

Jurnal Sustainable: Jurnal Hasil Penelitian dan Industri Terapan
Vol. 07, No. 02, hal. 53- 63, Oktober 2018

Jurnal Sustainable: Jurnal Hasil Penelitian dan Industri Terapan

ISSN 2615-6334 (Online)
ISSN 2087-5347 (Print)



Rancang Bangun Sistem Kontrol pH Air pada Palka Ikan Muatan Hidup menggunakan Mikrokontroler dan *LabVIEW*

Trimas Manalu¹, Rozeff Pramana², Eko Prayetno³, Sapta Nugraha^{4*}
^{1,2,3,4}Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Maritim Raja Ali Haji
^{1,2,3,4}Jl. Politeknik Senggarang, Tanjungpinang 29100
*Corresponding Author: saptanugraha@umrah.ac.id

Abstract—The live fish storage currently is not able to control the pH parameters of the water according to the fish's living environment. pH needs to be considered so that fish can survive. The purpose of this research is to design a system that can control the pH of water in fish hatch using a microcontroller and LabVIEW. The test is carried out on the hatch with dimensions of 90 cm x 65 cm x 50 cm. Monitoring changes in pH values in real time is done through LCD and LabVIEW. This device is equipped with an LED indicator that can indicate the condition of the relay outside of the LabVIEW software. The difference in sensor readings designed with a standard measuring instrument is only around 0.05. The appearance process of the sensor reading value on the LCD and LabVIEW runs well with a response time reading of about 0.5 seconds and with a response time in controlling the relay about 0.3 seconds. Fish can survive using a control system designed during the testing process within 2x24 hours. The reading value from the sensor will be stored in real time as long as the LabVIEW software runs.

Keywords—Microcontroller, LabVIEW, pH Control System, Fish Palka.

Intisari— Palka ikan muatan hidup saat ini tidak mampu mengontrol parameter pH air sesuai dengan lingkungan hidup ikan. pH perlu diperhatikan agar ikan dapat bertahan hidup. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang bangun sistem yang dapat mengontrol pH air pada palka ikan menggunakan mikrokontroler dan *LabVIEW*. Pengujian dilakukan pada palka dengan dimensi 90 cm x 65 cm x 50 cm. *Monitoring* perubahan nilai pH secara *real time* ditampilkan menggunakan LCD dan *LabVIEW*. Perangkat ini dilengkapi dengan indikator LED yang dapat mengindikasikan kondisi dari *relay* diluar dari perangkat lunak *LabVIEW*. Selisih pembacaan sensor yang dirancang dengan alat ukur standar hanya berkisar 0,05. Proses penampilan nilai pembacaan sensor pada LCD dan *LabVIEW* berjalan baik dengan waktu respon pembacaan sekitar 0,5 detik dan respon waktu dalam mengendalikan *relay* sekitar 0,3 detik. Ikan dapat bertahan hidup dengan menggunakan sistem kontrol yang dirancang selama proses pengujian dalam waktu 2x24 jam. Nilai pembacaan dari sensor akan tersimpan secara *real time* selama perangkat lunak *LabVIEW* berjalan.

Kata kunci— Mikrokontroler, LabVIEW, Sistem Kontrol pH, Palka Ikan.

I. PENDAHULUAN

Sektor perikanan mempunyai peranan yang penting dan strategis dalam pembangunan perekonomian nasional (KEPMEN-KP No. 52A tahun 2013). Badan Pusat Statistik tahun 2017 menunjukkan bahwa konsumsi ikan di setiap provinsi mengalami peningkatan sebesar 21.9% dalam periode 2014-2017 dengan preferensi produk yang dikonsumsi, yaitu Ikan segar 76%, Kelompok Ikan dalam Makanan Jadi (KIMJ) 19%, Ikan Asin Diawetkan 15%. Salah satu hasil perikanan dengan nilai ekonomis tinggi dalam sektor perikanan budidaya adalah ikan Kerapu hidup. Kapal Pengangkutan Ikan Hidup (KPIH) diperlukan untuk memenuhi permintaan ikan Kerapu hidup. Keberhasilan hidup ikan pada saat proses pengangkutan menjadi masalah yang sering dihadapi oleh KPIH. Agar ikan dapat bertahan dalam kondisi hidup maka harus diperhatikan beberapa faktor, yaitu kualitas ikan, suhu air, pH air, salinitas air, oksigen terlarut pada air, dan kadar amonia (kekeruhan) pada air [1]. Palka ikan muatan hidup saat ini rata-rata menggunakan sistem sirkulasi atau pergantian air terus-menerus melalui katup-katup pipa yang dikendalikan oleh pompa air dan ada menggunakan kompresor untuk mensuplai oksigen kedalam air [1]. Namun, palka ikan yang ada saat ini tidak mampu *me-monitoring* dan melakukan pengontrolan parameter pH air sesuai dengan parameter lingkungan hidup ikan. Hal ini menjadi sebuah masalah pada sistem pengontrolan kualitas air pada palka ikan saat ini dalam mempertahankan hidup ikan.

Perancangan sebuah sistem kontrol yang dapat mengontrol parameter pH air pada palka muatan ikan hidup dapat mempertahankan keberhasilan hidup ikan. Mikrokontroler akan digunakan sebagai proses sistem kontrol sedangkan sensor pH digunakan sebagai pengukur parameter pH air yang dibutuhkan. Penambahan sistem *monitoring* pada sistem

kontrol menggunakan sebuah PC (*personal computer*) dan perangkat lunak *LabVIEW* membuat kinerja lebih optimal. Perangkat lunak *LabVIEW* akan menampilkan seluruh proses dari mikrokontroler dalam bentuk visual dan direkam dalam bentuk data.

II. KAJIAN LITERATUR

Kajian terdahulu terkait judul penelitian ini sebelumnya pernah dilakukan oleh [2] dengan judul “Rancang Bangun Instrumentasi *Autonomous* Pengukuran Parameter Fisik Laut”. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat suatu instrumen *autonomous* untuk mengukur parameter fisik laut. Pengukuran parameter fisik laut dilakukan dengan alat ukur menggunakan mikrokontroler *Arduino Yun ATmega32* versi *surface mounting device* (SMD) yang dilengkapi sensor suhu (DS18B20), pH meter, dan konduktivitas (*electrical conductivity meter*). Hasil pengujian yang dilakukan menunjukkan pengukuran kualitas air tawar memiliki nilai suhu rata-rata sebesar 26.58 °C, pH 7.63, dan salinitas 0, sedangkan pengukuran kualitas air laut dengan rata-rata suhu sebesar 27.42 °C, pH 8.06, dan salinitas 31.99 ‰.

Penelitian selanjutnya [3] dengan judul “Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kualitas Air Menggunakan Metode *Fuzzy Logic*”. Penelitian ini melakukan perancangan sistem pengontrolan kualitas air dengan menggunakan sensor pH dan LDR yang dikontrol menggunakan *Arduino Mega* untuk mengetahui kualitas air yang layak untuk di minum manusia. Menggunakan sistem ini, akurasi pengukuran pH >80%, terutama pada pH bernilai 7 mencapai 94.40%, dan pada sistem ini pH yang di anggap memenuhi kualitas air bernilai antara 6,5 – 7,5 dan alat ini dapat mengukur tingkat kekeruhan air pada rentang 0-200 dengan jarak pencahayaan LED dengan sensor LDR sebesar 10 cm.

Penelitian selanjutnya [4] dengan judul “Pengontrolan Suhu Air Pada Kolam Pendederan dan Pembenihan Ikan Nila Berbasis *Arduino*”. Penelitian ini membahas tentang sistem pengontrolan suhu air menggunakan *Arduino* yang kemudian hasil pengukuran disimpan didalam sebuah *database*. Pengontrolan dilakukan secara otomatis dan dapat mempertahankan nilai suhu selama 24 jam.

Penelitian selanjutnya [1] dengan judul “Perancangan Kapal Angkut Ikan Hidup (KAIH) Ukuran 300 GT Sistem Terbuka untuk Ikan Kerapu”. Penelitian ini membahas tentang perancangan sistem palka ikan untuk mempertahankan *survival ratio* ikan dengan menjaga konsentrasi oksigen, menjaga kebersihan air, dan menjaga pH air sesuai ketahanan jenis ikan. Untuk mempertahankan nilai beberapa parameter kualitas air tersebut, maka penelitian ini menggunakan metode palka ikan sistem terbuka dengan meninjau keluar masuk air laut, sistem pengolahan air, dan sistem sirkulasinya. Penelitian ini menggunakan Sinar UV dengan panjang gelombang 254 nm dan dosis 30 mWs/cm^2 untuk pengolahan airnya, serta penggunaan *aerator* berkapasitas 366 cfm untuk menambah kadar oksigen di dalam tangki.

Penelitian selanjutnya [5] dengan judul “Rancang Bangun *Prototype* Pemantauan Kadar pH dan Kontrol Suhu Serta Pemberian Pakan Otomatis pada Budidaya Ikan Lele Sangkuriang Berbasis IoT”. Penelitian ini melakukan perancangan *prototype* untuk memantau suhu dan pH air menggunakan *Arduino Uno R3* dan modul *ethernet shield* sebagai pengirim ke IoT Cloud. Penelitian ini berhasil memperoleh hasil parameter yang dipantau meliputi suhu menggunakan sensor DS18B20, kadar pH air menggunakan sensor pH Meter dan proses otomatisasi pemberian pakan menggunakan motor *servo*.

III. METODE PENELITIAN

A. Metode Pengumpulan Data

1) Studi Literatur: Metode ini dilakukan dengan studi pustaka yang dapat berupa buku-buku referensi, *e-book*, jurnal – jurnal, dan yang terkait dengan kajian terdahulu untuk mendukung perancangan pada penelitian ini.

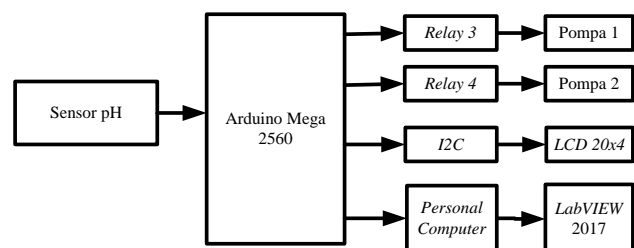
2) Observasi: Metode ini dilakukan dengan meninjau langsung kelapangan tentang permasalahan-permasalahan yang berkaitan dengan pengontrolan kualitas air pada palka ikan muatan hidup pada kondisi sebenarnya.

3) Perancangan: Metode ini dilakukan dengan perancangan sensor pH, perancangan perangkat pengolah data, perancangan perangkat pompa air dan *aerator*, perancangan LCD dan indikator LED, perancangan perangkat lunak *Arduino*, dan perancangan perangkat lunak *LabVIEW*.

4) Pengujian: Metode ini dilakukan untuk mendapatkan data melalui perangkat yang telah dirancang.

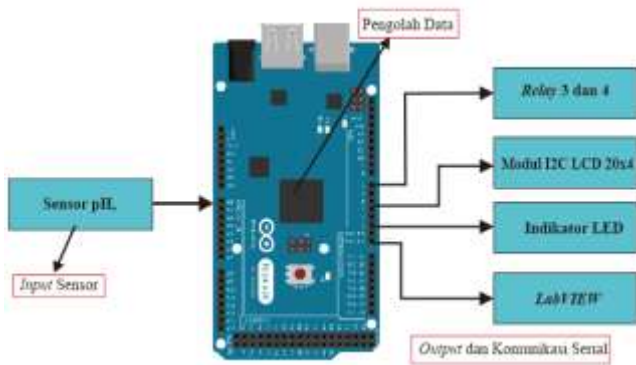
B. Perancangan Sistem

Perancangan sistem terdiri dari tiga bagian, yaitu bagian input, proses, dan keluaran. Pada penelitian ini yang dimaksud bagian input, yaitu sensor pH. Bagian proses, yaitu menggunakan mikrokontroler *Arduino Mega 2560*. Bagian keluaran, yaitu terdiri dari pompa air, *aerator*, LCD, Indikator LED, dan tampilan *LabVIEW*.



Gambar 1. Blok Diagram Perancangan Perangkat

Gambar 1 merupakan blok diagram perangkat secara keseluruhan untuk sistem kontrol pH air pada palka ikan muatan hidup. Pada perangkat ini juga terdapat beberapa perangkat keras sebagai pendukung kinerja blok diagram di atas, yaitu *relay*, *adaptor*, LED, dan rangkaian penurun tegangan. Perangkat keras ini akan bekerja seperti yang ditentukan.

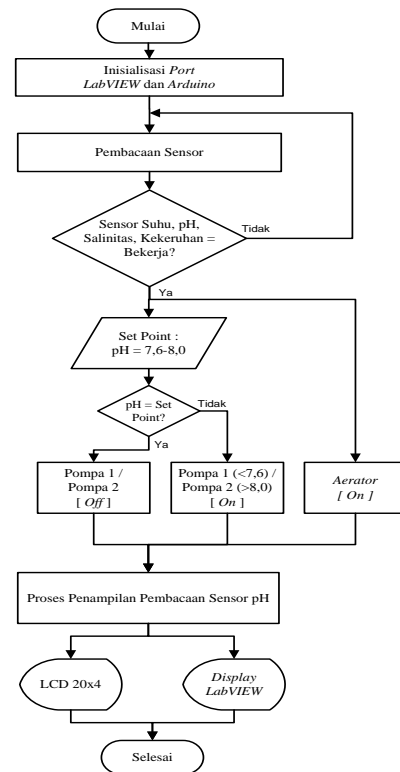


Gambar 2. Perancangan Perangkat Keseluruhan

C. Cara Kerja Perangkat

Cara kerja dari perangkat penelitian ini dimulai dengan menginisialisasi *port* antarmuka mikrokontroler *Arduino* dan *LabVIEW*, kemudian mikrokontroler akan melakukan proses pembacaan nilai pH melalui pembacaan sensor yang sudah terhubung pada *Arduino Mega 2560*. Mikrokontroler akan selalu membaca data sensor yang ada selama alat digunakan dan hasil pembacaan sensor akan ditampilkan pada LCD dan perangkat lunak *LabVIEW*.

Nilai pembacaan dari sensor akan digunakan untuk mengontrol keluaran sistem seperti pompa air, *aerator* dan LED. Hasil pembacaan sensor pH digunakan untuk mengontrol tingkat pH air melalui keluaran pompa 1, pompa 2, dan *aerator*. Penggunaan perangkat lunak *LabVIEW* dijadikan sebagai antarmuka mikrokontroler dengan sebuah tampilan visual yang dapat lebih memudahkan untuk pemantauan kinerja dari sistem perangkat.



Gambar 3. Diagram Alir Cara Kerja Sistem Perangkat

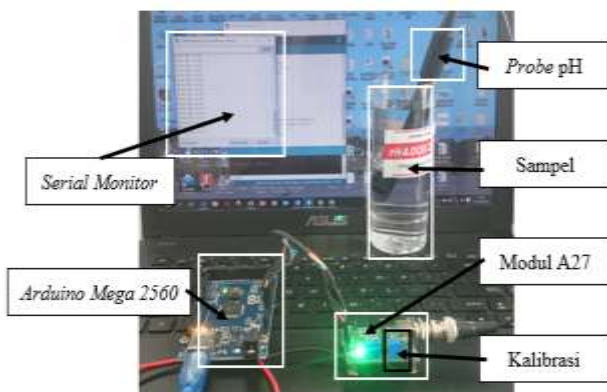
Pada Gambar 3 dapat dilihat ketika nilai pembacaan dari sensor pH diluar dari nilai *setpoint* yang sudah ditentukan, maka kondisi keluaran yang dikendalikan *relay* akan aktif bekerja. Sedangkan ketika nilai pembacaan sensor didalam rentang nilai *setpoint*, maka kondisi keluaran yang dikendalikan *relay* tidak akan aktif bekerja. Pada penelitian ini, pompa *aerator* akan bekerja selama sistem bekerja. Hal ini dilakukan agar mempercepat proses pencampuran antara larutan-larutan yang digunakan dengan air yang ada pada palka ikan.

IV. PENGUJIAN DAN ANALISIS

A. Pengujian Sensor pH

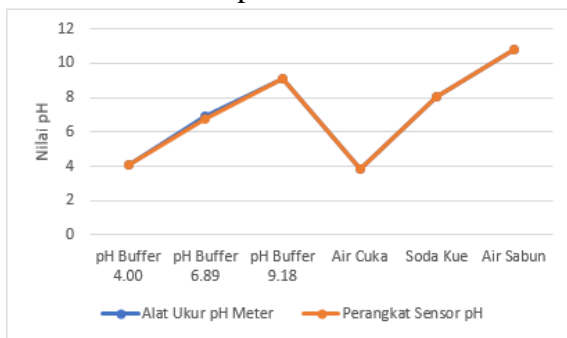
Pengujian sensor pH bertujuan untuk mengetahui apakah sensor pH telah berfungsi dengan baik dan sesuai dengan perancangan yang telah dibuat atau tidak. Untuk mendapatkan nilai pH yang mendekati sebenarnya, maka terlebih dahulu dilakukan kalibrasi dengan membandingkan pembacaan sensor pH dengan alat ukur standar. Pengujian ini menggunakan beberapa sampel yang dijadikan sebagai acuan

nilai pengukuran, yaitu *pH Buffer Powder 4.00*, *pH Buffer Powder 6.86*, *pH Buffer Powder 9.18*, air cuka, soda kue, dan air sabun.



Gambar 4. Pembacaan Sensor pH Melalui Serial Monitor

Proses kalibrasi dilakukan dengan merekam terlebih dahulu nilai pH pada sampel menggunakan pH meter standar. Kemudian sampel diukur kembali menggunakan sensor pH. Kalibrasi dilakukan dengan memutar potensiometer kalibrasi pada modul A27 agar nilai pembacaan sensor sama dengan pembacaan pH meter. Pemutaran potensiometer kalibrasi dapat dilakukan searah jarum jam ataupun berlawanan hingga nilai yang terbaca oleh sensor sama atau mendekati alat ukur pH meter standar.



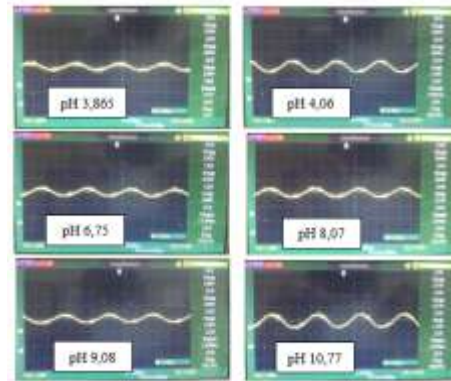
Gambar 5. Kalibrasi Nilai Sensor pH Terhadap Alat Ukur Standar pH Meter

Pada Gambar 5 dapat dilihat bahwa grafik nilai pembacaan perangkat sensor pH berbanding lurus dengan nilai alat ukur pH meter.

Tabel 1. Kalibrasi Perangkat Sensor pH dengan pH Meter

No	Sampel	pH Meter	Sensor pH	Tegangan Terukur	Nilai ADC	Selisih Nilai
1	pH Buffer 4.00	4,056	4,06	2,964 V	607	0,004
2	pH Buffer 6.89	6,875	6,75	2,519 V	516	0,125
3	pH Buffer 9.18	8,086	9,08	2,104 V	429	0,051
4	Air Cuka	3,865	3,83	2,998 V	612	0,035
5	Soda Kue	9,131	8,07	2,290 V	468	0,016
6	Air Sabun	10,839	10,77	1,826 V	375	0,069

Berdasarkan data pada Tabel 1, *error* pembacaan sensor pH ini cukup kecil. Jika dirata-rata selisih hanya sekitar 0,05 pH. Pengujian ini membuktikan bahwa sensor pH berjalan dengan baik. Pengujian menggunakan osiloskop dilakukan untuk melihat bentuk sinyal yang diproyeksikan keluaran sensor terhadap perubahan nilai pH.



Gambar 6. Pengujian Sensor pH Menggunakan Osiloskop

Sinyal yang diproyeksikan osiloskop dari keluaran sensor pH berbentuk gelombang sinus. Artinya, keluaran dari sensor pH berupa sinyal analog. Hubungan antara nilai pH yang terukur dengan perubahan nilai tegangan keluaran sensor pH, yaitu ketika nilai pH semakin tinggi maka nilai tegangan akan semakin rendah. Jika dilihat besar tegangan dari gelombang sinyal akan semakin menurun pada saat nilai pH semakin tinggi. Setelah dilakukan pengujian kalibrasi sensor pH, maka selanjutnya melakukan pengujian sensor pH pada palka ikan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui respon dari hasil pembacaan sensor pH terhadap keluaran sistem.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor pH Pada Palka Ikan

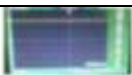


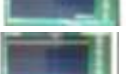


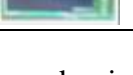
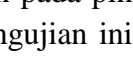
No	Sensor pH	Bentuk Sinyal	Status Output	
			Pompa 1 (Relay 3, LED 3)	Pompa 2 (Relay 4, LED 4)
1	7,59		Aktif	Non Aktif
2	7,60		Non Aktif	Non Aktif
3	7,70		Non Aktif	Non Aktif
4	7,90		Non Aktif	Non Aktif
5	8,00		Non Aktif	Non Aktif
6	8,01		Non Aktif	Aktif

Berdasarkan hasil pengujian sensor pH pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa jika pH yang terukur dalam rentang 7,60 sampai 8,00, maka pompa 1 dan pompa 2 beserta indikator LED 3 dan 4 tidak akan aktif. Namun, jika pH yang terukur dibawah 7,60 pH, maka pompa 1 akan memompa larutan basa kedalam palka ikan dan indikator LED 3 akan otomatis aktif bekerja. Kemudian, jika pH yang terukur di atas 8,00 pH, maka pompa 2 akan memompa larutan asam kedalam palka ikan dan indikator LED 4 akan otomatis aktif bekerja.

B. Pengujian Perangkat Pengolah Data

Pengujian pengolah data dilakukan untuk mengetahui apakah perangkat keras *Arduino* dapat bekerja dengan baik saat melakukan proses pengolahan data. Pengujian juga dilakukan untuk mengetahui respon *Arduino Mega 2560* terhadap masukan dan keluaran pada perangkat sistem. Setiap pin input sensor akan diukur nilai tegangannya dan melihat bentuk sinyal yang diproyeksikan dari setiap inputan sensor. Kemudian setiap keluaran sistem akan diukur nilai tegangannya dan melihat respon setiap keluaran dengan memproyeksikan bentuk sinyal yang ada pada setiap respon keluaran.

Tabel 3. Hasil Pengujian Pengolah Data *Arduino*

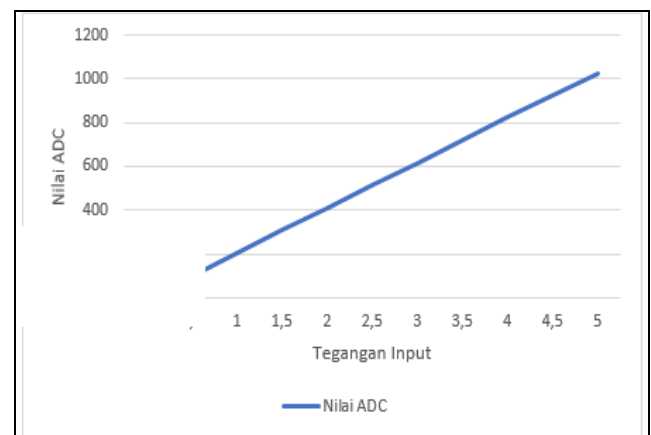
Input	Tegangan (V)	Sinyal	Output	Tegangan (V)	Sinyal
Sensor pH (Pin AO)	4,98		LCD 20x4	4,81	
			Relay 3	4,96	
			LED 3	4,96	
			Relay 4	4,97	
			LED 4	4,96	
			Relay 5	4,96	
			LED 5	4,97	

Pengujian berikutnya dilakukan pada pin input analog *Arduino Mega 2560*. Pengujian ini

dilakukan untuk mengetahui resolusi perbandingan antara nilai ADC yang terbaca *Arduino* dengan nilai tegangan yang terukur. Pin input analog dapat mengubah nilai analog berbentuk sinyal voltase ke dalam bentuk digital. Pin input analog pada *Arduino* memiliki resolusi nilai ADC sebesar 10 bit. Artinya tegangan 0-5V mampu dikonversikan kedalam data digital berkisar dari 0-1023. Pengujian ini menggunakan *potensio* sebagai sampel input tegangan. Pada pin input analog akan dimasukkan tegangan mulai dari 0V sampai 5V.

Tabel 4. Hubungan Input Tegangan Terhadap Nilai ADC

No	Tegangan (V)	Nilai ADC
1	5,00	1023
2	4,50	928
4	4,00	826
5	3,50	722
6	3,00	617
7	2,50	515
8	2,00	408
9	1,50	307
10	1,00	205
11	0,50	101
12	0,00	0



Gambar 7. Hubungan Input Tegangan Terhadap ADC

Berdasarkan data tersebut bahwa jika setiap tegangan input analog diturunkan sebesar 0,5V maka nilai ADC yang terbaca akan turun dengan nilai rata-rata sekitar 100.

C. Pengujian LCD dan Indikator LED

Pengujian LCD bertujuan untuk mengetahui apakah perangkat tersebut telah berfungsi dengan baik dan sesuai dengan perancangan yang telah dibuat atau tidak. Pengujian LCD dilakukan dengan melakukan

pengukuran tegangan pada kaki I2C pada LCD. Pengukuran tegangan dilakukan untuk mengetahui apakah LCD dapat bekerja dengan baik.


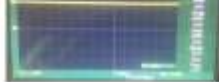
Tabel 5. Hasil Pengujian LCD

Catu Daya (V)	Pin	Tegangan Terukur (V)	Tegangan Sumber (V)	Selisih (V)
5	VCC	4,81	4,98	0,17
5	SDA	4,29	4,98	0,69
5	SCL	4,84	4,98	0,14

Berdasarkan data pada Tabel 5 bahwa tegangan yang terukur pada setiap kaki LCD memiliki selisih cukup kecil. Pengujian ini membuktikan bahwa perangkat LCD dapat berjalan dengan baik.

Selanjutnya pengujian LED bertujuan untuk mengetahui apakah LED dapat berfungsi dan bekerja dengan optimal. Parameter yang akan diuji yaitu tegangan pada LED untuk mengetahui apakah LED dapat menyala dan bekerja dengan baik.




Tabel 6. Hasil Pengujian Indikator LED

Catu Daya	Kondisi LED	Tegangan Terukur (V)	Bentuk Sinyal	Selisih (V)
5	Non Aktif	0		5
5	Aktif	2,67		2,33

Tabel 6 menunjukkan pengujian LED dengan memberikan tegangan ke kaki anoda pada LED. Tegangan pada LED terukur sebesar 2,67V dikarenakan adanya *resistor* yang berguna membatasi tegangan yang masuk ke dalam kaki anoda pada LED.

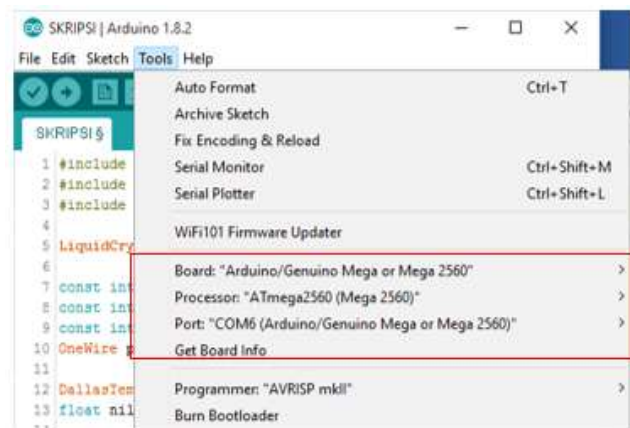
Pengujian perangkat LCD dan indikator LED bertujuan untuk mengetahui kinerja LCD dalam menampilkan proses pembacaan sensor melalui perangkat pengolah data. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, hasil pembacaan sensor dapat ditampilkan pada perangkat LCD dan setiap perubahan dapat diindikasikan pada indikator LED. Pengujian ini membuktikan bahwa perangkat LCD dapat berjalan dengan baik.

Tabel 7. Hasil Pengujian Perangkat LCD dan LED

Sensor	Nilai pH	Tampilan LCD
pH	<7,60	
pH	>7,60 dan <8,0	
pH	>8,0	

D. Pengujian Perangkat Lunak Arduino

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah *source code* program yang digunakan pada *Arduino* dan *LabVIEW* dapat memproses data hasil pembacaan sensor dan mengeksekusinya dengan baik. Pengujian ini dilakukan untuk melihat respon eksekusi program yang dilakukan *Arduino*. Sebelum meng-*upload listing* program keseluruhan, terlebih dahulu harus menentukan *Board* dan *Port* yang digunakan pada perangkat lunak *Arduino*. Pada pengujian ini menggunakan pilihan *Board Arduino Mega 2560* dan *Port COM6*. Hal ini dilakukan agar perangkat lunak *Arduino* dapat melakukan komunikasi dengan perangkat keras *Arduino*.

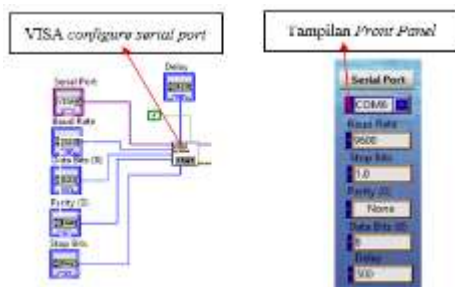


Gambar 7. Pengaturan *Serial Port Arduino*

Berdasarkan hasil pengujian pada perangkat lunak *Arduino*, listing program berhasil di *upload* ke perangkat keras *Arduino* selama 23 detik. Lamanya proses *upload* dipengaruhi oleh besarnya data yang akan di *upload*. Perubahan nilai pembacaan sensor yang akan dikirimkan pada LCD dan *LabVIEW* membutuhkan *delay* sekitar 0,5 detik dan respon *Arduino* terhadap *relay* dan indikator *relay* sekitar 0,3 detik.

E. Pengujian Perangkat Lunak LabVIEW

Pengujian perangkat lunak *LabVIEW* dilakukan untuk melihat apakah program *LabVIEW* yang dibuat dapat bekerja dengan baik. Untuk dapat berkomunikasi dengan perangkat keras *Arduino Mega 2560*, maka *LabVIEW* memerlukan fungsi *VISA configure serial port*. Fungsi ini digunakan untuk mengatur *setting komunikasi serial* di awal sebelum komunikasi dilangsungkan. Blok diagram akan mengalami *error* ketika *serial port* pada fungsi ini tidak sesuai dengan *port Arduino* yang digunakan. Pengaturan *VISA configure serial port* pada pengujian ini dapat dilihat pada Gambar 8.



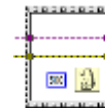
Gambar 8. Konfigurasi Serial Data Program LabVIEW

Pada blok diagram, fungsi *VISA Flush I/O buffer* digunakan untuk membersihkan isi *buffer* sebelumnya dengan mengirimkan semua isinya ke alat yang ditentukan oleh *VISA resource name*. Hal ini perlu dilakukan agar pada saat program dijalankan kembali, data sebelumnya yang sudah masuk tidak akan ditampilkan kembali.



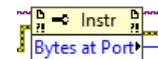
Gambar 9. VISA Flush I/O Buffer

Fungsi *wait until next ms multiple* digunakan dalam blok diagram dengan tujuan untuk memberikan *delay* pada program. Hal ini dilakukan agar data yang diproses dapat berjalan baik. Besarnya nilai *delay* disesuaikan dengan lamanya waktu perangkat keras *Arduino* dalam mengirim data ke *LabVIEW*.



Gambar 10. Wait Until Next ms Multiple

VISA bytes at serial port pada blok diagram digunakan untuk menghitung banyaknya *byte* yang terdapat dalam *buffer* di saluran *port serial* yang ditentukan.



Gambar 11. VISA Bytes at Serial Port

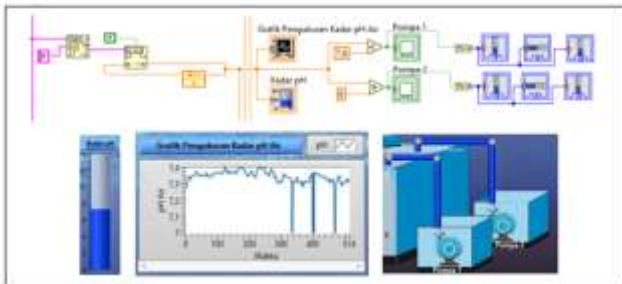
Data hasil pengolahan *Arduino* yang dikirimkan dalam bentuk *bytes at ports* akan dibaca dengan menggunakan fungsi *VISA Read*. Fungsi ini digunakan untuk membaca sejumlah *byte* data dari alat atau antarmuka perangkat keras yang ditentukan oleh *VISA resource name*.



Gambar 12. VISA Read

Seluruh data hasil pengukuran sensor yang dikirimkan ke *LabVIEW* akan dibaca dengan menggunakan *VISA Read* dalam bentuk *buffer* berupa *string*. Data yang dibaca harus dipisah sesuai dengan nilai pengukuran masing-masing yang telah di inisialkan. Untuk nilai *buffer* dengan awalan "P" diteruskan ke tampilan nilai pH. Pemisahan data sesuai dengan inisial yang telah dibuat dilakukan dengan menggunakan fungsi *Match Pattern*. Fungsi *String to Number* digunakan untuk mengubah data dalam bentuk *string* menjadi *number*, sehingga dapat ditampilkan dalam grafik

maupun indikator. Berikut adalah program *LabVIEW* dalam menampilkan hasil pengukuran sensor dan proses dari sistem kontrol.



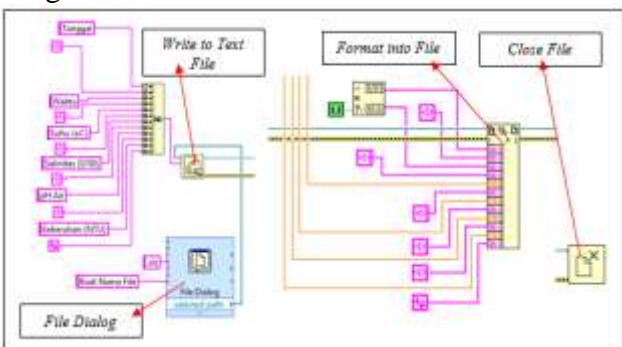
Gambar 13. Program Tampilan Pengontrolan pH pada Perangkat Lunak *LabVIEW*

VISA close digunakan untuk menutupi komunikasi dengan perangkat keras *Arduino* oleh *VISA resource name*.



Gambar 14. *VISA Close*

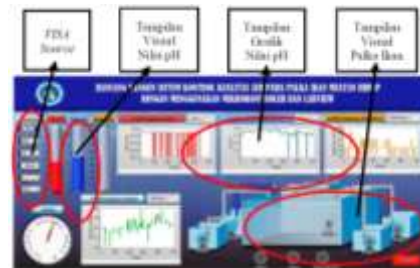
Pengujian pada program penyimpanan data *LabVIEW* dilakukan untuk mengetahui proses dari penyimpanan data apakah berjalan dengan baik atau tidak. Penyimpanan data dilakukan menggunakan fungsi *File Dialog* dengan format *file excel*. Program penyimpanan ini terdiri dari 3 bagian fungsi, yaitu diawali dengan *Write to Text File*, kemudian *Format into File*, dan diakhiri dengan *Close File*.



Gambar 15. Program Penyimpanan Data Pada *LabVIEW*

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan bahwa perangkat lunak *LabVIEW* dapat bekerja dengan baik. Penentuan waktu *delay* yang tepat dibutuhkan pada program *LabVIEW*. *Delay* yang dibuat pada *Arduino* diatur sedikit lebih cepat dibandingkan pada program *LabVIEW*. Sebab, jika waktu *delay*

pada program *LabVIEW* lebih cepat maka akan terjadi keterlambatan penerimaan data pada *serial data LabVIEW*. Jika hal itu terjadi maka *LabVIEW* akan menampilkan data sebagai nilai 0. Namun, jika *delay* pada *Arduino* terlalu cepat akan membuat kinerja dari *LabVIEW* menjadi lambat, dan nilai yang diterima *serial data LabVIEW* akan menumpuk.



Gambar 16. Pengujian Perangkat Lunak *LabVIEW*

F. Analisis

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan pada sensor pH dapat dianalisis bahwa sensor pH yang dirancang pada penelitian ini mampu mengontrol pH pada palka ikan sesuai dengan *range Setpoint* yang ditentukan dengan nilai penyimpangan cukup kecil sekitar 0,05 pH. Pembacaan sensor pH akan diproses oleh perangkat pengolah data dan menampilkannya pada LCD dan perangkat lunak *LabVIEW*. Keluaran dari sensor pH digunakan sebagai nilai *Setpoint* untuk mengendalikan *relay* dan indikator LED. Pada saat nilai keluaran sensor pH yang terbaca $<7,60$ maka mikrokontroler *Arduino Mega 2560* akan mengendalikan *relay* pompa 1 untuk memompa larutan bersifat basa ke dalam palka dan indikator LED 3 aktif bekerja. Ketika nilai keluaran sensor pH yang terbaca $>8,00$ maka mikrokontroler akan mengendalikan *relay* pompa 2 untuk memompa larutan bersifat asam ke dalam palka dan indikator LED 4 aktif bekerja. Proses penampilan nilai pembacaan sensor pH pada LCD dan *LabVIEW* berjalan baik dengan waktu respon pembacaan sekitar 0,5 detik. Begitu juga dengan respon waktu dalam mengendalikan *relay* sekitar 0,3 detik. Nilai pembacaan dari sensor pH akan tersimpan secara *real time* selama perangkat lunak *LabVIEW* berjalan. Dari hasil pengujian yang dilakukan selama 5 hari, perangkat sistem mampu mempertahankan pH

air pada palka ikan sesuai dengan nilai *Setpoint* yang dibuat. Selama pengujian dilakukan, sensor pH yang dirancang memiliki performa yang baik dan mampu mengendalikan pH di dalam palka ikan sesuai dengan batas-batas nilai *Setpoint*.

Berdasarkan hasil pengujian keseluruhan yang telah dilakukan bahwa perlu untuk diperhatikan peletakan posisi dari tiap kabel keluaran sistem yang digunakan dengan menyesuaikan terhadap fasa dan netral yang ada pada sumber tegangan. Hal ini dilakukan untuk menjaga agar tidak terjadi kebocoran arus listrik pada palka ikan. Jika terjadi kebocoran arus maka akan mengganggu perkembangbiakan dari ikan Kerapu yang dapat membuat ikan menjadi stres.

Berdasarkan hasil pengujian keseluruhan yang telah dilakukan dengan membandingkan palka menggunakan perangkat sistem dengan palka tidak menggunakan perangkat sistem, didapatkan hasil bahwa perangkat sistem yang dirancang lebih optimal dalam mempertahankan hidup ikan. Selama waktu 2x24 jam proses pengujian yang dilakukan, ikan dapat bertahan hidup dengan menggunakan perangkat sistem kontrol yang dirancang. Namun, pada palka ikan yang tidak menggunakan perangkat sistem kontrol dapat dilihat dengan kondisi kurang dari 2x24 jam, ikan di dalam palka tidak dapat bertahan hidup.

Penampilan nilai tiap sensor pada LCD dan perangkat lunak *LabVIEW* bekerja dengan baik, dengan waktu perubahan setiap pembacaan sensor sekitar 0,5 detik pada LCD dan 1 detik pada *LabVIEW*. Adanya perbedaan *delay* perubahan tersebut terjadi karena pada LCD pengiriman data dilakukan secara langsung melalui pin *serial* data *Arduino*, sedangkan pada perangkat lunak *LabVIEW* menggunakan komunikasi serial yang dikirimkan melalui kabel USB. Data hasil pengukuran tiap sensor disimpan ke dalam format *Excel*.

V. KESIMPULAN

Perangkat ini dapat mengontrol parameter pH air pada palka ikan muatan hidup dengan menggunakan sensor pH melalui mikrokontroler *Arduino Mega 2560* sebagai perangkat pengolah data dan menampilkan

proses pengolahan data pada perangkat lunak *LabVIEW*, sehingga sistem kontrol bekerja lebih optimal. Pengukuran dengan menggunakan sensor pH memiliki tingkat akurasi rata – rata mencapai 99% sehingga optimal dalam penerepannya. Perangkat ini dilengkapi dengan LCD 20x4 sebagai *display* perangkat keras, sehingga dapat dilihat perubahan nilai pembacaan sensor secara *real time* melalui tampilan LCD yang berada pada palka ikan. Perangkat ini dilengkapi dengan indikator LED yang dapat mengindikasikan kondisi dari *relay* diluar dari perangkat lunak *LabVIEW*. Pada saat nilai keluaran sensor pH yang terbaca <7,60 maka mikrokontroler *Arduino Mega 2560* akan mengendalikan *relay* pompa 1 dan indikator LED 3 untuk aktif bekerja. Ketika nilai keluaran sensor pH yang terbaca >8,00 maka mikrokontroler akan mengendalikan *relay* pompa 2 dan indikator LED 4 untuk aktif bekerja. Proses penampilan nilai pembacaan sensor pada LCD dan *LabVIEW* berjalan baik dengan waktu respon pembacaan sekitar 0,5 detik. Begitu juga dengan respon waktu dalam mengendalikan *relay* sekitar 0,3 detik. Nilai pembacaan dari sensor akan tersimpan secara *real time* selama perangkat lunak *LabVIEW* dalam keadaan aktif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Universitas Maritim Raja Ali Haji melalui Lembaga Penelitian, Pengabdian Masyarakat, dan Penjaminan Mutu (LP3M) yang telah membiayai penelitian ini dalam skema Penelitian Berbasis Laboratorium.

REFERENSI

- [1] Y. A. Nastiti, A. Baheramsyah, dan S. P. Fitri, “Perancangan Kapal Angkut Ikan Hidup (Kaih) Ukuran 300 Gt Sistem Terbuka Untuk Ikan Kerapu,” *Pros. Semin. Nas. Kelaut.* 2016, hlm. 241–248, Jul 2016.

- [2] H. M. Manik, A. Dwinovantyo, H. Santoso, dan S. Steven, "Rancang Bangun Instrumen Autonomous Pengukur Parameter Fisik Laut," *Pros. SNIKO 2015*, hlm. 11, Des 2015.
- [3] M. Abdullah, E. Susanto, dan P. D. Wibawa, "Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kualitas Air Menggunakan Metode Fuzzy Logic Universitas Telkom," *E-Proceeding Eng.*, vol. 3, no. 2, Agu 2016.
- [4] A. Simanjuntak dan R. Pramana, "Pengontrolan Suhu Air Pada Kolam Pendederan dan Pembenihan Ikan Nila Berbasis Arduino," *J. Sustain.*, vol. 4, no. 1, Mei 2013.
- [5] Al Qalit, Fardian, dan Aulia Rahman, "Rancang Bangun Prototipe Pemantauan Kadar pH dan Kontrol Suhu Serta Pemberian Pakan Otomatis pada Budidaya Ikan Lele Sangkuriang Berbasis IoT," *KITEKTRO J. Online Tek. Elektro*, vol. Vol.2 No.3, hlm. 8–15, 2017.