

Pengukuran Kejenuhan Oksigen Terlarut pada Air menggunakan *Dissolved Oxygen Sensor*

Risky Via Yuliantari^{*}, Dwi Novianto, Muhali Alex Hartono, Teguh Rahayu Widodo

Progam Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Tidar

^{*}Email korespondensi : rviay@untidar.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.20527/flux.v18i2.9997>

Submitted: 20 Januari 2021; Accepted: 16 April 2021

ABSTRAK- Kualitas air ditentukan oleh jumlah kandungan oksigen terlarut yang terdapat dalam air. Salah satu parameter kualitas air adalah oksigen terlarut. Oksigen terlarut atau *Dissolved Oxygen* (DO) dibutuhkan oleh semua makhluk hidup di bumi untuk proses *respirasi*, proses penghasil energi melalui pertukaran zat pada proses pertumbuhan dan perkembangbiakan. Kualitas air yang baik ditentukan berdasarkan kandungan oksigen terlarut dalam air yang tinggi. Untuk itu perlu adanya pengukuran untuk mengetahui kandungan oksigen terlarut dalam air, metode yang digunakan adalah metode elektrokimia. Metode tersebut dilakukan secara langsung untuk menentukan oksigen terlarut menggunakan alat *Dissolved Oxygen Sensor* dengan memperhatikan suhu dan salinitas sampel. Tipe sensor yang digunakan untuk memonitoring kadar oksigen terlarut yaitu *Gravity Analog Dissolved Oxygen Sensor* SKU SEN0237 yang dihubungkan dengan mikrokontroler arduino nano dan probe yang berisi NaOH 0,5 mol/L. Setelah mikrokontroler arduino nano dan probe terhubung dilakukan pengukuran dengan menentukan kejenuhan oksigen terlarut dalam air. Pengukuran dimulai pada detik pertama dengan nilai DO 8,25 mg/L, beranjak naik pada detik ke tiga puluh lima dengan nilai DO 10,08 mg/L, kemudian mulai stabil pada detik ke enam puluh satu dengan nilai DO 14,21 mg/L. Keadaan nilai DO stabil menandakan bahwa oksigen terlarut dalam air sudah mulai jenuh, menandakan bahwa *Gravity Analog Dissolved Oxygen Sensor* SKU SEN0237 dapat digunakan untuk menentukan kualitas air dalam pemenuh kebutuhan seperti kebutuhan medis, makanan, minuman, dan sistem akuakultur maupun akuaponik.

KATA KUNCI: dissolved oxygen, DO sensor, pengukuran, akuaponik, akuakultur, kalibrasi

ABSTRACT- The amount of dissolved oxygen content can be one important indicator for determining water quality. One of the parameters of water quality is dissolved oxygen. Dissolved oxygen (DO) is needed by all living things for breathing, metabolic processes or exchange of substances which then produce energy in the process of growth and breeding. The higher the dissolved oxygen content in water, the better the quality of water. For this reason, it is necessary to have measurements to determine the content of dissolved oxygen in water, the method used is the electrochemical method. The method is carried out directly to determine dissolved oxygen using the Dissolved Oxygen Sensor by observing the temperature and salinity of the sample. The type of sensor used to monitor dissolved oxygen levels is the Gravity Analog Dissolved Oxygen Sensor SKU SEN0237 which is connected to an Arduino nano microcontroller and a probe containing 0.5 mol / L NaOH. After the Arduino nano microcontroller and the connected probe are measured, it is determined by determining the saturation of oxygen dissolved in water. The measurement starts at the first second with a DO value of 8.25 mg / L, goes up at the thirty-second second with a DO value of 10.08 mg / L, then begins to stabilize at the sixty-second second with a DO value of 14.21 mg / L. The condition of a stable DO value indicates that dissolved oxygen in water has begun to saturate, indicating that the Gravity Analog Dissolved Oxygen Sensor SKU SEN0237 can be used to determine water quality in meeting needs such as medical needs, food, drink, and aquaculture and aquaponics systems.

KEYWORDS : dissolved oxygen, DO sensor, calibration, measurement, aquaponics, aquaculture

PENDAHULUAN

Air sangat bermanfaat bagi seluruh makhluk hidup di dunia. Oleh karena itu, air harus dimanfaatkan sebaik mungkin oleh manusia serta makhluk hidup lainnya. Kendala utama yang dihadapi oleh sumber daya air diantaranya adalah kuantitas air yang belum mampu memenuhi kebutuhan makhluk hidup sehingga menyebabkan kualitas air semakin menurun. Kualitas air dinyatakan dengan beberapa parameter yang salah satunya adalah oksigen terlarut (Effendi, 2003). Oksigen terlarut atau disebut juga *Dissolved Oxygen* (DO) diperlukan semua makhluk hidup di bumi untuk proses pernapasan, menghasilkan energi melalui pertukaran zat pada proses pertumbuhan dan perkembangbiakan. Selain itu, oksigen juga dibutuhkan untuk pembakaran dengan oksigen pada tumbuhan organik dan proses aerobik pada tumbuhan anorganik (Salmin, 2005).

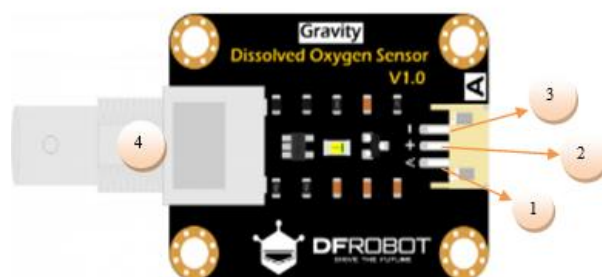
Indikator penentuan kualitas air salah satunya adalah jumlah kandungan oksigen terlarut. Minimum kadugan oksigen terlarut dalam kondisi normal dan tidak tercemar adalah 2 ppm (SWINGLE, 1968). Semakin tinggi kandungan oksigen terlarut dalam air maka semakin baik kualitas air tersebut. Kandungan oksigen terlarut yang ideal selama waktu 8 jam dengan tingkat kejenuhan 70% dan tidak boleh kurang dari 1,7 ppm (HUET, 1970).

Air memiliki banyak manfaat, apalagi ketika air tersebut memiliki kualitas yang baik. Salah satu manfaat air yang memiliki kandungan oksigen terlarut tinggi adalah untuk menentukan kehidupan hewan air seperti ikan karena, jika oksigen dan perairan berkurang sistem pernafasan ikan akan terganggu (Sylvia & Mingawati, 2010). Sehingga DO sensor dapat dimanfaatkan pada proses budidaya ikan dengan sistem akuakultur (Iskandar Putra, Mulyadi, 2013) dan sistem akuaponik (Novianto et al., n.d.).

METODE PENELITIAN

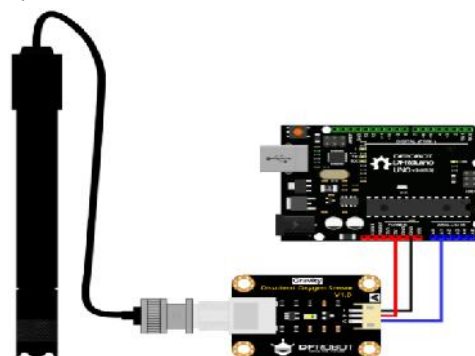
Pengukuran kadar oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen*= DO) terdiri dari dua metode

yaitu metode titrasi dan metode elektro kimia (Siti Mariyam, Soleh Romdon, 2004). Metode titrasi yaitu dengan cara winkler yang memiliki prinsip kerja dengan menggunakan titrasi iodometri, sedangkan metode elektrokimia merupakan penentuan oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen*= DO) secara langsung dengan alat *Dissolved Oxygen* Sensor. Penentuan dengan cara DO sensor berkaitan dengan sampel suhu dan kandungan garam dalam tanah yang akan di periksa. Suhu dan kandungan garam dalam tanah merupakan faktor penting terhadap akurasi penentuan DO dengan menggunakan DO sensor (Salmin, 2005). DO sensor yang digunakan adalah *Gravity Analog Dissolved Oxygen* Sensor SKU SEN0237.



Gambar 1 Converter Dissolved Oxygen Sensor

Converter Dissolved Oxygen Sensor yang di tunjukkan pada gambar 1 terdiri dari output sinyal analog 0 ~ 3,0 volt berlabel A ditunjukkan oleh nomor 1, tegangan sumber (Vcc) 3,3 ~ 5,5 volt berlabel + ditunjukkan oleh nomor 2, ground (GND) berlabel - ditunjukkan oleh nomor 3, dan konektor probe (BNC) ditunjukkan oleh nomor 4. *Converter Dissolved Oxygen* Sensor digunakan untuk mengukur kejenuhan oksigen terlarut pada air disambungkan dengan mikrokontroler arduino nano dan probe yang berisi NaOH 0,5 mol/L.



Gambar 2 *Dissolved Oxygen* Sensor

Isi probe dengan NaOH, kemudian hubungkan probe ke konektor BNC dan hubungkan DO sensor ke input arduino nano, seperti yang ditunjukkan gambar 2. Untuk lebih jelas hubungan DO sensor ke arduino nano, di tunjukkan Tabel 1.

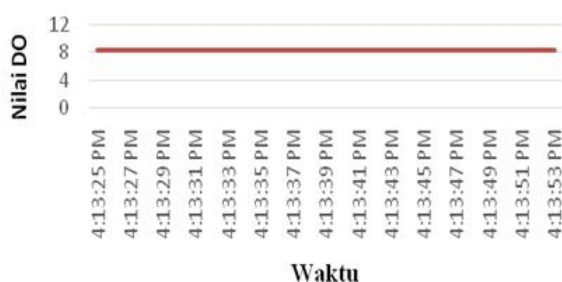
Tabel 1. Koneksi DO sensor dengan Arduino Nano

DO Sensor	Arduino nano
A	A1
+	5V
-	GND

Setelah probe, DO sensor, dan arduino nano terhubung perlu dilakukan kalibrasi untuk menentukan kejenuhan oksigen terlarut dalam air. Proses kalibrasi dilakukan dengan cara mencelupkan probe ke dalam air oksigen terlarut dengan diaduk lembut. Tunggu lebih dari 1 menit untuk membaca hasil pengukuran menjadi stabil, karena probe membutuhkan waktu reaksi elektrokimiawi. Setelah didapatkan hasil pengukuran yang stabil melalui pengamatan pada serial monitor, bisa melakukan kalibrasi dengan mengetikan "CALIBRATION" pada serial monitor untuk masuk ke mode kalibrasi. Kemudian bisa ketikan "SATCAL" untuk kalibrasi oksigen terlarut dan ketikan "EXIT" untuk melihat kalibrasi berhasil atau tidak.

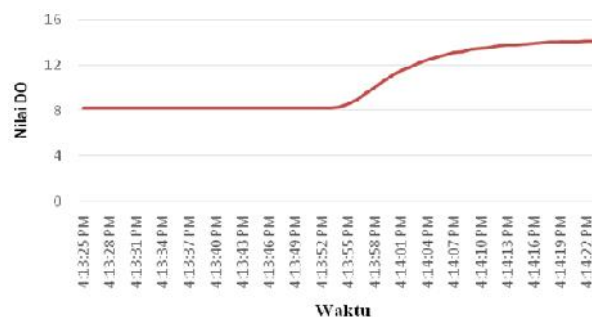
HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses kalibrasi dilakukan sebelum mencelupkan probe kedalam air dengan oksigen terlarut diperoleh nilai rata-rata DO 8,25 mg/L, ditunjukkan dengan grafik pada gambar 3.



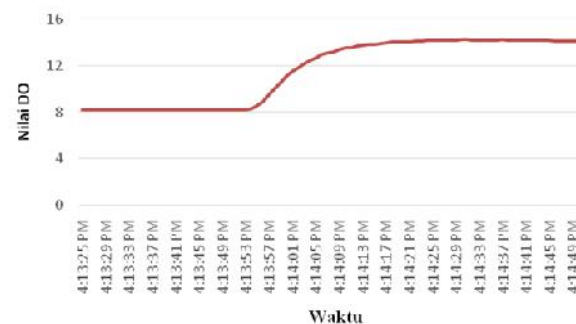
Gambar 3 Sebelum diberi *Dissolved Oxygen*

Setelah probe dicelupkan pada air dalam gelas ukur yang sudah dialiri oksigen terlarut terjadi peningkatan nilai DO mulai dari 10,08 mg/L sampai 14,15mg/L, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4 Setelah diberi *Dissolved Oxygen*

Proses kalibrasi membutuhkan waktu kurang lebih 1 menit untuk menghasilkan pengukuran yang stabil. Hasil pengukuran yang stabil dapat diamati melalui serial monitor IDE Arduino.



Gambar 5 *Dissolved Oxygen* ketika jenuh

Terjadi kenaikan nilai DO pada detik ke tiga puluh lima dengan nilai 10,08 mg/L, kemudian mulai stabil pada detik ke enam puluh satu dengan nilai DO 14,21 mg/L. Keadaan nilai DO stabil menandakan bahwa oksigen terlarut dalam air sudah mulai jenuh, menandakan bahwa *Gravity Analog Dissolved Oxygen Sensor* SKU SEN0237 dapat digunakan untuk menentukan kualitas air.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa terjadi kenaikan nilai DO yang menandakan bahwa oksigen terlarut dalam air sudah jenuh. Diperlukan waktu selama enam puluh satu detik untuk memperoleh nilai DO tetap stabil dan oksigen terlarut dalam air menjadi jenuh. Ketika

oksigen terlarut dalam air sudah jenuh menandakan bahwa *Gravity Analog Dissolved Oxygen Sensor* SKU SEN0237 dapat digunakan untuk menentukan kualitas air yang bermanfaat bagi kebutuhan medis, makanan, minuman, dan sistem akuakultur maupun akuaponik.

DAFTAR PUSTAKA

- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius.
- HUET, H. B. . (1970). Water Quality Criteria for Fish Life Biological Problems in Water Pollution. *PHS. Publ*, 160–167.
- Iskandar Putra, Mulyadi, N. A. P. dan R. (2013). Peningkatan Kaapasitas Produksi Akuakultur Pada Pemeliharaan Ikan Selais (*Ompok Sp*) Sistem Aquaponik. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 18, 1–10.
- Novianto, D., Prajoko, S., Setiyowati, I., & Purnomo, E. (n.d.). Calibration of pH and Oxygen Sensors Applied to Aquaponic System. *Borobudur Internation Symposium*, 39, 1–6.
- Salmin. (2005). *Oksigen Terlarut (DO) Dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan*. 3, 21–26.
- Siti Mariyam, Soleh Romdon, E. K. (2004). Teknik Pengukuran Oksigen Terlarut.pdf. *Teknik Litkayasa Sumber Daya Dan Penangkapan*, 2.
- SWINGLE, H. S. (1968). Standardization of Chemical Analysis for Water and Pond Muds. *F.A.O. Fish*, 379–406.
- Sylvia, S., & Minggawati, I. (2010). *Kualitas Air yang Mempengaruhi Pertumbuhan Ikan Nila (Oreochromis sp .) di Kolam Beton dan Terpal*. 5, 526–530.