

PEMETAAN ARUS RETAS (*RIP CURRENT*) MENGGUNAKAN DRONE DAN *FLUORESCENT DYE* DI PANTAI INDRAYANTI, GUNUNGKIDUL, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

Septiana Tri Wibowo; Dra. Alif Noor Anna, M.Si
Fakultas Geografi, Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Surakarta
E-mail: septianatriwibowo@gmail.com

Abstrak

Kunjungan pariwisata ke pantai di Kabupaten Gunungkidul telah mengalami peningkatan dalam beberapa tahun terakhir, yang tentunya berdampak positif pada ekonomi lokal. Namun, di sisi lain, pertumbuhan jumlah wisatawan juga membawa risiko yang harus diperhatikan, terutama dalam hal keselamatan pesisir. Salah satu bahaya yang sering muncul adalah arus retas, yaitu arus yang kuat yang dapat menyeret orang ke tengah laut. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan drone untuk mendeteksi area arus retas di Pantai Indrayanti dengan penuangan *fluorescent dye* dan menganalisis karakteristik arus retas di Pantai Indrayanti menggunakan drone. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah interpretasi citra google earth dikuatkan dengan penuangan cairan *fluorescent dye* (uranine). Penuangan uranine dipantau melalui drone sehingga dapat diketahui lokasi serta karakteristik arus retas. Hasil analisis menunjukkan arus retas di Pantai Indrayanti cenderung menetap yang dipengaruhi oleh morfologi dasar dengan tipe arus batas atau *Boundary-controlled* akibat adanya pembatas atau tebing di sisi Barat yang berbatasan langsung dengan Pantai Somadeng. Dimensi arus retas memiliki panjang sekitar 188 m dengan lebar 25 m. Arus retas di Pantai Indrayanti memiliki kecepatan terendah 0,2 m/s kecepatan tertinggi 0,392 m/s dan kecepatan rata-rata 0,302 m/s.

Kata kunci: Indrayanti, arus retas, *fluorescent dye*, uranine, drone

Abstract

Tourism visits to the beach in Gunungkidul Regency have experienced an increase in recent years, which has certainly had a positive impact on the local economy. However, on the other hand, the growth in tourist numbers also brings risks that must be taken into account, especially in terms of coastal safety. One of the dangers that often arises is rip currents, which are strong currents that can drag people out to sea. This study aims to utilize drones to detect the area of rip currents on Indrayanti Beach by pouring fluorescent dye and to analyze the characteristics of the rip currents on Indrayanti Beach using drones. The method used in this research is interpretation of Google Earth images followed by pouring fluorescent dye (uranine). Uranine pouring is monitored via drone so that the location and characteristics of the rip current can be known. The results of the analysis show that the rip currents at Indrayanti Beach tend to persist which are influenced by the basic morphology with the *Boundary-controlled* type due to the presence of a barrier or cliff on the west side which is directly adjacent to Somadeng Beach. The dimensions of the rip current are approximately 188 m long with a width of 25 m. The rip current in Indrayanti Beach has a lowest speed of 0.2 m/s, a highest speed of 0.392 m/s and an average speed of 0.302 m/s.

Keywords: Indrayanti, rip current, *fluorescent dye*, uranine, drone

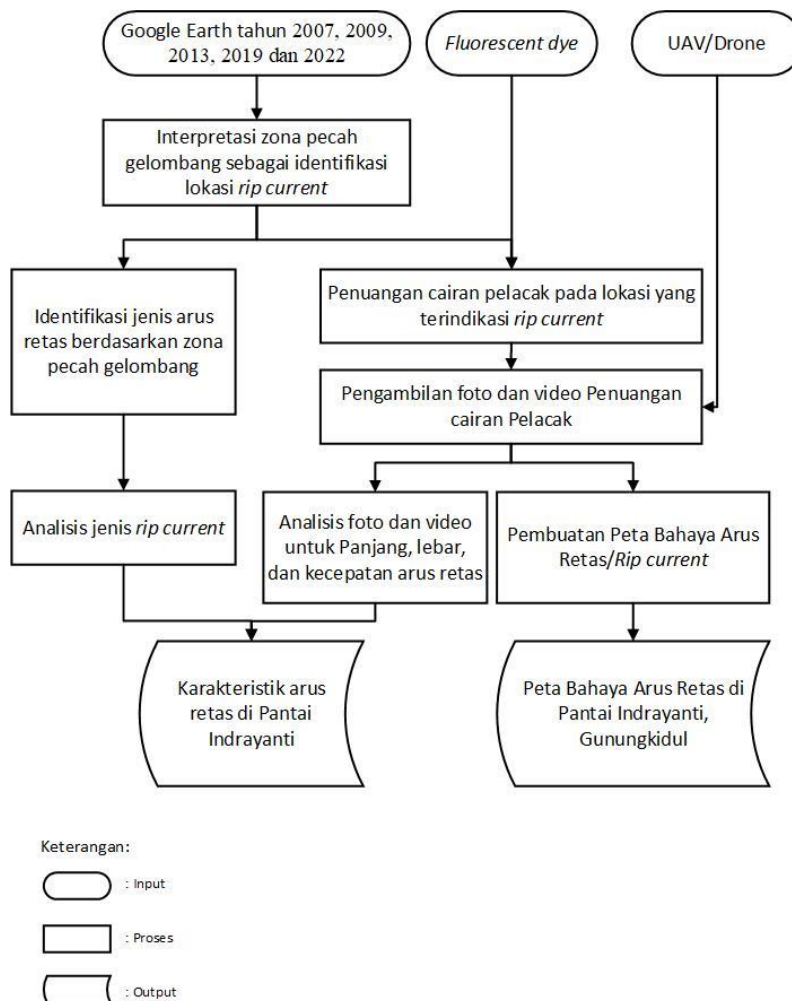
1. PENDAHULUAN

Gunungkidul memiliki garis Pantai terpanjang di Provinsi DI Yogyakarta dengan panjang 71 km. Kondisi Pesisir Gunungkidul yang berada di Selatan Pulau Jawa menyebabkan wilayah tersebut terpapar akan beberapa potensi bencana (Marfai, et al., 2008). Berdasarkan segi kejadian, salah satu bencana yang sering terjadi adalah kecelakaan laut. Sejak tahun 2017, kejadian kecelakaan laut tercatat menimbulkan korban jiwa setiap tahunnya. Pada tahun 2017 terdapat 77 kasus kecelakaan laut dengan empat korban jiwa. Pada tahun 2018 terdapat 128 kejadian dengan tiga korban jiwa dan satu korban hilang (Sutarmi, 2019). Korban jiwa dalam kecelakaan laut meningkat pada tahun 2019 menjadi 15 jiwa dari 90 kejadian. Tingginya angka kecelakaan laut disebabkan oleh kelalaian pengunjung, sebagian besar korban meninggal saat bermain air dan terseret arus retas (Danar, 2020). Tingginya minat wisata di pantai Gunungkidul menyebabkan jumlah kunjungan meningkat secara drastis. Hal ini dibuktikan dengan jumlah pengunjung di Gunungkidul mencapai 4.102.594 jiwa pada tahun 2021. Diasumsikan meningkat pula jumlah wisatawan yang terpapar akan ancaman bencana pesisir terutama arus retas.

Teknologi semakin berkembang dari tahun ke tahun, salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk melakukan pemetaan arus retas yaitu menggunakan drone dan *fluorescent dye*. *Fluorescent dye* merupakan pewarna yang tidak mudah larut dalam air tetapi warna yang ditimbulkan tidak mudah hilang, sehingga dapat merepresentasikan arus retas. Drone dapat mengambil foto maupun video sehingga mempermudah dalam identifikasi dan analisis arus retas berdasarkan *fluorescent dye* yang dituangkan. Kajian mendalam mengenai lokasi dan karakteristik arus retas perlu dilakukan untuk memberikan informasi akurat dalam berwisata supaya kejadian kecelakaan laut semakin berkurang. Berdasarkan paparan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui lokasi arus retas di Pantai Indrayanti dengan menggunakan drone dan *fluorescent dye* serta menganalisis karakteristik arus retas di Pantai Indrayanti menggunakan drone dan *fluorescent dye*.

2. METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu analisis data sekunder dan dilakukan validasi untuk menunjang keakuratan hasil interpretasi. Metode analisis kuantitatif yang dilakukan pada penelitian ini meliputi pengukuran panjang, lebar, kecepatan arus retas berdasarkan data yang diperoleh dari kegiatan lapangan memanfaatkan teknologi drone.



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

2.1 Pengumpulan Data

Data yang diperlukan berupa data primer dan data sekunder. Data Sekunder yang dibutuhkan yaitu citra satelit yang diperoleh dari google earth, sedangkan data primer yang dikumpulkan berupa foto atau video arus retas yang ditandai dengan cairan *fluorescent dye* sebagai pelacak arus retas.

2.2 Pengolahan Data

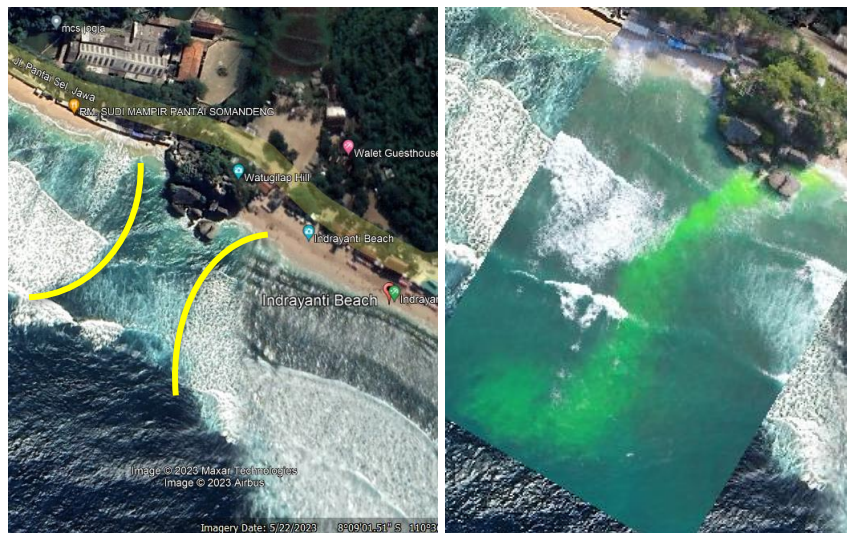
Pengolahan data pada penelitian ini diawali dengan melakukan interpretasi citra google earth yang menghasilkan lokasi terindikasi arus retas. Lokasi arus retas yang teridentifikasi menentukan lokasi penuangan *fluorescent dye* untuk validasi bahwa lokasi tersebut benar adanya arus retas. Hasil perekaman foto dan video dilakukan pengolahan perhitungan panjang lebar dan kecepatan menggunakan aplikasi ArcMap dan melakukan perhitungan kecepatan arus dengan rumus panjang arus retas dibagi dengan waktu tempuh.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Lokasi Arus Retas

Pengamatan pada citra google earth digunakan untuk mengetahui lokasi yang terindikasi arus retas. Lokasi arus retas memiliki ciri tidak terdapat buih ombak pada zona pecah gelombang (Aprijanto, 2015). Berdasarkan interpretasi dan hasil kegiatan lapangan, arus retas memiliki lokasi yang sama. Arus retas di Pantai Indrayanti berlokasi di koordinat 457173 mU dan 9099050 mU. Arus retas berada di perbatasan antara Pantai Indrayanti dan Pantai Somadeng. Sisi Barat terdapat tebing batu karang yang membatasi Pantai Somadeng dengan Pantai Indrayanti, Selatan tebing tersebut merupakan lokasi arus retas.

Lokasi arus retas terlihat pada Gambar 4.1 (kiri) ditunjukkan garis berwarna kuning, lokasi tersebut terlihat tidak terlalu banyak buih-buih ombak dibandingkan di sisi kanan kirinya. Arus retas yang teridentifikasi berdasarkan penuangan fluorescent dye ditandai dengan warna hijau yang membentang dari Timur tebing hingga tengah laut. Arus retas berlokasi mulai dari gisik/pantai, zona pecah gelombang, hingga lepas pantai.

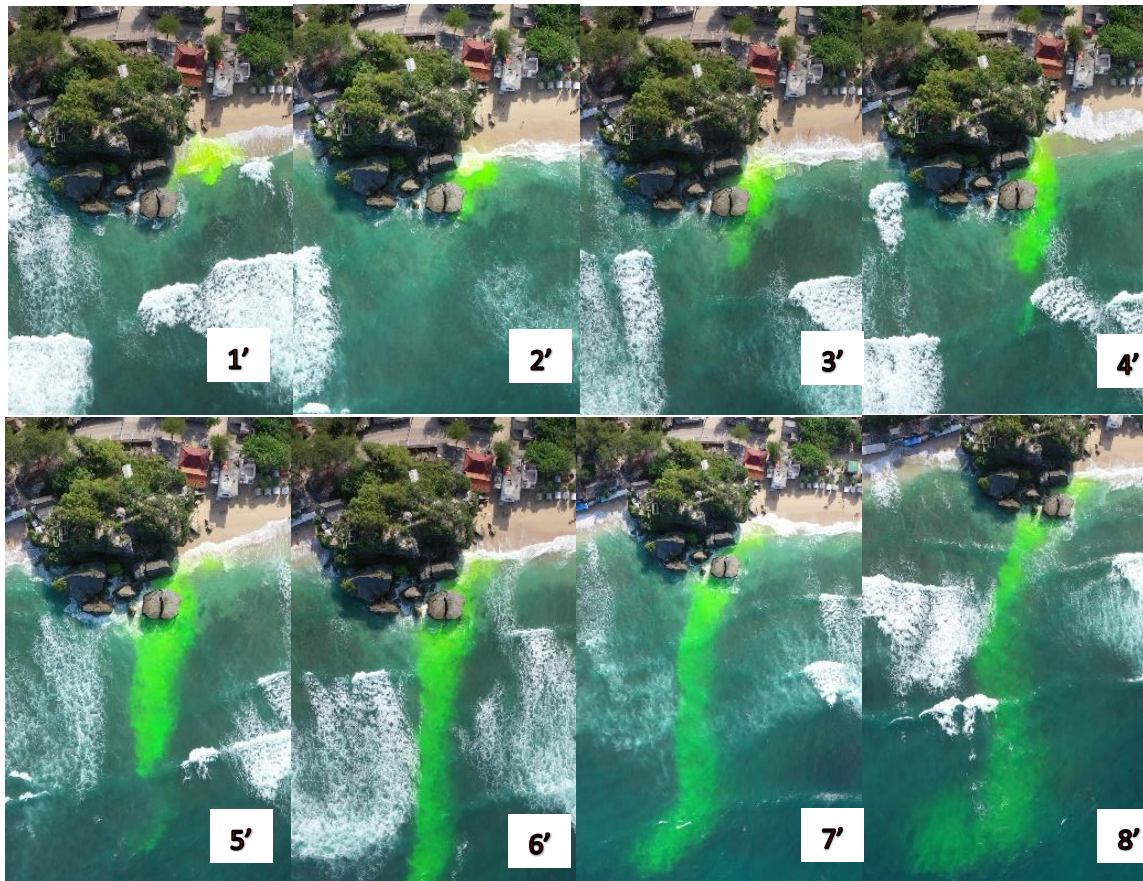


Gambar 2 Tampilan Citra Google Earth Lokasi Terindikasi Arus Retas

3.2 Karakteristik Arus Retas

Berdasarkan hasil pengukuran menggunakan videografi diketahui bahwa arus retas yang terbentuk dibangun dari arus susur pantai yang membentur tebing batuan. Perekaman video dilakukan selama 8 menit, hal ini dilakukan mulai dari cairan dituangkan hingga cairan tidak bergerak lagi dan mencapai rip head. Berdasarkan hasil pengukuran diketahui bahwa dimensi lebar arus retas sekitar 25 meter dengan panjang menuju rip head sekitar 188 meter.

Gambar 3 menunjukkan perjalanan *fluorescent dye* sebagai pelacak arus retas, dari delapan gambar semua mendukung dan membuktikan bahwa lokasi yang terinterpretasi pada citra google earth benar adanya arus retas. Hal ini dibuktikan dengan perjalanan *fluorescent dye* yang tidak terpengaruh oleh gerakan ombak. Arus retas terjadi tanpa ada gangguan dengan ombak sehingga pada permukaan tidak terlihat buih-buih ombak, sehingga dapat membuktikan bahwa lokasi tersebut terdapat arus retas.



Gambar 3 Perkembangan Peuangan *Fluorescent dye* setiap menit

Perekaman pada menit pertama *fluorescent dye* menempuh jarak 20 m dengan lebar 9 m sehingga diketahui kecepatan arus sebesar 0,333 m/s. Menit kedua arus memiliki panjang 28 m dengan lebar 9 m dan kecepatan arus 0,233 m/s. Menit ketiga arus retas memiliki panjang 45 m dengan lebar 10 m dan kecepatan arus 0,250 m/s. Menit keempat memiliki panjang 48 m dengan lebar 12 dan berkecepatan 0,200 m/s. Menit kelima memiliki panjang 84 m dengan lebar 15 m dan kecepatan 0,280 m/s. Menit keenam memiliki panjang 125 m lebar 15 m dan kecepatan 0,347 m/s. Menit ketujuh memiliki panjang 160 m dengan lebar 19 m dan kecepatan 0,381 m/s, dan menit kedelapan sepanjang 188 m dengan lebar 25 m dan kecepatan 0,392 m/s.

Panjang arus retas setiap menitnya selalu bertambah, tetapi lebar arus tidak selalu berubah yang dipengaruhi oleh morfologi pantai. Panjang lebar dan kecepatan arus terlihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1 Perhitungan Jarak dan Kecepatan Arus Retas Pantai Indrayanti

Menit ke	Jarak Arus (m)	Lebar Arus (m)	Kecepatan Arus (m/s)
1	20		0,333
2	28		0,233
3	45		0,250
4	48		0,200
5	84		0,280
6	125		0,347
7	160		0,381
8	188		0,392
Rata-rata			0,302

3.3 Analisis

Identifikasi lokasi arus retas dilakukan menggunakan citra google earth yang dirasa sudah cukup untuk merepresetasikan arus retas secara kasat mata. Citra google earth dipilih karena mampu menyediakan perekaman citra temporal mulai dari tahun 2007, 2013, 2017, 2019, 2022 dan 2023. Berdasarkan data citra dapat diketahui bahwa lokasi arus retas menetap pada lokasi yang sama. Lokasi arus retas pada citra dan hasil penuangan fluorescent dye sedikit berbeda. Tampilan cairan fluorescent dye menunjukkan bahwa lokasi arus retas cenderung mengarah ke Pantai Somadeng, sedangkan pada tampilan citra cenderung pada Pantai Indrayanti.

Tampilan arus retas pada foto udara terlihat lebih panjang dan lebih sempit dibandingkan tampilan pada citra yang terlihat jauh lebih lebar. Visualisasi arus retas dari *fluorescent dye* terlihat sempit, hal ini dapat dipengaruhi oleh kondisi morfologi bawah air. Morfologi pantai yang memiliki celah sempit mendorong untuk memiliki kecepatan arus yang lebih kuat. Hal ini memperkuat asumsi bahwa lokasi tersebut benar adanya arus retas, Perekaman video dilakukan dalam waktu 8 (delapan) menit dan cairan *fluorescent dye* tidak bergerak lagi. Pergerakan *fluorescent dye* tidak bertambah dapat disebabkan oleh panjang arus retas hanya 188 m, atau memungkinkan arus retas bergerak menuju ke bawah sehingga tidak terdapat perubahan pada panjang arus retas. Hal ini perlu dikaji lebih dalam mengenai morfologi pantai pada lokasi arus retas.

Lokasi arus retas yang dirasa paling berbahaya yaitu pada bibir pantai, karena lokasi tersebut yang dapat terjangkau oleh pengunjung. Lokasi di sekitar arus retas memiliki pemandangan yang indah ditambah dengan adanya batu karang yang dapat digunakan sebagai pijakan berswafoto, hal ini dapat menimbulkan korban jika muncul arus kuat secara tiba-tiba. Kuat lemah arus retas tidak menjadi patokan lokasi tersebut aman, adanya tebing dapat memicu risiko yang lebih tinggi karena korban dapat terbentur oleh tebing dan batu karang. Lebih baik lokasi tersebut bebas dari pengunjung untuk menghindari adanya kecelakaan laut akibat arus retas.

Jenis arus retas di Pantai Indrayanti yaitu boundary-controlled. Hal ini terlihat dari lokasi arus retasnya tidak berpindah, serta terdapat tebing yang dapat menghasilkan arus balik yang lebih kuat. Jenis arus retas ini berbeda dengan arus retas di Pantai Drini dan Pantai Parangtritis. Pantai Drini memiliki jenis arus retas batimetrik yang memiliki karakteristik menetap yang dikontrol oleh morfologi dasar. Pantai Parangtritis memiliki jenis arus retas hidrodinamik yang bersifat sementara baik dari sudut tempat maupun waktu. Arus retas di wilayah pasir putih didominasi oleh jenis arus retas batimetrik dan boundary-controlled, sedangkan pantai pasir hitam memiliki jenis hidrodinamik karena perbedaan material dan morfologi pantai.

Lebar arus retas yang terbentuk pada citra google earth berbeda-beda setiap tahunnya. Pada **Gambar 4** citra pada Tahun 2007 dan 2013 di zona pecah gelombang hampir semua terdapat buih dan terdapat celah sempit yang tidak terdapat buih. Pada citra Tahun 2013 buih terlihat lebih banyak dan lebih lebar sehingga sulit untuk mengidentifikasi lokasi arus retas. Berdasarkan data temporal citra google earth dapat diketahui bahwa musim dapat mempengaruhi karakteristik arus retas seperti panjang, lebar dan memungkinkan perbedaan kuat lemah arus retas. Tampilan citra google earth juga mempengaruhi kemudahan interpretasi arus retas, terlihat pada perekaman Tahun 2017 dan 2022 terlalu banyak sunglint atau pantulan sinar matahari pada permukaan air laut. Sunglint dapat muncul akibat perekaman citra yang terlalu siang sehingga matahari terlalu terik, sehingga terdapat banyak pantulan cahaya matahari (Aldin, Prasetyo, & Helmi, 2020).



Gambar 4 Tampilan Google Earth Lokasi Arus Retas di Pantai Indrayanti Tahun 2007, 2013, 2017, 2019, 2022 dan 2023

Lokasi arus retas yang berada di Pantai Indrayanti menetap di sisi Barat berdekatan dengan tebing yang terlihat pada **Gambar 5** Arus retas yang terbentuk memiliki tipe *boundary-controlled*, arus retas yang terbentuk akibat kontrol batas (*boundary-controlled rip currents*). Arus jenis ini terbentuk karena keberadaan fitur alami yang rigid seperti tebing daratan, singkapan batuan atau fitur antropogenik seperti groin, jetty, dan dermaga (Scott, Masselink, & Russel, 2011).



Gambar 5 Batu Karang di sekitar lokasi arus retas

Penghalang alami yang terdapat pada bibir pantai dapat mendorong arus sejajar pantai yang datang dan membelokkannya ke arah laut. Arus retas jenis ini selain dikontrol oleh keberadaan penghalang, tentunya juga dikontrol oleh faktor pembentuk arus retas yang lain misalnya pasang surut dan kondisi batimetri. Arus retas jenis ini tergolong arus retas yang menetap, dan dapat terbentuk jika faktor hidrodinamik mendukung untuk terbentuknya arus ini. Penggunaan drone dan fluorescent dye memudahkan dalam pemetaan arus retas beserta menganalisis berbagai karakteristik arus retas.

4. PENUTUP

Lokasi arus retas yang ada di Pantai Indrayanti terletak di sisi Barat dekat dengan tebing berbatasan dengan Pantai Somadeng. Lokasi memicu timbulnya korban karena adanya pemandangan yang indah dan terdapat batu karang yang dapat digunakan sebagai pijakan berswafoto. Kuat lemah arus retas tidak menjadi tolok ukur lokasi tersebut aman, lebih baiknya dijadikan lokasi yang bebas dari pengunjung untuk menghindari adanya kecelakaan laut akibat arus retas, terlebih lagi adanya tebing dapat memicu risiko yang lebih tinggi karena

korban dapat terbentur oleh tebing dan batu karang. Karakteristik arus retas yang diperoleh meliputi jenis arus retas, panjang arus, lebar arus serta kecepatan arus. Jenis arus retas yang menetap serta terdapat tebing atau penghalang di tepi pantai sehingga diketahui bahwa jenis arus retas di Pantai Indrayanti adalah *boundary-controlled*. Panjang arus retas di Pantai Indrayanti yaitu 188 m dan lebar maksimal 25 m Kecepatan arus retas di Pantai Indrayanti berkecepatan 0,2-0,392 m/s. Rata-rata kecepatan selama pengukuran yaitu sebesar 0,302 m/s.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan Terima Kasih dapat disampaikan kepada SATLINMA Baron, Kelompok Studi Karst, dan seluruh pihak yang telah membantu penelitian dan penyelesaian penulisan naskah.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldin, F., Prasetyo, Y., & Helmi, M. (2020). Studi Pemetaan Habitat Dasar Perairan Laut Dangkal Berdasarkan Analisis Digital Menggunakan Citra Pleiades Multispektral di Perairan Pulau Menjangan Besar, Kepulauan Karimunjawa, Jawa Tengah. *Jurnal Geodesi Undip*, 77-86.
- Aprijanto. (2015, Agustus 3). *Sistem Peringatan Dini Bahaya Arus Retas Laut Penting Dikembangkan*. Dikutip dari: <https://ugm.ac.id/id/berita/>
- Danar. (2020, Januari 3). *Kecelakaan Laut 2019 Terjadi 90 Kasus, 15 Orang Meninggal*. Dikutip dari: <https://www.krjogja.com/>
- Laksono, E. W. (2009). Kajian penggunaan adsorben sebagai alternatif pengolahan limbah zat pewarna tekstil. *Prosiding Seminar Nasional FMIPA UNY*.
- Marfai, M. A., King, L., Singh, L. P., Mardiatno, D., Sartohadi, J., Hadmoko, D. S., & Dewi, A. (2008). Natural hazards in Central Java Province, Indonesia: An overview. *Environmental Geology Vol 56*, 335-351.
- Rengganis, H., Herawan, W., & Seizarwati, W. (2016). Perunutan Aliran Sungai Bawah Tanah dalam Rangka Pengembangan Sumber Daya Air Daerah Karst. *Jurnal Sumber Daya Air Vol 12 No 1*, 33-46.
- Scott, T., Masselink, G., & Russel, P. (2011). Morphodynamic characteristics and classification of beaches in England and Wales. *Marine Geology Vol 286 No 1-4*, 1-20.
- Sutarmi. (2019, Januari 2). *Angka Kecelakaan Laut di Gunungkidul capai 128 Kasus*. Dikutip dari: <https://jogja.antaranews.com/>
- Trestianti, M. (2003). Analisis Rhodamin B pada Makanan dan Minuman Jajanan Anak SD (Studi Kasus : Sekolah Dasar di Kecamatan Margaasih Kabupaten Bandung). *Thesis Institut Teknologi Bandung*.