

Uji Linieritas Sensor Konduktivitas Pada Prototipe Pengukur Kualitas Air Tambak

¹Imam Abdul Rozaq, ²Dina Tauhida, ³Rangga Primadasa, ⁴Febianto Setiawan

^{1,4}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muria Kudus, Indonesia

^{2,3}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muria Kudus, Indonesia

[1imam.rozaq@umk.ac.id](mailto:imam.rozaq@umk.ac.id), [2dina.tauhida@umk.ac.id](mailto:dina.tauhida@umk.ac.id), [3rangga.primadasa@umk.ac.id](mailto:rangga.primadasa@umk.ac.id), [4Setiawanfebianto45@gmail.com](mailto:Setiawanfebianto45@gmail.com)

Abstract - Pond water management problems are influenced by several factors. The main factor related to pond management is pond water quality. By managing pond water well, it is hoped that it can increase pond production and reduce the risk of crop failure because we already know the quality of pond water. Parameters to determine the quality of pond water are 1). Temperature, 2). Salinity /conductivity 3). pH, 4) Dissolved oxygen 5). Alkalinity 6). Total organic matter 7). Total dissolved solids. The purpose of this research is to determine the results of linearity tests on conductivity sensor readings on pond water quality measuring devices, determine the linear regression equation, and determine the level of accuracy and error rate of conductivity sensor readings. The method used in this research is linear regression. This method uses a dependent variable, namely the results of the Analog to Digital Converter (ADC) readings and the independent results of the measuring instrument readings. The results of the research show that the linearity test results are very strong with a value of 0.99, the accuracy test results show that the average conductivity sensor accuracy level is 90.98% and the average error rate is 18.11%.

Keywords — *linearity test; conductivity sensors; ADC;*

Abstrak— Permasalahan pengelolaan air tambak dipengaruhi beberapa faktor. Faktor utama terkait pengelolaan tambak adalah kualitas air tambak. Dengan mengelola air tambak dengan baik maka diharapkan dapat meningkatkan produksi tambak dan mengurangi risiko kegagalan panen karena sudah tahu kualitas air tambak. Parameter untuk mengetahui kualitas air tambak adalah 1). Suhu, 2). Salinitas /konduktivitas 3). pH, 4) Oksigen terlarut 5). Alkalinitas 6). Bahan organik total 7). Padatan terlarut Total. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil uji linieritas pembacaan sensor konduktivitas pada alat pengukur kualitas air tambak, mengetahui persamaan regresi linear, dan mengetahui tingkat akurasi dan tingkat kesalahan pembacaan sensor konduktivitas. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah regresi linear. Metode ini menggunakan variabel dependen yaitu hasil pembacaan Analog to Digital Converter (ADC) dan independen hasil pembacaan alat ukur. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa hasil uji linieritas sangat kuat dengan nilai 0,99, hasil uji akurasi mendapatkan hasil rata-rata tingkat akurasi sensor konduktivitas adalah 90,98% dan rata-rata tingkat kesalahannya adalah 18,11 %.

Kata Kunci— *uji linieritas; sensor konduktivitas; ADC;*

I. Pendahuluan

Permasalahan pengelolaan tambak di setiap daerah dipengaruhi oleh banyak faktor. Faktor utama yang menjadi permasalahan para petani tambak diantaranya yaitu kualitas air di mana kualitas air yang bagus dapat membantu ikan dan udang untuk hidup dan berkembang dengan baik [1]. Sebaliknya juga dengan kualitas air yang buruk maka hasil tambak juga akan menjadi kurang baik. Pengelolaan mutu kualitas air yang baik dapat meningkatkan hasil budidaya dalam kurun waktu tertentu.

Kegagalan panen dalam budidaya ikan dan udang disebabkan oleh rendahnya kualitas air yang merupakan media utama ikan untuk bertahan hidup, sehingga perlu dilakukan pemantauan kualitas air untuk membantu meningkatkan hasil panen [2]. Kualitas air merupakan parameter utama dalam proses budidaya ikan di tambak. Karakteristik mendasar ini meliputi karakteristik fisika dan kimia meliputi tingkat keasaman (pH) dan suhu yang mempunyai pengaruh besar terhadap perkembangan ikan [3]. Pendapat lain menyatakan bahwa kualitas air untuk kegiatan budidaya perikanan dipengaruhi oleh banyak faktor, termasuk parameter, salinitas suhu, pH, konduktivitas dan Oksigen Terlarut (DO)[4] [5] [6].

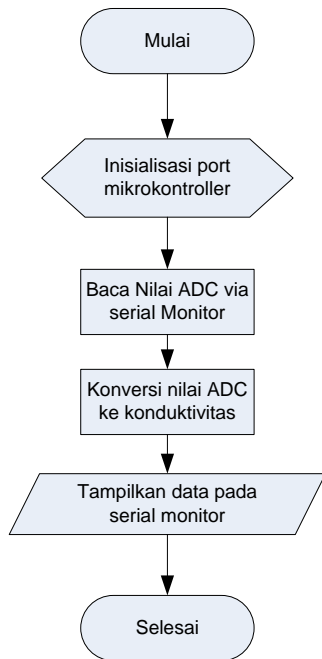
Untuk mendapatkan hasil panen udang vanamei yang unggul diperlukan proses beberapa aspek eksternal contohnya kualitas air, teknologi yang digunakan dan pengendalian hama dan penyakit. Kualitas air yang baik untuk tambak udang vanamei ada beberapa parameter antara lain suhu air antara 28-30 °C, salinitas anatar 26-32 ppt, kekeruhan air 8,6 -17,26 NTU, dan pH air dan 7,5-8,5 [7]. Parameter kualitas air tambak udang vanamei menurut SNI 8037.1:2014 adalah 1). Suhu, 2). Salinitas/konduktivitas 3). pH, 4) Oksigen terlarut 5). Alkalinitas 6). Bahan organik total 7). Padatan terlarut Total[8][9].

Dengan menggunakan sensor konduktivitas kita bisa mendapatkan 3 parameter yaitu konduktivitas, salinitas dan Total Dissolve Solid (TDS)[10]. Oleh karena itu untuk mendapatkan hasil pembacaan sensor konduktivitas yang baik maka diperlukan uji linieritas sensor konduktivitas untuk mengukur salah satu parameter kualitas air yang baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah prototipe pengukur kualitas air tambak yang dapat mengukur konduktivitas dengan akurat. Penelitian ini bertujuan untuk

menguji linieritas sensor konduktivitas yang terdapat dalam prototipe ini. Linieritas sensor adalah kemampuan sensor untuk memberikan respons yang proporsional terhadap perubahan nilai yang diukur.

II. Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah metode regresi linier sederhana. Regresi linier merupakan model matematika yang menggunakan garis lurus yang berhubungan dengan variabel terikat dan variabel bebas[11]. Regresi linier sederhana adalah cara memprediksi besar koefisien yang dihasilkan oleh persamaan regresi linier yang melibatkan suatu variabel terikat dan variabel terikat[12]. Tahapan penelitian ini terdiri dari berberapa tahap antara lain, membaca nilai ADC dan alat ukur, 2) melihat hubungan linieritas antara nilai ADC dan alat ukur, 3) mencari persamaan regresi dan 4) mencari nilai akurasi dan tingkat kesalahan setelah dimasukan persamaan regresi[8]. Tahap pertama membaca nilai ADC yang dihasilkan sensor konduktivitas yang dibaca mikrokontroler dapat dilihat pada gambar

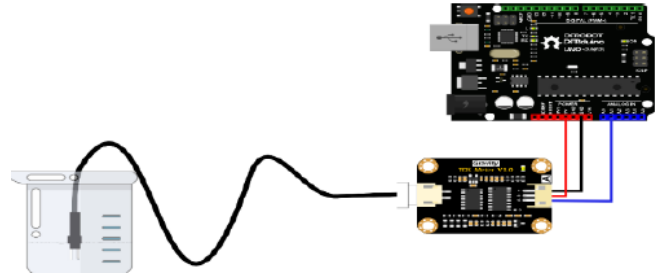


Gambar 1. Flowchart pembacaan ADC sampai ke nilai konduktivitas

Tahap pertama dari prosedur ini melibatkan langkah awal yang penting. Langkah pertama ini adalah membaca dan mencatat nilai ADC yang dihasilkan oleh sensor konduktivitas dengan menggunakan konfigurasi wiring yang telah diatur sesuai dengan gambar 1. Langkah ini dilakukan dengan cermat dan teliti untuk memastikan bahwa data yang diperoleh akurat dan lengkap.

Setelah berhasil mengumpulkan data nilai ADC dari sensor konduktivitas, langkah berikutnya adalah menganalisis data

tersebut dengan tujuan untuk memahami hubungan antara nilai-nilai ADC ini dengan hasil pengukuran sensor konduktivitas yang sebenarnya. Analisis data ini menggunakan metode regresi sederhana yang akan menghasilkan persamaan linieritas yang akan digunakan untuk menggambarkan hubungan antara nilai-nilai ADC dan hasil pengukuran konduktivitas yang sebenarnya. Proses ini adalah tahap awal yang esensial dalam mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam tentang kinerja sensor konduktivitas dalam alat pengukur ini.



Gambar 2. Wiring sensor konduktivitas [7]

Perhitungan Uji linieritas dilakukan untuk mengetahui sejauh mana alat yang dibuat mendekati nilai 1 dengan menggunakan rumus 1. Perhitungan rumus korelasi sebagai berikut [13] :

$$r = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \sqrt{n(\sum y^2) - (\sum y)^2}} \quad (1)$$

Dengan kriteria nilai r sebagai berikut :
 0,00-0,199 : tingkat linier sangat Lemah
 0,20-0,399 : tingkat linier Lemah
 0,40-0,599 : tingkat linier i Cukup
 0,60-0,799 : tingkat linier Kuat
 0,80-1,000 : tingkat linier Sangat Kuat

Tahap yang kedua adalah dengan cara mencari persamaan regresi dari hasil konstanta (a) dan koefisien regresi (b) [14] yang telah dihitung sebelumnya dengan rumus sebagai berikut $y=a+bx$ (2)

Dimana :

y = Variabel dipengaruhi (Dependent)

a = Konstanta

b = Koefisien regresi (kemiringan)

x = Variabel mempengaruhi (Independent)

dimana rumus perhitungan nilai a dan b adalah sebagai berikut

$$a = \frac{(\sum y)(\sum y^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \quad (3)$$

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \quad (4)$$

Tahap ketiga dalam penelitian ini melibatkan proses perhitungan akurasi yang bertujuan untuk mengevaluasi tingkat ketelitian alat yang telah dibuat, dengan membandingkannya terhadap alat ukur sebenarnya yang digunakan sebagai standar perbandingan. Proses perhitungan akurasi menjadi langkah penting dalam memastikan keandalan dan keefektifan alat pengukur yang dikembangkan.

Untuk menghitung akurasi alat, kita menggunakan rumus matematis tertentu yang telah disiapkan. Perhitungan akurasi ini tidak hanya sekadar mengecek apakah alat pengukur menghasilkan hasil yang mendekati nilai sebenarnya, tetapi juga memperhitungkan seberapa dekat hasil yang diperoleh dengan nilai sebenarnya tersebut.

Rumus yang digunakan untuk menghitung akurasi adalah sebagai berikut[15]

$$\text{Error rata - rata } \% = \frac{y-x}{y} \times 100\% \quad (5)$$

$$\text{Akurasi} = 100\% - \text{rata - rata error } 100\% \quad (6)$$

Dengan menggunakan rumus ini, kita dapat memperoleh angka atau persentase yang menggambarkan sejauh mana alat yang dibuat mampu menghasilkan hasil yang akurat dan sesuai dengan alat ukur sebenarnya. Hasil perhitungan akurasi ini akan memberikan wawasan yang lebih jelas tentang performa alat yang telah dikembangkan dalam konteks pengukuran kualitas air tambak.

III. Hasil dan Pembahasan

A. Hasil uji korelasi dari pembacaan nilai ADC dan pembacaan alat ukur sebagai berikut

Tabel 1. Hasil pembacaan ADC dan Alat ukur konduktivitas

No	ADC	Alat ukur	x ²	y ²	x.y
1	23	30	529	900	690
2	57	50	3249	2500	2850
3	126	110	15876	12100	13860
4	305	310	93025	96100	94550
5	412	410	169744	168100	168920
6	510	510	260100	260100	260100
7	718	710	515524	504100	509780
Total	2151	2130	1058047	1043900	1050750

Tabel 1 merupakan hasil pembacaan nilai ADC dari sensor sensor konduktivitas dan pembacaan nilai alat ukur TDS meter merk HANNA type HI98304. Setelah memasukan rumus $r = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \sqrt{n(\sum y^2) - (\sum y)^2}}$ (1) dihasilkan nilai

korelasinya adalah 0,99. Nilai korelasi yang mendekati 1 ini mengindikasikan bahwa hubungan antara nilai ADC dan alat ukur sangat kuat dan positif. Dengan kata lain, terdapat keterkaitan yang kuat antara perubahan nilai ADC dengan respons atau hasil yang diukur oleh alat ini. Hal ini menunjukkan bahwa alat ukur sangat responsif terhadap perubahan nilai ADC, dan ini adalah hal yang positif dalam konteks penelitian atau pengukuran ini. Dengan memiliki korelasi yang kuat, kita dapat lebih yakin bahwa alat ukur dapat memberikan hasil yang akurat dan andal berdasarkan nilai-nilai ADC yang diukur artinya korelasi antara nilai ADC dan alat ukur sangat kuat dapat dilihat pada gambar



Gambar 3. Grafik nilai korelasi antara nilai ADC dan Pembacaan alat ukur konduktivitas

B. Hasil pencarian persamaan regresi dilakukan dengan merujuk pada data yang tercantum dalam Tabel 1, dan dengan menggunakan rumus regresi linier umum $y = a + bx$, kita dapat menghitung persamaan regresi yang dapat digunakan untuk menjelaskan hubungan antara variabel x dan y dalam konteks penelitian ini. Hasil analisis ini menghasilkan persamaan regresi yang sangat signifikan, yang dinyatakan sebagai berikut: $y = 0,9979x - 2,3469$. Persamaan ini menunjukkan hubungan matematis antara variabel x dan y, di mana koefisien a adalah -2,3469 dan koefisien b adalah 0,9979. Persamaan ini dapat digunakan untuk melakukan prediksi atau estimasi berdasarkan nilai x yang diberikan, dan dengan demikian, akan membantu dalam memahami lebih lanjut pola atau tren yang terkait dengan data yang diamati dalam penelitian ini. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada rincian sebagai berikut

$$a = \frac{(\sum y)(\sum y^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \text{ maka } a = -2,3469$$

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \text{ maka } b = 0,9979$$

C. Hasil uji Akurasi setelah penggunaan persamaan regresi adalah sebagai berikut

Tabel 2 Hasil Uji Akurasi Pembacaan Sensor

No	Nilai konduktivitas	Nilai Alat ukur	Selisih	Tingkat kesalahan %	Tingkat akurasi %
1	20,6	30,0	9,4	31,32	68,68
2	54,5	50,0	4,5	9,07	90,93
3	123,4	110,0	13,4	12,17	87,83
4	302,0	310,0	8,0	2,58	97,42
5	408,8	410,0	1,2	0,30	99,70
6	506,6	510,0	3,4	0,67	99,33
7	714,1	710,0	4,1	0,58	99,42
rata rata				8,10	91,90

Dari hasil analisis yang tercantum dalam Tabel 2, dapat disimpulkan bahwa rata-rata tingkat akurasi dalam pembacaan sensor konduktivitas mencapai sekitar 91,9%, sementara tingkat kesalahan rata-rata dalam pembacaan sensor konduktivitas sekitar 8,1%. Data ini mencerminkan kinerja sensor konduktivitas dalam prototipe pengukur kualitas air yang telah diuji secara komprehensif. Tingkat akurasi yang tinggi menunjukkan bahwa prototipe ini memiliki kemampuan yang baik dalam menghasilkan hasil yang sesuai dengan kondisi sebenarnya di lapangan, sedangkan tingkat kesalahan yang rendah mengindikasikan tingkat keandalan yang tinggi dalam pengukuran konduktivitas air. Oleh karena itu, hasil ini menunjukkan bahwa prototipe pengukur kualitas air khususnya bagian konduktivitas ini memiliki potensi besar untuk mendukung pemantauan kualitas air tambak dengan efektif dan dapat diandalkan.

IV. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini adalah

1. Linieritas sangat kuat antara pembacaan ADC dengan pembacaan alat ukur dengan nilai 0,99.
2. Persamaan yang didapatkan berdasarkan data dari tabel 1 adalah $y = 0,9979x - 2,3469$
3. Hasil uji akurasi didapatkan rata-rata tingkat akurasinya adalah 90,9 % dan rata-rata tingkat kesalahan adalah 8,1%

V. Daftar Pustaka

- [1] A. Zamzami, O. Fransisco, I. Irwan, and M. I. Nugraha, "Sistem Monitoring Kualitas Air Tambak Udang Berbasis Internet of Things (IoT)," in Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan, 2021, pp. 1–7.
- [2] E. A. Satrio, Z. Romdloni, and B. Aji, "Sistem Pemeliharaan Kualitas Air Pada Tambak Udang Water Quality Maintenance System In Shrimp Ponds," vol. 9, no. 2, pp. 257–264, 2022.
- [3] E. Lintang, Firdaus, and I. Nurcahyani, "Sistem Monitoring Kualitas Air Pada Kolam Ikan Berbasis Wireless Sensor Network Menggunakan Komunikasi Zigbee," in Prosiding SNATIF ke-4 Tahun 2017, 2017, vol. 3, no. 2015, pp. 153–160.
- [4] R. S. Utami, Roslidar, A. Mufti, and M. Rizki, "Sistem Kendali dan Pemantau Kualitas Air Tambak Udang Berbasis Salinitas, Suhu, dan pH Air," KITEKTRO J. Komputer, Inf. Teknol. dan Elektroknologi, dan Elektro, vol. 8, no. 1, p. 43, 2023.
- [5] P. Kusriani, G. Wiranto, I. Syamsu, and L. Hasanah, "Sistem Monitoring Online Kualitas Air Akuakultur untuk Tambak Udang Menggunakan Aplikasi Berbasis Android," J. Elektron. dan Telekomun., vol. 16, no. 2, p. 25, 2016, doi: 10.14203/jet.v16.25-32.
- [6] S. E. A. Ag. Sunarno Handoyo1*, Mochamad Edris1, Sukresno2, "Sistem Monitoring Kualitas Air Pada Kolam Ikan Berbasis Wireless Sensor Network Menggunakan Komunikasi Zigbee," Pros. SNATIF ke-4 Tahun 2017, vol. 3, no. 2015, pp. 153–160, 2017.
- [7] F. Setiawan, "Monitoring Suhu, Ph, Dan Konduktivitas Air Umpan Pada Mesin Boiler Water Tube Biomass Berbasis Web Localhost di PT. Djarum Kudus," Muria Kudus University, 2023.
- [8] B. S. Nasional, Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*, Boone 1931) Bagian 1: Produksi induk model indoor Badan Standardisasi Nasional. 2014. [Online]. Available: www.bsn.go.id
- [9] S. Melangi, M. Asri, and S. A. Hulukati, "Sistem Monitoring Informasi Kualitas dan Kekeuhan Air Tambak Berbasis Internet of Things," Jambura J. Electr. Electron. Eng., vol. 4, no. 1, pp. 77–82, 2022, doi: 10.37905/jjee.v4i1.12061.
- [10] A. N. Garai, I. Hamsir, A. Wahab, and A. P. Sardju, "Sistem Akuisisi Data Salinitas Pada Perairan Laut," PROtek, vol. 05, no. 1, pp. 18–23, 2018.
- [11] N. Iksan, Y. P. Putra, and E. D. Udayanti, "Regresi Linier Untuk Prediksi Permintaan Sparepart Sepeda Motor," ITEJ (Information Technol. Eng. Journals), vol. 03, no. 02, pp. 2548–2157, 2018.
- [12] Jonathan dan S arw ono, Metode Penelinitan Kuantitatif dan Kualitatif. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2006.
- [13] Khairunnas and M. Gusman, "Analisis Pengaruh Parameter Konduktivitas, Resistivitas dan TDS Terhadap Salinitas Air Tanah Dangkal pada Kondisi Air Laut Pasang dan Air Laut Surut di Daerah PesisirPantai Kota Padang," J. Bina Tambang, vol. 3, no. 4, pp. 1751–1760, 2018.
- [14] G. N. Ayuni and D. Fitrihanah, "Penerapan metode Regresi Linear untuk prediksi penjualan properti pada PT XYZ," J. Telemat., vol. 14, no. 2, pp. 79–86, 2019, [Online]. Available: <https://journal.ithb.ac.id/telematika/article/view/321>
- [15] C. A. Taylor, "Electronic instruments and devices," Nature, vol. 166, no. 4214. pp. 222–223, 1950. doi: 10.1038/166222a0.