

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia dikenal sebagai sebuah negara maritim dan kepulauan. Puluhan ribu pulau yang ada di Indonesia berimplikasi pada panjangnya garis pantai yang dimiliki Indonesia. Indonesia menempati urutan ke-2 setelah Kanada sebagai negara dengan garis pantai terpanjang yaitu 95,181 km (Arfianto et al., 2018). Hal tersebut menunjukkan peran strategis kawasan pesisir dalam berbagai bidang seperti ekonomi, sosial, dan lingkungan. Sesuai dengan amanat UU No 27 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang, salah satu aspek yang harus diperhatikan dalam penataan ruang adalah kondisi fisik Indonesia yang rawan akan bencana. Kabupaten Gunungkidul memiliki garis pantai terpanjang di Daerah Istimewa 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). Berdasarkan data kejadian bencana, laka laut di Kabupaten Gunungkidul, sejak tahun 2020 hingga sekarang terdapat 13 kejadian dengan spesifikasi tenggelam, terseret ombak, arus retas dan terdapat pula kejadian yang tidak terdeteksi penyebabnya (Anonim, 2023).

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 yang lebih detilnya terlihat pada **Tabel 1.1**. Diasumsikan meningkat pula jumlah wisatawan yang

terpapar akan ancaman bencana pesisir terutama arus retas. Kecelakaan laut yang pernah terjadi di Pantai Indrayanti antara lain, dua wisatawan dari Surakarta tergulung ombak saat bermain air (Suharjono, 2015); wisatawan asal Belanda terseret ombak di Pantai Indrayanti (Hadi, 2017); wisatawan asal Pati bermain air di Pantai Indrayanti dan tiba-tiba terseret ombak (Putri, 2018); guru besar UGM tenggelam terseret ombak di Pantai Indrayanti (Kompas, 2022).

**Tabel 1.1** Jumlah Wisatawan di Beberapa Objek Wisata Pantai Gunungkidul Tahun 2017-2021

<b>Objek Pariwisata</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>
Kawasan Pantai Baron, Indrayanti-Pantai Seruni	2.224.656	2.047.168	1.982.733	1.165.293	3.909.203
Kawasan Pantai Siung, Pantai Nglambor dan Pantai Ogan	4.209.140	163.330	127.456	69.820	54.508
Kawasan Wediombo, Pantai Jungwok, Pantai watu Lumbung, Pantai Nampu, Pantai sedahan, pantai greweng dan Gunung Batur	271.459	254.042	171.958	81.501	76.677
Kawasan Pantai Ngrenahan, Pantai Ngobaran, dan Pantai Nguyahan)	111.365	100.467	106.535	57.591	62.206
<b>Total</b>	<b>2.816.620</b>	<b>2.565.007</b>	<b>2.388.682</b>	<b>1.374.205</b>	<b>4.102.594</b>

Sumber: Statistika Kepariwisata DIY 2021

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. Sejauh ini masih belum ada penelitian spesifik mengenai arus retas di Pantai Indrayanti. Penelitian mengenai arus retas yang pernah dilakukan di wilayah DIY adalah di Pantai Parangtritis dan Drini. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya dilakukan penelitian sejenis di pantai Indrayanti. Berdasarkan latar belakang diatas, penulis bermaksud melakukan penelitian yang berjudul **“Pemetaan Arus Retas (*Rip Current*) menggunakan Drone dan *Fluorescent Dye* di Pantai Indrayanti, Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta”** dengan metode penuangan cairan pelacak dan memanfaatkan drone untuk melakukan pengambilan gambar dan perekaman video.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Gunungkidul memiliki wisata pesisir yang diminati wisatawan salah satunya Pantai Indrayanti, wisata pesisir memiliki ancaman akan bahaya arus retas. Hal tersebut mendorong peneliti mengambil beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara menentukan lokasi arus retas menggunakan drone dan *fluorescent dye* di Pantai Indrayanti?
2. Bagaimana mengetahui karakteristik arus retas menggunakan drone dan *fluorescent dye*?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Menentukan lokasi arus retas di Pantai Indrayanti dengan menggunakan drone dan *fluorescent dye*.
2. Menganalisis karakteristik arus retas di Pantai Indrayanti menggunakan drone dan *fluorescent dye*.

## 1.4 Kegunaan Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian antara lain:

- a. Bagi pemerintah dan pemangku kebijakan, penelitian ini bermanfaat sebagai rujukan pengelolaan kawasan wisata maupun tata ruang.
- b. Bagi akademisi, penelitian ini akan berfungsi sebagai referensi terkait studi kepesisiran, bencana, penginderaan jauh, dan Sistem Informasi Geografis.
- c. Bagi masyarakat terutama wisatawan, penelitian ini memberikan gambaran mengenai area rawan yang ada di Pantai Indrayanti

## 1.5 Telaah Pustaka dan Penelitian Sebelumnya

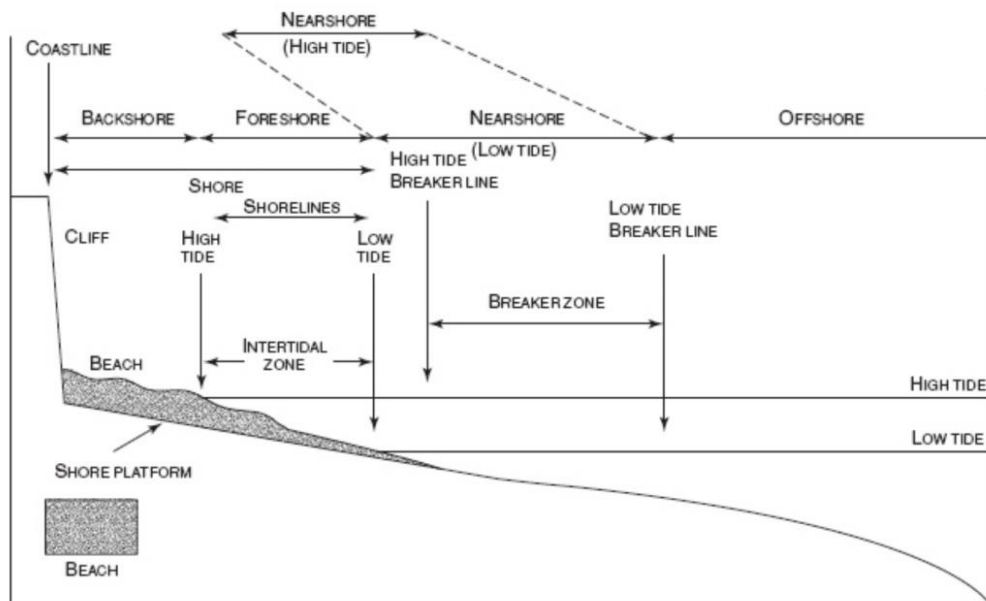
### 1.5.1 Telaah Pustaka

#### A. Bencana

Berdasarkan Undang-undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, bencana merupakan peristiwa yang mengganggu dan mengancam kehidupan masyarakat yang disebabkan oleh faktor alam dan/atau faktor non alam maupun faktor manusia sehingga dapat menimbulkan korban jiwa, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda dan dampak psikologis. Istilah lain yang sering digunakan terkait bencana antara lain risiko (*risk*), kerentanan (*vulnerability*), kerawanan (*susceptibility*) dan bahaya (*hazard*). Bahaya merupakan situasi atau kondisi yang dapat menyebabkan cedera atau sakit. Bahaya berpotensi menyebabkan kerugian dan situasi yang dapat mencederai (ISO 45001, 2018).

#### B. Kawasan Pesisir

Dalam Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau, wilayah pesisir didefinisikan sebagai kawasan peralihan antara ekosistem darat dan laut yang dipengaruhi oleh perubahan daratan dan lautan. Pesisir dapat diartikan dalam berbagai sudut pandang, pesisir diartikan dari zona pecah gelombang hingga area daratan, batas pengaruh proses berasal dari laut tidak berpengaruh lagi. Kawasan pesisir merupakan area peralihan dimana wilayah darat, laut, dan udara saling berinteraksi membentuk sebuah sistem tertentu (Bird, 2008). Zona kawasan pesisir lebih jelasnya dapat terlihat pada **Gambar 1.1**.



**Gambar 1.1** Pembagian Zona Kepesisiran berdasarkan Bird (2008)

Menurut Davidson-Arnott (2009) secara umum kawasan pesisir terbagi menjadi beberapa zona seperti **Gambar 1.2**. Zona pesisir tersebut dikategorikan secara umum melalui berbagai pendekatan, dari sudut pandang geomorfologi, teknik maupun biologi. Zonasi kawasan pesisir dikategorikan sebagai berikut:

1. Zona Kepesisiran (*Coastal Zone*)

Merupakan istilah untuk area yang dipengaruhi oleh kedekatan jarak dengan pesisir (*coast*). Batas ke arah darat dan laut harus secara hati-hati didefinisikan karena tidak ada batas yang jelas. Batas pada area darat dapat berjarak beberapa ratus meter hingga beberapa kilometer di mana terdapat gumpul pasir, atau sepanjang batas pasang surut. Sedangkan batas ke arah laut dapat berupa paparan benua (*continental shelf*) yang biasanya berjarak beberapa kilometer.

2. Zona lepas pantai (*offshore zone*)

Bagian laut di mana tidak terdapat transpor sedimen yang signifikan akibat aktivitas ombak. Batas menuju darat dapat didefinisikan secara jelas berupa zona pecah gelombang.

3. Zona Litoral

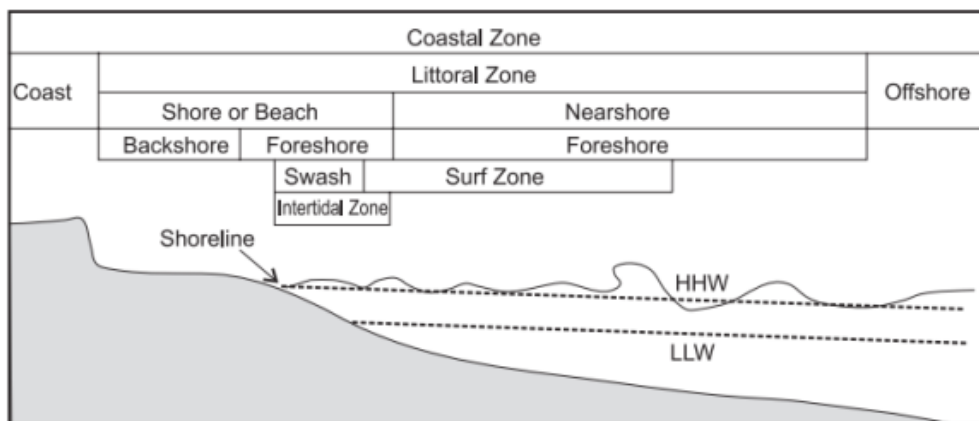
Zona litoral merupakan zona di mana sedimen dapat terbawa oleh aktivitas ombak. Batas ke laut adalah di mana transpor sedimen oleh ombak terhenti. Sedangkan batas ke darat adalah batas di mana aktivitas ombak normal terjadi

4. Gisik/Pantai

Merupakan zona dimana terjadinya aktivitas ombak dengan batas menuju laut merupakan batas surut terendah dan menuju ke darat merupakan batas di mana sebagian daratan terekspose (pada kondisi ombak normal). Batas menuju ke darat juga dapat diindikasikan dari keberadaan vegetasi. Gisik/pantai juga didefinisikan sebagai akumulasi dari material lepas-lepas, baik berupa pasir atau kerikil.

5. Zona Pasang Surut

Zona pasang surut merupakan batas antara surut terendah hingga pasang tertinggi (pada kondisi normal).

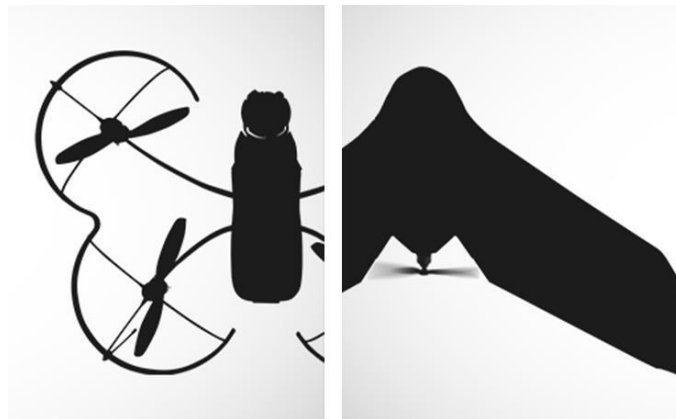


Gambar 1.2 Pembagian Zona Kepesisiran berdasarkan Davidson-Arnott

C. Pesawat Tanpa Awak/*Unmanned Aerial Vehicle (UAV)*

Pesawat tanpa awak (UAV) merupakan salah satu teknologi Penginderaan jauh yang murah sebagai wahana utama untuk pemotretan udara. Pesawat Tanpa Awak juga dikenal sebagai *Unarmed Aerial Systems (UAS)* atau dikenal dengan istilah “drone”. Drone merepresentasikan jenis baru dari wahana penginderaan jauh yang murah, mudah digunakan, dan memberikan berbagai pilihan kepada pengguna terkait dengan kapan, dimana, dan bagaimana foto udara diambil.

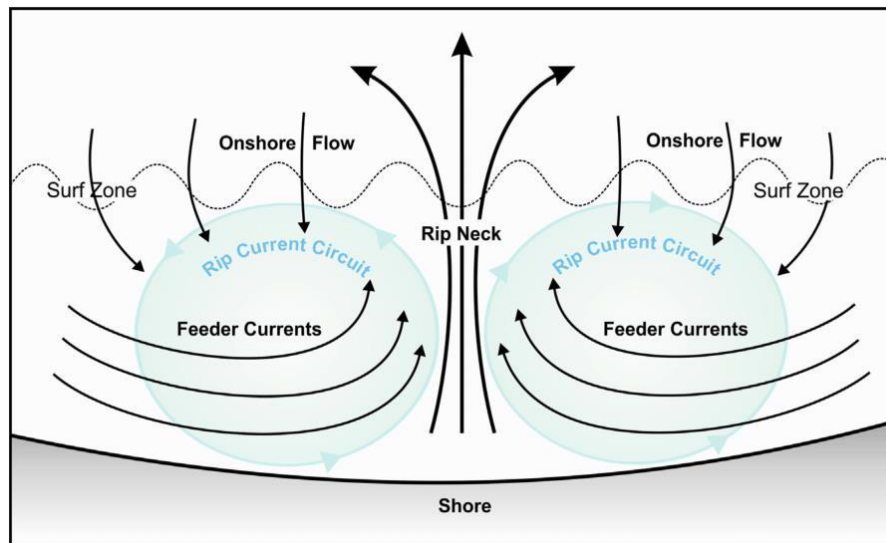
Pemanfaatan foto udara ataupun video udara untuk studi di bidang spasial dan kebumihann semakin berkembang pesat. Teknologi drone memiliki cakupan aplikasi yang sangat luas termasuk survey, lingkungan, pertambangan, pertanian, dan banyak hal lainnya (Gonçalves & Henriques, 2015). Drone juga banyak sekali diaplikasikan untuk studi pemetaan kawasan pesisir (Chen et al., 2018). Teknologi drone beragam mulai dari yang sederhana dan komersial hingga teknologi canggih yang digunakan oleh militer. Beberapa jenis drone antara lain *fixed wings*, *multirotor*, ballon/blimp dan layang-layang. Contoh jenis drone ditunjukkan pada **Gambar 1.3**.



**Gambar 1.3** Jenis Pesawat Tanpa Awak, *Multicopter* (kiri) dan *Fixed Wings* (kanan)  
(<https://tecnitop.com/>)

#### **D. Arus Retas**

Arus retas merupakan salah satu ancaman terbesar yang ada di kawasan pesisir. Arus retas merupakan arus sempit kuat yang menuju ke arah laut dan memiliki dampak terhadap ekologi (S. P. Leatherman, 2014). Arus retas juga memiliki peranan besar dalam pertukaran massa air, sedimen, dan polutan antara wilayah darat dan laut (Sabet & Barani, 2011). Arus retas terbentuk dari variasi dasar laut (batimetri) sepanjang pantai yang menyebabkan perbedaan pola dan energi pecah gelombang. Perbedaan tersebut menyebabkan aliran balik menuju ke arah laut (MacMahan et al., 2005). Ilustrasi pembentukan arus retas ditunjukkan pada **Gambar 1.4**.



**Gambar 1.4** Ilustrasi Pembentukan Arus Retas (Shaw et al., 2014)

Berdasarkan **Gambar 1.4**, arus retas terbagi menjadi beberapa bagian seperti arus pengisi, leher arus dan kepala arus. Arus pengisi berasal dari aliran air laut yang bergerak menuju pantai dan berkumpul di bagian *feeder current*. Air laut yang terkumpul nantinya akan kembali ke laut melalui leher arus seperti yang tergambar pada bagian *rip neck*. Leher arus ini yang menjadi zona berbahaya, karena arus balik yang terbentuk memiliki arus yang lebih kuat. Bagian kepala arus merupakan akhir dari arus retas yang dapat berlokasi di tengah laut.

Arus retas merupakan salah satu ancaman terbesar bagi kegiatan wisata pantai. Arus ini memiliki kemampuan untuk menarik manusia hingga jarak yang cukup jauh ke arah laut. Arus ini sangat bahaya bagi wisatawan yang kurang mendapatkan informasi mengenai keberadaannya, anak-anak, orang dewasa, bahkan perenang berpengalaman sekalipun. Arus retas menjadi penyebab utama wisatawan tenggelam di berbagai penjuru dunia (Silva-Cavalcanti et al., 2018)

Arus retas dapat terjadi secara alami di berbagai jenis morfologi pantai pada kondisi natural. Arus ini dapat terjadi pada pantai dengan lereng yang landai maupun curam. Arus retas secara umum terbentuk akibat gelombang yang datang menuju ke arah pantai, dan dipengaruhi oleh ketinggian pasang surut dan kondisi morfologi dasar laut (MacMahan et al., 2006). Menurut (Castelle et al., 2016) jenis arus retas dapat dikategorikan menjadi beberapa macam berdasarkan pengontrol atau sumber pembentuknya, diantaranya:



1. Hidrodinamik: merupakan arus retas bersifat sementara dari sudut pandang tempat dan waktu. Terjadi pada pantai yang memanjang dan terbentuk akibat mekanisme hidrodinamika seperti *longshore current* dengan tenaga yang kuat dan terpotong.
2. Batimetrik: merupakan arus retas yang lokasinya permanen. Dikontrol oleh kondisi morfologi dasar di zona gelombang maupun zona pecah gelombang.
3. Arus Batas: merupakan arus retas yang terbentuk karena gelombang menghantam batas yang rigid. Batas tersebut dapat berupa sesuatu yang alami maupun struktur buatan seperti groin, *dike*, dan bangunan pantai lainnya.

#### **E. *Fluorescent Dye***

*Fluorescent dye* merupakan salah satu jenis zat pelacak organik yang biasanya digunakan untuk studi hidrogeologi, terutama pelacakan airtanah (*water tracing*) di kawasan karst. *Fluorescent dye* merupakan pelacak dengan komposisi utama garam dan mampu mengendarkan warna di dalam air. Pelacak jenis ini memiliki kemampuan larut dalam air dengan mudah. Selain dapat secara mudah dilihat dengan mata telanjang (Nguyet & Goldscheider, 2006). Pelacak jenis ini sangat banyak beredar di pasaran dan dapat digunakan secara komersial. Salah satu keuntungan penggunaan pelacak jenis ini adalah aman, konservatif, dapat dideteksi dengan mudah, murah, serta mudah digunakan (Ford & Williams, 2013) Salah satu jenis *fluorescent dye* yang banyak digunakan diantaranya Uranine, Tinopal, Eosine, Sulfurodhamine, Rhodamine B.

Cara kerja *fluorescent dye* adalah dengan memancarkan cahaya secara cepat ketika mendapatkan radiasi dari luar. Energi yang dipancarkan oleh pelacak jenis ini memiliki gelombang yang lebih panjang dengan frekuensi lebih rendah daripada yang terserap saat terpapar radiasi (Ford & Williams, 2013) Warna yang terang pada pelacak ini memberikan berbagai manfaat terkait penelusuran aliran air, baik permukaan maupun bawah permukaan. Pelacak jenis ini juga digunakan sebagai salah satu media untuk melakukan pengukuran arus retas (S. B. Leatherman, 2017). Contoh penggunaan *fluorescent dye* ditunjukkan pada **Gambar 1.5.**



**Gambar 1.5** Contoh Penggunaan *Fluorescentdye* untuk Identifikasi *Arus retas*  
<https://radarbali.jawapos.com/>

### 1.5.2 Penelitian Sebelumnya

Penelitian identifikasi arus retas yang akan dilakukan menggunakan cairan pelacak yang berasal dari larutan *fluorescent dye* yang akan dilepaskan pada lokasi yang diinterpretasi adanya arus retas. Drone digunakan untuk merekam dan atau mengambil gambar dari lokasi penelitian yang diberikan cairan pelacak, dari foto dan video yang diambil diharapkan dapat diketahui lokasi arus retas beserta kecepatan rata-rata dari arus retas itu sendiri.

Beberapa penelitian sebelumnya yang memiliki persamaan dengan penelitian yang akan dilakukan diantaranya yaitu penelitian yang dilakukan oleh Armiro Yossie Pieter pada Tahun 2020 dengan judul Identifikasi arus retas di Perairan Balekambang, Malang, Jawa Timur. Penelitian tersebut bertujuan memetakan kondisi batimetri di Pantai Balekambang, Menganalisis arah angin bulanan di Perairan Balekambang dan identifikasi arus retas untuk wisata pantai terhadap musim di perairan Balekambang berdasarkan hasil perhitungan garis refraksi. Metode yang digunakan dalam penelitian tersebut yaitu perhitungan dan pembuatan diagram refraksi dan menghasilkan hasil penelitian antara lain keterangan di Pantai Balekambang cenderung datar tetapi ada lokasi yang mengalami depresi batimetris yang berpotensi arus retas, Bulan Januari-April angin berhembus dari Barat Laut, dengan persentase 11% berkecepatan 4,8 m/s. Bulan Mei-Desember angin

berhembus dari Tenggara dengan persentase 28-30% dengan kecepatan 4,8 m/s, dan hasil perhitungan refraksi gelombang pecah muncul di bulan Juli-November. Morfologi pantai dan kondisi gelombang pecah berkaitan dengan potensi arus retas

Pada Tahun 2021 terdapat penelitian dengan judul Analisis Spasial Arus Retas sebagai Upaya Pengurangan Risiko Bencana di Desa Parangtritis Yogyakarta yang dilakukan oleh Bachtiar W. Mutaqin, et al. Penelitian tersebut bertujuan menganalisis morfologi, morfometri, dan morfoaransemen untuk menemukan keberadaan, tipe, sirkulasi, dan bahaya arus retas di Pantai Parangtritis dengan metode interpretasi citra Sentinel-2 dan berdasarkan aspek morfologi, morfometri dan morfoaransemen dengan pendekatan metode kuantitatif dan kualitatif.

Penelitian lain yang digunakan sebagai acuan yaitu penelitian yang dilakukan oleh Hendy Fatchurohman, et al., pada tahun 2021 dengan judul *Identification of Rip current Hazards Using Fluorescent Dye and nmanned Aerial Vehicle (A Case Study of Drini Beach, Gunungkidul, Indonesia)*. Tujuan penelitian tersebut yaitu mendeteksi area ancaman bahaya arus retas di Pantai Drini, mengukur kecepatan dan mengetahui jenis arus retas yang ada di wisata Pantai Drini. Metode yang digunakan yaitu menuangkan cairan pelacak dan akan diambil gambar dan videonya menggunakan drone. Hasil penelitian tersebut antara lain arus retas Pantai Drini memiliki panjang  $\pm 250$  m dengan lebar 10,25 m. Kecepatan arus retas diperkirakan 0,42 hingga 0,66 m/s. Di zona neck arus retas bisa mencapai 2 m/s.

Penelitian sebelumnya sebagai inspirasi penelitian yang digunakan memiliki perbedaan dan persamaan. Persamaan penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu pemilihan tema penelitian yaitu arus retas, penggunaan media drone, dan penggunaan *fluorescent dye* sebagai larutan pelacak. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu metode dua penelitian sebelumnya berbeda, lokasi kajian yang digunakan yaitu Pantai Indrayanti berbeda dengan ketiga penelitian sebelumnya. Penelitian sebelumnya yang menjadi acuan dapat dilihat pada **Tabel 1.2**.

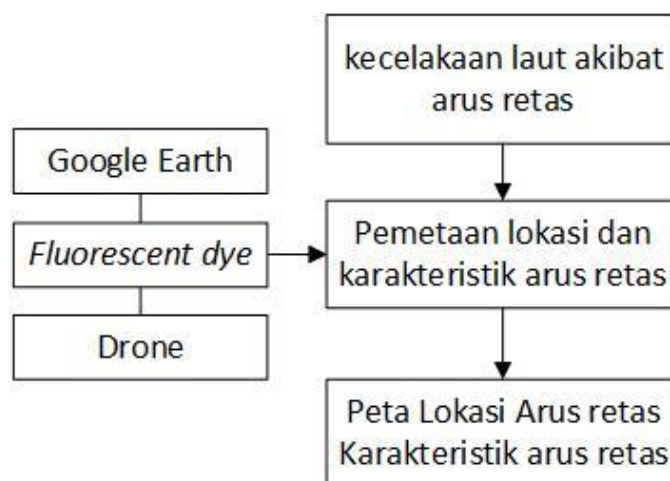
**Tabel 1.2** Perbandingan Penelitian Sebelumnya

	<b>Penelitian 1</b>	<b>Penelitian 2</b>	<b>Penelitian 3</b>
<b>Penulis</b>	Hendy Fatchurohman, Alfiatun Nur Khasanah dan Ahmad Cahyadi (2021)	Armiro Yossie Pieter (2020)	Bachtiar W. Mutaqin, Mulyadi Alwi, Natasya Michelle Adalya (2021)
<b>Judul</b>	<i>Identification of Rip current Hazards Using Fluorescent Dye and unmanned Aerial Vehicle (A Case Study of Drini Beach, Gunungkidul, Indonesia)</i>	Identifikasi arus retas di Perairan Balekambang, Malang, Jawa Timur	Analisis Spasial Arus Retas sebagai Upaya Pengurangan Risiko Bencana di Desa Parangtritis Yogyakarta
<b>Tujuan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Mendeteksi area ancaman bahaya <i>Arus retas</i> di kawasan wisata Pantai Drini</li> <li>b. Mengukur kecepatan dan jenis arus retas yang ada di kawasan wisata Pantai Drini</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Memetakan Kondisi batimetri di Pantai Balekambang</li> <li>b. Menganalisis arah angin bulanan di Perairan Balekambang</li> <li>c. Mengidentifikasi arus retas untuk wisata pantai terhadap musim di perairan Balekambang berdasarkan hasil perhitungan garis refraksi</li> </ul>	Menganalisis morfologi, morfometri, dan morfoaransemen untuk menemukan keberadaan, tipe, sirkulasi, dan bahaya arus retas di Pantai Parangtritis
<b>Metode</b>	Penuangan cairan pelacak yaitu uranin pada bibir pantai dan akan direkam menggunakan drone	Perhitungan dan pembuatan diagram refraksi	Interpretasi citra Sentinel-2 dan dilakukan berdasarkan aspek morfologi, morfometri dan morfoaransemen. Pendekatan yang dilakukan yaitu gabungan metode kuantitatif dan kualitatif.
<b>Hasil</b>	Arus retas Pantai Drini memiliki panjang $\pm 250$ m dengan lebar 10,25 m. Kecepatan arus retas diperkirakan 0,42 hingga 0,66 m/s. Di zona <i>neck</i> arus retas bisa mencapai 2 m/s.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Kelerengan di Pantai Balekambang cenderung datar tetapi ada lokasi yang mengalami depresi batimetris yang berpotensi arus retas</li> <li>b. Bulan Januari-April arah angin berhembus dari Barat Laut, dengan persentase 11% berkecepatan 4,8 m/s. Bulan Mei-Desember arah angin berhembus dari Tenggara dengan persentase 28-30% dengan kecepatan 4,8 m/s</li> <li>c. Hasil perhitungan refraksi gelombang pecah muncul di bulan Juli-November. Morfologi pantai dan kondisi gelombang pecah sangat berkaitan dengan adanya potensi arus retas</li> </ul>	Kemunculan arus retas tersebar merata. arus retas yang terbentuk pada musim timur tersebar di 11 lokasi sedangkan pada musim barat sebanyak 12 lokasi. Hasil tersebut diperoleh berdasarkan identifikasi visual pada citra dengan memperhatikan ciri-ciri dari kenampakan arus retas, yaitu kenampakan morfologi gisik tanduk dan perpotongan pada zona pecah gelombang ( <i>surf zone</i> )

## 1.6 Kerangka Penelitian

Kegiatan wisata dibutuhkan untuk menjernihkan pikiran setelah Lelah bekerja. Wisata yang banyak dikunjungi adalah kawasan pantai Gunungkidul salah satunya Pantai Indrayanti. Pemandangan yang indah menjadikan Pantai Indrayanti memiliki daya tarik yang tinggi. Selain keindahan alamnya, Pantai Indrayanti memiliki bahaya yang tersimpan dan dapat mengancam wisatawan. Banyak wisatawan yang tidak memahami mengenai bahaya yang mengancam pada saat berada di wilayah pesisir. Salah satau bahaya yang mengancam yaitu arus retas. Arus retas merupakan arus sempit yang berkekuatan tinggi sehingga dapat menyeret dan menenggelamkan wisatawan. Mengantisipasi adanya kecelakaan laut akibat arus retas diperlukan pemetaan arus retas guna memberikan informasi lokasi arus retas, sehingga dapat dipahami oleh wisatawan.

Pemetaan arus retas dapat dilakukan menggunakan teknologi yang berkembang. Identifikasi arus retas dapat dilakukan menggunakan google earth yang dilihat dari zona pecah gelombang, arus retas dapat pula dilihat secara langsung. Arus retas memiliki arus balik yang lebih kuat dibandingkan arus lainnya. Secara *visual* arus retas tidak memiliki buih pada zona pecah gelombang. Karakteristik arus retas dapat diketahui menggunakan teknologi drone dan penuangan *fluorescent dye*.



Gambar 1.6 Kerangka Konseptual