

## OPTIMALISASI PERANGKAT LUNAK LABVIEW UNTUK SIMULASI MONITORING PASANG SURUT AIR LAUT MENGGUNAKAN WEB PADA JARINGAN AD HOC

Arif Ainur Rafiq<sup>1\*</sup>, Artdhita Fajar Pratiwi<sup>2</sup>, Reza Firmansyah<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Elektronika, Jurusan Teknik Elektronika, Politeknik Negeri Cilacap  
Jl. Dr. Soetomo No.1 Sidakaya, Cilacap, 53212

\*Email: arifainurrafiq@gmail.com

### Abstrak

Teknologi memberikan pengaruh yang signifikan pada metode pengawasan terhadap keadaan lingkungan di sekitar. Perkembangan pada bidang ini menuntut orang untuk dapat memanfaatkannya secara optimal. Aktivitas real time monitoring merupakan metode pengawasan suatu parameter selama 24 jam tanpa henti, sedangkan data logging adalah pencatatan suatu parameter secara otomatis ke dalam media penyimpanan tertentu. Pasang surut air laut merupakan variabel yang nilainya sangat fluktuatif untuk diamati. Fenomena pasang surut air laut tersebut akan disimulasikan secara real time dengan parameter yang diamati adalah ketinggian air, suhu air dan kecepatan angin. Jaringan LAN yang menggunakan jaringan ad-hoc untuk mengirimkan data hasil dari pembacaan sensor. Deteksi ketinggian air digunakan sensor ultrasonik HC-SR04, suhu air dimonitor oleh sensor DS18B20 dan sensor optocoupler untuk mengukur kecepatan angin. Arduino UNO sebagai pengolah data hasil bacaan dari sensor dan mengirimkannya ke Personal Computer (PC). User Interface yang digunakan adalah LabVIEW dengan PC berperan sebagai servernya. Proses data logging memanfaatkan tools yang ada di LabVIEW. Berdasarkan hasil pengujian simulasi dapat memberikan nilai yang sesuai, Simpangan sensor ultrasonik sebesar 1,5%, sensor suhu DS18B20 sebesar 1,35 dan kecepatan angin memiliki simpangan 5,32%.

**Kata kunci:** Arduino UNO; Data Logging; LabVIEW; Pasang Surut Air Laut; LabVIEW

### 1. PENDAHULUAN

Salah satu fenomena alam yang sering terjadi di perairan Indonesia adalah pasang surut air laut. Pasang surut air laut sendiri adalah fluktuasi muka air laut sebagai fungsi waktu karena adanya gaya tarik benda-benda di langit, terutama matahari dan bulan terhadap massa air laut di bumi. Informasi tentang pasang surutnya air laut ini sangat berguna bagi kegiatan manusia yang berkaitan dengan dunia kelautan seperti menangkap ikan, melintas dan berlabuhnya kapal ke dermaga, dan berbagai kegiatan lainnya.

Karakteristik pasang surut dapat berbeda antara satu daerah dengan daerah lainnya. Dalam kondisi tertentu karakteristik pasang surut air laut tidak diketahui. Padahal, karakteristik ini sangat diperlukan oleh banyak pihak seperti nelayan ataupun pemegang keputusan. Oleh karena itu karakteristik dari pasang surut perlu untuk diketahui dan dikenal oleh masyarakat. Di teluk atau estuari tertentu, pasut dapat menimbulkan arus pasut yang kuat. Bila air dipaksa masuk melalui celah yang sempit, arus pasut bisa menjadi sangat kuat. Gelombang pasut yang masuk teluk atau estuari dapat mengalami resonansi yang efeknya memperbesar tinggi pasut (M. Furqon Aziz, 2006). Dengan besarnya tinggi dari pasang surut air laut dapat menyebabkan terjadinya bencana alam seperti banjir rob.

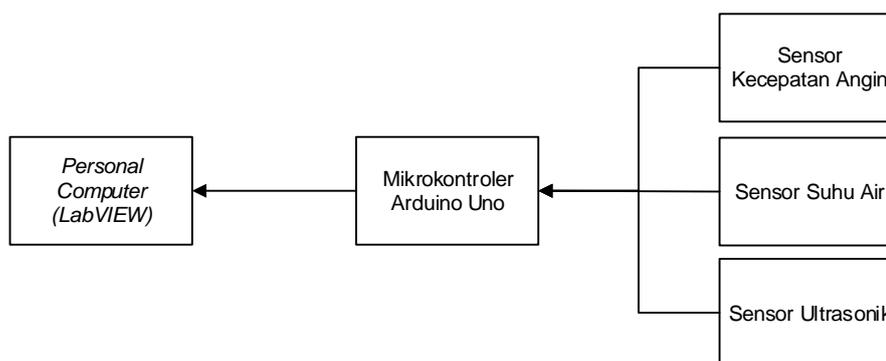
Proses monitoring diperlukan untuk memberikan informasi tentang status dan kecenderungan bahwa pengukuran telah dapat dilakukan dalam rentang waktu tertentu dengan tujuan tertentu. Perkembangan model tampilan pada aplikasi elektronika juga memberikan banyak alternatif untuk memberikan media informasi kepada pengguna. Pemanfaatan perangkat lunak yang *friendly user* juga memberikan kemudahan bagi pengguna informasi tentang kondisi pasang surut air laut. Faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan pasang surut air laut akan diketahui dengan penggunaan sensor-sensor yang

digunakan untuk pemantauan. Jaringan internet akan digunakan sebagai media penyampaian informasi kepada pengguna dengan tampilan pada WEB.

## 2. METODOLOGI

Pelaksanaan dari penelitian ini dilakukan dalam skala laboratorium dengan membuat kondisi seperti pada kondisi sesungguhnya. Tahapan yang dilaksanakan adalah sebagai berikut:

### 2.1 Perancangan Blok Diagram Sistem



**Gambar 1. Diagram blok sistem keseluruhan**

Sensor *optocoupler* digunakan untuk mengukur kecepatan angin, sensor DS18B20 akan digunakan untuk sensor suhu air dan sensor ultrasonik akan digunakan untuk mengukur ketinggian air. Sensor-sensor tersebut akan mengirimkan data ke mikrokontroler. Arduino UNO dijadikan sebagai pengolah data keluaran dari sensor. Kemudian data yang telah terbaca dari sensor akan dikirimkan ke *software* LabVIEW.

*Software* LabVIEW digunakan sebagai penampil parameter-parameter yang diukur dan menghubungkannya ke *web* dengan cara *web-publishing tools*. *Web-publishing tools* adalah salah satu fungsi dari LabVIEW dimana *front panel* dari VI yang telah dibuat dapat ditampilkan di *web* dengan LabVIEW sebagai penyedia *server*. Untuk menghubungkan dengan perangkat lain digunakan *ad-hoc* sebagai jaringan untuk mengakses *web* dari VI yang telah ada. Cara pengaksesannya dengan menulis alamat IP dari komputer *server* dan menyisipkan nama VI yang sedang berjalan. Penggunaan LabVIEW juga bertujuan untuk menghasilkan *data logger* berupa *file .xls* yang didalamnya berisi tanggal dan waktu pencatatan, ketinggian air, kecepatan udara, suhu air dan kondisi pasang atau surutnya air.

### 2.2 Perancangan Perangkat Keras

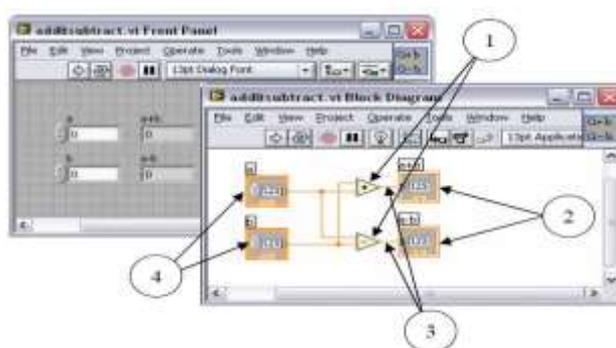
Dalam tahap ini dirancang perangkat keras atau alat sebagai media pengganti laut. Dibuat menggunakan kaca sebagai bahannya. Dimensi dari alat ini adalah 100 cm x 35 cm dan tinggi 15 cm. Bagian utama dari rancang bangun ini berada pada sisi kiri dari alat. Pada rancang bangun alat terdapat motor untuk membangkitkan ombak dan beberapa sensor yang digunakan. Ombak berasal dari kipas yang berada pada bagian bawah dari motor yang berfungsi untuk mendorong air sehingga menciptakan ombak. Motor yang digunakan untuk menjadi simulator ombak adalah motor DC. Perancangan gambar alat dibuat dengan menggunakan *software* SolidWork untuk mendapatkan gambar yang baik dan detail yang akurat.



**Gambar 2. Desain alat yang dibuat**

### 2.3 Perancangan Antarmuka Dengan LabVIEW

Tahap ini merupakan pemrograman menggunakan perangkat lunak LabVIEW. *Software* ini pertama kali dikembangkan oleh perusahaan National Instruments (NI) pada tahun 1986 (Sumanthi, S; & Surekha, P. 2007). VI LabVIEW berisi tiga bagian utama yaitu *front panel*, blok diagram, dan *icon & connector pane*. *Front panel* merupakan *user interface* dari *virtual instrument*. Gambar 3 merupakan tampilan *front panel* dan blok diagram LabVIEW.

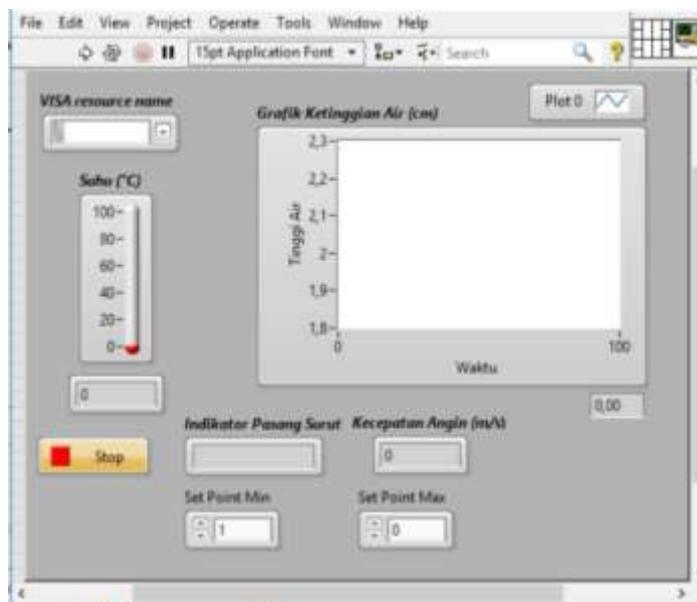


**Gambar 3. Tampilan pada LabVIEW**

Terdapat 3 *pallette* yaitu *controls palette*, *functions pallette*, *tool pallette*. *Controls palette* berisi *control* dan *indicator* yang digunakan untuk membuat tampilan pada jendela *front panel*. *Functions pallette* digunakan untuk mengambil ikon-ikon guna pembuatan program di *block diagram*. Sedangkan *tool pallette* berhubungan dengan *mode* pada *pointer mouse* apakah *pointer mouse* akan digunakan untuk menempatkan teks, memberi warna, memilih obyek, menggulung layar dan sebagainya.

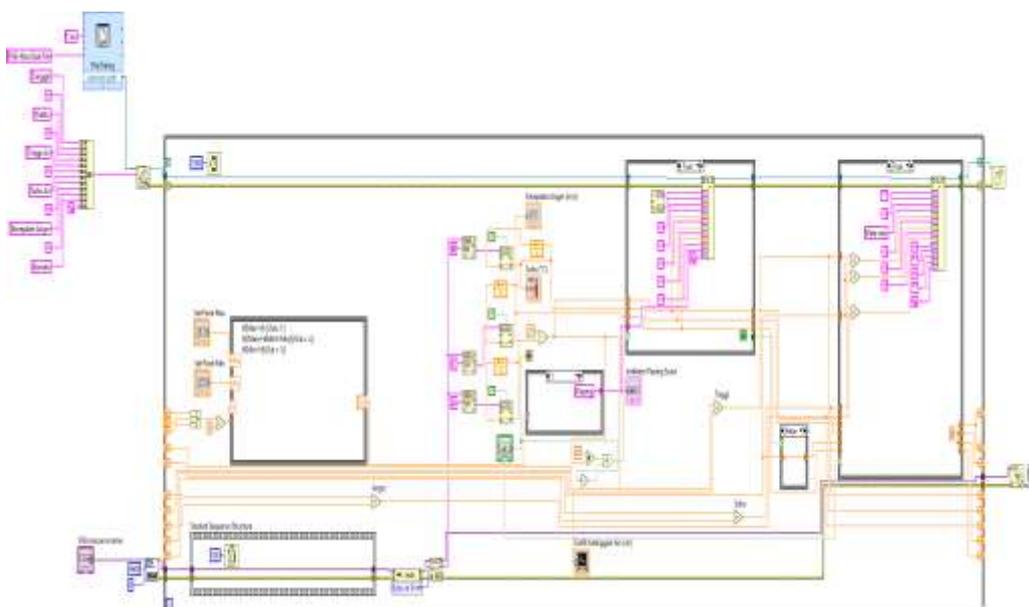
Pada perancangan program LabVIEW digunakan VISA (*The Virtual Instrument Software Architecture*) sebagai penghubung antara Arduino dengan LabVIEW dengan menggunakan komunikasi *serial*. Pada tampilan *front panel* terdapat grafik yang

menunjukkan ketinggian air, suhu air yang digambarkan dengan termometer dan beberapa parameter yang ditunjukkan dalam bentuk angka biasa. Pada *front panel* juga terdapat VISA resource yang berfungsi untuk memilih port mana yang digunakan Arduino. Kemudian terdapat tombol *stop* untuk menghentikan program LabVIEW dan ada pula pengaturan untuk *setpoint* ketinggian pasang surut air. *Front panel* inilah yang akan ditampilkan dalam web tetapi untuk tombol *stop* dan pengaturan *set point* hanya bisa ditekan pada komputer *server* tidak pada perangkat yang melihatnya melalui *web*.



Gambar 4. Tampilan *front panel* di LabVIEW

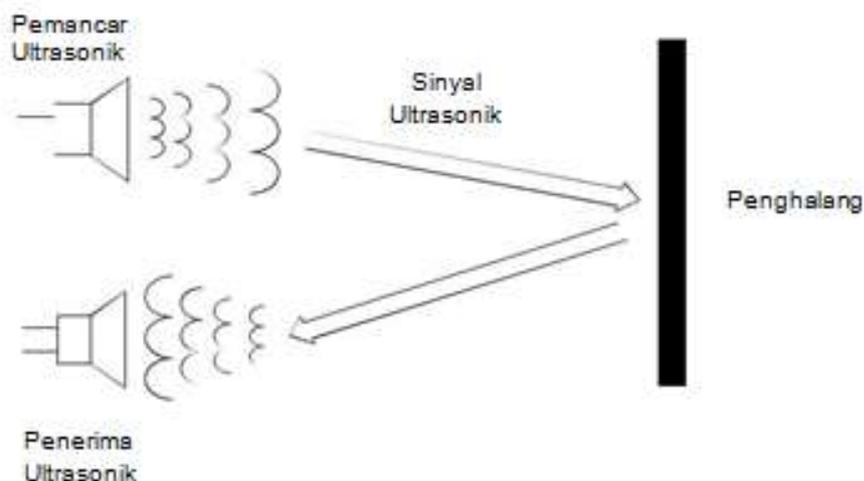
Pada Gambar 5 ditunjukkan tampilan dari *block diagram* dari pemrograman LabVIEW yang telah dibuat. Dari gambar dapat terlihat bahwa masing-masing bagian memiliki fungsi masing-masing. DI dalam LabVIEW pemrograman yang digunakan berbasis pada grafik.



Gambar 5. Tampilan *block diagram* di LabVIEW

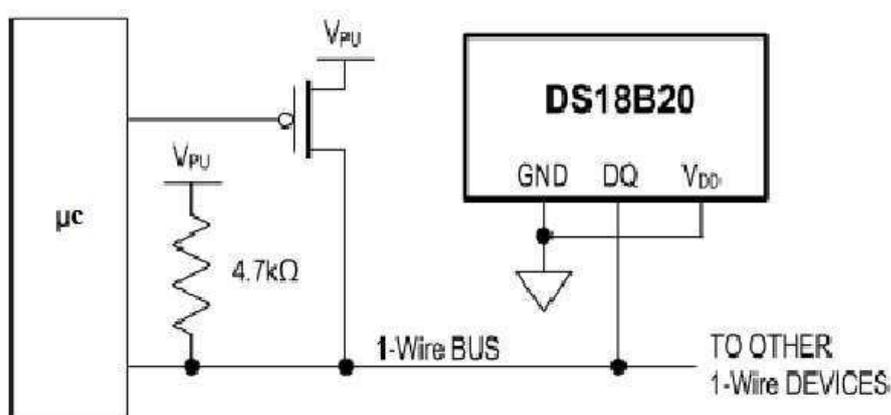
## 2.4 Perancangan Sensor

Modul ultrasonik pengukur jarak HC – SR04 mendukung fungsi pengukuran 2 cm – 400 cm secara *non-contact* (Blau, P.J., 2009). Modul ini berisi *transmitter* ultrasonik, *reciver*, dan rangkaian kontrol. Sensor ini memiliki 4 *pin* yaitu +5V, *gnd*, *echo*, dan *trigger*. Sinyal dipancarkan oleh pemancar ultrasonik. Sinyal tersebut berfrekuensi diatas 20 KHz, biasanya yang digunakan untuk mengukur jarak benda adalah 40 KHz. Sinyal tersebut dibangkitkan oleh rangkaian pemancar ultrasonik. Sinyal yang dipancarkan tersebut kemudian akan merambat sebagai sinyal/ gelombang bunyi dengan kecepatan bunyi yang berkisar 340 m/s. Sinyal tersebut kemudian akan dipantulkan dan akan diterima kembali oleh bagian penerima Ultrasonik.



Gambar 6. Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik

Sensor suhu DS18B20 adalah sensor suhu yang memiliki keluaran digital. DS18B20 memiliki tingkat akurasi yang cukup tinggi, yaitu  $0,5^{\circ}\text{C}$  pada rentang suhu  $-10^{\circ}\text{C}$  sampai  $+85^{\circ}\text{C}$ . Sensor suhu pada umumnya membutuhkan ADC dan beberapa *pin port* pada mikrokontroler, namun DS18B20 ini tidak membutuhkan ADC agar dapat berkomunikasi dengan mikrokontroler dan hanya membutuhkan 1 *wire* saja. Pada Gambar 7 ditunjukkan bahwa *pin ground* dan *Vdd* dihubungkan dengan *Vcc*, sedangkan *pin DQ* dihubungkan dengan *pin I/O* pada mikrokontroler. Data yang dikeluarkan berupa data digital dengan nilai ketelitian  $0,5^{\circ}\text{C}$ .



Gambar 7. Sensor Suhu DS18B20

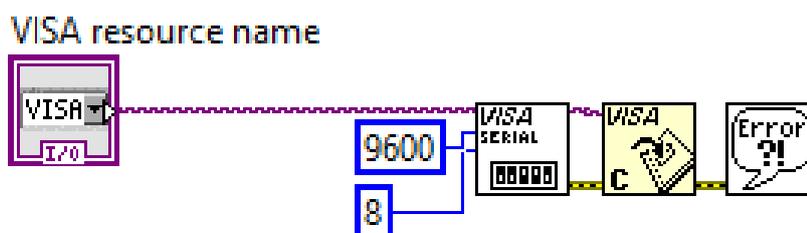
*Optocoupler* adalah suatu komponen penghubung (*coupling*) yang bekerja berdasarkan picu cahaya *optic*. *Optocoupler* terdiri dari dua bagian yaitu (Sudiharto dkk, 2010) : Pada *transmitter* dibangun dari sebuah LED inframerah. Jika dibandingkan dengan menggunakan LED biasa, LED inframerah memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap sinyal tampak. Cahaya yang dipancarkan oleh LED infra merah tidak terlihat oleh mata telanjang. Pada bagian *receiver* dibangun dengan dasar komponen *photodiode*. *Photodiode* merupakan suatu *transistor* yang peka terhadap tenaga cahaya. Suatu sumber cahaya menghasilkan energi panas, begitu pula dengan spektrum inframerah. Karena spektrum infra mempunyai efek panas yang lebih besar dari cahaya tampak, maka *photodiode* lebih peka untuk menangkap radiasi dari sinar inframerah.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan berdasarkan pada pengujian yang telah dilakukan pada beberapa perancangan yang sudah dilakukan:

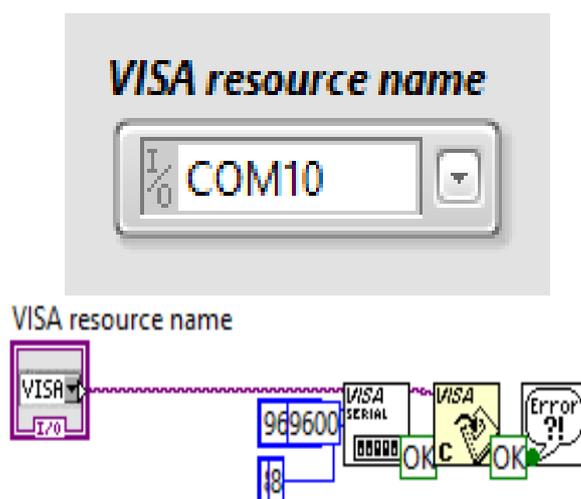
#### 3.1. Pengujian Koneksi UART Antara Arduino dengan LabVIEW

Pengujian ini dilakukan dengan cara menghubungkan Arduino ke PC yang telah terinstall LabVIEW. *Block Diagram* sederhana dibuat pada LabVIEW untuk menguji koneksi dengan Arduino. *Block Diagram* yang digunakan untuk pengujian dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 8. *Block Diagram* pengujian koneksi Arduino dengan LabVIEW

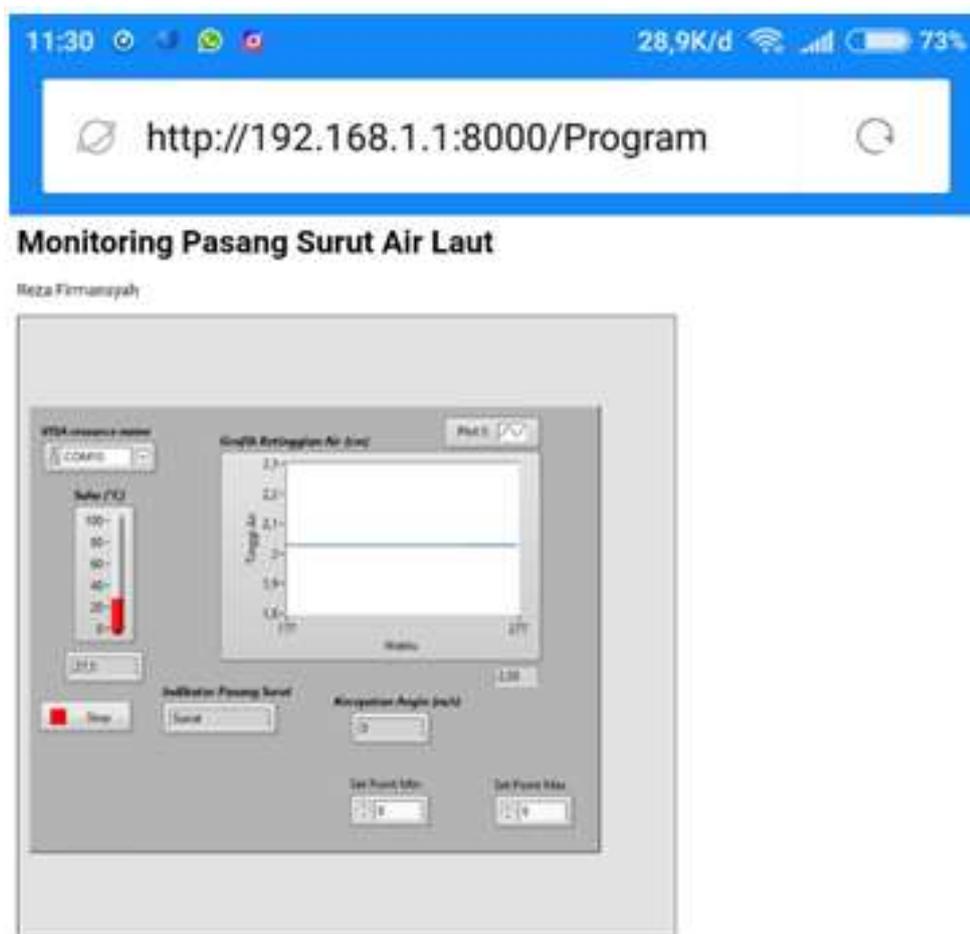
Kemudian fungsi *highlight execution* diaktifkan untuk melihat adanya *error* atau tidak pada koneksi dengan Arduino. Jika Arduino dan LabVIEW terkoneksi dengan baik maka akan muncul tulisan “OK” pada setiap *wire* yang ada dan tidak akan muncul notifikasi *error* seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 9. Tampilan *front panel* (kiri) dan *block diagram* (kanan) jika koneksi berhasil

### 3.2. Pengujian Koneksi LabVIEW dan WEB dengan Jaringan Local Area Network

Pengujian dilakukan dengan menghubungkan perangkat yang digunakan ke jaringan LAN yang telah dibuat oleh *server*. Kemudian perangkat mengakses alamat URL 192.168.1.1:8000/Program pada *browser* yang tersedia di perangkat, maka akan didapatkan tampilan dari *front panel* yang telah dibuat seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 10. Tampilan pada WEB

Setelah dilakukan pengujian terdapat *delay* 1 detik antara tampilan pada WEB dengan tampilan pada *server*. *Delay* yang terjadi difungsikan untuk tampilan pada WEB memperbarui tampilan yang dikirim dari *server*.

### 3.3. Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04

Pengujian sensor ultrasonik dilakukan untuk memastikan sensor dapat merespon perubahan ketinggian air laut. Pengujian dilakukan dengan cara membandingkan hasil pembacaan sensor ultrasonik dan mistar dengan objek yang diukur berupa air di dalam media tampung.

**Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik**

No	Mistar (Cm)	Sensor Ultrasonik (Cm)	Selisih
1.	2	2,2	0,2
2.	3	2,8	0,2
3.	4	4,06	0,06
4.	5	4,99	0,01
5.	6	5,98	0,02
6.	7	7,01	0,02
7.	8	7,98	0,02
8.	9	8,94	0,06
9.	10	10,24	0,24
10.	11	10,83	0,17

Bedasarkan dari hasil percobaan yang dilakukan pada Tabel 1, terdapat simpangan pembacaan sensor ultrasonik HC-SR04 dibandingkan dengan mistar. Simpangan tersebut dikarenakan sensor yang digunakan bukan sensor yang dikhususkan untuk pembacaan benda cair yang menyebabkan besarnya simpangan yang terjadi. Selain itu, alat ukur pembandingan yang hanya menggunakan mistar biasa dan dengan melakukan pembacaan manual yang dapat menyebabkan adanya simpangan. Gambar 11 menunjukkan selisih pembacaan sensor dengan alat ukur yang tidak begitu jauh perbedaannya. Pada hasil uji ini juga dapat menjadi parameter bahwa keadaan permukaan air laut selalu fluktuatif terhadap waktu.

### 3.4. Pengujian Sensor Suhu Air DS18B20

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keakuratan pembacaan suhu air dari sensor DS18B20. Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan data hasil pembacaan sensor DS18B20 dengan termometer digital sebagai alat ukur pembandingan. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan air dingin yang dicampur es, air biasa, dan air hangat. Tabel 2 menunjukkan hasil pengujian DS18B20.

**Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor Suhu Air DS18B20**

No	Termometer (°C)	Sensor DS18B20 (°C)	Selisih
1.	12,7	13	0,3
2.	13,5	12,5	1
3.	19,5	20	0,5
4.	21,3	21	0,3
5.	23,1	23,5	0,4
6.	24,3	24	0,3
7.	27,4	27	0,4
8.	40	40	0
9.	48,8	48,5	0,3
10.	54,2	54	0,2

Bedasarkan dari hasil percobaan yang telah dilakukan pada Tabel 2, terdapat simpangan pembacaan sensor DS18B20 dengan termometer digital. Simpangan tersebut dikarenakan banyaknya *noise* dari luar karena pengujian dilakukan pada luar ruangan. Kemudian alat ukur yang digunakan belum dikalibrasi dan hanya bawaan dari pabrik.

### 3.5. Pengujian Sensor Kecepatan Angin

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keakuratan pembacaan kecepatan angin dari sensor *optocoupler* yang dibuat untuk mengukur kecepatan angin. Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan data hasil pembacaan sensor *optocoupler* dengan *anemometer* sebagai alat ukur pembandingan. Pengujian ini dilakukan dengan mengukur kecepatan kipas angin yang diarahkan ke sebuah kincir angin. Tabel 3 menunjukkan hasil pengujian sensor *optocoupler*.

**Tabel 3. Hasil Pengujian Sensor Kecepatan Angin**

No	Anemometer (m/s)	Sensor Optocoupler(m/s)	Selisih
1.	1,5	1,36	0,14
2.	1,9	1,81	0,09
3.	2	1,96	0,04
4.	2,1	1,91	0,19
5.	2,2	2,36	0,16
6.	2,3	2,41	0,11
7.	2,4	2,36	0,04
8.	2,5	2,46	0,04
9.	2,8	2,97	0,17
10.	3	3,02	0,02

Berdasarkan dari hasil percobaan yang telah dilakukan pada Tabel 3, terdapat simpangan pembacaan sensor kecepatan angin dengan menggunakan *optocoupler* dibandingkan dengan *anemometer*. Simpangan tersebut dikarenakan adanya perbedaan kecepatan respon dari alat ukur dan sensor yang digunakan dan ketidakstabilan kecepatan angin yang berhembus juga menjadi penyebab simpangan.

### 3.6. Pengujian Keseluruhan Sistem

Pada pengujian ini dilakukan pengintegrasian seluruh rangkaian yang telah dibuat pada masing-masing perancangan. Simulasi dapat bekerja sesuai dengan kondisi lingkungan yang sesungguhnya. Meskipun pada pengukuran dan pengujian hasil akan terdapat perbedaan mendasar karena laut memiliki banyak parameter dan fenomena tersendiri yang tidak dapat dimodelkan. Secara keseluruhan kinerja dari sensor dapat memberikan nilai da respon yang sesuai dengan fungsi masing-masing. LabVIEW sebagai interface dapat menampilkan sesuai dengan hasil pengukuran dengan selisih tertentu.

## 4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat berdasarkan hasil uji coba adalah sebagai berikut:

- (1) Sensor ultrasonik HC-SR04 dapat mendeteksi perubahan ketinggian air dengan simpangan pembacaan sebesar 2,38%. Simpangan ini dikarenakan sensor tersebut kurang cocok untuk mengukur ketinggian benda cair.
- (2) Sensor suhu DS18B20 dapat mendeteksi perubahan suhu air dengan simpangan 1,91%. Simpangan ini terjadi karena alat ukur yang digunakan hanya dikalibrasi secara manual dan perbedaan waktu respon antara alat ukur dan sensor.
- (3) Sensor *optocoupler* untuk mengukur kecepatan angin memiliki simpangan pembacaan sebesar 4,71%. Simpangan ini dikarenakan adanya perbedaan kecepatan respon antara sensor dan alat ukur, serta ketidakstabilan kecepatan angin yang diukur.
- (4) Arduino dapat terhubung dengan *software* LabVIEW dengan menggunakan VISA yang merupakan *tools* tambahan untuk *interface* dengan Arduino.
- (5) Hasil pada tampilan *front panel* LabVIEW dapat ditampilkan ke *web* dengan menggunakan *web publishing tools* dan dapat diakses oleh perangkat lain dengan memanggil IP dari komputer *server* melalui *browser*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Azis, M. Furqon. 2006. *Gerak Air Laut*. Oseana, Volume XXXI, Nomor 4. <http://www.oseanografi.lipi.go.id/>. Diakses tanggal 14 Juli 2018.
- Derek, Oktavian; Elia; Novi. 2016. *Rancang Bangun Alat Monitoring Kecepatan Angin Dengan Koneksi Wireless Menggunakan Arduino UNO*. Manado: UNSRAT.
- Kadir, Abdul. 2013. *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino*. Yogyakarta: ANDI.
- Sumanthi, S; & Surekha, P. 2007. *LabVIEW based Advanced Instrumentation Systems*. Tamil Nadu, India: Springer.
- \_\_\_\_\_, Datasheet Arduino UNO.

Sidauruk, Ricky Ardi Yosua; Simamora; Marlindia. 2011. *Implementasi Mikrokontroler Atmega8535 Berbasis Sensor Ultrasonik Untuk Proteksi Keamanan Terpadu*. Bandung: Politeknik Telkom.

\_\_\_\_\_, Datasheet Sensor Ultrasonik SRF04.

\_\_\_\_\_, Datasheet Sensor Ultrasonik DS18B20.

Sudiharto, Indihana; Arman Jaya; Akhmad Suhriadi. 2010. *Rancang Bangun Sistem Efisiensi Energi Listrik di Lab Rangkaian Listrik D3*. Tugas Akhir. Surabaya: Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.