

Digital Repository Universitas Jember ISSN : 2623-1506

SENSISTEK

Riset Sains dan Teknologi Kelautan

Volume 2, Tahun 2019

DEPARTEMEN TEKNIK KELAUTAN
Fakultas Teknik-Universitas Hasanuddin

Proseding SENSISTEK 2019
Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Kelautan 2019

Cetakan Kedua, 2019

Hak cipta dilindungi Undang-undang. Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun, baik elektronik maupun mekanis, termasuk memfotokopi, merekam atau dengan sistem penyimpanan lainnya tanpa ijin tertulis dari Penulis.

Penerbit:

➤ Departemen Teknik Kelautan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
Alamat: Gedung Naval A Lt. 1 Kampus Teknik Unhas Gowa
Jl. Poros Malino, Bontomarannu
Gowa-Sulawesi Selatan
Tel./Fax: 0411-585637
Email : teknikkelautan@eng.unhas.ac.id

Percetakan:

➤ Departemen Teknik Kelautan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
Alamat: Gedung Naval A Lt. 1 Kampus Teknik Unhas Gowa
Jl. Poros Malino, Bontomarannu
Gowa-Sulawesi Selatan
Tel./Fax: 0411-585637
Email : teknikkelautan@eng.unhas.ac.id

v + 195 hlm; 21,0 x 29,7 mm

Perpustakaan Nasional/Katalog Dalam Terbitan

SAMBUTAN DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNHAS

Bismillahirrahmanirrahim
Assalmu'alaykum warahmatullahi wabbarakatuh

Salam sejahtera bagikita semua,

Segala puji bagi Allah Azza wa jallah. Karena atas rahmat dan karunia-Nya, Seminar Nasional Sains dan teknologi Kelautan (SENSISTEK) 2019 ini dapat terselenggara dengan tema “*Pemanfaatan Sumber Daya Kelautan Menuju Indonesia Poros Maritim Dunia*”. Semoga acara ini dapat terselenggara dengan baik dan lancar hingga akhir nanti.

Atas nama keluarga besar Teknik Unhas, saya menyampaikan selamat datang di kampus Fakultas Teknik Unhas Gowa kepada *keynote speaker* oleh Capt. Sahattua P. Simatupang, MM. (Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Transportasi Laut, Sungai, Danau dan Penyeberangan, Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Perhubungan) dan Dr. Eng. Rudi Waluyo Prastianto, ST., MT. (Kepala Departemen Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya), serta seluruh peserta seminar yang berasal dari luar unhas yang telah hadir di kampus kami. Kembali saya bersyukur dan bergembira bahwa kegiatan tahunan SENSISTEK ini dapat terselesaikan sebagai wujud civitas akademika secara kontinyu berpartisipasi aktif dalam pengembangan teori maupun aplikasi dunia maritim. Ini dibuktikan dengan diterimanya 31 makalah yang akan dipresentasikan dalam seminar ini. Untuk itu saya menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya dan penghargaan setinggi-tingginya Bapak dan Ibu pemakalah. Saya yakin dengan bahwa melalui seminar ini, ide-ide, konsep dan teknik serta terobosan baru yang inovatif dalam pengembangan teknologi kedepan menuju indonesia poros maritim dunia akan terwujud. Untuk itu, saya sampaikan terima kasih kepada seluruh peserta SENSISTEK 2019 ini.

Seminar ini tentunya juga tidak akan terselesaikan tanpa dukungan dari berbagai pihak, khususnya kontribusi dari pemakalah dan peserta, serta Ikatan Alumni Teknik Kelautan (IKATEK Kelautan). Untuk itu saya menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya. Penghargaan dan ucapan terima kasih yang setinggi-tingginya juga selayaknya saya sampaikan kepada panitia penyelenggara atas jeripayah, kerja keras, ketekunan dan kesabarannya dalam mempersiapkan seminar ini hingga dapat terselenggara.

Akhirnya, melalui seminar ini, marilah kita bersama-sama senantiasa perkuat dan perluas jejaring kerjasama antar semua pelaku dunia teknologi kelautan, khususnya yang ada di Indonesia, untuk terus membangun dunia teknologi kelautan menuju Indonesia poros maritim dunia.

Wassalamu'alaykum warahmatullahi wabbarakatuh.

Bontomarannu, 1 Oktober 2019
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Muhammad Arsyad Thaha, M.T.

SAMBUTAN KETUA SENSISTEK 2019

Bismillahirrahmanirrahim
Assalmu'alaykum warahmatullahi wabbarakatuh

Salam sejahtera bagikita semua,

Alhamdulillah, dengan seizin Allah pada tanggal 1 Oktober 2019 penyelenggaraan Seminar nasional Sains Dan Teknologi Kelautan (SENSISTEK) 2019 oleh Departemen Teknik kelautan Fakultas Teknik Unhas dapat terselenggara sesuai dengan waktu yang telah ditentukan di gedung CSA (*Center of Science and Actifities*) Kampus Teknik Universitas Hasanuddin Gowa. Tercatat ada 31 makalah yang akan dipresentasikan pada acara SENSISTEK 2019 kali ini.

Dalam Pengembangan dan pengolahan SDA maritim memerlukan kerjasama multidisiplin ilmu, dimana kesemua disiplin ilmu tersebut berperan besar dalam menjadikan Indonesia sebagai poros maritim dunia. Oleh karena itu diperlukan sinergi untuk menghasilkan riset tentang teknologi kelautan oleh perguruan tinggi, lembaga-lembaga penelitian dan industri dapat memberikan kontribusi terhadap issue tersebut. Tujuan diselenggarakannya seminar ini adalah: Pertama, sebagai wadah menyalurkan pemikiran, ide-ide cemerlang dan konstruktif komprehensif sehingga menjadi bagian usulan-usulan solusi bagi kemajuan pembangunan Sumber Daya Kelautan Indonesia. Kedua, kegiatan ini juga dimaksudkan sebagai implementasi nyata dari bagian agenda kerja tahunan Departemen Teknik Kelautan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin dan merupakan implementasi dari salah satu fungsi tridharma perguruan tinggi yakni Penelitian. Seminar Nasional ini bertema: "PEMANFAATAN SUMBER DAYA TEKNOLOGI KELAUTAN MENUJU INDONESIA POROS MARITIM DUNIA". Adapun topik-topik seminar SENSISTEK-2019 ini adalah: Teknologi Kelautan, Kebencanaan Pantai dan Lingkungan Lau, Oseanografi dan Keteknik Pantaian, Rekayasa dan Manajemen Kepelabuhanan, Desain Prodak Kelautan, Kebijakan dan Hukum Maritim, Pengembangan SDM Pesisir, Manajemen Transportasi Laut, Ekonomi Kelautan dan Manajemen Kepelabuhanan. Akhirnya, melalui Seminar ini diharapkan Departemen Teknik Kelautan Unhas mampu memfasilitasi terjadinya pertukaran informasi antar perguruan tinggi, lembaga-lembaga penelitian dan industri. Serta dapat membina kerjasama dan jalinan komunikasi ilmiah antar perguruan tinggi, lembaga-lembaga peneliti dan industri.

Kami mengucapkan terimakasih atas dukungan dari pihak-pihak yang telah berkontribusi dan para pemakalah serta peserta seminar SENSISTEK 2019 dalam mengsucceskan acara ini.

Wassalamu'alaykum warahmatullahi wabbarakatuh.

Bontomarannu, 1 Oktober 2019
Ketua,

Habibi, ST., M.T.

SUSUNAN PANITIA SENSISTEK 2019 DEPARTEMEN TEKNIK KELAUTAN FAKULTAS TEKNIK UNHAS

PANITIA PENGARAH

Dr-Ing. Ir. Wahyu Haryadi Piarah, MSME.
Prof.Dr-Ing.Ir. Muh.Yamin Jinca, M.Str
Prof.Ir. Mansyur Hasbullah, M.Eng
Prof. Dr. Ir. Muh. Arsyad Thaha, MT.

KOMITE KARYA ILMIAH

Prof. Dr. Ir. Dede M. Sulaiman, M.Sc
Prof.Dr.Ir. Saleh Pallu, M.Eng
Prof.Dr.Ir.rer.nat. A.M Imran
Dr.Ir. Ganding Sitepu, Dipl-Ing
Dr.Ir. Muhammad Ramli, MT
Dr.Eng. Faisal M., ST, M.Inf.Tech, M.Eng
Dr.Eng. Muhammad Isran Ramli, ST, MT
Dr. Any Nurhasanah, ST, MT.

PANITIA PELAKSANA

Habibi, ST., MT
Ir.H. Juswan, MT.
Daeng Paroka, ST., MT., Ph.D
Muhammad. Zubair Muis Alie, ST., MT., Ph.D
Sabaruddin Rahman, ST., MT., Ph.D
Dr. Taufiqur Rachman, ST., MT.
Dr. Chairul Paotonan, ST., MT.
Dr. Hasdinar Umar, ST., MT.
Dr-Eng. Achmad Yasir Baeda, ST., MT.
Dr-Eng. Firman Husain, ST., MT
Ashury, ST., MT.

EDITOR

Dr. Taufiqur Rachman, ST., MT
Habibi, ST., MT

ASISTEN

Muhammad Azka Bintang A.
F. A. Chaidir
Samuel Budi Defrianto
Francho P. V.

DAFTAR ISI

SAMBUTAN DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNHAS	iii
SAMBUTAN KETUA SENSISTEK 2019	iv
SUSUNAN PANITIA SENSISTEK 2019	v
DAFTAR ISI	vi
1. TEMA TEKNOLOGI DAN PRODUK KELAUTAN	1
PREDIKSI SISA UMUR SABUNGAN TUBULAR ASIMETRIS MULTI BIDANG MENGUNAKAN METODE <i>FRACTURE MECHANICS</i> <i>Fuad Mahfud Assidiq dan Syerly Klara</i>	2-8
STUDI PERFORMA <i>VERTICAL-AXIS WIND TURBINE</i> (VAWT) SEBAGAI PEMBANGKIT ENERGI LISTRIK PADA <i>FLOATING PLATFORM</i> <i>Faisal Mahmuddin, Syerly Klara, Muhammad Uswah Pawara, dan Anshar Yaumul Akhir</i>	9-17
PERANCANGAN ALAT PENGUKUR ARUS AIR SEDERHANA DARI BAHAN DAUR ULANG <i>Wazirotus Sakinah dan Habibi</i>	18-22
PENILAIAN RISIKO SISTEM INTALASI PIPA DISTRIBUSI MINYAK BUMI PADA ANJUNGAN LEPAS PANTAI MENGGUNAKAN METODE HAZOP <i>Surya Hariyanto, Syerly Klara dan Sakka Evander</i>	23-29
STUDI LABORATORIUM DISIPASI DAN REFLEKSI GELOMBANG PADA SUSUNAN PIPA SEBAGAI PEMECAH GELOMBANG <i>Riswal Karamma, Ashury, Nenny Karim, Andi Asrif Almunawir</i>	30-35
DESAIN APLIKASI PERHITUNGAN MUATAN KAPAL TONGKANG BERBASIS ANDROID <i>Rieke N. S, A. Rifka P. S., Habibi</i>	36-41
ALAT DESTILASI AIR LAUT BERBASIS ENERGI SURYA DAN ENERGI ELEKTRIK SEBAGAI ALTERNATIF PENYEDIAAN AIR BERSIH DAN GARAM <i>Sulaiman Ali dan Kamarul Waliden</i>	42-46
2. TEMA KEBENCANAAN PANTAI DAN LINGKUNGAN LAUT	47
ANALISIS PERUBAHAN LAHAN AKIBAT PERUBAHAN GARIS PANTAI DI WILAYAH PESISIR KECAMATAN BIRINGKANAYA <i>Hasdinar Umar, Taufiqur Rachman dan Indah Puspita Sari</i>	48-57
KAJIAN TEKNOLOGI PERPIPAAN YANG MENGALAMI KEBOCORAN PADA BANGUNAN LEPAS PANTAI DI LAUT UTARA KARAWANG PROVINSI JAWA BARAT <i>Adriani Phady, Fitri Ramadani Rahim, Indah Melati Suci, Andi Muhammad Alfian Arafat dan Taufiqur Rachman</i>	58-65
3. TEMA REKAYASA DAN MANAJEMEN KEPELABUHANAN DAN TRANSPORTASI LAUT	66

DIGITALISASI SISTEM PELAYANAN PANDU KAPAL MENUJU <i>INTEGRATED PORT NETWORK</i> <i>Lukijanto Adi Priyatmono dan Ramli, A. Y.</i>	67-75
ANALISIS SISTEM PENANGANAN PETIKEMAS PADA COUNTAINER YARD DI TERMINAL PETIKEMAS PELABUHAN MAKASSAR <i>Asripa, Ashury dan Firman Husain</i>	76-85
PEMODELAN EVAKUASI SAAT KEADAAN DARURAT PADA STUDI KASUS KAPAL PENYEBERANGAN INDONESIA <i>Rudianto</i>	86-92
TINJAUAN SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA PADA PELABUHAN PAOTERE SEBAGAI IMPLEMENTASI PERATURAN PEMERINTAH RI NO 50 TAHUN 2012 <i>Nabila Ainun Nur Rahmat, Nur Rachmi, Taufiqur Rachman, dan Chairul Paotonan</i>	93-98
IDENTIFIKASI KESELAMATAN DALAM OPERASIONAL BONGKAR MUAT DI PELABUHAN PAOTERE <i>Fanny Diets, Citra Ayu Nisa Sugeng Taufiqur Rachman dan Chairul Paotonan</i>	99-104
IDENTIFIKASI KESELAMATAN KERJA KEGIATAN BONGKAR MUAT IKAN DI PELABUHAN PAOTERE <i>Irfaniyanti, Windi WIdianingrum, Taufiqur Rachman dan Chairul Paotonan</i>	105-111
TINJAUAN PERANGKAT KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) PADA KAPAL PENUMPANG ANTAR PULAU DI PELABUHAN PAOTERE <i>Mu'minatus Nisa, Jumaini, Taufiqur Rachman, dan Chairul Paotonan</i>	112-118
ANALISA KESIAPSIAGAAN TANGGAP DARURAT PADA KAPAL PENUMPANG PELABUHAN PAOTERE KETIKA KAPAL BERLAYAR <i>Geby Pata'dungan, Rahmat Alfian, Taufiqur Rachman dan Chairul Paotonan</i>	119-123
DESAIN DERMAGA <i>MULTI PURPOSE TIPE DECK ON PILE</i> DI PULAU SEMBILAN KABUPATEN SINJAI <i>Edianto dan Ashury</i>	124-130
SURVEI KAPASITAS TEKNIS STRUKTUR DERMAGA PELABUHAN LAMPIA <i>Chairul Paotonan, Muhammad Akbar Caronge dan Ahmad Azwar Mas'ud M</i>	131-136
PENGARUH PENERAPAN SISTEM EDI (<i>ELECTRONIC DATA INTERCHARGE</i>) TERHADAP EFISIENSI KERJA PEGAIWAI KANTOR PELAYANAN BEA DAN CUKAI TIPEA KHUSUS TANJUNG PERAK SURABAYA <i>Sapit Hidayat</i>	137-144
ANALISIS JUMLAH HARI AMAN KAPAL KARGO DAN PENUMPANG UNTUK MELAKUKAN BONGKAR MUAT DI PELABUHAN BANTAENG <i>Chairul Paotonan dan Muhamad Arafah</i>	145-151

4. TEMA KEBIJAKAN MARITIM

152

ANALISA EFEKTIVITAS KEBIJAKAN TOL LAUT TERHADAP DISPARITAS HARGA 153-157
Makbul Mubarak, Nuralamsyah dan M. Rifqi Hanif

5. TEMA PENGEMBANGAN SDA DAN SDM PESISIR 158

PEMETAAN KUALITAS AIR TANAH WILAYAH PESISIR KABUPATEN MAJENE 159-163
Yusman, Habibi dan Apriansah

ANALISA KUALITATIF MENGENAI DAMPAK OPERASIONAL DERMAGA KAYU 164-169
BANGKOA TERHADAP KUALITAS LINGKUNGAN SEKITARNYA
Mu'minatung Nisa, Tri Utari, Arham Azis, Zulfikar, Ashury dan Chairul Paotonan

ANALISIS MENGENAI DAMPAK BURUK OPERASIONAL PLENGSENGAN UNTUK 170-175
PENYEBERANGAN DI SOMBA OPU TERHADAP LINGKUNGAN DISEKITARNYA
Nur Rachmi, Jumaini, Rahmat Alfian, Taufiq Asharwan, Andi Iqra Saputra, dan Ashury

PREDIKSI PASANG SURUT DI PULAU SATANGNGA KAB. TAKALAR DENGAN 176-184
MENGUNAKAN METODE ADMIRALTY
Arisandi dan Ashury

KESADARAN MASYARAKAT TENTANG DAMPAK SAMPAH TERHADAP PENCEMARAN 185-189
PANTAI LOSARI
Jumadi, Novrian Yosua Timang, Taufiqur Rachman dan Chairul Paotonan

ANALISIS MENGENAI SANITASI DAN KESADARAN MASYARAKAT MENGENAI 190-195
PENGELOLAAN SAMPAH DI DERMAGA KAYU BANGKOA
Ariska, Muh. Furqan Lizak Utama, Novrian Yosua Timang, Baso Kamaluddin dan Ashury

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

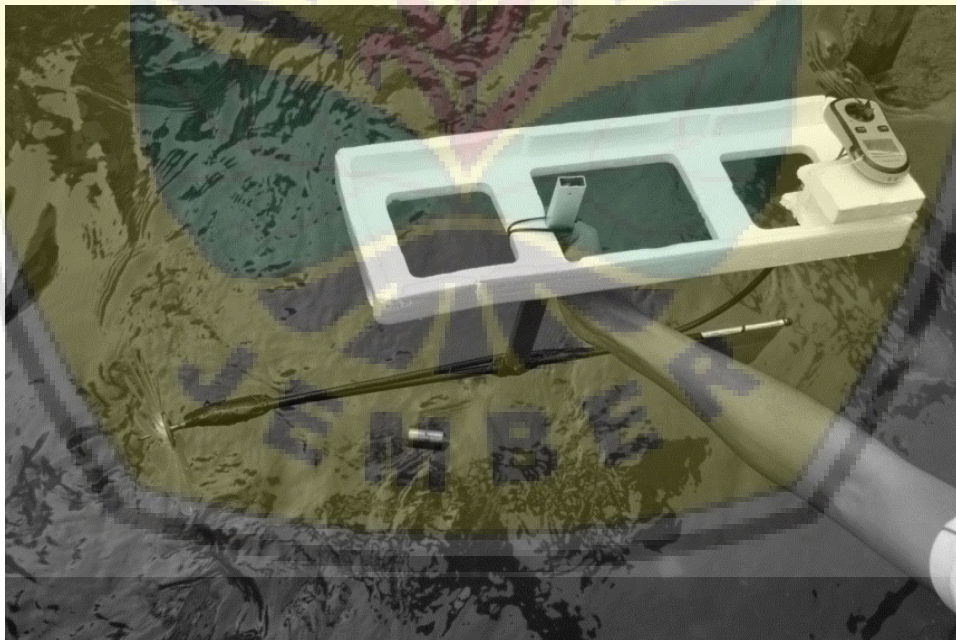
mencoba membuat alat tersebut.

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)

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.



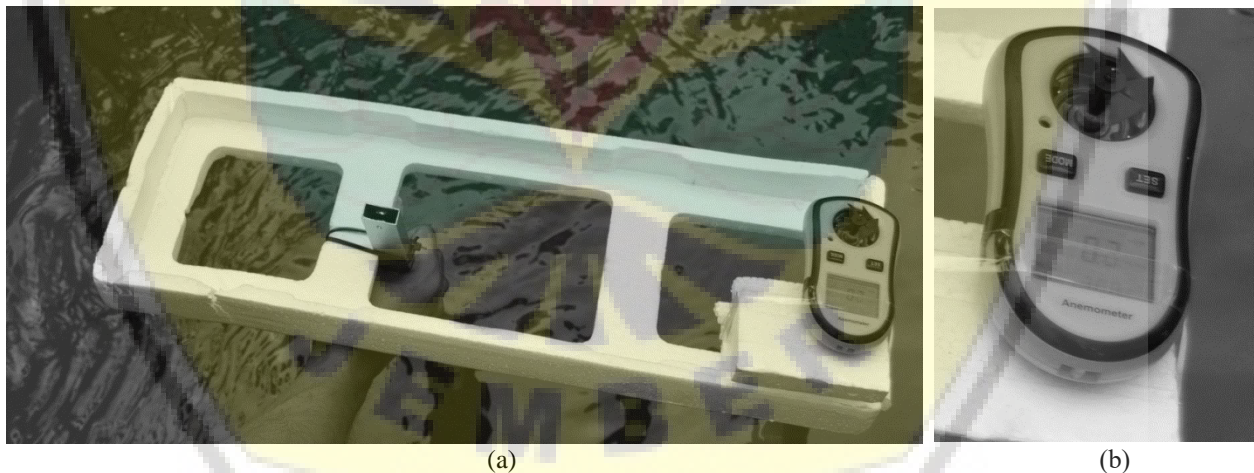
Gambar 2. Baling-baling *current meter* pada percobaan ke-2

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

5	50	0,4
---	----	-----

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.