

Inovasi *Submersible Pump* sebagai *Water Sampler* untuk Penunjang Praktikum di Manajemen Sumber Daya Perairan

Syafri Boy^{1*)} Andi Putra^{2*)}

¹Laboratorium Pengolahan Limbah Fakultas Perikanan & Kelautan Universitas Riau, Pekanbaru 28293. boylimoz77@gmail.com

²Laboratorium Hidrolik & Pnuematik Fakultas Teknik, Universitas Riau, Pekanbaru 28293

*Corresponding author.

Submisi: 2 Juni 2023; 8 Juli 2023

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membuat inovasi alat pengambil sampel air berdasarkan kedalaman yang berbeda dengan menggunakan pompa submersible pump. Submersible pump yang digunakan adalah Diesel Pump Operation Instruction DC 24V kapasitas 12 L/menit, cara kerja submersible pump yaitu, mengisap air di dasar perairan dan mendorong ke atas, sehingga hasilnya bisa ditampung. Pompa dipasang dalam pipa PVC 1^{1/4}inc kemudian dialirkan sumber energi baterai/accu. Data hasil pengamatan (waktu dan suhu) dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat kesetaraan antara volume panjang pipa 5 m yang telah terbenam dalam perairan dengan air yang dibuang pertama pada pipa 5 m yaitu 6,32 L dibutuhkan waktu 31,63 s. Perbedaan suhu air pada saat masing-masing kedalaman juga berbeda dimana pada kedalaman 1 m suhu air adalah 30 °C sedangkan kedalaman 5 m suhu air adalah 29 °C. Inovasi ini bisa membantu kelancaran praktikum dan penelitian terutama dalam hal pengambilan air sampel berdasarkan kedalaman yang diinginkan tanpa menggunakan van dorn untuk mahasiswa dan dosen.

Kata kunci : inovasi; submersible pump; pompa celup; water sampler

PENDAHULUAN

Mata kuliah praktikum di Jurusan Manajemen Sumber Daya Perairan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau yang berhubungan langsung dengan lingkungan perairan dan aplikasi praktikumnya di waduk Fakultas Perikanan dan Kelautan adalah, Ekotoksikologi Perairan, Manajemen Pengolahan Limbah, Analisis Fisika Kimia Perairan, Limnologi, Ekologi Perairan dan Planktonologi. Untuk kelancaran praktikum tersebut diperlukan sebuah alat untuk mengambil sampel air (Water sampler) di perairan pada berbagai kedalaman diperlukan untuk kelancaran praktikum. Sebelum parameter kualitas air dianalisis, pengambilan sampel air biasanya menggunakan water sampler (Rifai M, et

al., 2017, dan Edy, M., et al., 2019). Salah satu Water sampler tersebut yaitu van dorn. Sistem kerja alat ini adalah mengambil sampel air secara horizontal pada perairan. Sampler terbuat dari tabung akrilik transparan yang kokoh dan memiliki penutup ganda. Sistem pelepasan dibuat dari baja tahan karat dengan kemampuan pengambilan air sampel sekitar 2 L (Kc Denmark, 2021). Analisis kualitas suatu perairan tidak hanya pada bagian air permukaan, tetapi mencakup pada bagian tengah dan bagian dasar perairan. Tidak semua laboratorium memiliki van dorn, disamping harganya yang relatif mahal alat ini sering mengalami masalah dibagian penutup ganda dimana karet penutupnya seringkali menjadi lapuk dan lepas akibat perawatan pasca pemakaian alat yang kurang tepat.

Kemampuan alat van dorn juga terbatas karena untuk pengambilan sampel air dalam jumlah banyak maka harus beberapa kali menurunkan alat ke perairan. Kendala lain yang dihadapi adalah jika dalam keadaan penuh terisi sampel bisa mencapai berat 8,5 kg, tutup botol yang sering lepas serta kesulitan dalam menuangkan air kedalam wadah penampung (Aridhowi et al., 2021) Beberapa kendala diatas sering dijumpai saat pengoperasian water sampler. Berdasarkan hal tersebut maka tujuan penelitian ini adalah inovasi pompa celup sebagai pengganti water bottle sample untuk pengambilan sampel air dan plankton pada kedalaman tertentu. Wati et al., (2019), menjelaskan penggunaan pompa celup air dapat membantu mengatasi masalah yang timbul saat pengambilan sampel plankton. Hal ini juga dapat diaplikasikan untuk berbagai parameter kualitas air. Sanspower, (2020) menjelaskan fungsi dari pompa ini untuk memindahkan cairan dari suatu titik lokasi ke titik lainnya. Kemudahan lainnya pompa juga bisa diletakkan diatas perahu atau sampan di ekosistem perairan manapun, dengan sumber tenaga berasal dari baterai (Nayar, et al., 2002). Alat ini nantinya akan dirangkai dalam sebuah pipa PVC berdasarkan panjang kedalaman perairan yang diinginkan, sehingga sampel air yang diinginkan berdasarkan kedalaman bisa didapatkan.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: *Submersible pump* DC 24 volt, Pipa PVC 1^{1/4} inc, Accu12 Volt 8 Ah, *Watermur* 3 inc, Soligen, slang, ember, tali, pelampung, pemberat, gelas ukur dan thermometer.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen alat pompa *submersible pump* didalam pipa PVC kemudian diletakkan dalam perairan berdasarkan kedalaman, untuk memudahkan ketika dalam transportasi ke lokasi pengambilan sampel, maka pipa PVC dipotong seukuran satu meter dan masing-masing diberi *watermur* penyambung.

Pompa *submersible pump* dirangkai dalam pipa PVC ukuran 1^{1/4} inc dibagian atas dan bawah pipa. Sambungan antara pipa menggunakan *watermur* yang sudah dilapisi solige untuk meminimalisir kebocoran pada sambungan tiap pipa. Pengambilan sampel air pada penelitian ini dibatasi untuk kedalaman maksimal 5 m. Ujung pipa bagian atas diberi selang yang lentur sebagai penampung sampel air dan diberi pelampung agar pipa tidak tenggelam dan bagian bawah pipa diberi pemberat agar tidak melayang-layang di perairan. Pompa *submersible pump* ini sudah dilengkapi dengan *knop on off* saklar. Kutup positif dan negatif pada pompa *submersible pump* sudah dilengkapi dengan penjepit yang terbuat dari tembaga. Sambungkan penjepit dengan baterai.

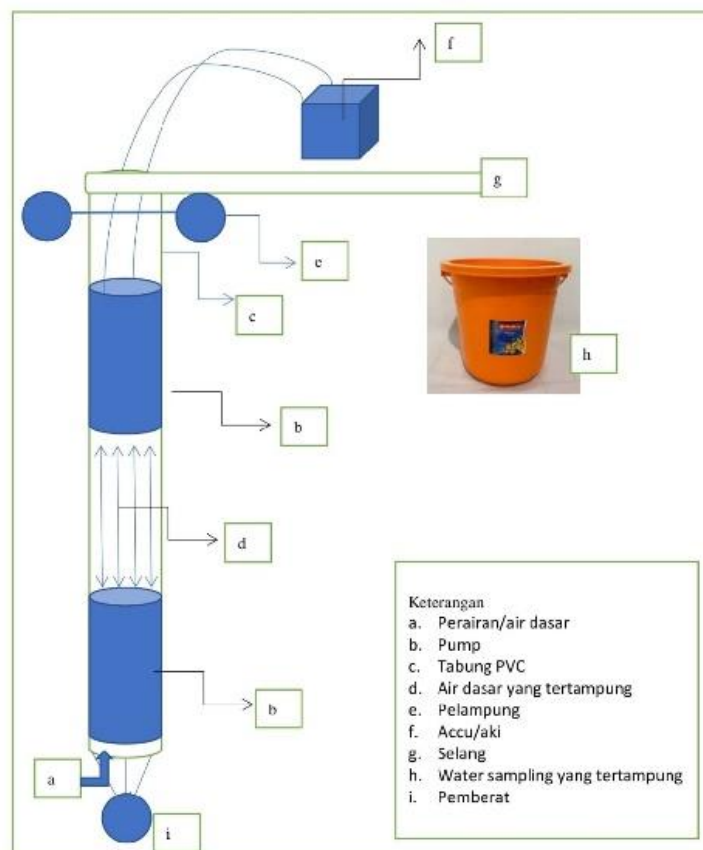
Pipa PVC yang sudah dirangkai dengan pompa *submersible pump* sudah terisi air ketika dicelupkan kedalam perairan, jika ingin mendapatkan air dengan kedalaman tertentu maka air yang berada pada pipa harus dibuang terlebih dahulu. sistem kerja pompa *submersible pump* mempunyai kapasitas laju aliran 12 L/menit dengan diameter keluaran 16 mm yang dihubungkan dengan selang fleksibel untuk menampung volume air yang diinginkan. Berapa jumlah air yang akan dibuang tiap panjang PVC dapat dilihat pada Tabel 1. Setelah air dibuang berdasarkan pedoman waktu pada tabel, maka sampel yang kita inginkan bisa kita

tampung dalam ember atau langsung kedalam botol sampel untuk selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk dianalisis. Sebagai faktor koreksi penelitian ini adalah dengan mengukur suhu yang berada pada kolom air per meter pipa dengan menggunakan alat thermometer. Secara diagram alir inovasi rancangan alat ini dapat dilihat pada Gambar 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN
Pompa Submersible Pump

Pompa submersible pump adalah sebuah pompa celup dengan merek dagang Diesel Pump Operation. Motor ini mempunyai arus searah yaitu DC 24V dengan arus motor 0,1A. Arus searah menurut (Arifin et al., 2017) adalah arus DC yang merupakan singkatan dari Direct Current (arus searah) yang mengalir terus menerus dari kutub positif (+) ke kutub negatif (-). Arus searah (DC) bisa didapatkan pada baterai, aki, atau

hasil dari power supplay yang komponennya merubah dari AC ke DC. Selanjutnya kemampuan pompa submersible pump ini biasa digunakan untuk memindahkan benda yang berbentuk cairan seperti air dan minyak. Power supplay yang disarankan untuk jenis pompa ini adalah aki/accu, adaptor AC/DC dan step up dari batere kotak 9 v/18650 Submersible pump memiliki laju alir 12 L/menit, diameter luar 38 mm dan diameter keluaran cairan (outer) 16 mm. presusuare head 2,5 m dan absorption process 1,5 m (data primer). Pompa adalah peralatan mekanis yang digunakan untuk menaikkan cairan dari dataran rendah ke dataran tinggi atau untuk mengalirkan cairan dari daerah bertekanan rendah ke daerah yang bertekanan tinggi dan juga sebagai penguat laju aliran pada suatu sistem jaringan perpipaan (Arifin et al., 2017).



Gambar 1. Diagram alir inovasi rancangan**Tabel 1.** Konversi Volume Air yang Dibuang dan Waktunya

Panjang pipa (m)	Volume pipa (L)	Waktu (detik)	Suhu Air (°C)
1	1,256	6,325	30
2	2,512	12,650	29,5
3	3,758	18,975	29,5
4	5,024	25,300	29
5	6,280	31,625	29

**Gambar 2.** Desain alat pengambil sampel air dengan pompa *submersible pump*

Analisis Data

Data volume dan waktu setelah pengambilan sampel air dibuang permeter pipa. Berapa jumlah volume massa air dan waktu yang dicapai per meter pipa saat pipa berada pada kolom air dikonversikan dengan kapasitas mesin laju aliran *submersible pump* yaitu 12 L/menit.

Pengambilan Sampel Air menggunakan Pompa *Submersible Pump*

Sistem pengambilan contoh memegang peranan sangat penting dalam pemantauan kualitas air. Secara umum alat pengambil air contoh ini beraneka ragam. Choirul, (2017),

menggunakan tali dan ember yang diberi pemberat serta gayung untuk mengambil sampel air. Susanti, (2010) dan (Edy M, *et al.*, 2019) menggunakan *water sampler van dorn* untuk mengambil sampel air di perairan. Teknik pengambilan sampel air dengan menggunakan pompa *submersible pump* tergolong baru. Setelah alat pompa *submersible pump* dirangkai dan dipasang maka dilakukan pengambilan sampel air dengan menggunakan sampan di waduk Fakultas Perikanan & Kelautan Universitas Riau. Alat yang sudah dirangkai dapat dilihat pada gambar 2. Data konversi volume air yang dibuang dan waktunya dapat dilihat pada Tabel 1.

Pompa *submersible pump* memiliki laju alir 12 L/menit dengan diameter pompa (d) 1^{1/4} inc dan tinggi (a) pipa 1 m. Untuk menghitung volume dari pipa/tabung digunakan persamaan matematika yaitu volume tabung = $\pi r^2 t$. Menurut (Syahbana, 2013) volume suatu bangun ruang ditentukan dari bentuk bangun ruang tersebut, sehingga konsep dasar suatu volume tersebut adalah luas alas x tinggi. Untuk volume bangun ruang dengan bentuk alas sama dengan bentuk atap, bangun ruang yang memiliki bentuk alas sama dengan bentuk atap dapat dikategorikan sebagai bangun ruang yang beraturan misalnya kubus, balok, prisma, tabung dan lain sebagainya sehingga untuk mengetahui volume dari benda tersebut tinggal mengalikan luas alas dengan tinggi. Untuk mengukur

volume sebuah benda bulat secara matematika dapat dilihat pada perhitungan Tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan volume benda bulat

Diketahui	Ditanya	Jawaban
Diameter pipa (d) = $1^{1/4}$ inc = 0,03175 m	Volume pipa ? (V)	$V = \pi r^2 t$
Jari-jari (r) = 0,015875 m = 0,02 m		$V = 3,14 \times 0,02^2 \times 1$
Tinggi pipa (a) = 1 m		$V = 0,001256 \text{ m}^3$
Π = 3,14		$V = 1,256 \text{ liter}$

Dari Tabel 1. diatas dapat dilihat bahwa untuk mendapatkan sampel air dengan kedalaman 5 m terlebih dahulu dengan membuang sebanyak 6,280 L dengan waktu yang dibutuhkan 31,625 detik. Penggunaan pompa celup sangat membantu dalam proses pengambilan sampel air untuk kedalaman yang tidak terlalu dalam. Dalam penelitian ini kedalaman maksimal yang digunakan adalah 5 m. Berat pompa celup adalah 146 gram, lebih ringan dibandingkan dengan water sampler van dorn yang mempunyai berat 8,5 kg. Aridhowi et al., (2021) menjelaskan bahwa salah satu kendala dalam menggunakan van dorn ke lapangan adalah dengan berat yang bisa mencapai dalam keadaan penuh terisi sampel seberat 8,5 kg. Kendala lain seperti tutup botol yang sering lepas serta kesulitan dalam menuangkan air kedalam wadah penampung menjadi kendala dalam menggunakan van dorn (Aridhowi et al., 2021).

Jika dibandingkan dengan pompa konvensional seperti pompa manual oli minyak yakni pompa manual yang tidak memerlukan listrik atau bentuk daya lain untuk mengoperasikannya melainkan hanya menggunakan rotary tangan sebagaimana yang sering dilihat pada bengkel-bengkel kendaraan bermotor yang diletakkan pada drum yang berisikan minyak atau oli, tentu saja alat ini sangat sukar untuk dibawa ke lapangan khususnya perairan. Disamping itu waktu yang tidak efektif

untuk mengambil sampel air tentunya lebih lama karena menggunakan rotary tangan untuk mengangkat/memindahkan sampel air. Penggunaan pompa rotary tangan ada kemungkinan sampel air yang didapatkan tidak homogen berdasarkan kedalaman yang diinginkan. Menurut (Amri, 2007) untuk mengukur parameter kualitas air secara insitu, sampel air harus homogen dengan menggunakan peralatan yang benar dan sesuai.

Keberhasilan dari teknik pengambilan sampel air menggunakan pompa submersible pump bisa dilihat dari perbedaan suhu tiap pengambilan sampel air. Pada Tabel 2 didapatkan suhu air pada kedalaman satu meter adalah 30 0C sedangkan pada kedalaman 5 m suhu air yang dapat diukur menggunakan thermometer adalah 29 0C. Suhu di kedalaman perairan berbeda-beda. Menurut Syofyan I, et al., (2011), menyatakan bahwa suhu air selalu berkaitan dengan rata-rata suhu udara, yang bervariasi sesuai dengan musim. Suhu air normal pada daerah pemantauan adalah 27°C - 30°C sedangkan (Tambunan et al., 2020) menyatakan hasil pengukuran rata-rata suhu air yang telah dilakukan di waduk berkisar 29 - 31 0C. Suhu di permukaan relatif lebih tinggi dibanding kolom air. Tingginya suhu di permukaan disebabkan intensitas cahaya matahari di permukaan lebih tinggi dibanding kolom air. Azmudin et al., (2014) menyatakan,

suhu tertinggi rata-rata ditemukan di permukaan perairan karena posisinya yang langsung terkena cahaya matahari, dan suhu terendah ditemukan di dasar perairan karena cahaya matahari tidak tembus hingga ke dasar perairan. Suhu perairan berkurang dengan bertambahnya kedalaman.

Menurut (Abdillah F, 2021), penggunaan pompa submersible dapat menciptakan kemudahan dan efisiensi waktu untuk memindahkan air. Dari segi efisiensi waktu dengan menggunakan pompa celup ini, waktu yang digunakan jauh lebih efisien. Jika kita ingin mendapatkan sampel dengan kedalaman 5 m dibutuhkan waktu 31,625 detik untuk membuang sampel yang ada dalam tabung pipa atau ½ menit saja dari total laju alir pompa submersible pump yakni 12 L / menit. hal ini lebih efisien jika dibandingkan dengan (Swandi et al., 2021) yang menggunakan pompa submersible kapasitas 12 volt untuk 1 L air dibutuhkan waktu 35 detik.

Pompa submersible lebih simple dan ringan dalam penggunaannya. Aridhowi et al., (2021) menyatakan bahwa uji coba pompa celup dilakukan dapat diketahui bahwa pengoperasian pompa air lebih ringan 5,9 kg, dapat mengambil sampel dengan jumlah lebih banyak daripada van dorn bottle-water sampler sebesar 19,6 kali dan dapat mengambil sampel 35 detik lebih cepat pada setiap ulangan. Dengan kelebihan pompa celup / submersible pump ini dapat digunakan pada kegiatan praktikum pengambilan sampel air.

PENUTUP

Kesimpulan

Inovasi penggunaan pompa *submersible pump* sebagai alat pengambil sampel air berdasarkan kedalaman bisa digunakan dan diaplikasikan pada praktikum dilaboratorium dengan terlebih dahulu

membuang volume massa air berdasarkan kedalaman yang diinginkan. Untuk kedalaman 5 m volume massa air yang dibuang adalah 6,280 L dengan waktu 31,625 detik. Untuk lebih meyakinkan lagi perbedaan air yang sudah diambil berdasarkan kedalaman yaitu pada kedalaman 1 m suhu yang diukur adalah 30 °C sedangkan pada kedalaman 5 m terjadi penurunan suhu menjadi 29 °C.

Saran

Inovasi penggunaan pompa *submersible pump* ini perlu dikombinasi dengan sensor otomatis agar memudahkan mengambil sampel air.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih diberikan kepada LPPMP Universitas Riau sebagai penyandang dana dalam penelitian dan penerbitan karya tulis ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah F. (2021). *Sistem Monitoring Dan Controlling Pada Pengairan Sawah Menggunakan Pompa Submersible Berbasis Arduino Uno*. Universitas Islam Indonesia. Skripsi. 66 hal.
- Amri, H. T. A. (2007). *Pengendalian Pencemaran Dalam Upaya Konservasi Daerah Aliran Sungai (DAS) Siak*. 13(2), 153–162.
- Aridhowi, D., Prabaningtyas, S., Turani, R. T., Diah, A., Eka, F., & Annisa, Y. (2021). Pemanfaatan Pompa Cellup Sebagai Sampler Plankton Untuk Praktikum Ekologi Dengan Biaya Rendah. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Pengelolaan Laboratorium (Temapela)*, 4, 24–29.
- Arifin, J., Dewanti, I. E., & Kurnianto, D. (2017). Prototipe Pendingin Perangkat Telekomunikasi Sumber Arus DC menggunakan Smartphone. *Media Elektrika*, 10(1), 13–29.

- Azmudin, A., Simarmata, A. H., & Siagian, M. (2014). Profil Vertikal Oksigen Terlarut di Zona Lakustrin dan Transisi Waduk PLta Koto Panjang Kabupaten Kampar Provinsi Riau. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Riau*, 1(2), 1–11.
- Choirul, A. (2017). Metode Pengambilan Contoh Uji Air. In *Eprint Poltekkes Yogya*.
- Edy, M., Budijono., M. H. (2019). Identifikasi Mikroplastik pada Kolom Air di Waduk PLTA Koto Panjang Kabupaten Kampar Provinsi Riau. *Perikanan Berkala*, 49(3), 1353–1362.
- Syofyan, I. dan Polaris N. (2011). Studi Kualitas Air Untuk Kesehatan Ikan Dalam Budidaya Perikanan Pada Aliran Sungai Kampar Kiri. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 16(April), 64–70.
- Kc Denmark. (2021). *Van Dorn water sampler*. Kc Denmark. <https://www.kc-denmark.dk/products/water-sampler/van-dorn-water-sampler.aspx>
- Nayar, S., Goh, B. P. L., & Chou, L. M. (2002). A portable, low-cost, multipurpose, surface– subsurface plankton sampler. *Journal of Plankton Research*, 24(10), 1097–1105.
- Rifai, M., & Husein Siregar, S. (2017). *Analisis kelimpahan E.coli dan bakteri Patogen sebagai indikator penurunan kualitas perairan pada budidaya keramba apung ikan patin desa Buluh Cina Kabupaten Kampar* (Vol. 1, Issue 1).
- Sanspower. (2020). *Memahami Cara Kerja Pompa Submersible*. Sanspower. <https://www.sanspower.com/cara-kerja-pompa-air-submersible.html>
- Susanti, M. (2010). Kelimpahan dan Distribusi Plankton di Perairan Waduk Kedungombo. In *Universitas Negeri Semarang. Universitas Negeri Semarang*.
- Swandi, A., Rahmadhanningsih, S., & Viridi, S. (2021). Menganalisis Hubungan Debit Pompa Listrik Submersible Dc 12 Volt Terhadap Ketinggian Penampungan Air Melalui Pembelajaran Berbasis Proyek. *JPF (Jurnal Pendidikan Fisika) Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*, 9(2), 83. <https://doi.org/10.24252/jpf.v9i2.20710>
- Syahbana, A. (2013). Alternatif Pemahaman Konsep Umum Volume Suatu Bangun Ruang. *Program Studi Pendidikan Matematika: Universitas PGRI Palembang*, 03(02), 1–7.
- Tambunan, T., Dahril, T., & Simarmata, A. H. (2020). Studi perifiton pada substrat buatan keramik kasar di Waduk Pauh Kecamatan Pangean Kabupaten Kuantan Singingi. *Jurnal Sumberdaya Dan Lingkungan Akuatik*, 1(1), 60–69.
- Wati, M., Irawati, N., & I. (2019). Pola Migrasi Vertikal Harian Zooplankton pada Berbagai Kedalaman Di Perairan Pulau Bungkutoko Kecamatan Abeli.No Title. *Manajemen*, 4(1).