

# JURNAL TEKNOLOGI DAN MANAJEMEN PENGELOLAAN LABORATORIUM



Published by  
**UNIVERSITAS ANDALAS**

## PEMANFAATAN POMPA CELLUP SEBAGAI SAMPLER PLANKTON UNTUK PRAKTIKUM EKOLOGI DENGAN BIAYA RENDAH

Dhiyauddin Aridhowi<sup>1\*</sup>), Sitoresmi Prabaningtyas<sup>1</sup>, Rina Tri Turani S<sup>1</sup>, Diah Ayu Eka F<sup>1</sup>,  
Yuslinda Annisa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang  
No.05, Sumbersari, Kec. Lowokwaru, Malang, Jawa Timur, 65145

\*) Email: dhiyauddin.aridhowi@um.ac.id

### Abstrak

*Van dorn Bottle-water sampler* yang dioperasikan pada kegiatan praktikum pengambilan sampel plankton di Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Malang mengalami berbagai kendala, antara lain: alat yang terlalu berat saat digunakan, kesulitan saat membuka dan menuangkan air ke dalam botol, serta tutup *bottle water sample* rawan jatuh dan hilang. Kendala tersebut berpengaruh terhadap pengambilan sampel plankton yang kurang optimal. Modifikasi dan penggunaan pompa celup diharapkan dapat menggantikan *Van dorn Bottle-water sampler* untuk memaksimalkan pengambilan sampel plankton. Pompa celup pengumpulan air dirancang dengan menggunakan lima komponen dasar, yaitu: pompa celup, selang plastik yang elastis, flow meter, timer dan sumber daya dari baterai, serta dapat digunakan untuk berbagai jenis perairan. Uji coba pompa celup dilakukan di danau Ranu Grati, Pasuruan, Jawa Timur. Hasil pengujian 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 tersebut pompa celup dapat digunakan pada kegiatan praktikum pengambilan sampel plankton.

**Kata Kunci** : Pompa celup, sampler plankton, plankton

### Abstract

*The Van Dorn Bottle-water sampler which was operated during the plankton sampling practicum at the Department of Biology, FMIPA, State University of Malang experienced various obstacles, such as the tool being too heavy to use, difficulty opening and pouring water into the bottle, and the water sample bottle cap prone to falling and lost. These constraints affect the sampling of plankton that is less than optimal. Modification and use of the submersible pump is expected to replace the Van Dorn Bottle-water sampler to maximize plankton sampling. The submersible water collection pump is designed using five basic components, namely: a submersible pump, elastic-plastic hose, flow meter, timer, and battery power source, and can be used for various types of waters. Submersible pump trials were carried out at Ranu Grati lake, Pasuruan, East Java. The test results can be seen that the operation of the water pump is 5.9 kg lighter, can take more samples than the van dorn bottle-water sampler by 19.6 times and can take samples 35 seconds faster in each replication. With these advantages, the submersible pump can be used in plankton sampling practicum activities.*

**Keywords**: Submersible pump, plankton sampler, plankton

### I. Pendahuluan

Beberapa jenis *bottle-water sample* seperti *Van Dorn sampler* and botol *Niskin* merupakan alat pengambil sampel plankton berbentuk tabung panjang yang bekerja menggunakan mekanisme pemacu pegas dengan penahan kabel yang berperan untuk menampung sampel air pada kedalaman yang diinginkan. Namun, prinsip kerja penggunaan *bottle-water sample* memiliki kelemahan yaitu terjadinya pencampuran pada kolom air pada saat pengambilan sampel

dilakukan. Hal tersebut secara signifikan mengganggu kualitas (kemurnian) sampel yang diambil, terutama saat pengambilan sampel dengan berbagai kedalaman yang memiliki gradien termal atau kimiawi yang sempit dan seringkali sangat dinamis, sehingga berpotensi besar mengganggu pengumpulan data fisikimia (Sattley *et al.*, 2017).

Pengambilan sampel air menggunakan *bottle-water sample* juga dilakukan pada praktikum Ekologi Perairan Tawar di Jurusan

Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Negeri Malang. Metode tersebut digunakan untuk mengambil sampel air dari berbagai sumber mata air, ranu, bendungan dan embung yang ada di area sekitar Malang raya. Sampel air yang telah diambil kemudian dibawa ke laboratorium untuk diamati dan dianalisis keanekaragaman dan populasi planktonnya. Hasil pengamatan plankton, selanjutnya digunakan sebagai indikator perubahan ekosistem pada suatu badan perairan yang telah di *sampling*. Organisme perairan seperti plankton, nekton, dan bentuk dapat digunakan sebagai indikator perubahan ekosistem badan perairan karena habitat, mobilitas, dan umurnya yang relative lama dalam mendiami suatu wilayah perairan tertentu (Arum *et al.*, 2018). Berdasarkan peran tersebut, pengambilan sampel air menjadi tahapan penting dalam analisis perubahan ekosistem badan perairan dan harus dilakukan dengan peralatan yang sesuai.

*Water bottle sample* yang dimiliki Jurusan Biologi berjenis *Van Dorn Water Sample* dengan volume 4,5 L. Terdapat beberapa kesulitan yang dialami mahasiswa ketika praktikum dengan mengoperasikan alat tersebut, antara lain: (1) berat alat saat terisi sampel penuh mencapai 8,5 kg; (2) kesulitan saat membuka tutup botol; (3) kesulitan saat menuangkan air kedalam botol; dan (4) tutup *water sample bottle* rawan jatuh dan hilang. Adanya berbagai kendala yang ditemui saat pengoperasian *Water bottle sample*, menunjukkan bahwa diperlukan instrument lain yang lebih baik untuk pengambilan sampel plankton. Modifikasi pompa celup sebagai pengganti *Water bottle sample* diharapkan dapat menjadi alternatif alat untuk pengambilan sampel plankton.

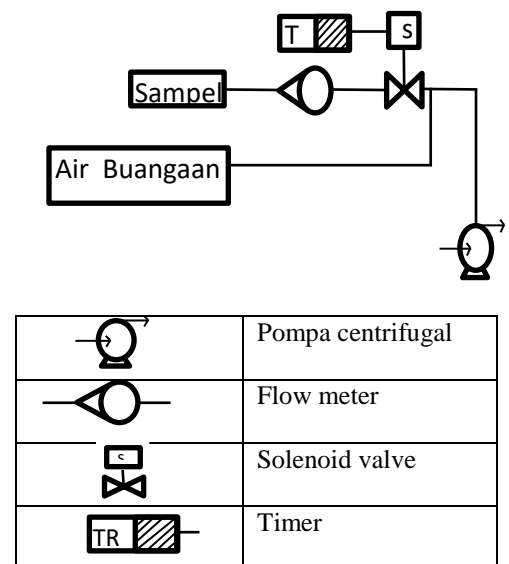
Kendala penggunaan alat yang terjadi dilapangan dapat diselesaikan menggunakan pompa air yang dimodifikasi. Pompa air dapat membantu mengatasi masalah yang timbul saat pengambilan sampel plankton (Wati *et al.*, 2019). Penggunaan peralatan dan metode yang tepat akan meningkatkan efisiensi dan efektivitas kerja dalam proses pengambilan sampel dan memaksimalkan hasil analisis data yang diperoleh.

## II. Metode Penelitian

Pompa celup pengumpulan air dirancang dengan menggunakan lima komponen dasar, yaitu: pompa celup, selang plastik yang elastis, flow meter, timer dan sumber daya dari baterai. Pompa dirancang portable yang dapat digunakan dari perahu kecil di ekosistem perairan manapun, dengan sumber tenaga berasal dari baterai (Nayar *et al.*, 2002). Biaya perakitan pompa diuraikan pada Tabel 1.

### 1. Spesifikasi dan Perakitan Peralatan Pompa Celup

Pompa celup mempunyai kapasitas 100 L/menit dengan diameter keluaran sebesar 2,54 cm yang dihubungkan dengan selang fleksibel agar tidak mudah terlipat sehingga meminimalkan penyumbatan aliran air sampel. Pemilihan pompa yang sesuai sangat penting untuk mengoptimalkan fungsi sistem yang efisien, dan juga mengurangi kerusakan organisme planktonic yang dikumpulkan (Nayar *et al.*, 2002). Bagian saluran masuk terdiri dari pompa celup dan selang plastik taman, sedangkan bagian keluaran pompa terdiri dari dua buah lubang yang berfungsi sebagai pengeluaran air sampel dan pengeluaran air buangan.



Gambar 1. Rancangan pompa celup

Semua selang plastik yang akan dihubungkan ke kotak kontrol diberi tap adaptor selang dengan diameter 1,27 cm untuk



memudahkan dalam pemasangan dan pelepasannya. Selang plastik yang paling panjang disambungkan ke pompa secara permanen menggunakan clamp sebagai selang input. Volume sampel air yang diambil, diatur menggunakan sensor Flow meter bertipe YF-S201B G1/2" yang dikontrol dengan *Water Flow control* tipe ZJ-LCD-M (Koestoer, 2004). Pompa dilengkapi timer yang dihubungkan dengan selenoid valve yang akan berfungsi untuk menentukan berapa lama air yang mengalir akan dibuang, sebelum pengambilan sampel air.

Semua sistem pompa celup dimasukkan dalam box stainless steel yang dilengkapi dengan tiga lubang untuk instalasi air yang terbuat dari sok drat luar dengan diameter 1,27 cm agar mudah dalam memasang dan melepas selang. Semua peralatan elektronik yang dipilih menggunakan tegangan 12 Volt DC, sehingga alat dapat dioperasikan menggunakan baterai kering untuk UPS (12 V/ 7,2 Ah) atau baterai yang sejenis. Semua sambungan listrik pada prototipe diisolasi menggunakan bahan tahan air untuk mencegah korsleting (Nayar *et al.*, 2002). Rancangan pompa celup ditunjukkan pada Gambar 1.

#### 2. Uji Efektivitas Pompa Celup dan *Van Dorn Water Sample*

Perbandingan efektifitas dilakukan dengan cara membandingkan mekanisme kerja dan sampel air yang diperoleh dari pompa celup dan *Van Dorn Water Sample* berkapasitas 4,5 liter. Kedua alat diuji coba untuk mengambil sampel pada tiga kedalaman yang berbeda yaitu permukaan, kedalaman satu meter, dan dua meter, dengan stasiun pengambilan. Kedua alat digunakan pada waktu bersamaan untuk mengambil sampel air di danau Ranu Grati, Pasuruan, Jawa Timur.

Metode pengambilan sampel menggunakan pompa celup dilakukan dengan menurunkan selang plastik pada pompa sesuai dengan kedalaman yang diinginkan, kemudian pompa dinyalakan selama 1 menit untuk membuang sisa pengambilan sampel sebelumnya (Sluss *et al.*, 2011). Selanjutnya sampel plankton dikumpulkan dengan memompa air danau dan dimasukkan kedalam botol plastik 1,5 liter. Sebagai pembanding,

botol *Van Dorn Water Sample* dioperasikan dengan memasukkannya sesuai dengan kedalaman yang telah ditentukan, kemudian botol diangkat dan isinya dituangkan kedalam botol plastik 1,5 liter. Sampel yang telah dikumpulkan diawetkan dengan penambahan 25 tetes formalin jenuh pada setiap botol, dan selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk identifikasi jenis dan jumlah plankton yang telah diperoleh.

### III. Hasil dan Pembahasan

Efektivitas pompa celup dievaluasi berdasarkan beberapa variabel meliputi: waktu preparasi dan pengoperasian alat berat alat sebelum dan sesudah pengambilan sampel, serta jumlah plankton yang didapatkan (Setälä *et al.*, 2016; Setiawati *et al.*, 2018), dibandingkan dengan botol *Van Dorn Water Sample*. Perbandingan waktu pengoperasian alat ditampilkan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa pengambilan sampel menggunakan pompa celup mempunyai waktu preparasi yang lebih cepat. Keunggulan lainnya adalah tidak memerlukan waktu tambahan untuk menuangkan air kedalam botol karena secara otomatis botol akan terisi sampel air saat alat mulai bekerja. Kedua hal tersebut dapat mempercepat proses pengambilan sampel.

Pada pengambilan sampel menggunakan botol *Van Dorn Water Sample*, mengharuskan botol diangkat ke permukaan dan dikosongkan terlebih dahulu setiap pengambilan sampel (Sattley *et al.*, 2017), sehingga menambahkan waktu pengambilan sampel dan mengganggu pengoperasian alat karena berat. Pengambilan sampel menggunakan pompa celup lebih efektif, karena pengambilan sampel langsung dapat dilakukan pada titik kedalaman yang diinginkan tanpa perlu mengangkat pompa ke permukaan. Selain itu, mekanisme pengeluaran sisa sampel yang sebelumnya hanya perlu dilakukan dengan menyalakan pompa untuk mengeluarkan sisa sampel melalui selang pembuangan, dan tidak ada sisa sampel yang akan mengalir menuju pipa sampel karena solenoid valve pada timer akan menunda waktu selama 10 detik agar aliran air terbuang melalui selang pembuangan.

**Tabel 2.** Perbandingan Waktu dan Efektivitas Botol *Van Dorn Water Sample* dan Pompa Celup

Variabel	Botol <i>Van Dorn Water Sample</i>	Pompa Celup
Waktu untuk instalasi	65 detik	60 detik*
Waktu untuk menurunkan	19 detik	19 detik
Waktu untuk menaikkan	20 detik	20 detik
Waktu untuk menuangkan	30 detik	-
Jarak permukaan air ke bibirperahu maksimal	-	5 m
Berat alat saat dioperasikan	3,9 kg	2 kg
Berat alat dengan box	4,2 kg	10 kg
Berat alat dengan sampel saat dioperasikan	8,4 kg	2,5 kg
Waktu untuk preparasi	60 detik	180 detik

\*dilakukan sekali diawal pengoperasian

Pengoperasian botol *Van Dorn Water Sample* membutuhkan tenaga yang besar saat pengambilan sampel dengan botol yang berisi air dengan perkiraan berat mencapai 8,5 kg, dan membutuhkan keseimbangan yang bagus dari tepi perahu. Berbeda dengan pengambilan sampel menggunakan pompa yang tidak dibebani dengan beratnya sampel yang diambil dan dapat dioperasikan dari tengah perahu agar perahu tidak bergoyang atau miring. Perbedaan tersebut menunjukkan pengoperasian pompa lebih mudah, ringan, dan meningkatkan keselamatan kerja saat digunakan di atas perahu.

Waktu yang dibutuhkan oleh pompa celup lebih cepat dikarenakan pompa tidak perlu dinaikkan dan diturunkan kembali saat dioperasikan pada kedalaman yang sama. Instalasi pompa hanya sekali dilakukan diawal pengambilan sedangkan water sample dilakukan setiap kali pengambilan sampel setelah air dituang ke botol sampel. Water sample membutuhkan waktu 30 detik untuk memasukkan air kedalam botol sedangkan pompa tidak perlu karena waktunya sudah

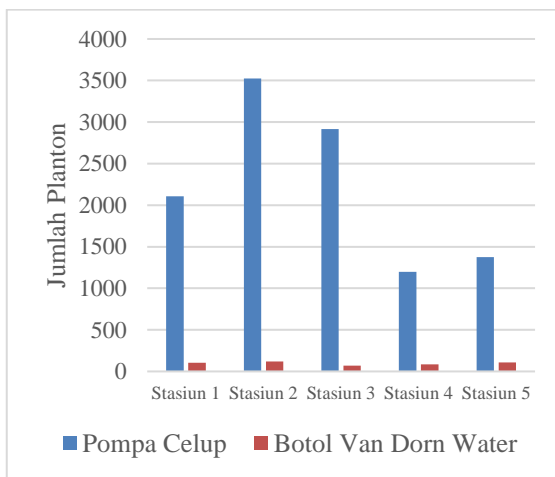
include saat pengoperasiannya. Saat memasukkan air kedalam botol, water sample harus diangkat diatas botol agar air dapat mengalir masuk kedalam botol sedangkan pompa tinggal memasukkan selang kedalam botol sehingga lebih mudah dan aman saat diperasikan diatas perahu.

Penggunaan pompa celup (Gambar 2) yang mengalirkan air melalui selang ke penampungan sampel memiliki sejumlah keunggulan. (1) Pengukuran volume pengambilan sampel dapat diandalkan pada berbagai kondisi seperti penyumbatan, perbedaan kecepatan kapal, dan kedalaman pengambilan sampel. (2) Kesederhanaan dalam mengontrol dan memantau kedalaman pengambilan sampel. (3) Kemampuan untuk mengambil sampel pada semua tingkat trofik, dengan perbedaan parameter fisik, komposisi kimiawi, nutrisi, dan polutan dalam berbagai jenis badan air. (4) Kemampuan untuk mengambil set panjang sampel sekuensial dari analisis distribusi skala kecil (Miller & Judkins, 1981).





**Gambar 2.** Pompa Celup



**Gambar 3.** Data Jumlah Plankton dari Pompa Celup dan Botol *Vab Dorn Water*

**Tabel 3.** Spesifikasi Pompa Celup

Spesifikasi alat	
Debit	80l/mnt
Elevasi max	5m
Berat total	10kg
Tegangan kerja	12V DC
Daya	45 watt
Berat bersih	10kg

Tabel 3 menunjukkan bahwa elevasi maksimal alat adalah 5 meter, sehingga hal tersebut membatasi penggunaan alat ketika dioperasikan di lokasi tertentu, misalnya pada sumur yang dalam. Bahan box dari stainless steel membuat berat set pompa celup menjadi 10 kg. Hal tersebut dapat mengganggu saat pengoperasiannya dari tepi perairan karena harus memindahkan alat dari satu stasiun ke stasiun lain. Tetapi tidak ada masalah ketika

dioperasikan diatas perahu. Tegangan kerja DC 12 Volt membuat alat aman dari sengatan untuk dioerasikan didekat perairan

Berdasarkan variabel jumlah sampel plankton yang didapatkan pada Gambar 3, jumlah tangkapan plankton menggunakan pompa celup jauh lebih banyak dari jumlah tangkapan sampel pada botol *Van Dorn Water Sample* (19,6x). Mekanisme kerja pompa celup memungkinkan untuk meningkatkan jumlah dan jenis plankton yang diperoleh dari sampel air yang telah ditampung dari danau Ranu Grati, Pasuruan, Jawa Timur. Perbedaan peralatan dan metode yang digunakan akan menghasilkan data jumlah dan jenis plankton yang berbeda, dan berdampak pada penentuan indikator perubahan pada ekosistem badan air yang di *sampling*.

### Kesimpulan

Metode pengambilan sampel air menggunakan pompa celup lebih mudah, dan lebih cepat daripada pengambilan sampel menggunakan botol *Van Dorn Water Sample*. Pada skala kegiatan pengajaran, dan pemantauan kualitas air, pompa celup mampu mengumpulkan sampel air lebih cepat dan tepat dengan biaya yang terjangkau. Pompa celup yang telah dimodifikasi dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan jarring untuk mengambil sampel plankton yang lebih spesifik.

### Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kepada PNPB Universitas Negeri Malang yang telah memberikan dana Hibah Penelitian Tendik Khusus.

### Daftar Pustaka

- Arum, E. S., Hariani, N., & Hendra, M. (2018). STRUKTUR KOMUNITAS PLANKTON PERMUKAAN PADA DANAU LABUAN CERMEN KEC. BIDUK-BIDUK, KAB. BERAU. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, 9(1), 47–56. <https://doi.org/10.26418/jpmipa.v9i1.23697>
- Koestoer, R. A. (2004). Pengukuran Teknik. *Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik UI*, 147–149.
- Miller, C. B., & Judkins, D. C. (1981). Design of pumping systems for sampling zooplankton, with descriptions of two high-capacity samplers for coastal studies. *Deep Sea Research Part B*.

*Oceanographic Literature Review*, 28(12), 881.  
[https://doi.org/10.1016/0198-0254\(81\)91545-4](https://doi.org/10.1016/0198-0254(81)91545-4)

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.  
<https://doi.org/10.1093/plankt/24.10.1097>

Sattley, W. M., Burchell, B. M., Conrad, S. D., & Madigan, M. T. (2017). Design, Construction, and Application of an Inexpensive, High-Resolution Water Sampler. *Water*, 9(8), 578.  
<https://doi.org/10.3390/w9080578>

Setälä, O., Magnusson, K., Lehtiniemi, M., & Norén, F. (2016). Distribution and abundance of surface water microlitter in the Baltic Sea: A comparison of two sampling methods. *Marine Pollution Bulletin*, 110(1), 177–183.  
<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.06.065>

Setiawati, S., Izmiarti, I., & Nofrita, N. (2018). Komposisi dan Struktur Komunitas Zooplankton di Danau Diatas, Sumatera Barat. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*, 4(2), 10–15.  
<https://doi.org/10.23917/bioeksperimen.v4i2.6880>

Sluss, T. D., Jack, J. D., & Thorp, J. H. (2011). A comparison of sampling methods for riverine zooplankton. *River Systems*, 315–326.  
<https://doi.org/10.1127/1868-5749/2011/0048>

Wati, M., Irawati, N., & Indrayani. (2019). Pola Migrasi Vertikal Harian Zooplankton pada Berbagai Kedalaman Di Perairan Pulau Bungkutoko Kecamatan Abeli. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*, 4(1).  
<http://ojs.uho.ac.id/index.php/JMSP/article/view/5585>

ISSN 2621-0878

