

Alat Ukur Kadar Oksigen Air Sungai pada Sistem Monitoring Kualitas Air Kolam

Pius Yozy Merucahyo¹, B. Wuri Harini², Martanto³ dan Antonius Tri Priantoro⁴

^{1,2,3}Teknik Elektro, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta

⁴Pendidikan Biologi, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta

MARTANTO@USD.AC.ID, WURIBERNARD@USD.AC.ID,

YOZY@USD.AC.ID, TRIE003@GMAIL.COM

Abstrak — Kualitas air sungai untuk perikanan perlu dipantau untuk kelangsungan hidup ikan. Salah satu parameter kualitas air yang perlu dipantau adalah kadar oksigen. Karena oksigen terlarut dalam air, maka harus dilakukan elektrolisa untuk memisahkan oksigen dari air. Hasil elektrolisa berupa gas salah satunya adalah oksigen selanjutnya diukur dengan sensor gas oksigen. Hasil pengukuran oleh sensor selanjutnya diproses agar dapat ditampilkan ke LCD dengan dukungan mikrokontroler.

Kata kunci — Kadar oksigen, pengkondisi sinyal, mikrokontroler.

I. Pendahuluan

Sumber air sungai di DIY kebanyakan berasal dari kaki gunung Merapi. Sungai Kalikuning merupakan salah satu sungai yang juga bersumber di kaki gunung Merapi. Sungai ini juga merupakan sumber air bagi kolam-kolam perikanan.

Gunung Merapi merupakan gunung yang aktif dan setiap kali terjadi erupsi, gunung tersebut mengeluarkan berbagai sedimen yang masuk ke sumber air di kaki gunung tersebut. Hal ini tentu akan mempengaruhi kualitas air sungai yang menjadi sumber air bagi kolam-kolam ikan dan mengurangi hasil panen ikan.

Kualitas air yang baik sangat diperlukan baik untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan di kolam-kolam. Oleh karena itu diperlukan sistem pengawasan dan penanganan kualitas air yang dapat diandalkan untuk mengantisipasi perubahan kualitas air. Salah satu bentuk sistem pemantauan kualitas air adalah pemantauan kadar oksigen dalam air kolam perikanan.

Tujuan penelitian ini adalah membuat alat pemantau kadar oksigen dalam air kolam perikanan. Selain itu tujuan yang lain adalah mendukung pembuatan sistem penanganan terpadu akibat erupsi Gunung Merapi terhadap usaha perikanan.

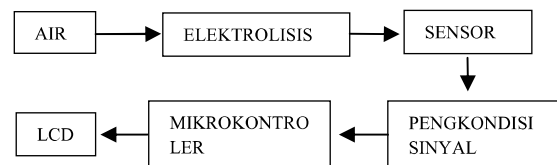
Air yang digunakan untuk perikanan air tawar memiliki parameter fisis dan kimia minimal agar dapat menunjang pertumbuhan ikan secara optimal. Salah satu faktor kimia air adalah oksigen terlarut (*Dissolve Oxygen-DO*) yang merupakan besarnya kadar oksigen yang terlarut dalam air tersebut. Standar adar DO minimal adalah 4ppm atau setara dengan 0.0004 O₂ perbagian menurut *Petunjuk Teknis Balai Benih Ikan (BBI), Balai Benih Ikan Sentral (BBIS), Balai Benih Udang (BBU), Balai Benih Udang Galah (BBUG), dan Balai Benih Ikan Pantai (BBIP)* yang

diterbitkan oleh Direktorat Jendral Perikanan Budidaya pada tahun 2006 [1].

Metode elektrolisis digunakan untuk mengekstraksi kandungan oksigen dalam air, kemudian oksigen yang dihasilkan diukur dengan menggunakan sensor gas oksigen KE-25 [2].

II. Metode Penelitian

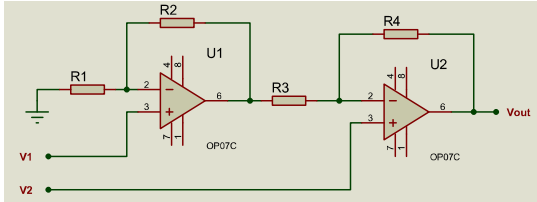
Tegangan keluaran dari sensor harus dikuatkan dengan pengkondisi sinyal berupa *Instrumentation Amplifier* untuk mendapatkan nilai tegangan yang sesuai dengan daerah batas tegangan yang sesuai dengan ADC. Tegangan hasil pengkondisi sinyal kemudian diubah menjadi data digital dengan menggunakan fasilitas ADC (*Analog to Digital Converter*) yang terdapat pada mikrokontroler ATmega8535. Data digital hasil pengolahan oleh mikrokontroler kemudian ditampilkan pada LCD character 16 x 2. Blok diagram sistem dapat dilihat pada gambar berikut : [3]



Gambar 1. Blok Diagram Sistem Pemantauan Kadar Oksigen Dalam Air

Penguatan tegangan keluaran sensor menggunakan rangkaian penguat instrumentasi pada gambar 2 dan pengaturannya dengan menentukan nilai-nilai R1, R2, R3, dan R4 sesuai rumus (2) [4].

A. Penguat Instrumentasi



Gambar 2. Penguat Instrumentasi

Nilai resistor ditentukan dengan :

$$V_{out} = \left(1 + \frac{R_f}{R_i}\right) (V_2 - V_1) \tag{2}$$

dimana,

$$R_2 = R_3 = R_i$$

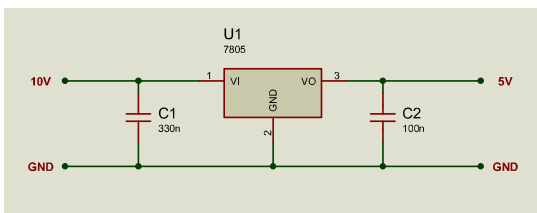
$$R_1 = R_4 = R_f$$

Tegangan maksimum keluaran sensor adalah 63mV yaitu pada saat kondisi 100% kemudian dikuatkan oleh penguat instrumentasi dengan batas maksimum tegangan tidak melebihi 5V. Setelah dilakukan beberapa pengujian maka ditentukan $R_f = 680\text{Kohm}$ dan $R_i = 10\text{Kohm}$, maka saat output sensor sebesar 63mV tegangan keluaran dari penguat operasional adalah :

$$V_{out} = \left(1 + \frac{680K}{10K}\right) (63mV) = (69)(63mV) = 4,347 \text{ Volt} \tag{3}$$

Tegangan keluaran penguat instrumentasi tidak melebihi 5 V , jadi sesuai daerah batas tegangan ADC yang digunakan. Selanjutnya $R_1 = R_4 = R_f = 680\text{Kohm}$ dan $R_2 = R_3 = R_i = 10\text{Kohm}$

Catu daya bagi rangkaian sistem minimum dan LCD display menggunakan rangkaian gambar 3. Perancangan regulator tegangan berdasarkan datasheet lm7805 yang memberikan catu daya sebesar 5V



Gambar 3. Regulator Tegangan

Setelah alat telah selesai dibuat diujikan pada lima sungai yang berbeda

III. Hasil Pengujian dan Pembahasan

Pada pengambilan data ditentukan tegangan awal sensor sebelum pengujian adalah 12 V.

A. Pengambilan sampel air pukul 10.45

Kondisi sensor sebelum pengukuran 12.2 mV (17% O2) dapat dilihat pada tabel 1.

TABEL I. PENGAMBILAN SAMPEL PUKUL 10.45

Lokasi sungai	V sensor	V pengkondisi sinyal	Penguatan	Nilai % O2 (%)	pendekatan % O2 dalam air
1	12.3 mV	0.848 V	68.94	17.17	0.17
2	12.4 mv	0.855 V	68.95	17.33	0.33
3	12.6 mv	0.869 V	68.96	17.67	0.67
4	12.6 mv	0.868 V	68.89	17.67	0.67
5	12.5 mv	0.861 V	68.89	17.5	0.5

B. Pengambilan sampel pukul 16.30

Kondisi sensor sebelum pengukuran 12 mV (16.67% O2) dapat dilihat pada tabel 2.

TABEL 2. PENGAMBILAN SAMPEL PUKUL 16.30

Lokasi sungai	V sensor	V pengkondisi sinyal	Penguatan	Nilai % O2 (%)	pendekatan % O2 dalam air
1	12.2 mV	0.841 V	68.93	17	0.33
2	12.2 mv	0.841 V	68.93	17	0.33
3	12.1 mv	0.834 V	68.926	16.83	0.16
4	12.2 mv	0.840 V	68.85	17	0.33
5	12.1 mv	0.834 V	68.926	16.83	0.16

Data-data diatas diambil dari lima aliran sungai yang berbeda dan dua waktu yang berbeda. dengan asumsi bahwa pada sungai yang berbeda dan waktu yang berbeda akan memiliki kadar oksigen yang berbeda pula. Hal ini untuk menguji apakah peralatan sudah dapat bekerja. Setelah lulus tahap pengujian ini maka selanjutnya adalah tahap keakuratan hasil pengujian.

Permasalahan ditemukan pada pengkondisi sinyal yang tidak stabil. Nilai penguatan berubah-ubah sehingga pengambilan data berdasarkan nilai yang paling sering muncul. Oleh karena nilai pada tampilan LCD (nilai hexadecimal hasil konversi) berubah terlalu cepat dan perubahannya memiliki selisih yang cukup jauh maka pengambilan data hasil pengukuran dilakukan menggunakan multimeter untuk mengukur tegangan keluaran pengkondisi sinyal dan sensor. Penggunaan multimeter untuk mengukur tegangan langsung pada piranti diharapkan menghasilkan data hasil pengukuran yang akurat.



Gambar 4 . Prototype casing sensor oksigen KE-25



Gambar 5. Contoh Sungai

III. Kesimpulan

Dari hasil pengujian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa peralatan sensor oksigen mampu bekerja dan mengukur kadar oksigen dalam air sungai yang diuji terutama pada perbedaan nilai kadar oksigen sungai yang berbeda dan pada waktu yang berbeda. Dengan adanya perubahan cepat pada tampilan LCD selanjutnya akan

dilakukan perbaikan dengan menentukan ulang nilai-nilai resistor pada rangkaian pengkondisi sinyal, perbaikan program pada mikrokontroler dan komunikasi antar subsistem.

Ucapan Terima Kasih

Pada kesempatan ini peneliti menyampaikan terimakasih kepada DITJEN DIKTI yang telah mendanai penelitian ini melalui program Hibah Bersaing 2013 sebagai penelitian inisiasi terkait Inovasi Alat Deteksi dan Sistem Telemetri Kualitas Air Perikanan Terpadu pada Kolam di Saluran Tersier DAS Kalikuning. Ucapan terimakasih juga diberikan kepada Stevanus Hari Wijatmika yang telah membantu penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] “Petunjuk Teknis Balai Benih Ikan (BBI), Balai Benih Ikan Sentral (BBIS), Balai Benih Udang (BBU), Balai Benih Udang Galah (BBUG), dan Balai Benih Ikan Pantai (BBIP)”, Direktorat Jendral Perikanan Budidaya, 2006.
- [2] “Air dan Air Limbah : Bagian 72 : Cara Uji Kebutuhan Oksigen Biokimia,” Badan Standarisasi Nasional, 2009
- [3] V.d. Berg, P. Bergveld, *Analytical Methods and Instrumentation, TAS'96 Conference, Basel, 1996*
- [4] M. Barmawi dan M.O Tjia, “Elektronika Terpadu,” Erlangga, Desember 1991.