 14 Mei 2018

Mengetahui,
**Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu
Komputer**

Ketua Tim Peneliti

Ir. Esa Haruman W. , M.Sc., Ph.D.
(NIDN : 0018025806)

Berkah Iman Santoso, ST, MTI
(NIDN : 0309068003)

Menyetujui,
**Ketua Lembaga Penelitian
dan Pengembangan**

Deffi Ayu Puspito Sari, Ph.D
(NIDN : 0308078203)

DAFTAR ISI

Halaman Sampul	1
Halaman Pengesahan	2
Daftar Isi	3
Ringkasan	4
BAB I Pendahuluan	5
1.1. Latar Belakang	5
1.2. Tujuan Khusus	5
1.3. Kontribusi Penelitian	6
BAB II Tinjauan Pustaka	7
2.1. Penelitian Terkait	7
2.2. Smart e-farming	8
BAB III Metode Penelitian	8
3.1. Bagan Alir Penelitian	8
BAB IV Biaya dan Jadwal Penelitian	9
4.1. Anggaran Penelitian	9
4.2. Jadwal Penelitian	11
Daftar Pustaka	12

ABSTRAK

Meningkatkan ketahanan pangan bagi suatu bangsa merupakan suatu keharusan untuk menjamin keberlangsungan hidup bangsa tersebut. Pengelolaan pangan dalam suatu rantai nilai yang baik merupakan salah satu syarat dalam peningkatan ketahanan pangan. Peran teknologi pertanian yang terus berkembang adalah suatu hal penting dalam rantai nilai pengelolaan pangan. Penyajian informasi pertanian dan pengendalian kelembaban media tanam untuk bahan pangan saat ini masih memberikan akurasi yang rendah. Dewasa ini, tantangan terbesar dalam penyajian informasi pertanian dan pengendalian kelembaban media tanam adalah pengelolaan informasi yang terintegrasi dengan pengendalian kelembaban media tanam untuk menghasilkan bahan pangan yang memenuhi syarat.

Anggota peneliti pada rentang tahun 2012 – 2015 telah menghasilkan penelitian *Fire Alarm Management Information System* (2012) yang menggunakan teknologi *artificial intelligence* untuk alarm kebakaran suatu gedung atau bangunan dan *Building Automated System* (2015) yang memanfaatkan teknologi *artificial intelligence* untuk mengelola sistem pada suatu gedung. Pada penelitian tahun ini, peneliti utama dan anggota peneliti mencoba untuk memodelkan suatu alternatif penyajian informasi pertanian yang terintegrasi dengan pengendalian kelembaban media tanam untuk menghasilkan bahan pangan yang memenuhi syarat, dengan nama *Smart e-farming*. Teknologi *artificial intelligence* berikut *actuator* yang dikombinasikan dengan penggunaan aplikasi pada komputer secara terintegrasi untuk mengendalikan kelembaban media tanam bahan pangan merupakan gagasan pada *Smart e-farming* yang diusulkan pada tahun pertama penelitian (2018). Sedangkan pada tahun kedua penelitian (2019), *Smart e-farming II* mengombinasikan teknologi *Smart e-farming* pertama dengan teknologi *Internet of Things* (IoT) dengan menambahkan *database* parameter untuk bermacam-macam kondisi media tanam bahan pangan untuk *coverage area* yang lebih luas.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ketahanan pangan suatu bangsa merupakan suatu keharusan untuk menjamin keberlangsungan hidup suatu bangsa. Peran teknologi pertanian yang terus berkembang adalah suatu hal penting dalam rantai nilai pengelolaan pangan. Penyajian informasi pertanian dan pengendalian kelembaban media tanam untuk bahan pangan saat ini masih memberikan akurasi yang rendah. Dewasa ini, tantangan terbesar dalam penyajian informasi pertanian dan pengendalian kelembaban media tanam adalah pengelolaan informasi yang terintegrasi dengan pengendalian kelembaban media tanam untuk menghasilkan bahan pangan yang memenuhi syarat.

Beberapa negara berkembang di dunia, seperti Taiwan dan India, telah mulai mengembangkan pemodelan untuk nilai bisnis dari sistem e-farming tanaman organik (Hung, 2010), dan sistem pendukung e-farming yang disederhanakan untuk memudahkan sistem pertanian (Dwivedi, 2013). Pada sisi lain, kebutuhan penyajian informasi pertanian untuk pengelolaan media tanam yang memenuhi syarat tumbuh suburnya tanaman bahan pangan masih dirasakan kurang memadai. Sebenarnya bidang pertanian merupakan salah satu aktifitas bisnis yang bergantung pada informasi pengelolaan pertanian dan operasi penjualan untuk mendapatkan *benefit* yang maksimal (Hung, 2010). Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) merupakan salah satu teknologi yang dapat diintegrasikan untuk menjadi jembatan antara kemampuan pengelolaan pertanian, penyajian informasi media tanam pada pertanian dengan manajemen rantai nilai hasil bahan pangan (Dwivedi, 2013).

Pada pengelolaan pertanian memerlukan monitoring yang kontinyu, sehingga pemanfaatan TIK merupakan keniscayaan untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Sebagai pengembangan dan penggunaan TIK, Lestanto (2014) menggunakan *microcontroller, sensor* dan *actuator* untuk menangani *fire alarm management information system*. Selain itu, Lestanto (2015) mengembangkan penggunaan *microcontroller, sensor* dan *actuator* berikut *artificial intelligence* dalam *Building Automated System* (BAS).

Peneliti melihat bahwa pemanfaatan penyajian informasi pertanian yang terintegrasi dengan pengendalian media tanam dengan memanfaatkan TIK, dalam hal ini kelembaban media tanam untuk bahan pangan masih sangat minim. Sehingga kondisi ini masih membuka peluang bagi pengembangan sistem terintegrasi untuk mengelola media tanam dalam rangka mendukung ketahanan pangan.

1.2. Tujuan Khusus

Bagaimanakah merangkum beberapa parameter pada media tanam untuk menyajikan informasi pertanian dalam suatu aplikasi berbasis komputer ?

Penelitian ini merangkum beberapa parameter seperti kelembaban, tingkat kekeringan media tanam, ketersediaan air untuk dapat disajikan pada suatu aplikasi berbasis komputer dengan pengkondisian dan monitoring media tanam.

Bagaimanakah cara mendayagunakan *microcontroller*, *sensor*, *actuator* dan *artificial intelligence* guna mendukung sistem pengelolaan media tanam dan penyajian informasi pertanian ? Penelitian ini memaksimalkan penggunaan *microcontroller*, *sensor*, *actuator* dan *artificial intelligence* untuk mengelola dan mengondisikan media tanam sekaligus menggunakan parameter yang terukur dalam menyajikan informasi pertanian yang relevan dalam keberlangsungan hidup tanaman pangan.

Bagaimanakah cara melakukan integrasi antara penyajian informasi pertanian dengan *artificial intelligence* untuk memberikan kondisi yang tepat untuk media tanam bagi keberlangsungan hidup tanaman pangan ? Selain menyajikan informasi pertanian, penelitian ini melakukan integrasi dengan *artificial intelligence* dalam rangka memberikan kondisi yang tepat untuk media tanam bagi keberlangsungan hidup tanaman pangan yang terkontrol serta termonitor.

1.3. Kontribusi Penelitian

Penelitian ini menyediakan suatu model alternatif dalam pengkondisian dan monitoring media tanam yang terintegrasi dengan *artificial intelligence* sehingga keberlangsungan hidup media tanam terus terjaga untuk menghasilkan hasil yang maksimal. Hasil penyajian informasi pertanian ditujukan sebagai pengambilan keputusan untuk memberikan perlakuan secara tepat sesuai parameter yang telah terdefiniskan bagi pengkondisian media tanam bahan pangan.

Tabel 1.1. Rencana Target Capaian Tahunan

No	Luaran		Indikator Capaian	
			2018	2019
1	Publikasi Ilmiah	Internasional	Tidak Ada	Tidak Ada
		Nasional Terakreditasi	Tidak Ada	Tidak Ada
2	Pemakalah dalam temu ilmiah	Internasional	Ada	Ada
		Nasional	Tidak Ada	Tidak Ada
3	Invited Speaker dalam Temu Ilmiah	Internasional	Tidak Ada	Tidak Ada
		Nasional	Tidak Ada	Tidak Ada
4	Visiting Lecturer	Internasional	Tidak Ada	Tidak Ada
5	Hak Kekayaan Intelektual (HKI)	Paten	Tidak Ada	Tidak Ada
		Paten Sederhana	Tidak Ada	Tidak Ada
		Hak Cipta	Tidak Ada	Tidak Ada
		Merek Dagang	Tidak Ada	Tidak Ada
		Rahasia Dagang	Tidak Ada	Tidak Ada
		Desain Produk	Tidak Ada	Tidak Ada

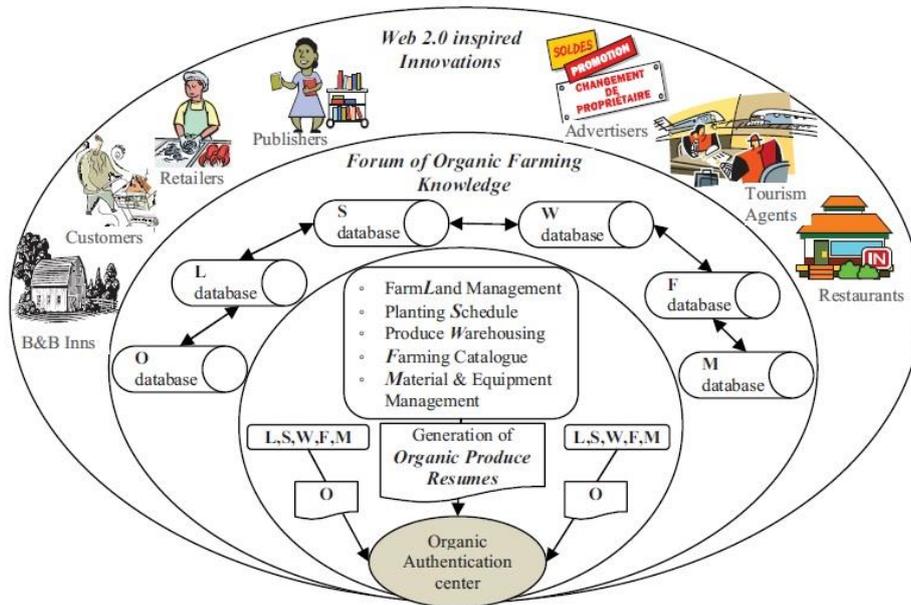
		Industri		
		Indikasi Geografis	Tidak Ada	Tidak Ada
		Perlindungan Varietas Tanaman	Tidak Ada	Tidak Ada
		Perlindungan Topografi Sirkuit Terpadu	Tidak Ada	Tidak Ada
6	Teknologi Tepat Guna		Tidak Ada	Tidak Ada
7	Model/Purwarupa/Desain/Karya Seni/Rekayasa Sosial		Tidak Ada	Tidak Ada
8	Buku Ajar (ISBN)		Tidak Ada	Tidak Ada
9	Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT)		5	6

Selain alternatif teknologi untuk pengelolaan media tanam bahan pangan berbasis *artificial intelligence*, hasil penelitian ini akan diseminasikan melalui konferensi internasional sejumlah 2 (dua publikasi), seperti terlihat pada Tabel 1.1.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

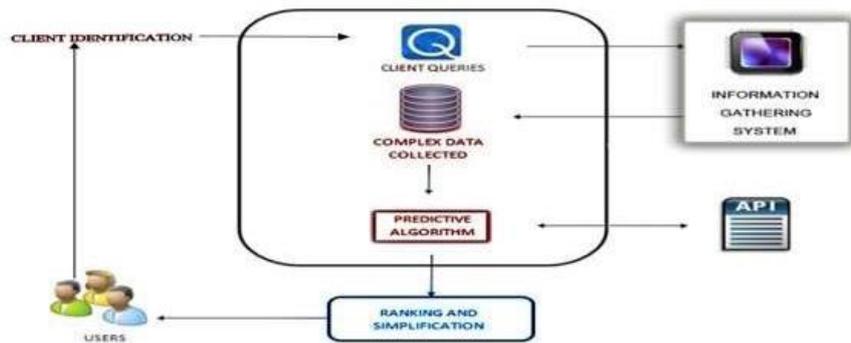
2.1. Penelitian Terkait

Pada tahun 2010, Hung dkk mengajukan sistem pertanian organik berdasarkan tiga model bisnis, yaitu rantai nilai, aspek penjualan dan aspek jaringan untuk menciptakan bisnis agrokultur yang memanfaatkan teknologi tinggi di Taiwan. Mereka menggunakan bauran pendekatan manajemen untuk memaksimalkan keuntungan bagi petani dengan ketiga aspek diatas. Penjelasan lebih lanjut mengenai kerangka kerja model bisnis agrokultur, dapat terlihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Hirarki kerangka kerja sistem intelektual pertanian organik (Hung, et al, 2010)

Sementara pada tahun 2013, Dwivedi dkk mengajukan Simplified E-Farming Support (SEFS) untuk mengelola manajemen tanah, monitoring tanah dan penggunaan GPS serta antar muka berbasis web di India. Mereka melakukan kolaborasi monitoring tanah dan pupuk serta penggunaan GPS dengan penyajian informasi pada aplikasi berbasis web. Dwivedi menggunakan identifikasi pengguna, query, database dan Application Programming Interface (API) yang dikolaborasikan dengan algoritma untuk melakukan prediksi dari data yang terkumpulkan untuk penentuan tingkatan dan proses penyederhanaan yang siap saji kepada pengguna.



Gambar 2.2. Arsitektur dari Simple e-Farming System (Dwivedi, et al, 2013)

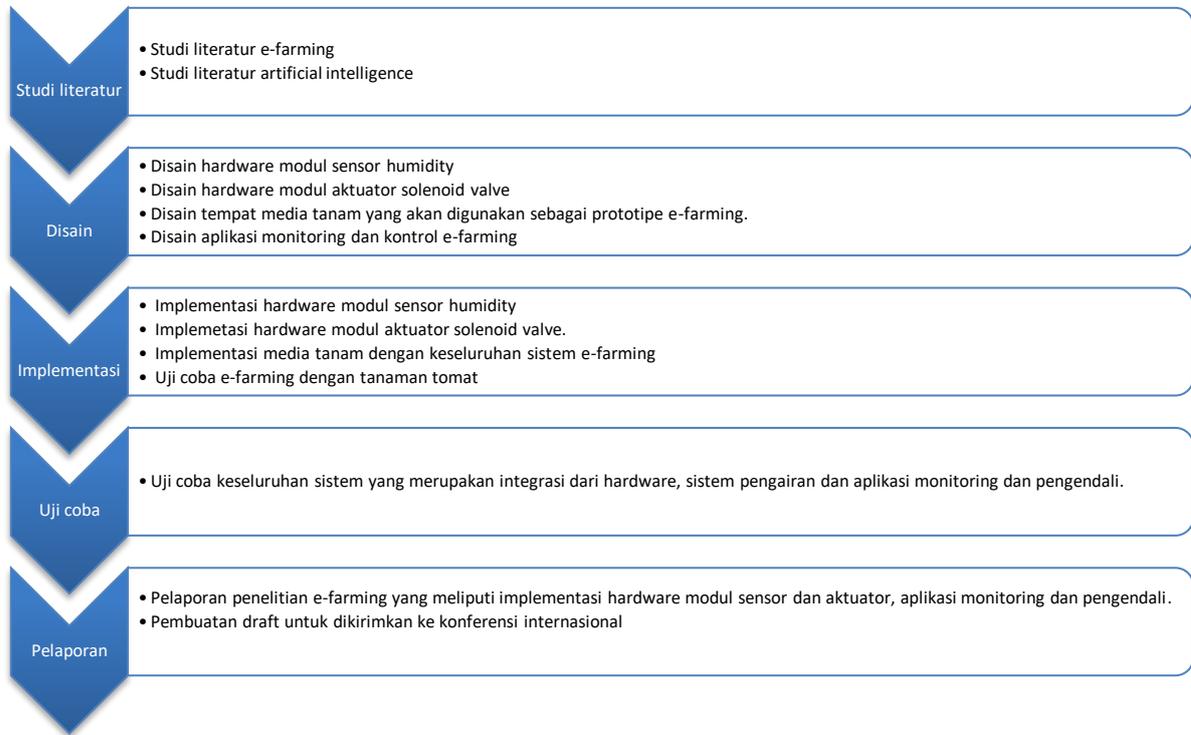
Penggunaan *microcontroller*, *sensor* dan *actuator* telah dikembangkan oleh Lestanto (2014) untuk membangun *Fire Alarm Management Information System* untuk model pengamanan pada bangunan dari bencana kebakaran. *Sensor*, *actuator*, *switch*, *smoke detector* yang diletakkan pada daerah yang berbahaya atau diluar jangkauan, dikomunikasikan dengan data serial dan ethernet hingga menuju server untuk dikolaborasikan menjadi suatu *fire alarm management information system*. Selain itu Lestanto (2015) mengembangkan *Building Automated System* dengan menggunakan *sensor*, *actuator*, *switch* dan *artificial intelligence* yang dikolaborasikan dengan aplikasi berbasis komputer.

2.2. Smart e-farming

Smart e-farming menggunakan pendekatan TIK untuk melakukan kolaborasi antara data-data yang terkumpul dari parameter-parameter pertanian dan penyajian informasi pada sistem berbasis TIK. Pendekatan bisnis maupun pendekatan teknologi dapat digunakan untuk memaksimalkan *benefit* dari pengelolaan pertanian dan rantai nilai penjualan hasil pertanian dengan menggunakan kerangka kerja pemodelan hirarki sistem intelektual pertanian organik (Hung, 2010). Sementara itu untuk membentuk e-farming yang memanfaatkan tiga bagian, yaitu sistem observasi dan prediktif, sistem pengumpulan informasi dan sistem pemerinkatan dan format informasi yang disederhanakan, telah dikemukakan oleh Dwivedi (2013).

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Bagan Alir Penelitian



BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

4.1.1. Desain Pembentuk *e-farming*

Berdasarkan desain yang dikembangkan oleh peneliti terkait dengan *e-farming*, maka terdapat 4 (empat) desain yang membentuk penelitian ini, diantaranya adalah sebagai berikut :

A. Desain hardware modul sensor humidity.

Desain hardware modul sensor *humidity* ditujukan untuk fungsi monitoring kelembaban media tanam yang mempengaruhi tanaman sebagai salah satu factor pendukung pada *e-farming*. Modul sensor *humidity* menggunakan komponen elektronika yang dapat pembaca lihat pada tabel berikut ini :

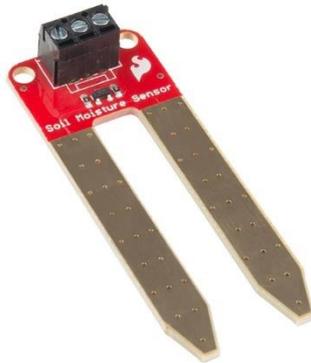
Tabel 4.1. Komponen elektronika pembentuk modul sensor *humidity*

No.	Komponen elektronika	Jumlah	Satuan	Fungsi
1.	Printed Circuit Board (PCB)	1	unit	Digunakan sebagai media meletakkan dan merangkai komponen-komponen elektronika pembentuk modul sensor <i>humidity</i> .
2.	Serial Device Server	1	unit	Digunakan untuk mengumpulkan hasil pembacaan yang dilakukan oleh beberapa modul atmega 16 dari sekumpulan sensor <i>soil humidity</i> .
3.	<i>Sensor soil humidity</i>	8	unit	Digunakan untuk membaca parameter kelembaban tanah yang dilakukan <i>probing</i> untuk delapan <i>point of probe</i> dari media tanam yang digunakan.
4.	Atmega 16	4	unit	Digunakan untuk melakukan pembacaan dari parameter-parameter yang didapatkan oleh <i>sensor soil humidity</i> .
5.	Serial Communication	8	unit	Digunakan untuk mengirimkan hasil pembacaan parameter yang

				telah diproses oleh komponen atmega kepada <i>serial device server</i> .
6.	Transformator	8	unit	Digunakan untuk mengubah tegangan listrik, menjadi naik atau turun, sesuai dengan kebutuhan listrik modul yang digunakan untuk memberikan tenaga listrik pada komponen elektronika modul.
7.	Crystal	4	unit	Digunakan untuk memberikan fungsi timer dan dapat digunakan sebagai pembangkit modulasi untuk fungsi waktu pada rangkaian elektronika yang digunakan.
8.	Capasitor Elco	8	unit	Digunakan untuk memberikan fungsi filter pada rangkaian elektronika yang digunakan.
9.	Resistor	4	unit	Digunakan untuk fungsi tahanan terhadap arus listrik yang masuk pada komponen-komponen elektronika, apabila dirangkai dengan solenoid dan capasitor, dapat membentuk filter.
10.	Diode	16	unit	Digunakan sebagai penyearah arus listrik yang melewati rangkaian elektronika pembentuk modul <i>soil humidity sensor</i> .
11.	LED	16	unit	Digunakan sebagai pemberi output kepada peneliti, terkait arus listrik yang melewati LED tersebut.
12.	Socket IC	8	paket	Digunakan untuk meletakkan Integrated Circuit (IC) agar apabila terjadi pergantian IC, peneliti tidak melepas soldering timah kaki komponen dari PCB.
13.	Box Modul	4	unit	Digunakan untuk mengamankan dan sebagai tempat diletakkannya modul sensor <i>soil humidity</i> .
14.	Dipswitch	4	unit	Digunakan untuk mengatur kombinasi kendali pada unit

				komponen-komponen elektronika yang digunakan.
--	--	--	--	---

Adapun gambar soil humidity sensor dapat kita lihat pada gambar berikut ini :



Gambar 4.1. Soil humidity sensor (<https://www.sparkfun.com/products/13637>)

Gambar serial device server yang digunakan dapat kita lihat pada gambar berikut ini :



Gambar 4.2. Serial Device Server (<https://www.indiamart.com/proddetail/np301-serial-device-server-15433453212.html>)

B. Desain hardware modul *actuator solenoid valve*.

Desain hardware modul *actuator solenoid valve* ditujukan untuk fungsi penggerak valve yang mengatur besaran cairan yang memberikan kelembaban yang mempengaruhi tanaman sebagai salah satu factor pendukung pada *e-farming*. Modul *actuator solenoid valve* menggunakan komponen elektronika yang dapat pembaca lihat pada tabel berikut ini :

Tabel 4.2. Komponen elektronika pembentuk modul *actuator solenoid valve*

No.	Komponen elektronika	Jumlah	Satuan	Fungsi
1.	Printed Circuit Board (PCB)	1	unit	Digunakan sebagai media meletakkan dan merangkai komponen-komponen elektronika pembentuk modul <i>actuator solenoid valve</i> ..
2.	Modul galileo	1	unit	Digunakan untuk mengelola modul <i>actuator solenoid valve</i> .
3.	Atmega 16	4	unit	Digunakan untuk melakukan pembacaan dari parameter-parameter yang didapatkan oleh <i>sensor soil humidity</i> dan mengirimkan hasilnya kepada serial device server.
4.	Serial Communication	8	unit	Digunakan untuk mengirimkan hasil pembacaan parameter yang telah diproses oleh komponen atmega kepada <i>serial device server</i> .
5.	Transformator	8	unit	Digunakan untuk mengubah tegangan listrik, menjadi naik atau turun, sesuai dengan kebutuhan listrik modul yang digunakan untuk memberikan tenaga listrik pada komponen elektronika modul.
6.	Crystal	4	unit	Digunakan untuk memberikan fungsi timer dan dapat digunakan sebagai pembangkit modulasi untuk fungsi waktu pada rangkaian elektronika yang digunakan.
7.	Capasitor Elco	8	unit	Digunakan untuk memberikan fungsi filter pada rangkaian elektronika yang digunakan.
8.	Resistor	4	unit	Digunakan untuk fungsi tahanan terhadap arus listrik yang masuk pada komponen-komponen elektronika, apabila dirangkai dengan solenoid dan capasitor, dapat membentuk filter.
9.	Diode	16	unit	Digunakan sebagai

				penyearah arus listrik yang melewati rangkaian elektronika pembentuk modul <i>actuator solenoid valve</i> .
10.	Relay	8	unit	Digunakan untuk actuator bagi solenoid valve yang mengatur aliran cairan atau air yang ditujukan kepada saluran pengairan media tanam.
11.	LED	16	unit	Digunakan sebagai pemberi output kepada peneliti, terkait arus listrik yang melewati LED tersebut.
12.	Socket IC	8	paket	Digunakan untuk meletakkan Integrated Circuit (IC) agar apabila terjadi pergantian IC, peneliti tidak melepas soldering timah kaki komponen dari PCB.
13.	Box Modul	4	unit	Digunakan untuk mengamankan dan sebagai tempat diletakkannya modul <i>actuator solenoid valve</i> .
14.	Dipswitch	4	unit	Digunakan untuk mengatur kombinasi kendali pada unit komponen-komponen elektronika yang digunakan.
15.	Solenoid Valve	4	unit	Digunakan untuk mengontrol aliran air yang akan dialirkan pada media tanam.

Adapun gambar *actuator solenoid valve* dapat pembaca lihat pada gambar berikut ini :



Gambar 4.3. Actuator Solenoid Valve

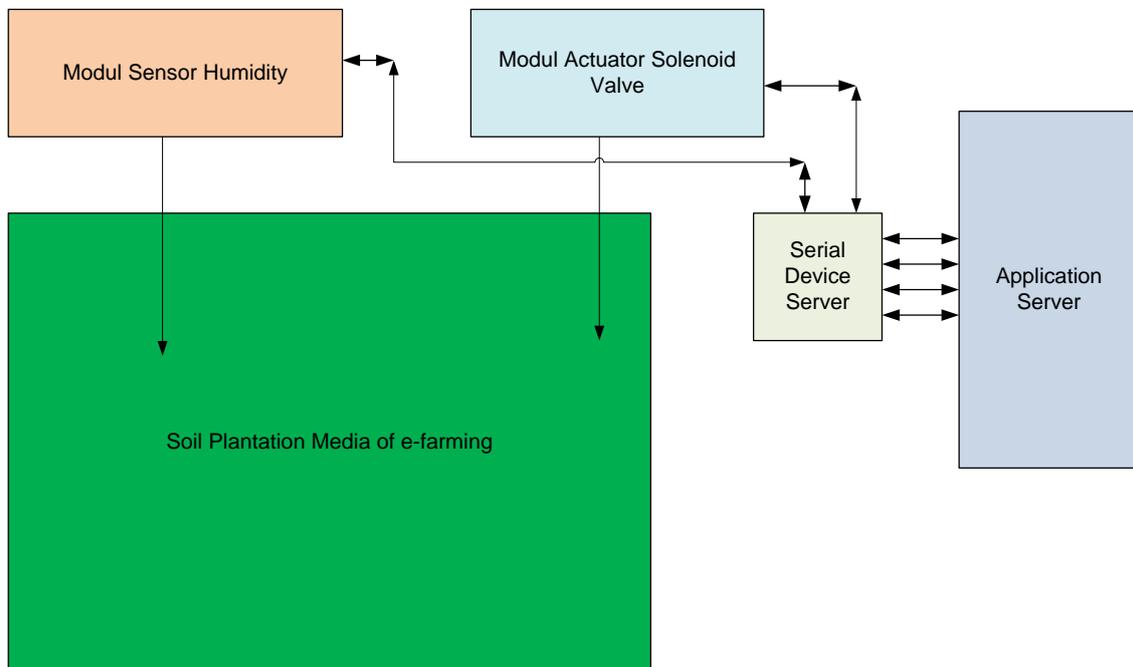
(https://www.diytrade.com/china/pd/12716147/2_way_solenoid_valve_for_pneumatic_actuator.html)

C. Desain tempat media tanam yang akan digunakan sebagai prototipe *e-farming*.

Adapun desain tempat media tanam tanah yang digunakan sebagai prototipe *e-farming* berbentuk empat persegi panjang, dengan ukuran 2 x 2 meter persegi, dengan peletakan secara menyebar untuk *sensor soil humidity* pada 8 (delapan) titik dengan jarak antar sensor sebesar 60 cm untuk media tanam yang terkontrol.

D. Desain aplikasi monitoring dan control *e-farming*.

Desain aplikasi monitoring dan control *e-farming* dapat kita lihat pada gambar berikut ini :



Gambar 4.4. Desain aplikasi monitoring dan control *e-farming*

Modul *sensor humidity* diletakkan probe pada delapan titik *soil plantation media of e-farming* dengan ukuran luasan 2 x 2 meter persegi, dengan penempatan antar titik sebesar 60 cm.

Sementara modul *actuator solenoid valve* diletakkan sebelum pipa 1/2 inch dengan pengaturan oleh *solenoid valve*, untuk memberikan layanan irigasi untuk media *e-farming*, dengan memperhatikan faktor humidity dari media tanam yang digunakan.

Kedua modul tersebut terhubung dengan *Serial Device Server* sebagai kendali pusat pengaturan antara kedua modul tersebut. Selanjutnya *serial device driver* dapat

memberikan laporan kepada *application server* dengan konten berupa aplikasi *desktop* yang dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman C#.

Mekanismenya adalah sebagai berikut : hasil pembacaan modul *sensor humidity* digunakan sebagai informasi yang berpengaruh terhadap kendali berikut informasi terhadap *serial device driver* untuk selanjutnya diteruskan pada *application server*. Pada *application server*, terdapat kendali untuk memberikan trigger pada modul *actuator solenoid valve* yang mengendalikan aliran air untuk media tanam e-farming..

4.1.2. Implementasi Komponen-komponen Pembentuk e-farming

Berdasarkan metode seperti yang telah dikemukakan pada metode penelitian, maka implementasi komponen-komponen pembentuk e-farming dapat pembaca lihat pada uraian sebagai berikut :

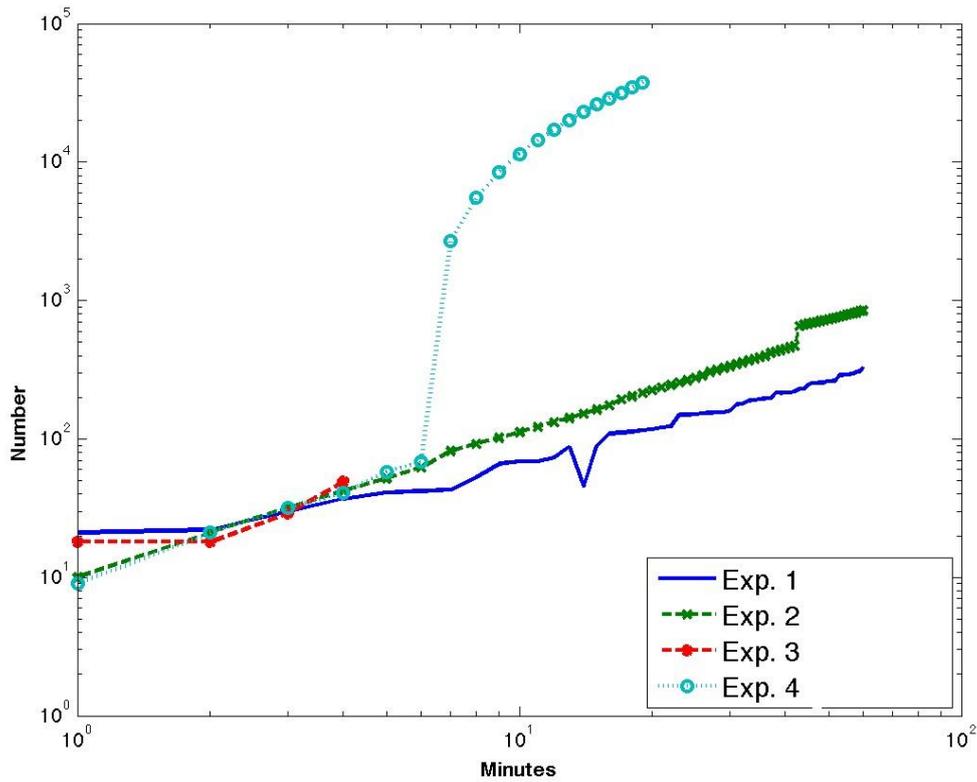
- A. Implementasi hardware modul sensor humidity.
- B. Implementasi hardware modul actuator solenoid valve.
- C. Implementasi media tanam dengan keseluruhan system e-farming.
- D. Uji coba e-farming dengan tanaman tomat (*solanum lycopersicum*).

4.1.3. Uji Coba Keseluruhan Sistem

Pada uji coba keseluruhan system yang dibentuk untuk fungsi-fungsi dari masing-masing komponen e-farming, maka peneliti memberikan titik berat pada beberapa hal sebagai berikut :

1. Integrasi hardware yang digunakan ; untuk melihat fungsionalitas masing-masing komponen pembentuk penelitian e-farming.
2. Perlakuan system pengairan dan drainase ; untuk melihat keterhubungan antara informasi dari modul sensor humidity terhadap pembacaan pada *application server* hingga diteruskan pada modul *actuator solenoid valve*.
3. Penerapan aplikasi monitoring ; untuk melihat validitas pembacaan data yang dikenakan dari dan kepada modul-modul tersebut.
4. Penerapan aplikasi pengendalian *actuator solenoid valve* ; untuk melihat fungsi-fungsi kendali oleh aplikasi terhadap modul actuator solenoid valve.

Hasil uji coba keseluruhan system yang dikembangkan dapat kita lihat pada grafik berikut ini :



Gambar 4.5. Hasil uji coba keseluruhan system yang dikembangkan.

4.2. Jadwal Penelitian

No	Uraian	Tahun ke-1												
		Bulan												
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	
1	Studi Literatur	■	■											
2	Disain modul sensor kelembaban tanah			■										
3	Implementasi dan uji coba modul sensor kelembaban tanah				■	■								
4	Disain modul aktuator solenoid valve						■							
5	Implementasi dan uji coba modul aktuator solenoid valve							■	■					
7	Disain media tanam dan sistem									■	■			
8	Seminar international										■	■		
9	Pelaporan											■	■	

BAB V

KESIMPULAN

Berikut ini terdapat beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini, diantaranya adalah:

1. Komponen-komponen pendukung *e-farming* dapat bekerja secara maksimal setelah dilakukan beberapa kali pengujian dan pemberian *setting* yang dirasakan sesuai pada modul-modul sensor humidity dan actuator solenoid valve.
2. Penggunaan *e-farming* dapat dilakukan secara intensif, untuk menghasilkan pola dan komposisi terbaik yang disesuaikan dengan keadaan varietas tanaman pada media tanam.
3. Aspek humidity memiliki pengaruh yang sangat penting terhadap tumbuh kembang tanaman pada media tanam secara maksimal. Penggunaan *e-farming* ditujukan untuk mempermudah mekanisme pengairan media tanam dan monitoring secara *real time* yang biasanya dilakukan secara manual pada teknik penanaman varietas secara konvensional.

Daftar Pustaka

Hung, CL, Yu, TY, Huang, CH, (2010). Incorporating Business Value Models into Organic e-Farming System. Proceedings of IEEE International Conference on Management of Innovation and Technology (ICMIT), pp. 1025 – 1030.

Dwivedi, Saurabh, Vishesh Parshav, Nishkarsh Sharma, (2013). Using Technology to make farming easier and better: Simplified E-Farming Support (SEFS). Proceedings of IEEE International Conference on Human Computer Interactions (ICHCI), pp. 1 - 6.

Lestanto, Yusuf (2012). Fire Alarm Management Information System. Prosiding Seminar Nasional dan Expo Teknik Elektro (SNETE) 2012, Universitas Syiah Kuala, ISSN : 2088-9884, pp. D-20 – D-23.

Lestanto, Yusuf (2015). Building Automation System. Laporan Penelitian Internal Universitas Bakrie.