

## Desain Data Logger Tiga Port Eksternal Pendeteksi Suhu Air Tambak Beda Ketinggian

B. S. Rahayu Purwanti<sup>1</sup>, Benny<sup>2</sup>, Wartiyati<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup> Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta

Korespondensi: rahayu.purwanti@elektro.pnj.ac.id

### ABSTRAK

Penelitian ini membahas rancangbangun data logger tiga port, metodenya dengan mengadopsi cara kerja dan memodifikasi jumlah/fungsi port-nya. Saat ini *data logger* yang beredar di pasaran hanya satu port eksternal, dan slot satu sensor internal. Mikrokontroler dan *SD Card* memori di bagian dalam, Penampil data LCD dari 1 port eksternal tampak dari sisi luar. Data pada memori dapat dipindahkan ke *Personal Computer (PC)*. Fungsi uji data logger untuk mengukur dan menyimpan hasil deteksi sensor. Umumnya pencatatan kualitas air ditulis di kertas dan disalin ke PC. Pemantauan suhu cara manual ini tidak praktis, potensi *human error*. Karenanya perlu dirancangbangun *data logger* dengan tiga port. Metodenya dengan mengadopsi fungsi/jumlah port dan menambahnya menjadi 3. Sensor internal LM35 dipasang di satu sisi *casing data logger*. Sisi lainnya tersedia 3 port eksternal lainnya, masing-masing terhubung ke sensor *thermocouple*. Memori data logger telah berhasil merekam hasil deteksi 1sensor LM35, rata-rata suhu udara sekitar tambak °C. Ketiga sensor *thermocouple* untuk merekam data suhu air tambak pada kedalaman berbeda. Rata-rata suhu masing-masing adalah 33°C, 5.5 cm), (30°C, 14 cm), (28°C, 14 cm) rentang waktu 10.00-12.00 WIB. LCD menampilkan keempat hasil deteksi sensor dan waktu pendeteksinya. Sistem pengukuran *real time* ini berprospek terkoneksi ke jaringan internet, khususnya *wecloud*.

Kata kunci: tambak, data logger, eksternal, port, *thermocouple*

### ABSTRACT

*This research was discuse about developed a three ports data logger, the methode's with adoped the concept working and modified port of the data logger. Currently the data logger marketing just had one external port and one internal port. Including, module microcontroller, a SD card memory, and LCD display in the outside casing, Datas received in the momery SD card could moving to PC or others device. Data Logger function as device for measuring and saving datas the sensors detection. Generally, the quality water with making note or at a paper and then writing in PC. This manually themperatyre monitoring is not practical, human error potencial. Therefore, need to developed a data logger with three port to easyally. The way working data logger was adopted and modified from one to three ports. It's, so order to be connected with three sensors as three thermocouplesensors in this research. The everage themperature measure of the the depth of the pond water are; (33 °C, 5.5 cm), (31 °C, 14 cm), (33 °C, 14 cm) on 10.00 -1200 AM. LCD displied fourth sensors detection result, time detection. The prospeck of this real time measurement system is connecting to internet netwoeck, specially wecloud.*

*Keywords: data logger, external, port, pond, thermocouple*

### 1. PENDAHULUAN

Desain data logger dirancang untuk prepare pembangunan system pemonitor kualitas air tambak ikan bandeng dan atau udang. Khususnya rancangbangun pemonitor suhu/kelembaban dan pH air tambak, serta suhu udara sekitarnya. Perbedaan pendapat tentang pengaruh suhu/kelembaban terhadap pertumbuhan ikan bandeng/udang masih dijumpai. Tetapi penelitian tentang kualitas air tambak tetap berkembang. Teknik dan rekayasa pengelolaan tambak telah mengarah pada system pemonitor, otomasi dan kontrol. Rekayasa tersebut berkaitan dengan instrumen pengukur suhu/kelembaban dan pH sebagai bagian dari pengamatan kualitas air. Saat ini system pengukuran suhu/kelembaban, dan pH air di area terbuka masih berpeluang dan penting diteliti. Tidak dapat dipungkiri bahwa perilaku ikan bandeng/udang berbeda saat udara sekitarnya panas. Suhu air di permukaan tambak dipengaruhi oleh perubahan temperatur lingkungan sekitarnya. Perbedaan suhu udara hasil survey tim peneliti di tambak Setu, Serang; pagi sebelum pukul 09 WIB (28°C), mulai pukul 10 WIB (31°C). Semakin siang dapat dipastikan semakin naik suhunya mengikuti intensitas panas matahari. Perubahan suhu udara yang cukup signifikan diprediksi mempengaruhi perilaku ikan bandeng/udang.

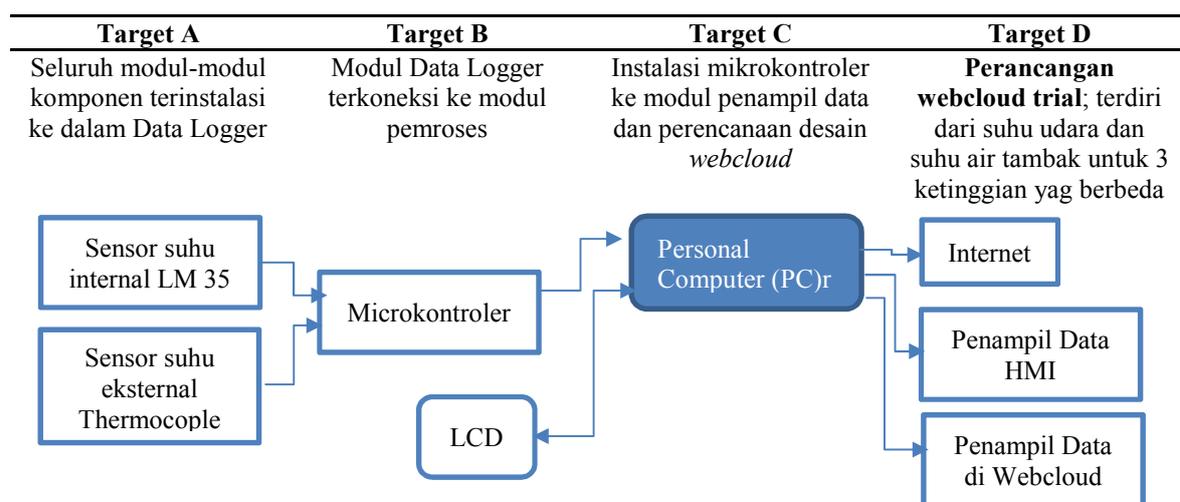
Menurut [1], hal-hal yang perlu diperhatikan untuk budidaya tambak adalah; pemilihan lokasi yang tepat atau aspek perairan, Faktor lain yang lebih cepat dan mudah dilihat adalah ciri fisiknya kecerahan air berkurang (kekeruhan). Kekeruhan air tambak sangat berpengaruh terhadap perubahan perilaku dan

menurunnya kesehatan udang. Jika air keruh harus segera diganti atau ikan dipindahkan ke tambak lain yang airnya memenuhi syarat. Walaupun secara fisik air terlihat jernih/cerah, suhu tidak sesuai menyebabkan **perubahan perilaku** ikan/bandeng. Permasalahan utama kualitas air usaha/ pemeliharaan ikan tambak adalah pH dan suhu, merekomendasikan suhu dan ph adalah (23-30 °C, pH 6.7-8.5). Penelitian tentang tambak berkembang dan mengikuti teknologi. Tahun 2017 model tambak dengan pengendali *on/off* disimulasikan. Hasil simulasi pengendali on/off model tambak; pompa sebagai aktuator mengkondisikan nilai salinitas (10–35 ppt) dalam waktu sekitar 1 menit. Penggunaan kincir air sebagai aktuator terbukti dapat mengkondisikan temperatur di sekitar 28°C. Parameter pH sulit dikendalikan walaupun secara manual, sehingga membutuhkan monitoring pH yang handal. Hal ini menunjukkan bahwa sampai saat ini permasalahan suhu/kelembaban air tambak masih dikembangkan penelitiannya. Misalnya dengan memodifikasi metode pengukuran atau sistem pendeteksi suhu/kelembaban, rancang bangun perekam data, pemonitor jarak jauh, dan alat ukurnya, dan lain-lain. Sistem pemantau jarak jauh dengan telemetri [2], [3] telah diaplikasikan untuk mendeteksi suhu/kelembaban udara. Pendeteksi suhu dengan sensor LM 35 [4] terintegrasi ke web server, sementara [5] menggunakan sensor SHT 11 komunikais dengan telemetri. Sistem pengukuran kedua peneliti tersebut belum realtime, akhirnya oleh M. Ashari (2015), dan Fachri (2015) dikembangkan. Suhu/kelembaban dideteksi modul SHT11, memnafaatkan converter Analog Digital to Converter (ADC) 8 bit. Data deteksi suhu LM35 dibandingkan kinerja konersi datanya antara ATmega 8535 dan ATmega12.8. Data konversi hasil deteksi sensor dapat disimpan di dalam memori data logger. Port eksternal data logger hanya dikoneksikan ke pin output SHT 11 untuk mendeteksi suhu/ kelembaban.

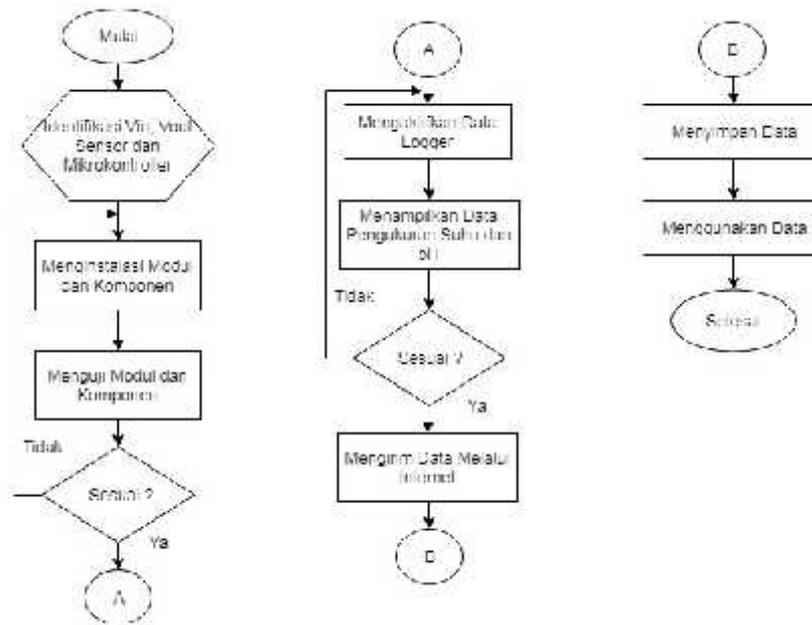
Desain Data logger dilengkapi sensor internal, modul Micro SD Adapter, dan 1 port USB konektor yang dapat dikoneksikan ke sensor eksternal. Micro SD mepenyimpan data hasil pengukuran sensor dan LCD menampilkan data deteksi sensor. Perubahan segera terlacak melalui display LCD, jika terjadi error atau kesalahan deteksi pada alat ini. Keuntungan penggunaan data logger; secara otomatis merekam data (*online* selama 24 jam). Penelitian ini merancang bangun alat pemantau suhu/kelembaban dari jauh jauh dengan data logger. Saat ini Datalogger yang sudah beredar di pasaran, dan 1 port konektor sensor dan telah menyatu dengan port koneksi eksternal. Port tersebut dapat terhubung ke modul sensor sesuai kebutuhan hasil deteksi. Juga dapat didesain dengan pemasangan mikrokontroler yang dikoneksikan ke modul pemonitor dari jarak jauh. Alat pemonitornya adalah data logger yang dilengkapi tiga port konektor. Hanya saja jika menggunakan data logger produk yang beredar port konektor untuk lebih dari tiga sensor tidak memungkinkan. Jika menambah modul datalogger 2 unit, selain tidak efektif juga *high cost*. Penambahan dua modul ini menyebabkan pemborosan biaya dan penggunaan *space* tempat pemasangan tidak efektif.

## 2. METODE PENELITIAN (10 PT)

Desain pemantau suhu jarak jauh [6], [7] memanfaatkan memori untuk menyimpan data. Range deteksi voltage LM35 dapat dikonversi oleh Analog Digital to Converter (ADC) 8 bit. Berdasarkan pertimbangan hasil penelitian tersebut maka dibuatlah langkah-langkah berikut untuk merealisasikan desain alat;



Gambar 1 Blok Diagram Sistem



Gambar 5 Flowchart

**Perancangan alat;** koneksi antara sensor internal LM35 untuk mendeteksi suhu udara ke mikrokontroler ATmega. Mikrokontroler ini terkoneksi ke memori SD card (perekam data) dan tiga port sensor eksternal. Tiga port data logger) tersebut dalam penelitian ini dikoneksikan ke tiga *thermocouple waterproof* untuk mendeteksi suhu air tambak. Perubahan suhu udara dan air terdisplai perubahan ke LCD dan terekam datanya di memori SD *card* dalam data logger.

**Rancangbangun alat** sesuai dengan blok diagram (Gambar 1) menjadi acuan untuk instalasi seluruh komponen dan modul. Agar rancangbangun alat dapat terealisasi sebagai sebuah sistem, maka memerlukan program dan mengikuti *flowchart* (Gambar 2). Pemrogram sistem pendeteksi dan informasi hasil deteksi sensor pada pada penelitian ini menggunakan media air tambak. Hasil perekaman data dapat disimpan di dalam memori (*data logger*) yaitu suhu udara dan air tambak.

**Uji fungsi alat dan koneksinya antar modul-modul** yang telah dilakukan untuk memastikan fungsi data laogger telah sesuai rencana yaitu: **Ke-1; uji** fungsi sensor LM35 sebagai pendeteksi udara sekitarnya. Sensor Suhu LM35, menurut [8], setiap perubahan 1 °C identik dengan tegangan 10 mV. Error pengukuran suhunya  $\pm 0,01$  °C, karena terserap suhu permukaan. Jika suhu udara disekitarnya jauh lebih tinggi atau jauh lebih rendah dari suhu permukaan. Hasil pengukuran/deteksi sensor suhu permukaan dan suhu udara disekitarnya. Perhitungan perubahan suhu menggunakan rumus (1).

$$V_{media} = suhu_{media} * 10 \text{ m volt} \quad (1)$$

**Ke-2; uji** fungsi LCD sebagai penampil hasil deteksi sensor dikomparasi dengan perekaman data di PC. **Ke-3;** Pengambilan data dengan sampel uji air tambak di dalam laboratorium untuk memastikan performanya di tambak atau ruang terbuka.

### 3. HASIL DAN ANALISIS (10 PT)

Desain data logger tiga port ini telah diuji fungsi sensor-sensor di Lab Mikrokontroler Teknik Elektro PNJ. Media ujinya air tambak yang dikondisikan suhunya berubah dengan memanaskan permukaan atas menggunakan blower. Perbedaan cukup signifikan dengan real engukuran di tambak, Desa Setu, Serang, Kabupaten. Hal inilah yang menyebabkan seluruh data direkam sesuai hasil deteksi sensor di tambak

#### 3.1. Hasil Uji Fungsi Sensor

Menurut [9], peningkatan suhu air kolam akan diikuti dengan penurunan kadar oksigen dalam air dan peningkatan pH air. Perubahan suhu air kolam selama penelitian (1,5 - 3,8 °C), dipengaruhi oleh sinar matahari yang langsung menembus ke dalamnya. Hal ini menjadi acuan untuk melaksanakan pengukuran di Lab Mikrokontroler dengan mengkondisikan suhu di sekitark media uji. Air tambak yang ditampung dalam aquarium kecil, Permukaan atas air permukaan dengan blower sampai suhunya berubah. Tetapi memerlukan waktu hamper 3 jam untuk mengondisikan perubahan suhu airnya hingga menyerupai temperature di tambak.

Seluruh progres penelitian telah terselesaikan sekitar. Target yang belum terselesaikan adalah data pengukuran di aquarium/model tambak, di tambak, Analisa data pengukuran menggunakan regresi, dan tampilan rancangan desain web cloud. Sasaran Capaian Masa Laporan Kemajuan hingga Laporan Akhir dapat terselesaikan di akhir masa pelaporan penelitian

Desain Casing data logger (Gambar 3) dikonstruksikan sesuai ukuran semua komponen dan modul yang dipasang di dalamnya yaitu: Mikrokontroler (1 unit), Port Sensor Eksternal (3 unit), port sensor internal LM35 (1 unit), space LCD, dan tombol *on/off* Data Logger.

Di dalam Data logger (Gambar 4) telah memuat SD Card memory, mikrokontroler serta komponen-komponen pendukung lainnya. Instalasi dan pengkabelan sensor internal LM35 dan koneksi *wiring* ke sensor eksternal.



Gamabr 3 r Tampak Bagian Luar Data Logge



Gamabr 4 Tampak Bagian Dalam Data Logger Multi Port

Tahapan pekerjaan yang telah diselesaikan hingga akhir periode penelitian:

1. Perbaikan sambungan kabel sensor eksternal untuk sensor eksternal *thermocouple* dapat menjangkau kedalaman air tambak.
2. Pengukuran Suhu di Tambak Setu berisi Ikan Bandeng/Udang
3. Target dan Sasaran yang telah tercapai:
  - a. Tiga hasil deteksi sensor eksternal adalah T2, T3, dan T4 dan hasil deteksi sensor internal adalah T1
  - b. Mengulang uji fungsi tiga sensor sebagai pendeteksi suhu eksternal
  - c. Mengukur pH air tambak dengan dan tanpa penambahan air



Gambar 5 LCD Berfungsi sebagai Penampil Data



Gambar 6 Program Perekaman Data di PC

Modul LCD sebagai Penampil Data terkoneksi ke Data logger Sensor internal DHT11 (internal) untuk mendeteksi suhu sekitar telah sesuai. DHT 11 menjadi acuan dan komparator sensor suhu dan kelembaban *thermocouple* (eksternal), untuk membandingkan perubahan suhu sekitar terhadap suhu di dalam air

Eisisensi penggunaan memory SD card agar tidak penuh, data disimpan hanya jika terjadi perubahan suhu. Jika suhu sesudahnya sama dengan suhu sebelumnya, maka data menggunakan suhu yang telah tersimpan, data baru diabaikan. Tampilan Data hasil pendataan data logger selama 4 menit. Data yang disimpan setiap 12 detik hasil deteksi. Data yang direkam jika ada perubahan dari hasil deteksi sebelumnya (Gambar 7).

No	Waktu	Suhu Ruang (°C)	Suhu Kedalaman 5.5 cm	Suhu Kedalaman 14 cm	Suhu Ujung Ujadar	Keterangan
1	17:25:00	25	22	25	21	
2	17:25:12	29	22	25	20	
3	17:25:48	31	22	25	20	
4	17:26:45	30	22	25	20	
5	17:27:06	30	23	25	20	
6	17:27:44	30	23	25	20	
7	17:27:48	30	23	25	20	
8	17:28:00	25				
9	17:28:14	25				
10	17:28:00	25				
11	17:28:26	25				
12	17:28:48	29	45	40	40	Pengukuran dengan thermometer
13	17:29:00	30				
14	17:29:22	30				
15	17:29:45	30				
16	17:29:54	30	45	40	38	Pengukuran dengan thermometer
17	17:29:48	30				
18	17:29:20	20				
19	17:29:11	31				
20	17:29:46	25				
21	17:29:34	25				
22	17:29:00	25				
23	17:28:48	25				
24	17:28:10	25				

Gambar 7 Data Terekam dalam File Micosoft Excel

Eksperimen menaikkan suhu permukaan air tambak di dalam aquarium (Gambar 8) untuk kesesuaian realita suhu di sekitar tambak. Suhu air tambak di permukaan ataspun tidak berubah dalam waktu 20 menit, sementara suhu ruang semakin naik. Gambar 9 salah satu tim peneliti sedang mendonstrasikan cara mengukur suhu dengan thermoeter SNI.

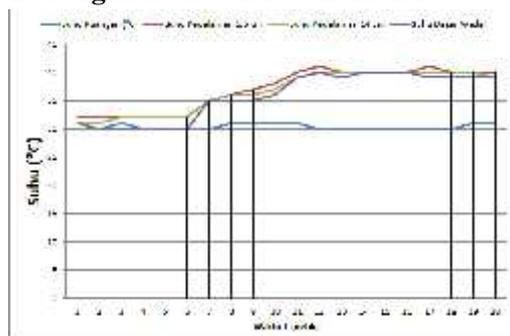


Gambar 9 Upaya Menaikkan Suhu dengan Blower

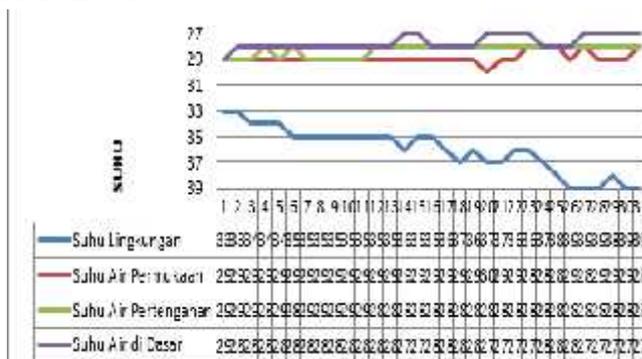


Gambar 8 Kalibrasi Suhu Air Tambak

3.2. Pengukuran dan Perekaman Data Suhu Tambak



Gambar 10 Pengukuran Suhu Tambak (08.00 hingga 12.00 WIB



Gambar 11 Pengukuran Suhu Tambak (14.00 hingga 16.00 WIB dan Angin Kencang

Gambar 10 dan Gambar 11 data pengukuran suhu udara dan air tambak pada pagi hingga siang hari () dan siang hingga sore hari, cuaca mulai berangin kencang. Posisi sensor thermocouple masing-masing berada pada kedalaman 5.5 cm, 14 cm, dan di dasar aquarium. Suhu air tidak berubah untuk sensor yang di posisi paling bawah atau berdekatan dengan dasar tambak (siang hari. Sementara suhu udara dan dua posisi sensor yang dekat dengan permukaan tidak berbeda signifikan (Gambar 10).

Gambar 11, dua sensor pendeteksi suhu permukaan air tambak hingga kedalaman 14 cm beriringan dan tidak signifikan perbedaannya dengan suhu udara. Hal yang berbeda selain waktu adalah sejak menjelang

pukul 13.00 WIB angin bertiup kencang. Hasil deteksi udara di sekitar tambak pun naik/turun sesuai kekencangan angin di sekitar tambak.



Gambar 12 Uji Fungsi Data Logger



Gambar

Data logger Triple Port diuji fungsinya di tambak (Gambar 12):

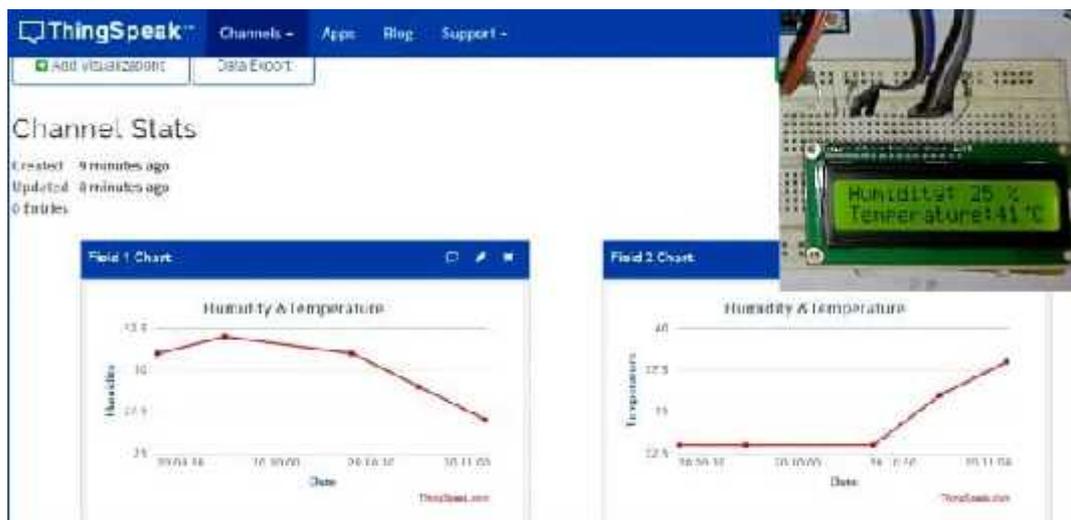
- (1). Instalasi modul Data logger
- (2). Pengukuran suhu dan kelembaban
  - a. LCD 2 x 16 untuk penampil waktu deteksi dan hasil sensor internal DHT 11 (T1) dan
  - b. tiga sensor eksternal thermocouple
- (3). LCD telah sukses berhasil menampilkan data dari 3 sensor eksternal (thermocouple) dan satu sensor internal DHT 11 selama 4 menit.
- (4). Menit ke lima satu data dari salah sensor (T4) tidak lagi terdeteksi di LCD, menit berikutnya T3 tidak terdeteksi
- (5). Rekaman data di Excel, copy paste dari memori

#### Hasil Pengujian Sensor di Tambak Setu (Gambar 13):

- 1) LCD telah menampilkan data deteksi empat buah Sensor bergantian dengan Waktu pengukurannya
- 2) Data Logger dari menit 1 hingga ke-4 telah dapat merekam data sesuai target. Tampilan target di LCD adalah T1, T2, T3, dan T4
- 3) Media uji adalah tiga wadah yang berisi air dengan suhu berbeda, sementara suhu sekitar (di dalam ruangan) merupakan model dari suhu tambak
- 4) LCD telah berhasil menampilkan keempat data hasil deteksi

Hasil uji fungsi sensor (Gambar 12, Gambar 13) untuk memastikan koneksi display data hasil pendeteksi sensor-sensor dan waktu. Program inialisasi berhasil dan data per waktu tercatat di format Excel dalam PC (Gambar 7). Instruksi program untuk menampilkan data hasil deteksi sensor sesuai input internal (sensor LM35), dan input 3 port sensor eksternal (thermocouple) ke Mikrokontroler ke webcloud telah dirancang tampilannya (Gambar 14).

Outputnya ke penampil data deteksi 4 sensor di LCD, data logger dipasang hasil deteksinya terdisplay real time di web cloud (Gambar). *Ibnu Alfannizar dan Yusnita Rahayu. 2018*, sebuah layanan internet yang menyediakan layanan untuk pengaplikasian "Internet of Things". "Thingspeak merupakan layanan yang berisi aplikasi dan API yang bersifat *open source*.



Gambar 14 Suhu Lingkungan dan Air Tambak Bandeng



Gambar 15 Berbagai Tampilan Data di Webcloud sesuai Program

#### 4. KESIMPULAN (10 PT)

Desain data logger telah dibuktikan fungsinya pada media air tambak, perbedaan hasil ukur sensor dengan thermometer SNI adalah 0.3 derajat. Hal tersebut telah diatasi dengan memberikan angka penambah 0.3 derajat pada program, sehingga pada uji fungsi dan hasil pengukuran telah selaras. Hal yang sedang dalam pengembangan adalah desain data logger lebih futuristic dan minimalis, serta fungsi portnya dimanfaatkan untuk sensor lain selain thermocouple.

#### UCAPAN TERIMAKASIH (10 PT)

Terima kasih kepada (1) P3M PNJ yang telah mendanai terealisasinya penelitian ini, serta Putra dan Saepul yang telah berkontribusi selama pengambilan data dan desain webcloud. Sebagai penghargaan atas kontribusi kedua mahasiswa, selanjutnya keduanya sebagai peneliti yang diberi keleluasaan riset Bersama.

#### DAFTAR PUSTAKA (10 PT)

- [1] Annisa Fitriani Sustianti, Agung Suryanto<sup>1</sup>, Suryanti, 2014. Kajian Kualitas Air dalam Menilai Kesesuaian Budidaya Bandeng (*Chanos Chanos Forsk*) di Sekitar PT Kayu Lapis Indonesia Kendal, Diponegoro Journal of Maquares, Volume 3, Nomor 2, Tahun 2014, hal 1-10, Management of Aquatic Resources <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/maquares>.
- [2] Siti Wahyuni, Gurum Ahmad Pauzi & Warsito. 2016. "Rancang Bangun Sistem Telemetri Pengukuran Suhu dan Kelembaban Udara Menggunakan Sensor SHT11 dengan Memanfaatkan RF APC220". Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika Vol. 04, No.01, Juli Tahun 2016, hh.145-152.
- [3] Surur, Sigit Pramono, Eka Wahyudi. 2015. Analisis Dua Sensor Suhu Berbasis Embeded Web Server Misbahus. *Prosiding Seminar Nasional Universitas PGRI Yogyakarta*, Universitas PGRI Yogyakarta. ISBN 978-602-73690-3-0 461
- [4] D. Palittin. 2015. Rancang Bangun Alat Pengukur Suhu Menggunakan Sensor LM35 dan Mikrokontroler Arduino Uno. *Magistra Vol. 2 No. 3*.
- [5] Ambar Tri Utomo, Ramadani Syahputra, Iswanto. 2011 "Implementasi Mikrokontroler sebagai Pengukur Suhu Delapan Ruang: *Jurnal Teknologi, Volume 4 Nomor 2, Desember 2011*, 153-159
- [6] Taslihan, A. Supito. Sutikno, E. Callinan, R. B. 2003. 'Teknik Budidaya Udang Secara Benar'. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau.
- [7] Yuni Kilawati. Yunita Maimunah. 2010. Kualitas Lingkungan Tambak Intensif *Litopenaeus vannamei* dalam Kaitannya dengan Prevalensi Penyakit White Spot Syndrome Virus. *Scientific Research & Development, Vol 3, Issue 01*
- [8] Mahfudz Shidiq., Panca M Rahardjo. 2008. Pengukur Suhu dan pH Air Tambak Terintegrasi dengan Data Logger. *Jurnal EECCIS Vol. II, No. 1, Juni 2008*, hh.22-25
- [9] Noveri Lysbetti M, Edy Ervianto. 2017. Data Logger Sensor Suhu Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535 dengan Pc Sebagai Tampilan. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan (ISSN: 2085-5842) JIPK Vol. 9 No.1, April 2017* Diterima/ submitted: 25 Desember 2016, disetujui/ accepted: 9 Maret 2017.