

Prosiding



Seminar Nasional Teknik Elektro 2018

***“Challenges and Opportunities
of the Renewable Energy Integration”***



*11-13 Oktober, 2018
Kota Batu – Malang – Jawa Timur*

LEMBAR PENGESAHAN

1. Judul : Pemantauan dan Pengendalian Kondisi Lingkungan Greenhouse Tanaman Paprika dengan Teknologi ZigBee
2. Penulis : Helmy Fitriawan, Ahmad Surya Arifin, Danny Mause, Agus Trisanto
3. Publikasi : Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro 2018
4. Vol./No./Hal. : - / - / 185-188
5. Bentuk Publikasi : Seminar Nasional
6. ISBN : 978-602-8692-34-2
7. Penerbit : Jurusan Teknik Elektro, Universitas Brawijaya
8. Tahun Penerbitan : Oktober 2018
9. Website : http://elektro.ub.ac.id/fortei/wp-content/uploads/2018/10/C-P048_FORTEI-185-188.pdf

Bandar Lampung, 6 Mei 2020

Penulis,

Megetahui,
Dekan Fakultas Teknik Unila

Prof. Ir. Suharno, M.Sc., Ph.D., IPU.
NIP. 196207171987031002

Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.
NIP. 197509282001121002

Menyetujui,
Ketua LPPM Universitas Lampung

Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A.
NIP. 196505101993032008

DOCUMENTASI LEMBAR PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT UNIVERSITAS LAMPUNG	
TGL	20.05.2020
NO INVEN	193/P/B IN/FT/2020
JENIS	Prosiding
PARAF	UJ

JADWAL SEMINAR NASIONAL TEKNIK ELEKTRO (SNTE 2018)

Kamis, 11 Oktober 2018

SEMINAR NASIONAL TEKNIK ELEKTRO 2018 (SNTE 2018)

Venue: Panderman Ballroom+Singashari Ballrom+Anjasmoro Ballroom
(Hotel Royal Orchid Garden, Batu-Malang)

WAKTU	KEGIATAN	TEMPAT
07.00 – 07.30	Registrasi	Lobby Hotel
07.30 – 08.00	Pembukaan Seminar SNTE 2018: - Pembukaan dan Pembacaan Susunan Acara - Pembacaan Sari Tilawah - Laporan Penanggung Jawab Seminar SNTE 2018 dan Munas FORTEI 2018 - Sambutan Dekan Fakultas Teknik. Universitas Brawijaya - Sambutan dan Pembukaan Resmi oleh Rektor Universitas Brawijaya - Do'a	Panderman 1 Ballroom
08.00 – 10.30	- Seminar Nasional Teknik Elektro 2018 dengan Tema: "Challenges and Opportunities of The Renewable Energy Integration" - Keynote Speaker: 1. Wakil Menteri ESDM Indonesia – diwakili oleh Staf Ahli Bidang Ekonomi Sumber Daya Alam Kementrian ESDM (Dr. Ir. Dadan Kusdiana, M.Sc.) 2. GM Pusat Pengatur Beban P2B PLN (Ir. Eko Yudo Pramono, M.T.) 3. Director of Pertamina Geothermal Energy (PGE) (Ir. Ali Mundakir, Dipl.Eng., M.Eng.) - Moderator: Dr. Ir. Sholeh Hadi Pramono, M.S.	Panderman 1 Ballroom
10.30 – 10.45	- <i>Coffee Break</i>	Kertanegara Lounge, Lt. 3
10.45 – 12.00	- IEEE Indonesia Section: <i>Sharing and Hearing</i> (Kontribusi dan Sinergi IEEE Indonesia Section dengan FORTEI untuk Meningkatkan Publikasi Ilmiah) - Narasumber: Prof. Dr. Fitri Yuli Zulkifli, S.T., M.Sc., IPM. SMIEE (Chair IEEE Indonesia Section dan Guru Besar Departemen Teknik Elektro Univ. Indonesia) - Moderator: Eka Maulana, S.T., M.T., M.Eng.	Panderman 1 Ballroom
12.00 – 13.00	- <i>Lunch (Ishoma)</i>	Singhasari Restaurant / Musholla
13.00 – 14.00	- Presentasi Makalah Seminar SNTE 2018 – Sesi Paralel 1	Anjasmoro Lt. 1 ; Executive Lounge Lt. 3 ; Panderman 1 Lt. 3; Arjuna Hall
	- Workshop 1 : "Persiapan Akreditasi Standar Baru BAN-PT" - Narasumber: Dr.Eng. Rony Seto Wibowo, S.T., M.T. (Asesor BAN-PT dan Dosen Jurusan Teknik Elektro Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)) - Moderator: Arif Nur Afandi, S.T., M.T., Ph.D.	Panderman 1 Ballroom
14.00 – 15.00	- Presentasi Makalah Seminar SNTE 2018 – Sesi Paralel 2	Anjasmoro Lt. 1 ; Executive Lounge Lt. 3 ; Panderman 1 Lt. 3; Arjuna Hall
	- Workshop 2: "Kurikulum Berbasis Outcome dan Persiapan Kurikulum IABEE" - Narasumber: Ir. Arief Syaichu Rohman, M.Eng.Sc., Ph.D. (Dosen Sekolah Teknik Elektro dan Informatika (STEI), Institut Teknologi Bandung (ITB)) - Moderator: Dr. Eng. Ardyono Priyadi, S.T., M.Eng	Panderman 1 Ballroom
15.00 – 15.15	- <i>Coffee Break dan Shalat Ashar</i>	Kertanegara Lounge, Lt. 3 / Musholla
15.15 – 17.00	- Presentasi Makalah Seminar SNTE 2018 – Sesi Paralel 3 - Penutupan – dilakukan oleh masing-masing Session Chair	- Anjasmoro Lt. 1 - Executive Lounge Lt. 3 - Panderman 1 Lt. 3 - Arjuna Hall

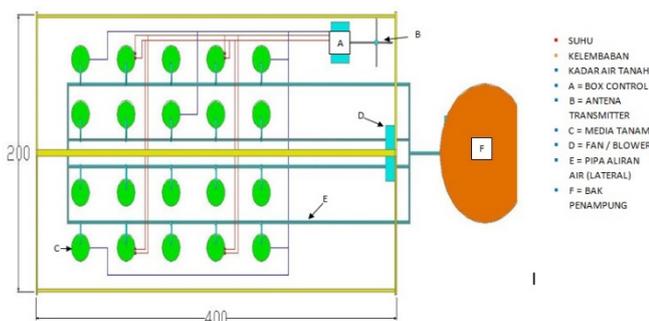
tanah melalui sensor-sensor yang dimilikinya. Sensor LM35 merupakan sensor pembacaan suhu yang memiliki sensitivitas linier antara suhu dan tegangan sebesar 10 mV/°C dan beroperasi pada rentang -55°C s.d. 25°C [6]. Sementara untuk mengukur kelembaban, digunakan sensor DHT11 yang mampu mengukur kelembaban lingkungan dalam range 20% – 95% RH dengan akurasi kelembaban ± 5% [7]. Kemudian sensor *soil moisture* merupakan sensor kelembaban tanah yang bekerja dengan prinsip membaca jumlah kadar air di dalam tanah.

Data hasil pengukuran kemudian diolah dengan mikrokontroler pada Arduino Mega. Arduino Mega adalah *board* mikrokontroler berbasis ATmega2560. Arduino merupakan platform perangkat keras sederhana bersifat terbuka (*open source*) untuk mikrokontroler *single-board* dengan dukungan *embedded I/O* dan bahasa pemrograman standar. Arduino Mega ini mempunyai 70 *input/output*, dimana 11 diantaranya digunakan untuk *output PWM* dan 16 diantaranya sebagai *input analog*. Arduino ini juga dilengkapi 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, koneksi *power* dan tombol *reset*. Sistem juga dilengkapi dengan LCD 16x2 sebagai alat bantu penampil hasil pembacaan sensor. Sementara untuk penyimpanan data hasil pengukuran secara terus-menerus digunakan *data logger* 4 GB.

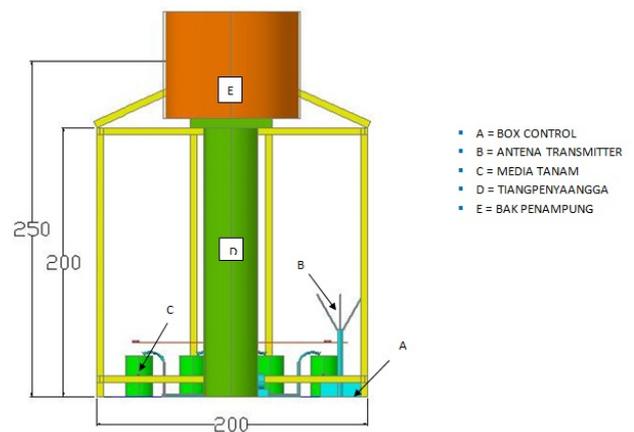
Sistem ini menggunakan pompa air, kipas *blower*, dan sprinkler sebagai aktuator yang mengendalikan parameter lingkungan di dalam *greenhouse*. Pompa air digunakan untuk mengalirkan air ke tanaman di *greenhouse* dengan sistem irigasi tetes. Kipas *blower* merupakan perangkat mekanis yang digunakan untuk membuat aliran gas kontinu seperti udara. Kipas digunakan untuk mengatur temperatur udara di dalam ruangan *greenhouse*. Sementara splinkler digunakan untuk mengendalikan kelembaban udara ruangan di dalam *greenhouse*. Sementara untuk komunikasi antara sistem yang terpasang di *greenhouse* dan tempat pemantauan, digunakan Xbee Series 2 yang menggunakan protocol komunikasi ZigBee [8]. Xbee Series 2 dapat berkomunikasi secara *full duplex*.

III. IMPLEMENTASI SISTEM

Gambar 2 memperlihatkan penampang atas implementasi sistem pemantauan dan pengendalian kondisi lingkungan tanaman paprika di *greenhouse* yang berukuran 200m x 400m. Sementara penampang depan dari sistem tersebut diperlihatkan pada Gambar 3. Media tanam (C) untuk tanaman paprika yaitu beberapa pot yang dihubungkan dengan pipa aliran air (E) yang berfungsi sebagai saluran air untuk pengirigasian dengan sistem tetes. Air dari bak penampungan (F) dipompa menggunakan pompa air.



Gambar 2. Diagram penampang atas implementasi sistem pengendalian kondisi lingkungan di *greenhouse*.



Gambar 3. Arsitektur sistem yang dikembangkan, terdiri dari nodal sensor yang dipasang di *greenhouse* dan nodal koordinator yang berada di lokasi pemantauan atau pengendalian.

Sensor soil moisture dipasang di beberapa titik pada media tanam sebagai parameter untuk mengukur kadar air tanah. Nilai kadar air tanah yang ingin dicapai adalah diatas 30%. Apabila kadar air tanah didalam media tanam tersebut dibawah dari ketentuan parameter yang telah ditentukan maka pompa air akan aktif secara otomatis, mengalirkan air ke media tanam. Sensor DHT11 dan LM35 dipasang di beberapa titik pada media tanam, tujuannya yaitu untuk mengetahui kelembaban udara dan temperatur di dalam ruangan. Suhu di dalam ruangan dijaga dibawah 30°C sementara kelembaban dijaga diatas 60% dengan cara mengendalikan hidup atau matinya kipas (D) dan sprinkler. Semua pengendalian dan pemantauan tersebut dilakukan dengan mikrokontroler Arduino Mega yang berada di *box control* (A). Nilai parameter suhu, kelembaban dan kadar air tanah yang ingin dicapai dapat dipantau dan dikendalikan dari jarak jauh dengan menggunakan teknologi ZigBee (B). Sistem pemantauan kondisi lingkungan didalam *greenhouse* dilengkapi dengan *data logger* yang berfungsi untuk menyimpan data kondisi lingkungan didalam *greenhouse*. Tujuan dipasang *data logger* tersebut yaitu sebagai perbandingan data didalam *greenhouse* dengan data yang dipantau dari jarak jauh menggunakan ZigBee.

IV. PENGUJIAN SISTEM

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui kinerja antar sub sistem dan sistem secara keseluruhan serta tujuan sistem yang dikembangkan sesuai dengan perancangan sistem. Pengujian meliputi pengujian aktuator terhadap nilai sensor, pengujian ketepatan pengiriman data dan kebenaran data terkirim terhadap akuisisi data *logger*, pengujian waktu pengiriman RF *transmitter* terhubung dengan RF *receiver*.

TABEL I
HASIL PENGUJIAN AKTUATOR TERHADAP PEMBACAAN SENSOR

No	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Kadar Air (%)	Status Aktuator		
				Kipas	Pompa	Sprinkler
1	29,006	77,667	30,288	off	off	off
2	28,908	70,667	28,438	off	on	off
3	29,104	70,667	31,256	off	off	off
4	29,202	70,667	30,726	off	off	off
5	29,494	70,000	30,286	off	off	off
6	29,592	70,000	29,934	off	on	off
7	28,810	58,000	32,842	off	off	on
8	28,516	57,667	32,842	off	off	on
9	31,840	57,333	33,370	on	off	on
10	31,352	58,000	34,602	on	off	on

Tabel I memperlihatkan bahwa aktuator dapat merespon dengan baik terhadap perubahan pembacaan sensor terhadap perubahan kondisi lingkungan. Dari hasil pengujian terlihat bahwa kipas akan hidup/On apabila suhu ruangan telah

mencapai 30⁰C atau lebih. Sementara pompa air akan hidup/On apabila kadar air tanah mencapai kurang dari 30%, dan sprinkler akan hidup/On apabila kelembaban udara kurang dari 60%.

TABEL II
Hasil pengujian Pada Pembacaan Nodal Sensor

Waktu	Akusisi Data Nodal Sensor												
	Suhu1	Suhu2	Suhu3	Suhu4	Suhu5	Rh1	Rh2	Rh3	KA1	KA2	KA3	KA4	KA5
13:22:22	31.89	37.7	32.2	31.2	32.6	29	31	81	21.41	31.08	16.64	23.96	54.82
13:23:24	32.87	38.6	32.7	31.7	33.09	29	31	61	23.61	30.64	17.96	24.84	52.62
13:24:27	34.34	39.6	32.7	31.7	33.09	29	31	65	24.49	31.08	19.28	23.52	54.38
13:25:30	32.87	40.1	32.7	32.2	33.09	29	31	65	24.93	31.52	20.16	24.40	54.38
13:26:33	31.89	40.1	32.2	32.2	33.58	29	31	65	24.93	31.52	17.96	24.40	54.38
13:27:36	33.85	40.1	32.2	32.2	33.09	29	31	64	24.93	31.08	16.20	24.40	54.38
13:28:39	34.34	40.6	32.2	31.7	33.58	29	31	63	24.93	31.52	20.16	25.29	55.26
13:29:42	33.85	41.1	33.2	32.2	33.58	28	31	64	24.49	31.08	15.76	24.40	54.82
13:30:44	32.87	40.1	32.7	32.2	33.58	28	31	64	24.93	31.52	19.28	24.40	55.26
13:31:47	32.87	39.1	32.7	32.2	33.58	28	31	64	24.49	31.52	16.2	23.96	55.26

TABEL III
Hasil pengujian Pada Pembacaan di Komputer Pemantauan

Waktu	Akusisi Data di Komputer												
	Suhu1	Suhu2	Suhu3	Suhu4	Suhu5	Rh1	Rh2	Rh3	KA1	KA2	KA3	KA4	KA5
1:22:43PM	31.89	37.7	32.2	31.2	32.6	29	31	81	21.41	31.08	16.64	23.96	54.82
1:23:46PM	32.87	38.6	32.7	31.7	33.09	29	31	61	23.61	30.64	17.96	24.84	52.62
1:24:48PM	34.34	39.6	32.7	31.7	33.09	29	31	65	24.49	31.08	19.28	23.52	54.38
1:25:51PM	32.87	40.1	32.7	32.2	33.09	29	31	65	24.93	31.52	20.16	24.40	54.38
1:26:53PM	31.89	40.1	32.2	32.2	33.58	29	31	65	24.93	31.52	17.96	24.40	54.38
1:27:56PM	33.85	40.1	32.2	32.2	33.09	29	31	64	24.93	31.08	16.20	24.40	54.38
1:28:59PM	34.34	40.6	32.2	31.7	33.58	29	31	63	24.93	31.52	20.16	25.29	55.26
1:30:01PM	33.85	41.1	33.2	32.2	33.58	28	31	64	24.49	31.08	15.76	24.40	54.82
1:31:04PM	32.87	40.1	32.7	32.2	33.58	28	31	64	24.93	31.52	19.28	24.40	55.26
1:32:06PM	32.87	39.1	32.7	32.2	33.58	28	31	64	24.49	31.52	16.20	23.96	55.26

Tabel II dan III memperlihatkan hasil data pembacaan sensor sebanyak 10 (sepuluh) kali yang kemudian tersimpan di data *logger* dan data yang diterima di komputer pemantauan. Suhu1, Suhu2, Suhu3, Suhu4, dan Suhu5 merupakan hasil pengukuran suhu, dalam ⁰C, di 5 (lima) titik pembacaan di media tanam yang berbeda. Sementara Rh1, Rh2, dan Rh3 adalah hasil pengukuran kelembaban, dalam %, di 3 (tiga) titik yang berbeda. Sementara KA1, KA2, KA3, KA4, dan KA5, merupakan nilai kadar air tanah, dalam %, yang didapat dari 5 (lima) pembacaan di media tanam yang berbeda. Dari perbandingan data hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan baik data yang terbaca oleh sensor untuk disimpan di data *logger* serta data yang diterima oleh komputer di sisi pemantauan.

TABEL IV
Hasil pengujian Waktu Pengiriman Data Menggunakan ZigBee

No	Waktu Kirim	Waktu Terima	Selisih Waktu (Detik)	Status
1	13:22:22	1:22:43 PM	21	Data Terkirim
2	13:23:24	1:23:46 PM	22	Data Terkirim
3	13:24:27	1:24:48 PM	21	Data Terkirim
4	13:25:30	1:25:51 PM	20	Data Terkirim
5	13:26:33	1:26:53 PM	20	Data Terkirim
6	13:27:36	1:27:56 PM	17	Data Terkirim
7	13:28:39	1:28:59 PM	20	Data Terkirim
8	13:29:42	1:30:01 PM	19	Data Terkirim
9	13:30:44	1:31:04 PM	20	Data Terkirim
10	13:31:47	1:32:06 PM	19	Data Terkirim

Tabel IV memperlihatkan hasil pengujian waktu yang dibutuhkan untuk mengirimkan data pembacaan dari nodal sensor di *greenhouse* ke komputer pemantauan untuk 10 kali pengujian pengiriman. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pengiriman data membutuhkan waktu rata-rata 19,9 detik.

V. KESIMPULAN

Sistem pemantauan dan pengendalian kondisi lingkungan *greenhouse* untuk budidaya tanaman paprika telah dikembangkan dengan menggunakan beberapa sensor, *Arduino board*, aktuator dan modul ZigBee. Dari hasil pengujian sistem dapat dilihat bahwa aktuator dapat merespon dengan baik terhadap perubahan pembacaan sensor terhadap perubahan kondisi lingkungan. Kemudian hasil pengujian juga menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan baik data yang terbaca oleh sensor untuk disimpan di data *logger* serta data yang diterima oleh komputer di sisi pemantauan. Sementara hasil pengujian pengiriman data menunjukkan bahwa data dikirimkan rata-rata 19,9 detik dari nodal sensor ke komputer pemantauan.

REFERENSI

- [1] Survei Angkatan Kerja Nasional (Sakernas), BPS, Agustus 2017.
- [2] T. K. Moekasan, L. Prabaningrum, dan N. Gunadi, *Budidaya Paprika di Dalam Rumah Kaca*, Bandung Barat: Balai Penelitian dan Sayuran, 2008.

- [3] ZigBee Alliance. *ZigBee Specification*. 2012. [Online]. Available: <http://www.zigbee.org>.
- [4] C. Ergen, Sinem, "ZigBee/IEEE 802.15.4 Summary," Electrical Engineering and Computer Science, Univ. of California, Berkeley, 2004.
- [5] H. Fitriawan, M. Susanto, A. S. Arifin, D. Mause, and A. Trisanto, "Zigbee Based Wireless Networks and Performance Analysis in Various Environments", in proc. *15th Intl. Conf. QIR: Intl. Symp. Elec. And Com. Eng. (QIR2017)*, 2017, p. 272.
- [6] LM35DZ Datasheet. [online]. <http://www.itisravenna.gov.it/sheet/lm35dz.pdf>, 2014.
- [7] Aosong. "DHT Product Manual", 2014.
- [8] Digi International Inc. "XBee/XBee-Pro ZB RF Modules Product Manual". [online]. <http://www.digi.com>, 2014.



ISBN 978-602-8692-34-2



9 786028 692342

*Penerbit
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Brawijaya*