

ANALISIS TINGKAT ERROR SISTEM PENGATURAN SALINITAS AIR PEMBENIHAN BUDIDAYA UDANG GALAH

Syaiful Rachman¹⁾, Yoenie Indrasary²⁾, Sunu Hasta Wibowo³⁾, Zaiyan Ahyadi⁴⁾, Edy Yohanes⁵⁾

^{1,2,3,4,5)}Politeknik Negeri Banjarmasin

e-mail: saifulrachman1@poliban.ac.id¹⁾, Indrasary@gmail.com²⁾, sunu@poliban.ac.id³⁾, zahyadi@gmail.com⁴⁾, direktur @poliban.ac.id⁵⁾

ABSTRACT

By applying regulatory system technology using a controller a built-in recovery medium can control equipment such as a solenoid valve, a water pump. Then the system was equipped with conductivity sensor that serves to monitor the value of parameters of water salinity and water flow sensor to determine the water volume, in this research to make a prototype of water hatchery regulation system 5 ppt while for the maintenance of prawn larvae 12 ppt, then analyzed against the system water volume error rate. Based on the result of the research, it was found that the error rate of the system that had been de-signed the tool testing shows the average error of salinity water volume in the experimental system on 5 ppt media for fresh water volume indicated the system had an average error of 0.26 liters, while the salt water volume of 5ppt that the system had an average error of 0.18 liters. Then the system error rate on 12 ppt media experimental result for fresh water volume indicated that the system had an average error of 0.18 liters, while salinity water volume indicated that the system had an average error of 0.14 liters. For further research it will be necessary to add a PID or Fuzzy control system to the error rate that will occur could be reduced.

Keywords: Analysis, system error rate, water volume, water salinity.

ABSTRAK

Dengan menerapkan teknologi sistem pengaturan menggunakan kontroler akan dibangun sebuah media pembenihan yang dapat mengendalikan peralatan seperti solenoidvalve, pompa air. Kemudian sistem ini dilengkapi sensor konduktivitas yang berfungsi untuk memantau nilai parameter salinitas airdan sensor water flow untuk menentukan volume air, dalam penelitian ini untuk membuat sebuah prototypesistem pengaturan salinitas air penetasan sebesar 5 ppt sedangkan untuk pemeliharaan larva udang galah sebesar 12 ppt, kemudian dianalisis terhadap tingkat error sistem volume air pada penetasan dan pemeliharaan. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh tingkat error sistem yang telah dirancang pengujian alat menunjukkan error rerata volume air salinitas pada sistem hasil percobaan pada media 5 ppt untuk volume air tawar menunjukkan sistem memiliki error rata-rata sebesar 0,26 liter, sedangkan volume air laut salinitas 5ppt menunjukkan bahwa sistem memiliki error rata-rata sebesar 0,18 liter. Kemudian Tingkat error sistem pada media 12 ppt hasil percobaan untuk untuk volume air tawar menunjukkan bahwa sistem memiliki error rata-rata sebesar 0,18 liter, sedangkan volume air laut salinitas menunjukkan bahwa sistem memiliki error rata-rata sebesar 0,14 liter. Untuk penelitian berikutnya perlu menambahkan sistem kontrol PID atau Fuzzy pada alat tersebut sehingga tingkat error yang akan terjadi bisa dikurangi.

Kata Kunci: Analisis, tingkat error sistem, volume air, salinitas air

I. PENDAHULUAN

Udang galah (*Macrobrachium rosenbergii de Man*) merupakan salah satu komoditas perikanan yang bernilai ekonomis tinggi baik untuk konsumsi dalam negeri dan komoditi ekspor. Permintaan pasar sampai saat ini cenderung meningkat, sedangkan penangkapan udang galah di alam semakin sulit), sehingga perlu dikembangkan usaha budidayanya. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut diperlukan benih dalam jumlah yang cukup dan kualitas yang baik kendala usaha utama pada usaha budidaya udang galah di Kalimantan Selatan adalah kurang tersedianya benih, karena benih masih sangat tergantung dari stok alam [10]. Usaha pembenihan yang terstruktur harus segera dirintis untuk pemenuhan kebutuhan benih dan untuk *restocking* dalam rangka pemulihan populasi di alam yang

semakin hari akan menipis. Beberapa balai panti benih telah berusaha mengembangkan pembenihan udang galah, di panti balai benih masih menggunakan metode manual, untuk pecampurankadar salinitas air. Pada pembenihan udang galah, untuk mengukur parameter salinitas air menggunakan alat ukur *refraktometer* atau *hydrometer*, Kemudian setelah memperoleh hasil salinitas awal yang telah di ukur dengan alat tersebut, selanjutnya dengan menambahkan sejumlah air tawar sebanyak yang diperlukan dan kemudian mengukur lagi dengan alat tersebut, apakah sudah sesuai dengan nilai salinitas air yang ditentukan [11]. Dengan berkembangnya teknologi, merupakan sarana yang sangat penting dalam pengendalian atau pengaturan dalam sebuah sistem peralatan yang diperlukan sebagai media untuk memanfaatkan dalam pembenihan memudahkan dalam pekerjaan dari segi efisiensi waktu dan tenaga dalam pembenihan sehingga akan meningkatkan pendapatan bagi petani pembudidaya[11].pada pengaturan salinitas air secara lebih efisien, dengan menggunakan sensor salinitas air dan sensor *waterflow* sebagai penghitung jumlah volume air yang akan dialirkan ke tank penampung salinitas air yang telah ditentukan seperti pemeliharaan larva udang galah sebesar 5 ppt dan 12 ppt [5]. Berdasarkan hal tersebut penulis untuk membuat suatu sistem *prototype* pengaturan salinitas air pembenihan udang galah. Penelitian ini akan dikerjakan meliputi instalasi pipa air, *solenoid valve*, pompa air, sensor salinitas air, sensor *waterflow* dan tank air. Kemudian dilanjutkan perancangan dan pembuatan sistem kontrol untuk mengatur salinitas air. Kemudian akan menganalisis tingkat error sistem volume salinitas air untuk pembenihan udang galah.

II. STUDI PUSTAKA

Bagian ini membahas teori dasar dari penelitian, yang untuk dikemukakan dan membahas penelitian-penelitian lain yang relevan dengan penelitian yang dikemukakan pada penelitian ini.

A. Pengaturan salinitas air

Pada kegiatan pembenihan dibutuhkan air bersalinitas 5 ppt dan 12 ppt untuk pemeliharaan larva, dan untuk membuat air dengan salinitas tersebut digunakan perhitungan dengan persamaan[2]-[3]-[4].:

$$S_c V_c = S_t V_t + S_l V_l \quad (1)$$

S_c adalah hasil salinitas air campuran (m^3), kemudian V_c merupakan hasil volume air air laut campuran (m^3), sedangkan V_t adalah volume air air tawar (m^3), sedangkan S_t adalah nilai salinitas air tawar awal (m^3), S_l adalah salinitas air laut (m^3) kemudian V_l adalah volume air air laut (m^3)

B. Sensor waterflow

Sensor water flow terdiri dari katup plastik, rotor air, dan sebuah sensor hall-effect. Prinsip kerja sensor dengan memanfaatkan fenomena efek Hall yaitu didasarkan pada efek medan magnetik terhadap partikel bermuatan yang bergerak. Ketika ada arus listrik yang mengalir pada divais efek Hall yang ditempatkan dalam medan magnet yang arahnya tegak lurus arus listrik, pergerakan pembawa muatan akan berbelok ke salah satu sisi dan menghasilkan medan listrik. Bentuk sensor waterflow ditunjukkan pada Gambar 1 .



Gambar 1. Bentuk Sensor *waterflow*

Sensor terdiri dari tiga warna kabel yaitu merah, sumber tegangan sebesar 5-24 VDC, warna hitam adalah ground dan kuning adalah output sensor, sedangkan yang digunakan dalam penellitian ini menggunakansensor water flowparameter spesifikasiG1/2.

C. Sensor konduktivitas

Sensor konduktivitas bekerja sebagai alat ukur daya hantar listrik (konduktivitas) suatu fluida. Dalam dunia industri alat ini berperan penting dalam kelancaran proses mengukur, mengontrol, mendeteksi dan menganalisa suatu input dengan baik dan benar. Konduktivitas listrik adalah kemampuan suatu larutan untuk menghantarkan arus listrik. Arus listrik bergerak dengan efisien melalui air yang mempunyai kadar garam tinggi (konduktivitas elektrik tinggi), dan bergerak dengan resistansi lebih melalui air murni (konduktivitas rendah) [7]. Konduktivitas listrik juga mengindikasikan berapa banyak garam yang terlarut dalam suatu sampel. Bentuk sensor konduktivitas ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Bentuk Sensor konduktivitas

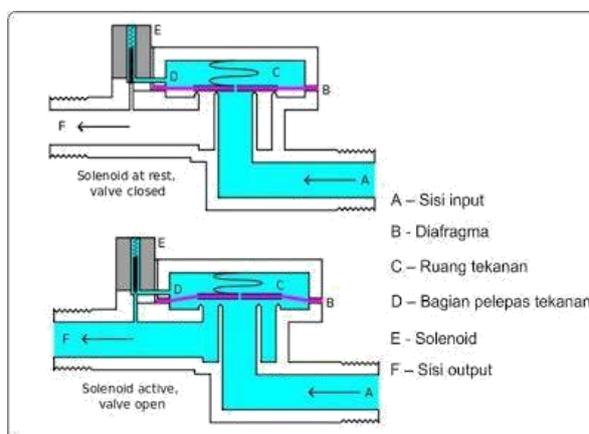
Dalam penelitian ini menggunakan sensor konduktivitas dengan karakteristik seperti ditunjukkan pada Tabel 1. Dengan tegangan kerja sebesar 5 Volt, tegangan operasional 3.0- 5 Volt, tegangan keluaran ADC dengan nilai $\leq 107 - \geq 496$, respon waktu 0.1 sampai 0.3 Volt dan sensitivitas sebesar 0.1 sampai 0.5 Volt.

TABEL 1
KARAKTERISTIK SENSOR KONDUKTIVITAS

parameter	Symbol	Min	Max	unit
Tegangan kerja	Vcc	-	5	Volt
Tegangan operasional	Vcc	3.0 -	4.7	Volt
Tegangan keluaran	ADC	$\leq 107 -$	≥ 496	ADC
Respon waktu	t	0.1	0.3	Volt
Sensitivitas	Vcc	0.1	0.5	Volt

D. Solenoid valve

Solenoid valve adalah suatu alat kontrol yang berfungsi untuk membuka dan menutup valve/katup/kran secara otomatis menggunakan gaya magnet listrik pada penelitian ini menggunakan Solenoid valve dengan tegangan kerja 12 V_{DC}. Cara kerja solenoid valve, bila kumparan/coil mendapatkan tegangan arus listrik yang sesuai dengan tegangan kerja, sebesar 12 V_{DC}. Sehingga akan tertarik karena gaya magnet yang dihasilkan dari kumparan solenoida tersebut.



Gambar 3. Cara kerja solenoid valve

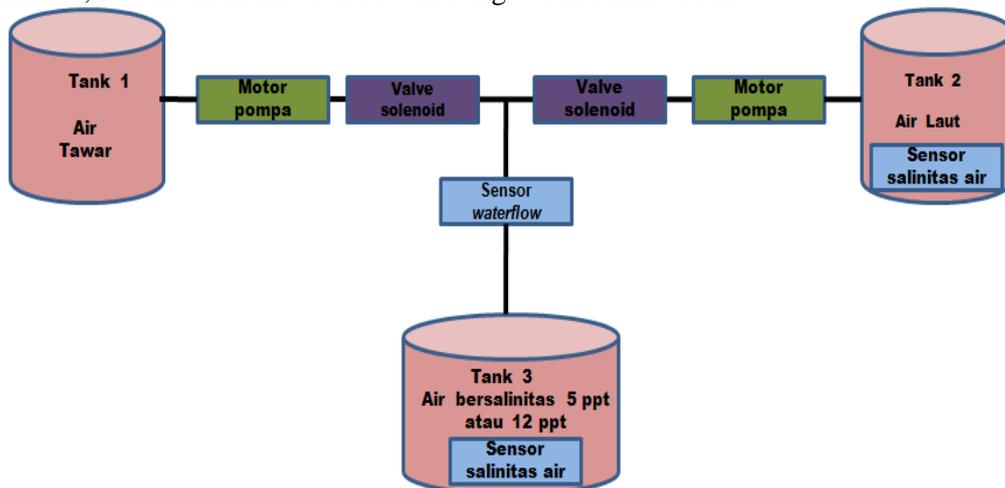
Dan saat keadaan tersebut. ditarik naik maka fluida akan mengalir dari ruang C menuju ke bagian D dengan cepat. Sehingga tekanan di ruang C turun dan tekanan fluida yang masuk mengangkat diafragma. Sehingga katup utama terbuka dan fluida mengalir langsung dari A ke F, seperti ditunjukkan pada Gambar 3.

III. METODE

Metode pelaksanaan dalam penelitian ini meliputi tahapan yang dilakukan dalam perancangan blok instalasi system, desain system blok rangkaian, system control dan pengujian alat yang akan diuraikan sebagai berikut.

A. Perancangan Instalasi Sistem

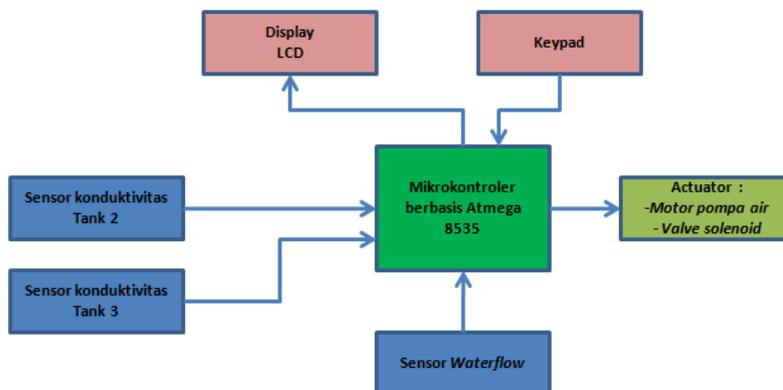
Penelitian dilakukan dengan membuat perancangan sistem perangkat pipa (*plumbing*). Instalasi perangkat tersebut meliputi pemasangan (instalasi) tank air tawar (tank 1), air laut (tank 2), dan tank 3 untuk air yang telah diproses menjadi 5 ppt atau 12 ppt untuk pembenihan, kemudian instalasi pipa (*plumbing*) meliputi pemasangan *solenoid valve*, motor pompa air dan sensor pendukung seperti sensor *water flow* dan sensor konduktivitas yang di pasang pada tank 2 dan tank 3, seperti ditunjukkan pada Gambar 4, Perencanaan Instalasi Sistem Pengaturan Salinitas Air.



Gambar 4. Perencanaan Instalasi Sistem Pengaturan Salinitas Air.

B. Desain Sistem Blok Rangkaian

Setelah tahapan instalasi perangkat pipa, tank 1 dan tank 2, motor pompa air dan sensor telah selesai dilakukan instalasi, kemudian merencanakan blok rangkaian, meliputi perangkat *hardware* elektronika terdiri dari mikrokontroler meliputi output yang terdiri dari *solenoid valve*, LCD, input meliputi sensor *water flow*, sensor konduktivitas dan *keypad* (input tombol untuk menu pilihan). ditunjukkan pada Gambar 5.

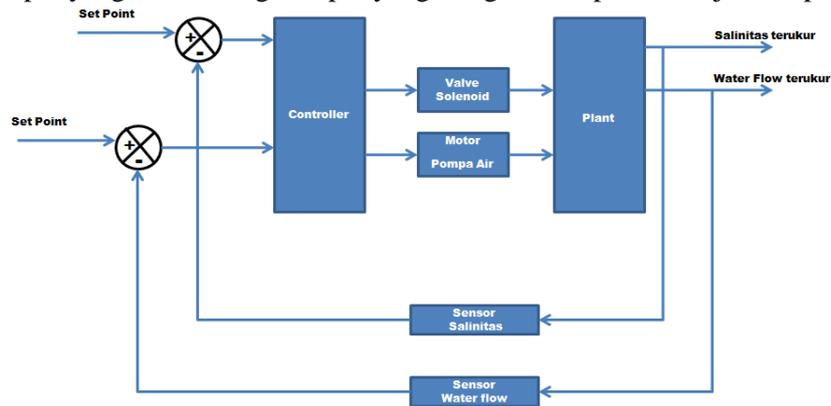


Gambar 5. Blok Rangkaian Sistem Pengaturan Salinitas Air.

Cara kerja sistem yaitu keypad sebagai input yang akan menentukan jumlah salinitas air awal yang terbaca pada tampilan display (LCD), kemudian akan menghitung jumlah air baku yang akan ditentukan berdasarkan pilihan yaitu penetasan sebesar 5 ppt dan pemeliharaan larva udang galah sebesar 12 ppt.

C. Perancangan Sistem Kontrol

Diagram blok sistem kontrol umpan balik tertutup, yang akan digunakan pada penelitian ini, merupakan sistem yang menggunakan hubungan antara output (aktuator) dan input (sensor) yang diinginkan dengan cara membandingkannya. Hasil perbandingan ini merupakan deviasi yang digunakan sebagai alat kontrol dan membawa sistem pada keadaan yang diinginkan dengan menjalankan aktuator seperti *solenoid valve*, motor pompa air, berdasarkan parameter yang akan terbaca oleh sensor sehingga menghasilkan output yang sesuai dengan input yang diinginkan seperti ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Blok Kontrol Sistem Pengaturan Salinitas Air.

System kendali untuk mengendalikan beberapa perangkat dengan pengaturan jumlah air (per/liter) untuk membuat air bersalinitas pada untuk pembenihan udang galah, kemudian dengan menentukan set point dari tiap sensor untuk menentukan batas optimal pada media pembenihan dengan menggunakan pemrograman Bascom AVR dengan modul minimum sistem.

D. Pengujian Sistem

Kemudian setelah pembuatan keseluruhan sistem telah selesai dilaksanakan. Selanjutnya ke tahapan pengujian dan analisis sistem. Kemudian dilakukan pengujian sistem alat dengan mengoperasikan sistem tersebut dengan di bantu dengan alat hydrometer. Untuk menguji kesesuaian hasil percobaan yang telah dilakukan dengan membuat tabel hasil percobaan dengan membandingkan hasil alat ukur dan perhitungan. Selanjutnya menghitung rerata error dengan variabel (x). Hasil pengujian akan menunjukkan bahwa sistem memiliki error, nilai ini di peroleh dengan menjumlahkan semua nilai error dari setiap pengujian ($\sum Error$) dibagi jumlah pengujian keseluruhan, dan akan dibuat dalam bentuk table. digunakan perhitungan dengan persamaan[8]:

$$x = \frac{\sum Error}{\text{jumlah pengujian}} \tag{2}$$

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dokumentasi prototype alat yang telah dikerjakan ditunjukkan pada Gambar 7, yang terdiri dari instalasi perangkat pipa, tank1 dan tank 2 merupakan tempat penampung air laut besalinitas 30 ppt dan air tawar yang diambil dari bahan baku air PDAM Banjarmasin bersalinitas 0 ppt, motor pompa air terdiri dari penggerak untuk air tawar dan air laut yang akan dialirkan ke valve masing masing dari valve 1 dan valve 2 dan sensor konduktivitas sebagai pengukuran hasil dari pecampuran air laut dan air tawar yang akan dihasilkan, kemudian perangkat *hardware* elektronika terdiri dari mikrokontroler sebagai unit kontrol untuk pengendali *solenoid valve*, LCD, sensor *water flow*, sensor konduktivitas dan *keypaddan* untuk sample membuat air dengan salinitas 5 ppt ppt dengan menggunakan volume air sebesar 30 liter dengan bahan baku air laut sebesar 30 ppt yang di ambil dari air laut lokal di kalimantan selatan yang diukur menggunakan alat tester salinitas merk hanna instrument, kemudian digunakan perhitungan

menurut [2]-[3]-[4] yang dibuat dalam bentuk tabel, yang telah dijelaskan pada Persamaan(1) di bagian studi pustaka, dengan variabel yang telah diketahui, Sc adalah hasil salinitas air campuran (liter), selanjutnya Vc merupakan hasil volume air air laut campuran (liter), sedangkan Vt adalah volume air air tawar (liter), sedangkan St adalah nilai salinitas air tawar awal (liter), Sl adalah salinitas air laut (liter) kemudian Vl adalah volume air air laut(liter). Sehingga diperoleh hasil, untuk perhitungan pada 5 ppt dan 12 ppt adalah sebagai berikut:

$$Sc = \frac{Sl.Vl}{Vc} = \frac{30 \text{ ppt} \cdot 5 \text{ liter}}{30 \text{ liter}} = 5 \text{ ppt}$$

Maka diperoleh air tawar adalah sebesar 25 liter, Sedangkan untuk 12 ppt adalah sebagai berikut:

$$Sc = \frac{Sl.Vl}{Vc} = \frac{30 \text{ ppt} \cdot 12 \text{ liter}}{30 \text{ liter}} = 12 \text{ ppt}$$

Maka diperoleh air tawar adalah sebesar 18 liter. Kemudian hasil perhitungan dibuat dalam bentuk Tabel dengan kelipatan per 10 liter dari maksimum 50 liter air yang digunakan seperti ditunjukkan pada Tabel 2 dan Tabel 3.



Gambar 7. Prototype Sistem Pengaturan Salinitas Air.

TABEL2
HASIL PERHITUNGAN TANK AIR BERSALINITAS 5 PPT

Volume Tank 3	Perhitungan		
	Salinitas	Volume Air tawar (Liter)	Volume Air laut (Liter)
10 Liter	5 ppt	8.3	1.7
20 Liter	5 ppt	16.7	3.3
30 Liter	5 ppt	25	5
40 Liter	5 ppt	33.3	6.7
50 Liter	5 ppt	41.7	8.3

TABEL3
HASIL PERHITUNGAN TANK AIR BERSALINITAS 12 PPT

Volume Tank 3	Perhitungan		
	Salinitas	Volume Air tawar (Liter)	Volume Air laut (Liter)
10 Liter	12 ppt	6	4
20 Liter	12 ppt	12	8
30 Liter	12 ppt	18	12
40 Liter	12 ppt	24	16
50 Liter	12 ppt	30	20

TABEL 4
HASIL PENGUKURAN TANK AIR BERSALINITAS 5 PPT

Volume Tank 3	Pengukuran		
	Salinitas	Volume Air tawar (Liter)	Volume Air laut (Liter)
10 Liter	5 ppt	8.0	1.5
20 Liter	5 ppt	16.5	3.0
30 Liter	5 ppt	24.8	4.7
40 Liter	5 ppt	33.0	6.5
50 Liter	5 ppt	41.5	8.2

TABEL 5
HASIL PENGUKURAN TANK AIR BERSALINITAS 12 PPT

Volume Tank 3	Pengukuran		
	Salinitas (ppt)	Volume Air tawar (Liter)	Volume Air laut (Liter)
10 Liter	11.9	5.8	3.8
20 Liter	11.9	12	7.9
30 Liter	11.9	17.8	11.9
40 Liter	11.9	23.7	15.9
50 Liter	11.9	29.8	19.9

Kemudian hasil pengukuran tank air 3 bersalinitas 5 ppt dan 12 ppt dibuat dalam bentuk tabel seperti ditunjukkan pada Tabel 4 dan Tabel 5. Selanjutnya pada media 5 ppt, hasil dari Tabel 2 dan Tabel 4 diperoleh dari hasil pengukuran pada percobaan untuk volume air tawar menunjukkan bahwa sistem memiliki *error* rerata sebesar 0,26 liter. Nilai ini didapat dengan menjumlahkan semua nilai *error* dari setiap pengujian dibagi jumlah pengujian (5 kali). Menurut [8]. Secara perhitungan diuraikan adalah sebagai berikut:

$$x = \frac{\sum 1.3}{5} = 0.26 L$$

Sedangkan diperoleh dari hasil percobaan untuk volume air laut salinitas 5ppt menunjukkan bahwa sistem memiliki *error* rata-rata sebesar 0,18 liter. Secara perhitungan diuraikan sebagai berikut:

$$x = \frac{\sum 0.9}{5} = 0.18 L$$

Kemudian untuk 12 ppt, diperoleh hasil pengukuran dari Tabel 3 dan Tabel 5, perhitungan untuk volume air tawar menunjukkan bahwa sistem memiliki *error* rata-rata sebesar 0,18 liter, sedangkan perhitungan untuk volume air laut bersalinitas 12 ppt menunjukkan bahwa sistem memiliki *error* rata-rata sebesar 0,14 liter.

V. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat ditarik kesimpulan antara lain, Hasil pengujian alat menunjukkan *error* rerata volume air salinitas pada sistem hasil percobaan untuk pada media 5 ppt untuk volume air tawar menunjukkan bahwa sistem memiliki *error* rata-rata sebesar 0,26 liter, sedangkan volume air laut salinitas 5ppt menunjukkan bahwa sistem memiliki *error* rata-rata sebesar 0,18 liter. Kemudian Tingkat *error* sistem pada media 12 ppt, hasil percobaan untuk untuk volume air tawar menunjukkan bahwa sistem memiliki *error* rata-rata sebesar 0,18 liter, sedangkan volume air laut salinitas menunjukkan bahwa sistem memiliki *error* rata-rata sebesar 0,14 liter. Untuk penelitian berikutnya perlu menambahkan sistem kontrol PID atau Fuzzy pada alat tersebut sehingga tingkat *error* yang akan terjadi bisa dikurangi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B.K. Chand ,et.al., "Effect of salinity on survival and growth of giant freshwaterprawn *Macrobrachium rosenbergii* (de Man).", *Aquaculture Reports*, Volume 2, Pages 26–33, India, 2015.
- [2] H. Sutomo, et.al, "Inovasi Produk dan Perbanyakan Calon Udang Galah," *Jurnal Budidaya Air Tawar* Vol. 10, No. 2, hal 46-60, Nopember, 2013.
- [3] Michael B. New Marlow, "Farming freshwater prawns, A manual for the culture of the giant river prawn (*Macrobrachium rosenbergii*).", Food and Agriculture Organization of the United Nations. ISBN 92-5-104811-8 .Rome., 2002

-
- [4] Madlen M. Habashy dan Montaser M. S. Hassan , 2011, Effects of temperature and salinity on growth and reproduction of the freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii* (Crustacea- Decapoda) in Egypt., *IJESE* .Vol. 1: 83-90, ISSN 2156-7549, <http://www.pvamu.edu/texged> Prairie View A&M University, Texas, USA.
- [5] Peter Mwangi, Elijah Mwangi, Patrick M. Karimi "A Low Cost Water Meter System based on the Global System for Mobile Communications," *International Journal of Computer Applications* (0975 – 8887) Volume 142 – No.12, May 2016
- [6] Ratanak ou , Breeding and rearing giant freshwater Prawn Larvae in Tanks Using Different Salinity., *IJERD*. phnom penh. Cambodia. 2011
- [7] Ria Sood, Manjit Kaur, Hemant Lenka "Design and Development of Automatic Water Flow Meter," *International Journal of Computer Science, Engineering and Applications (IJCSEA)* Vol.3, No.3, June 2013
- [8] Sumardi , Implementasi sensor level untuk alat ukur volume cairan serba guna dilingkungan industri, *TRANSMISI, Jurnal Teknik Elektro*, Volume 11, Nomor 2, Juni 2009, hlm 91-99 Semarang, Jawa Tengah, Indonesia., 2009
- [9] Yulius Kisworo, 2014, Jarak Genetik Udang Galah Dari Muara Sugai Barito, Kintap Dan Pagatan Sebagai Calon Induk Unggul. *ZIRAA'AH*, Volume 39 .No. 1, Hal 26-29 ,ISSN 1412-1468.
- [10] Yus Warseno, S.Pi , Optimalisasi Pemanfaatan Lahan Untuk Pengembangan Budidaya Air Tawar Khususnya Pembenihan Dan Budidaya Udang Galah Skala Rumah Tangga, *Teknologi Tepat Guna , Budidaya Perikanan*, 2004