

PERANCANGAN ALAT PENGUKUR ARUS AIR SEDERHANA DARI BAHAN DAUR ULANG

Wazirotus Sakinah¹⁾ dan Habibi²⁾

¹⁾Prodi Teknik Konstruksi Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Jember

²⁾Departemen Teknik Kelautan, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin

Email: wazirotus.sakinah@unej.ac.id

Abstrak

Pengukuran arus air memiliki banyak jenis metode dengan berbagai jenis alat. Arus air juga dapat diukur dengan metode sederhana yang dapat dirakit sendiri dari bahan-bahan daur ulang, salah satunya dengan alat ukur arus bersistem pencacah putaran. Sistem pencacah putaran pada alat ukur arus ini memiliki prinsip kerja dengan mencacah jumlah putaran propeller yang kemudian dikonversi menjadi kecepatan arus air. Pembacaan nilai kecepatan arus air dapat dilihat secara digital dengan menggunakan LCD anemometer atau alat ukur kecepatan angin yang tidak digunakan. Propeller dibuat dengan memanfaatkan baling-baling cooling pad untuk laptop yang sudah tidak terpakai. Pengukuran kecepatan arus dengan menggunakan persamaan $v = (p \times n) / t$, dimana v merupakan kecepatan arus dalam m/s, p adalah panjang lintasan, n merupakan jumlah putaran propeller, dan t adalah waktu dalam satuan sekon.

Kata kunci: alat pengukur arus, kecepatan arus air, bahan daur ulang

PENDAHULUAN

Arus merupakan gerakan mengalir suatu massa air yang disebabkan oleh tiupan angin, perbedaan densitas, atau pergerakan gelombang panjang (Daruwedho, 2016). Arus laut terjadi dimanapun di laut. Energi yang menggerakkan massa air laut berasal dari matahari sehingga terdapat perbedaan pemanasan matahari terhadap permukaan bumi yang juga menimbulkan adanya perbedaan energi yang diterima permukaan bumi. Perbedaan ini kemudian menimbulkan fenomena arus laut dan angin yang menjadi mekanisme untuk menyeimbangkan energi di seluruh muka bumi. Fenomena angin dan arus ini saling berkaitan, angin merupakan salah satu gaya utama yang menyebabkan timbulnya arus laut selain gaya yang timbul akibat dari tidak samanya pemanasan dan pendinginan air laut (Azis, 2006). Arus di laut merupakan suatu fenomena yang terjadi setiap hari dan berperan penting dalam proses abrasi pantai, karakteristik ekosistem laut, dan pola penyebaran zat pencemar. Menurut Nontji (1993) arus adalah gerakan massa air yang dapat disebabkan oleh tiupan angin atau karena perbedaan densitas air laut atau dapat juga disebabkan oleh gerakan gelombang antara lain oleh pasang surut.

Sirkulasi dari arus laut terbagi atas dua kategori yaitu sirkulasi di permukaan laut dan dalam laut. Menurut Nuning (2002) dalam Azis (2006), arus pada sirkulasi di permukaan laut didominasi oleh arus yang ditimbulkan oleh angin sedangkan sirkulasi dalam laut didominasi oleh arus termohalin. Arus ini timbul sebagai akibat adanya perbedaan densitas karena berubahnya suhu dan salinitas massa air laut. Arus permukaan laut umumnya digerakkan oleh tegangan angin yang bekerja pada permukaan laut. Angin cenderung mendorong lapisan air di permukaan laut dalam arah gerakan angin. Namun pengaruh rotasi bumi atau pengaruh gaya Coriolis, arus tidak bergerak searah dengan arah angin di belahan bumi utara dan arah kiri belahan bumi selatan.

Arah arus dan kecepatan arus sangat berpengaruh pada perubahan pantai terutama garis pantai. Arus laut yang tinggi menyebabkan abrasi pantai semakin cepat sehingga memberikan dampak yang besar pada pola pantai. Proses ini menjadi pertimbangan penting dalam membangun bangunan pantai. Selain proses abrasi pantai, karakteristik ekosistem laut dan pola penyebaran zat pencemar di laut, juga memerlukan adanya pengetahuan terkini mengenai arah dan kecepatan arus. Karena itu pengukuran arah dan kecepatan arus laut ini perlu dilakukan.

Pengukuran kecepatan arus air memerlukan alat ukur yang memadai untuk mendapatkan hasil pengukuran yang tepat. Beberapa alat pengukur kecepatan arus air sederhana telah dibuat dengan system IoT (*Internet of Things*) maupun pengukur arus sederhana. Edhy (2013) telah merancang alat pengukur kecepatan arus air dengan system kerja baling-baling dan kontrol otomatis berbasis mikrokontroler ATmega8535 dengan menghubungkan dengan Photodiode. Namun efisiensi waktu perakitan dan biaya pembuatan masih dapat dijadikan kendala bagi beberapa pihak yang ingin



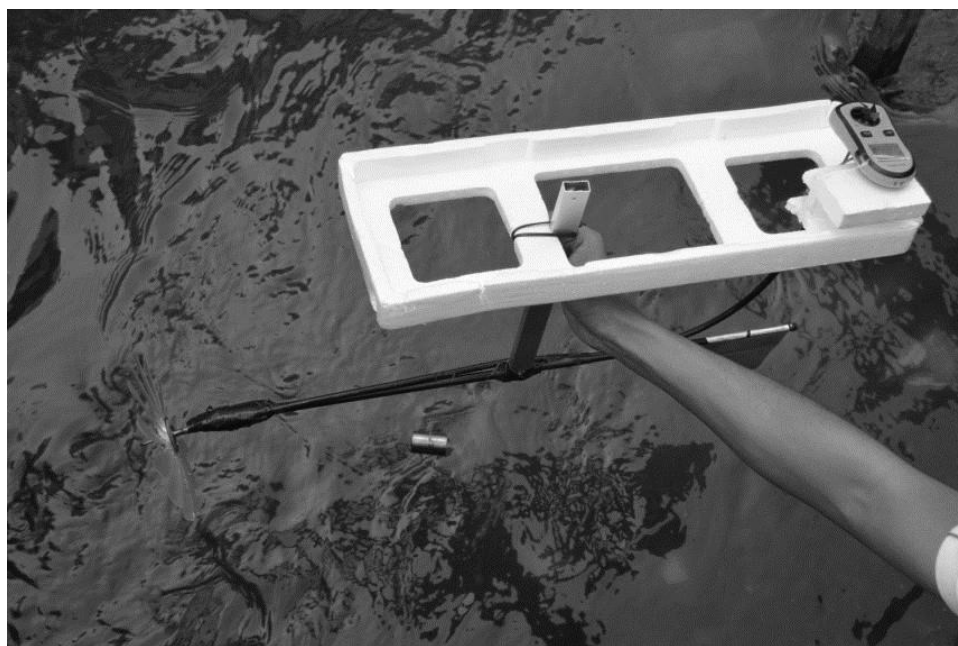
mencoba membuat alat tersebut.

Perakitan alat ukur arus yang sederhana dan mudah untuk dilakukan juga pernah dibuat oleh Sudarto (1993), namun alat dan bahan yang dipakai untuk perakitan alat ukur arus ini masih terdiri dari alat dan bahan yang baru dibeli. Pada penelitian ini telah dirancang alat pengukur kecepatan arus air dengan system kerja baling-baling dan bahan-bahan lain yang terdiri dari barang-barang bekas pakai atau bahan daur ulang, sehingga pembuatan alat ukur ini dapat mengurangi hambatan dari efisiensi waktu perakitan dan biaya pembuatan. Selain itu, perakitan alat ini juga dapat mengurangi sampah karena hampir semua bahan merupakan daur ulang.

MODEL STRUKTURAL

Alat pengukur arus air atau *current meter* yang dibuat berupa prototype alat pengukur arus digital sederhana dengan konsep baling-baling yang berputar akan memberikan fluks magnetic pada display, karena itu keberhasilan alat juga bergantung pada kemampuan baling-baling untuk berputar ketika arus datang. Baling-baling yang digunakan pada alat ukur ini menggunakan baling-baling *cooling pad* yang sudah tidak terpakai. Untuk menghubungkan baling-baling dengan display, diperlukan kabel speedometer. Konsep dasar pembuatan alat pengukur arus digital ini adalah dengan system elektromagnetik. Menurut Mijaya (2010), alat pengukur arus sistem elektromagnetik menempatkan air sebagai konduktor yang mengalir melalui medan magnetik. Baling-baling berputar dikarenakan partikel air yang melewatinya. Jumlah putaran baling-baling per waktu pengukuran dapat memberikan kecepatan arus yang sedang diukur karena tegangan yang dihasilkan dari air yang berupa konduktor dianggap sebagai kecepatan.

Badan alat pengukur arus dibuat secara horizontal untuk mempermudah pengukuran dan untuk mengetahui arah arus. Sehingga dari manapun arus datang maka badan alat akan bergerak menuju arah arus sehingga baling-baling dapat berputar dan kecepatan dapat diukur. Penambahan sirip dan pemberat dilakukan guna menyeimbangkan alat saat digunakan di laut maupun di sungai. Sedangkan pelampung yang terbuat dari gabus berfungsi untuk membuat alat agar tidak tenggelam. Seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Prototype Alat Ukur Arus Air Digital Sederhana

ANALISIS

Pengukuran kecepatan arus dengan menggunakan persamaan

$$v = (p \times n) / t$$

(1)



copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

dimana v merupakan kecepatan arus dalam m/s, p adalah panjang lintasan, n merupakan jumlah putaran propeller, dan t adalah waktu dalam satuan sekon. Hasil pengukuran yang diperoleh dari alat ukur arus ini merupakan kecepatan arus rata-rata selama selang waktu pengukuran.

Pengujian alat ukur arus ini dilakukan di sungai Kali Keputih pada hari Kamis, 17 April 2014, pukul 14.00 WIB dengan data diambil sebanyak 5 kali setiap 10 detik. Pengambilan data sebanyak 5 kali ini dilakukan guna mendapatkan kecepatan arus rata-rata. Kecepatan rata-rata diperoleh dengan menggunakan persamaan

$$V_R = \frac{V_1+V_2+\dots+V_n}{n} \quad (2)$$

Dimana V_R adalah kecepatan rata-rata, $V_1,2,n$ adalah kecepatan arus yang tercatat setiap kali percobaan, dan n adalah banyaknya pengambilan data dilakukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum dihasilkan alat ukur arus air seperti pada Gambar 3, dibuat terlebih dahulu perancangan alat ukur arus sebanyak empat kali percobaan. Percobaan pertama berdasarkan artikel ilmiah yang dibuat oleh Sudarto dari Jurnal Oseana. Dalam artikel tersebut dijelaskan bagaimana membuat *current drouge* atau *current meter* secara sederhana. Dari sumber tersebut dibutuhkan pelampung, dalam percobaan kami menggunakan sandal sebagai pelampungnya, tiang alumunium sebagai tempat untuk merangkai dan menentukan kedalaman baling-baling, papan seng sebagai baling-baling, terdiri dari 2 pasang berukuran kecil dan 2 pasang berukuran besar, dan pemberat sebagai pengatur agar posisi pelampung tepat pada posisi di atas permukaan air dan menjaga alat ukur agar stabil dan tidak miring.

Current meter digital menggunakan konsep baling-baling yang berputar akan memberikan fluks magnetik pada display sehingga putaran baling-baling yang dikarenakan kecepatan arus laut dapat terbaca oleh display, karena itu keberhasilan alat juga tergantung pada kemampuan baling-baling untuk berputar ketika arus datang. Namun pada percobaan pertama ini, baling-baling masih tidak mampu untuk berputar.

Pada percobaan ke-2, baling-baling diganti dan dibuat seperti baling-baling kapal dan kipas angin, seperti pada Gambar 2. Baling-baling terbuat dari pelat seng tipis yang dirangkai pada tutup botol bekas. Dengan baling-baling seperti ini, ketika arus datang maka baling-baling akan mudah untuk berputar. Untuk menghubungkan baling-baling dengan display, diperlukan kabel speedometer. Konsep dasar pembuatan *current meter* digital ini adalah dengan *current meter* sistem elektromagnetik. Menurut Mijaya (2010), *current meter* sistem elektromagnetik menempatkan air sebagai konduktor yang mengalir melalui medan magnetik. Baling-baling berputar dikarenakan partikel air yang melewatinya. Jumlah putaran baling-baling per waktu pengukuran dapat memberikan kecepatan arus yang sedang diukur karena tegangan yang dihasilkan dari air yang berupa konduktor tadi dianggap sebagai kecepatan.



Gambar 2. Baling-baling *current meter* pada percobaan ke-2

Baling-baling terbuat dari pelat seng tipis yang dirangkai pada tutup botol bekas. Dengan baling-baling seperti ini, ketika arus datang maka baling-baling akan mudah untuk berputar. Untuk menghubungkan baling-baling dengan display, diperlukan kabel speedometer. Konsep dasar pembuatan *current meter* digital ini adalah dengan *current meter* sistem elektromagnetik. Menurut Mijaya (2010), *current meter* sistem elektromagnetik menempatkan air sebagai konduktor yang mengalir melalui medan magnetik. Baling-baling berputar dikarenakan partikel air yang melewatinya. Jumlah putaran baling-baling per waktu pengukuran dapat memberikan kecepatan arus yang sedang diukur karena tegangan yang dihasilkan dari air yang berupa konduktor tadi dianggap sebagai kecepatan. Kelemahan dari percobaan ke-2 ini adalah baling-baling yang terlalu kecil tidak mampu membuat kabel speedometer juga ikut berputar, sehingga kecepatan arus air tidak dapat muncul dalam display. Dari kasus ini, pemecahan masalah yang harus dilakukan adalah mencari kabel yang lebih kecil dan ringan atau mengganti baling-baling yang lebih besar lagi.

Percobaan ke-3 dilakukan dengan mengganti baling-baling kecil dengan baling-baling dari *cooling pad* yang sudah tidak terpakai. Pada percobaan ini baling-baling sudah mampu berputar kencang dan membuat kabel speedometer ikut berputar sehingga kecepatan arus dapat diukur dan muncul pada display. Namun kekurangan dari alat ini, tidak dapat diketahui arah arus laut, sehingga harus diketahui terlebih dahulu arah arus sebelum memakai *current meter* pada percobaan ini karena jika baling-baling tidak menghadap ke arah arus datang maka baling-baling tidak dapat berputar. Percobaan ke-4 yang merupakan percobaan terakhir merupakan penyempurnaan dari percobaan-percobaan sebelumnya. Terdapat penyempurnaan badan *current meter* jika dibandingkan dengan perakitan pada percobaan-percobaan sebelumnya. Badan *current meter* pada perakitan awal dibuat secara vertical, sedangkan pada percobaan ini, badan *current meter* dibuat secara horizontal. Hal ini dilakukan guna memudahkan pengukuran dan untuk mengetahui arah arus, sehingga dari manapun arus datang maka badan alat akan bergerak menuju arah arus sehingga baling-baling dapat berputar dan kecepatan dapat diukur.

Pada percobaan terakhir ini, alat ditambahkan dengan sirip dan pemberat untuk menyeimbangkan alat saat digunakan di laut maupun di sungai. Sedangkan pelampung yang terbuat dari gabus berfungsi untuk membuat alat agar tidak tenggelam. Dari percobaan ke-4 telah didapat hasil yang cukup memuaskan dan sesuai harapan. Dari sini kemudian dilakukan proses pengujian alat dan hasil dari pengujian alat ini, kecepatan telah dapat terbaca di display.

Dengan perakitan menggunakan kabel speedometer dan display, hasil pengukuran kecepatan dapat langsung terbaca pada display, seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. (a) Pengujian alat ukur arus air, (b) display menunjukkan kecepatan arus, diperbesar

Data hasil pengujian alat ukur arus air ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil Pengujian Alat Ukur Arus Air

Percobaan ke-	t (s)	v (m/s)
1	10	0,1
2	20	0,3
3	30	0,3
4	40	0,2

Berdasarkan data pada Tabel 1 dan persamaan (2) maka dapat diketahui kecepatan arus sungai rata-rata di Kali Keputih pada hari Kamis, 17 April 2014, pukul 14.00 adalah sebesar 0,26 m/s.

KESIMPULAN

Alat pengukur arus air yang dibuat berupa prototype alat pengukur arus digital sederhana dengan konsep baling-baling yang berputar akan memberikan fluks magnetic pada display. Alat dan bahan yang dipakai dalam perakitannya menggunakan bahan-bahan tak dipakai atau daur ulang. Baling-baling menggunakan *cooling pad*, kabel speedometer, display anemometer, pelampung dari gabus yang semuanya adalah bekas dan tak dipakai.

Pengukuran kecepatan arus menggunakan persamaan

$$v = (p \times n) / t$$

sedangkan pengujian alat ukur dengan menggunakan kecepatan rata-rata dengan persamaan:

$$V_R = \frac{V_1 + V_2 + \dots + V_n}{n}$$

hingga kemudian diketahui kecepatan arus sungai rata-rata di Kali Keputih sebesar 0,26 m/s.

DAFTAR PUSTAKA

- Azis, M. F., 2006, Gerak Air di Laut, Oseana, Vol. 31, No. 4, 9 – 21.
- Daruwedho, H., Sasmito, B., Janu, F.A., 2016, Analisis Pola Arus Laut Permukaan Perairan Indonesia dengan Menggunakan Satelit Altimetri Jason-2 Tahun 2010-2014, Jurnal Geodesi Undip, Vol. 5, No.2, 145 – 158.
- Edhy, WK, Muid, A. dan Jumarang, MI., 2013, Rancang Bangun Instrumentasi Pengukur Kecepatan Arus Air Berdasarkan Sistem Kerja Baling-Baling, Prisma Fisika, Vol. 1, No. 3, 132 – 136.
- Mijaya, RS, 2010, *Current meter* (Alat Ukur Kecepatan dan Arah Arus), Sarmag Teknik Sipil Gunadarma, Depok.
- Nontji, 1993, Laut Nusantara, Djembatan, Jakarta.
- Sudarto, 1993, Pembuatan Alat Pengukur Arus Secara Sederhana, Oseana, Vol. 18, No. 1, 35 – 44.

