

**Perbandingan Gelombang Pasang Surut Pantai Benoa, Bali Dan Pantai Glaglah,  
Yogyakarta Dengan Menggunakan Metode Uji T Tidak Berpasangan  
*Comparison Of Tidal Waves Of Benoa Beach, Bali And Glaglah Beach, Yogyakarta  
Using Unpaired T Test Method***

**Amri Gunasti<sup>1)</sup>, Andrian Niro Perdana Putra<sup>2)</sup>, Firdaus Firmansyah<sup>3)</sup>, Khushi Nadiratul Laili<sup>4)</sup>, Willy Wicaksono Wibowo<sup>5)</sup>**

<sup>1</sup> Dosen Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Jember  
email: [amrigunasti@unmuhjember.ac.id](mailto:amrigunasti@unmuhjember.ac.id)

<sup>2</sup> Mahasiswa Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Jember  
email: [wildandana261003@gmail.com](mailto:wildandana261003@gmail.com)

<sup>3</sup> Mahasiswa Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Jember  
email: [firdausfirman538w9@gmail.com](mailto:firdausfirman538w9@gmail.com)

<sup>4</sup> Mahasiswa Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Jember  
email: [nadirakhusi@gmail.com](mailto:nadirakhusi@gmail.com)

<sup>5</sup> Mahasiswa Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Jember  
email: [willywicaksono47@gmail.com](mailto:willywicaksono47@gmail.com)

**Abstrak**

Gelombang merupakan fenomena alam yang terjadi apabila energi angin atau gempa bumi menimbulkan pergerakan air pada suatu samudera atau lautan. Gelombang laut di Indonesia dapat berbeda antara tempat satu dengan tempat lain karena perbedaan geografis. Seperti penelitian ini yang dilakukan pada dua lokasi yaitu, Yogyakarta dan Bali, dengan gelombang pantai sebagai data yang akan diteliti perbedaan gelombangnya. Pada penelitian ini mengacu pada perbandingan gelombang pasang surut antar pantai, menggunakan metode Uji T tidak berpasangan. Subjek dalam penelitian ini adalah Pantai Benoa, Bali dan Pantai Glaglah, Yogyakarta yang diteliti pada Tanggal 1 Juni 2023. Data yang didapat akan digunakan untuk pengujian data menggunakan Uji T tidak berpasangan. Pada pengujian ini dilakukan dengan menggunakan *software Statistical Package for Social Science* (SPSS). Berdasarkan hasil penelitian dengan metode Uji T tidak berpasangan yang dilakukan pada dua lokasi pantai yang berbeda dengan 24 data perlokasi, dan di dapat nilai Sig (2-tailed) diperoleh sebesar 0,941 dan nilai tersebut lebih dari 0,05 maka tidak ada perbedaan rata-rata antar nilai Gelombang Pantai.

**Keywords:** : Uji T tidak berpasangan, Gelombang Pasang Surut, Pantai

**Abstract**

*Waves are a natural phenomenon that occurs when wind energy or an earthquake causes water movement in an ocean or sea. Sea waves in Indonesia can differ from one place to another due to geographical differences. For example, this research was conducted in two locations, namely, Yogyakarta and Bali, with coastal waves as the data that will be examined for differences in waves. This research refers to the comparison of tidal waves between coasts, using the unpaired T test method. The subjects in this research were Benoa Beach, Bali and Glaglah Beach, Yogyakarta which were studied on June 1 2023. The data obtained will be used to test the data using the unpaired T test. This test was carried out using the Statistical Package for Social Science (SPSS) software. Based on the results of research using the unpaired T test method conducted at two different beach locations with 24 data per location, and the Sig (2-tailed) value obtained is 0.941 and this value is more than 0.05, so there is no average difference between the Beach Wave values.*

**Keywords:** *Unpaired T test, Tidal Wave, Beach*

## 1. PENDAHULUAN

1. Gelombang merupakan fenomena alam yang terjadi apabila energi angin atau gempa bumi menimbulkan pergerakan air pada suatu samudera atau lautan (Chaeran & -, 2018). Ketinggian gelombang pantai dapat bervariasi dari beberapa sentimeter hingga beberapa puluh meter tergantung pada kekuatan angin atau gempa bumi yang menyebabkannya. Panjang gelombangnya juga bisa bermacam-macam, dari beberapa meter hingga beberapa ratus meter. Lamanya waktu yang diperlukan gelombang untuk melewati suatu titik diam dipermukaan air disebut periode gelombang (Aminuddin et al., 2015). Kecepatan gelombang pantai juga berbeda-beda tergantung kedalaman air dan karakteristik lainnya.

2. Sangat penting untuk memahami gelombang sebagai fenomena laut. Bentuk gelombang tidak dapat diprediksi dan tidak teratur, dan sifatnya rumit. Oleh karena itu, memperoleh data gelombang secara langsung cukup sulit. Pantai juga merupakan daerah yang masih mengalami pasang surut, arus, dan gelombang laut (Darmiati et al., 2020). Gelombang laut biasanya tampak tidak menentu dan mengalami banyak pergeseran. Hal ini terlihat pada permukaan air karena arah rambatnya.

3. Variasi regional dalam hal geologi, geografi, dan arah angin, gelombang laut di Indonesia bisa sangat bervariasi. Faktor utama yang mempengaruhi ciri-ciri gelombang pantai di setiap wilayah adalah variasi geografis. Gelombang laut di Indonesia dapat berbeda antara tempat satu dengan tempat lain karena perbedaan geografis. Perbedaan geografis ini menjadi faktor utama yang mempengaruhi karakteristik gelombang laut di setiap daerah (Pamungkas, 2018).

Seperti Yogyakarta dan Bali, karakteristik gelombang pantai sangat dipengaruhi oleh topografi. Garis pantai Yogyakarta sebagian besar datar dan landai ke arah laut, sehingga

gelombang di sepanjang pantai memiliki kemiringan yang lebih landai sehingga membuatnya lebih besar dan kuat (Haryadi et al., 2022). Sedangkan morfologi pantai Bali lebih bervariasi, beberapa bagiannya memiliki tebing berbatu yang tinggi. Hal ini dapat menyebabkan gelombang pecah dan kehilangan energi, dan gelombang menjadi lebih kecil dan tenang. Sehingga terjadi perbedaan tinggi gelombang antar Pantai di Bali dan Pantai di Yogyakarta.

Penting adanya metode untuk membedakan perbedaan antar gelombang pantai pada keduanya, dengan adanya metode ini akan cepat mendapat seberapa besar perbedaan data dari setiap tempat. Seperti menggunakan metode Uji T tidak berpasangan, metode ini digunakan untuk mendapatkan hubungan atau korelasi pada kedua tempat ini. Penelitian tentang Uji T tidak berpasangan antara gelombang pantai di Yogyakarta dan Bali telah dilakukan dari waktu ke waktu untuk memahami perbedaan karakteristik gelombang di kedua lokasi tersebut (Yulia Iswari, n.d.). Teknik statistik yang dikenal dengan uji T tidak berpasangan digunakan untuk membandingkan rata-rata dua kelompok yang tidak berpasangan (Palupi et al., 2021).

Pada tahun 2017, tim peneliti Departemen Teknik Kelautan Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya melakukan salah satu penelitian terkait. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan karakteristik gelombang di Pantai Parangtritis, Yogyakarta dan Pantai Kuta, Bali. Metode pengambilan data yang digunakan adalah pengukuran langsung menggunakan alat pengukur gelombang seperti mareograf dan wave rider buoy. Data yang dikumpulkan meliputi tinggi gelombang, periode gelombang, dan arah datangnya gelombang. Temuan penelitian menunjukkan bahwa Pantai Parangtritis dan Pantai Kuta memiliki ciri gelombang yang cukup berbeda. Tinggi gelombang rata-rata di Pantai Parangtritis lebih tinggi dibandingkan dengan Pantai Kuta. Selain itu, periode gelombang di Pantai Parangtritis juga cenderung lebih pendek dibandingkan dengan Pantai Kuta. Hal ini dapat disebabkan oleh perbedaan topografi dasar laut di kedua lokasi tersebut (Winarto, 2017).

Tujuan dari melakukan Uji T tidak berpasangan pada gelombang pantai Yogyakarta dan Bali adalah untuk memastikan apakah rata – rata tinggi gelombang di kedua lokasi tersebut berbeda secara signifikan satu sama lain (Sari, 2014). Fenomena alam rumit yang disebut gelombang pantai dipengaruhi oleh banyak elemen, termasuk kedalaman air, arah angin, topografi dasar laut, dan banyak lagi (Studi et al., 2013). Oleh karena itu, perbandingan tinggi gelombang antara dua lokasi yang berbeda dapat memberikan informasi penting tentang karakteristik masing-masing lokasi tersebut.

Dalam konteks ini, Uji T tidak berpasangan dapat digunakan untuk membandingkan tinggi gelombang di Pantai Yogyakarta dan Pantai Bali. Dalam uji ini, data tinggi gelombang diambil dari kedua lokasi pada waktu yang sama atau dalam periode waktu tertentu. Data tersebut kemudian dianalisis menggunakan metode statistik untuk memastikan apakah rata – ratanya berbeda secara signifikan satu sama lain tinggi gelombang di kedua lokasi (Setyowati & Subali, 2011).

## 2. METODE PENELITIAN

Prosedur yang dilakukan secara ilmiah dikenal sebagai metode penelitian, dan digunakan untuk mengumpulkan data dengan tujuan tertentu (Darna & Herlina, 2018). Metode penelitian ini sangat penting untuk mengumpulkan data karena informasi yang dikumpulkan akan berkaitan dengan temuan penelitian dan juga akan membantu menentukan apakah rata-rata kedua kumpulan data tersebut berbeda.

Pada penelitian ini mengacu pada perbandingan gelombang pasang surut antar pantai, menggunakan metode Uji T tidak berpasangan (Studi et al., 2013). Dalam metode ini, data dianalisis dengan menggunakan dua variabel: variabel bebas dan variabel tidak berhubungan. Dengan digunakannya metode ini memudahkan untuk menganalisis perbandingan antar gelombang pasang surut pantai. Subjek dalam penelitian ini adalah Pantai Benoa, Bali dan Pantai Glagah, Yogyakarta yang diteliti pada Tanggal 1 Juni 2023.

Penelitian ini telah dilakukan di dua tempat berbeda namun dilakukan di waktu yang bersamaan. Penelitian yang dilakukan yaitu mencari seberapa besar gelombang pasang surut yang terjadi pada tanggal 1 Juni 2023. Dalam penelitian ini dilihat pada hari dan jam yang sama, apakah tinggi gelombang Pantai Benoa, Bali dan Pantai Glagah, Yogyakarta memiliki tinggi gelombang yang sama, serta dilihat apakah terjadi gelombang pasang dan surut pada waktu yang bersamaan.

Metode Uji T tidak berpasangan ini berpengaruh besar pada penelitian perbandingan ini, karena menyangkut apakah ada perbedaan tinggi gelombang pada kedua pantai, dilihat keduanya berada di wilayah pantai selatan yang sama (Studi et al., 2013). Karena berada di wilayah pantai yang sama, gelombang pasang surut air lautnya tidak jauh berbeda. Hasil perbedaan tinggi gelombang diantara kedua pantai tersebut ditentukan dari hasil akhir Uji T tidak berpasangan, yang diaplikasikan menggunakan software Statistical Package for Social Science (SPSS).

Hasil yang menentukan dari software ini adalah Independent Samples Test dimana terdapat signifikan yang menentukan apakah dari kedua data tersebut ada perbedaan rata-rata atau tidak (Susilo, 2020). Analisis data memiliki perbedaan atau tidak dilihat dari hasil signifikan lebih besar dari 0,05 diartikan bahwa tidak ada perbedaan antara kedua data. Sedangkan jika signifikan tidak lebih dari 0,05 diartikan bahwa ada perbedaan dari kedua data (Dilla et al., 2018).

Rumus untuk menentukan hasil akhir dari Uji T tidak berpasangan dengan varian tidak sama:

Rumus untuk menentukan hasil akhir dari Uji T tidak berpasangan dengan varian sama:

$$F =$$

d dan d=-1

Keterangan :

Xa : Rata rata data a

Xb : Rata rata data b

Sp : Standar deviasi gabungan

Sa : Standar deviasi data a

Sb : Standar deviasi data b

na : Banyaknya sampel a

nb : Banyaknya sampel b

Df: na+nb-2

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4. A. Hasil

Terdapat 24 data yang berada di dua lokasi berbeda, dimana data tersebut menunjukkan tinggi dari gelombang pasang surut pantai. Pada tabel 1 ini juga merupakan data yang akan digunakan untuk pengujian data menggunakan Uji T tidak berpasangan. Pada pengujian ini dilakukan dengan menggunakan *software Statistical Package for Social Science (SPSS)*. Dengan menggunakan *software* ini, akan lebih mudah dalam melakukan pemasukan data untuk mendapatkan hasil akhir dari rata-rata kedua data gelombang pasang surut yang ada pada tabel berikutnya. Sebelum menguji data dengan menggunakan Uji T tidak berpasangan, dilakukan uji normalitas pada tabel berikut.

**Tabel 1.** Data Gelombang Pasang Surut Pantai Benoa, Bali dan Pantai Glagah, Yogyakarta

Data Gelombang Pantai 1 Juni 2023		
Jam	Pantai Benoa, Bali	Pantai Glagah, Yogyakarta
01.00	69	39
02.00	45	15
03.00	13	-11
04.00	-22	-33
05.00	-52	-48
06.00	-70	-52
07.00	-73	-45
08.00	-60	-29
09.00	-37	-10
10.00	-8	8
11.00	17	20
12.00	34	23
13.00	37	16
14.00	27	1
15.00	7	-16
16.00	-17	-30

17.00	-37	-37
18.00	-47	-33
19.00	-42	-18
20.00	-22	6
21.00	9	32
22.00	44	56
23.00	74	71
24.00	70	55

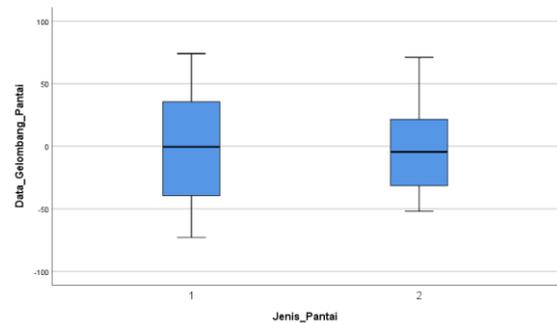
Sumber: Data Penelitian

**Tabel 2.** Hasil *Tests Of Normality* dari Data Gelombang Pasang Surut

Jenis_Pantai	Tests of Normality						
	Statisti	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
c		df	Sig.	c	df	Sig.	
Data_Gelomb	1	0,115	24	.200*	0,954	24	0,333
ang_Pantai	2	0,122	24	.200*	0,957	24	0,387

Sumber: *Output* dari SPSS

Pada tabel 2 didapat hasil Sig. dari *Tests of Normality* pada *Kolmogorov-Smirnov* sebesar 0,200\* dan didapat nilai Sig. pada *Shapiro-Wilk* sebesar 0,333 dimana nilai tersebut lebih dari 0,05 yang artinya nilai tersebut terbilang normal.



**Gambar 1.** Grafik hasil *Tests Of Normality* dari Data Gelombang Pasang Surut. Sumber: *Output* dari SPSS

Gambar 1 menunjukkan hasil dari perbandingan gelombang pasang surut dari Pantai Benoa, Bali dan Pantai Glagah, Yogyakarta.

**Tabel 3.** Hasil dari *Group Statistics* Data Gelombang Pantai

Sumber:

*Output*  
dari SPSS

Pada  
tabel 3

diketahui adanya perbedaan rata-rata (*mean*) pada jenis pantai 1 yaitu Pantai Benoa, Bali dan

Group Statistics					
	Jenis_Pantai	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Data_Gelomb	1	24	-1.71	45.414	9.270
ang_Pantai	2	24	-.83	35.117	7.168

Pantai Glagah, Yogyakarta. Di peroleh nilai *mean* pantai 1 sebesar -1,71 dan nilai *mean* pantai 2 sebesar -0,83. Dari perbedaan rata-rata ini bisa dilihat bahwa pantai 2 atau Pantai Glagah, Yogyakarta memiliki besar gelombang yang lebih tinggi dari pantai 1 atau Pantai Benoa, Bali. Untuk *Std. Deviation* pantai 1 diperoleh nilai sebesar 45,414 dan pantai 2 diperoleh 35,117. Sedangkan *Std. Error Mean* pantai 1 diperoleh nilai sebesar 9,270 dan pantai 2 diperoleh 7,168.

**Tabel 4.** Hasil dari *Independent Samples Test* pada *Levene's Test for Equality of Variances*.

Independent Samples Test		Levene's Test for Equality of Variances	
		F	Sig.
Data_Gelombang_Pantai	Equal variances assumed	2.662	.110
	Equal variances not assumed		

Sumber: *Output* dari SPSS

Pada tabel 4 dilihat dari hasil *Independent Samples Test* pada *Levene's Test for Equality of Variances*, adanya hasil Sig sebesar 0,110. Dimana hasil Sig ini lebih besar dari 0,05 yang artinya menunjukkan bahwa tidak memiliki hubungan atau korelasi antara Pantai Benoa, Bali dan Pantai Glagah, Yogyakarta.

**Tabel 5.** Hasil dari *Independent Samples Test* pada *t-test for Equality of Means*

Independent Samples Test		t-test for Equality of Means						
		t	df	Sig (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
							Lower	Upper
Data_Gelombang_Pantai	Equal variances assumed	-.075	46	.941	-.875	11.718	-24.462	22.71
	Equal variances not assumed	-.075	43.261	.941	-.875	11.718	-24.503	22.75

Sumber: *Output* dari SPSS

Pada tabel 5 menunjukkan hasil dari *Independent Sample Test* dengan nilai Sig (2-tailed) sebesar 0,941 dimana nilai tersebut lebih besar dari 0,05. Maka dapat disimpulkan bahwa

tidak ada perbedaan yang signifikan antara nilai gelombang pasang surut Pantai Benoa, Bali dan pantai Glagah, Yogyakarta. Walaupun berada di wilayah yang sama, nilai gelombang dari kedua pantai ini memiliki perbedaan nilai mean namun perbedaan tersebut tidak terlalu signifikan.

## B. Pembahasan

Penelitian ini difokuskan pada perbandingan tinggi gelombang dari dua lokasi pantai yang berbeda dengan metode Uji T tidak berpasangan. Perbandingan ini didapatkan dari data yang diteliti lalu di-input dalam *software Statistical Package for Social Science (SPSS)*. Setelah di-input didapatkan hasil dari perbandingan rata-rata dari dua lokasi tersebut. Berbeda dengan penelitian (Sidqi, 2018) yang meneliti gelombang pasang surut air laut dengan digunakannya metode sistem pakar untuk mengkaji perilaku hewan. Dimana metode tersebut diaplikasikan pada perangkat lunak yang meniru pengambilan keputusan dan tindakan manusia atau organisasi dengan pengetahuan dan keahlian mendalam di bidang tertentu. Secara umum sistem ini mencakup aturan untuk menerapkan setiap skenario basis pengetahuan unik yang dijelaskan pada program, serta informasi berbasis pengalaman. Metode sistem pakar ini tersedia dalam bentuk aplikasi mobile, tidak hanya pada aplikasi desktop. Aplikasi ini memprediksi gelombang pasang surut dengan cara meng-input data dari perilaku hewan.

Berbeda juga dengan penelitian oleh (Vandhita et al., 2018) yang memanfaatkan Arduino Uno untuk mengukur ketinggian gelombang pasang secara real time. Penelitian ini menggunakan Arduino Uno untuk mengembangkan dan membangun sistem telemetri untuk mengukur ketinggian gelombang pasang secara realtime saat permukaan laut turun dengan metode R&D. *Research and Development (R&D)* adalah pendekatan penelitian dengan cara mencari dan menelusuri sesuatu lalu dikembangkan, seperti berikut: produksi (*production*), penilaian (*evaluation*), dan perencanaan (*planning*). Arduino Uno, yang menggerakkan sistem telemetri ini, mengumpulkan data pengukuran melalui potensiometer dan mengirimkannya ke perangkat penerima di darat. Sistem penerima di

darat menerima data dari pengukuran tersebut, yang kemudian disajikan di PC atau laptop.

Berbeda dengan penelitian oleh (Akram & Fitriya, 2021) meneliti mengenai gelombang pasang surut air laut menggunakan *sensor water level* dengan memanfaatkan *Telegram Messenger*, sensor ketinggian air berbasis *IoT*, *node mcu*, sebagai metode sistem pendeteksi ketinggian air laut. Sensor ketinggian air pada sistem ini beroperasi dengan mengirimkan sinyal untuk mengetahui ketinggian air, dan *node mcu* akan memproses data pembacaan sensor tersebut.

Berbeda dengan penelitian oleh (Irawan et al., 2018) penelitian dengan memanfaatkan instrumen *Currentmeter* untuk mengukur gelombang pasang surut menggunakan pendekatan *Euler*. Untuk menggambarkan pola arus yang ada, pengumpulan data dilakukan minimal tiga kali dalam waktu yang bersamaan. Setiap pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali yaitu pada kedalaman 0,2, 0,6, dan 0,8, dimana d adalah kedalaman perairan pada lokasi pengukuran. Setiap pengukuran berlangsung minimal satu hari penuh, mulai dari air surut ke air surut berikutnya, atau dari air pasang ke air pasang berikutnya. Satu siklus pasang surut disertakan di sini.

Berbeda dengan penelitian (Sanjaya et al., 2019) yang menggunakan data satelit altimetri untuk mempelajari sifat gelombang laut di perairan Laut Natuna. Data satelit altimetri *RADS (Radar Altimeter Database System)* dari tahun 2007 hingga 2016 digunakan dalam penelitian ini. Data diolah menggunakan *software* BRAT dan pendekatan "*Brat Algo Filter Loess Grid*". Karakteristik ketinggian gelombang laut yang dihasilkan kemudian diidentifikasi menggunakan *Douglas Sea Scale* yang digunakan untuk mengklasifikasikan hasil penelitian.

Berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh (Binilang, 2014) tentang pemeriksaan sifat gelombang di pantai Kabupaten Belang Kabupaten Minahasa Tenggara. Berdasarkan data angin yang dikumpulkan selama kurun waktu 11 tahun mulai tahun 1999 hingga 2009, penelitian ini menggunakan metode survei dan metode analisis hidro-oseanografi sebagai

acuan untuk mengetahui ciri-ciri gelombang laut.

Penelitian perbandingan ini berbeda dengan penelitian oleh (Setyawan & Pamungkas, 2017) yang meneliti perbandingan ciri-ciri oseanografi pantai utara dan selatan Pulau Jawa. Meneliti pola arah dan kecepatan arus permukaan dievaluasi secara visual untuk memperkirakan arus dengan memanfaatkan teknik analisis menggunakan data gelombang pasang. Penelitian ini menggunakan metode *visual tidal type* pada rekaman kurva gelombang pasang surut yang diperoleh dari penelitian ini berdasarkan kurva *tidal type*.

Penelitian yang dilakukan pada tahun 2015 oleh (Korto et al., 2015) penelitian yang menggunakan pendekatan *Admiralty* dengan objek dari Pantai Boltim Naungan (Desa Iyok). Pendekatan *Admiralty* menggunakan pengamatan yang menganalisis ketinggian gelombang air laut setiap jam selama 15 hari atau 29 hari untuk menghitung konstanta gelombang pasang surut harmonis.

Berdasarkan data gelombang yang kami dapat dan diteliti lalu di-input dalam *software Statistical Package for Social Science (SPSS)*. Terdapat perbedaan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Karim & Muhammad, 2018) dimana variasi dari penelitian yang dilakukan oleh (Karim & Muhammad, 2018) pada penelitian ini data angin dan pasang surut digunakan untuk merencanakan struktur perlindungan pantai di pantai pasir putih Pitulua Kolaka Utara dengan menggunakan studi prediksi pasang surut dan gelombang. dengan mencari tahu amplitudo dan perbedaan fasa sembilan konstanta pasang surut. Pendekatan kelautan analisis pemisahan komponen diterapkan dalam penyelidikan ini. Setelah menentukan komponen pasang surut, jenis pasang surut dapat ditentukan dengan menggunakan rumus rasio *Formzalh*, yang juga memungkinkan penghitungan panjang pengambilan efektif serta analisis kecepatan dan angin.

Penelitian yang dilakukan oleh (Hidayat et al., 2013) dengan memanfaatkan perangkat lunak untuk mencari data gelombang laut sebagai penelitian. Hal inilah yang menjadi salah satu motivasi di balik pengembangan

perangkat lunak untuk membantu analisis proses gaya gelombang. Perangkat lunak ini digunakan sebagai metode untuk mendukung kalibrasi sensor sel beban dan untuk melakukan analisis gaya gelombang. Metode penelitian ini meliputi hukum newton, perhitungan varians, regresi linier, korelasi linier, dan simpangan baku. Data kemudian dikumpulkan menggunakan *Microsoft Visual Studio* 2008.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dengan metode Uji T tidak berpasangan yang dilakukan pada dua lokasi pantai yang berbeda dengan 24 data perlokasi, pada tanggal 1 Juni 2023 di Pantai Benoa, Bali dan Pantai Glagah, Yogyakarta, dilakukan Uji Normalitas dan didapat nilai Sig. sebesar 0,200\* dan 0,333 dimana nilai tersebut lebih dari 0,05 yang artinya nilai tersebut terbilang normal.

Tabel 3 didapat nilai mean pada Pantai Benoa, Bali sebesar -1,71 dan nilai mean Pantai Glagah, Yogyakarta sebesar -0,83 dan tabel 4 diperoleh nilai Sig sebesar 0,110. Karena nilai Sig pada Independent Samples Test lebih besar dari 0,05 maka dapat disimpulkan tidak memiliki hubungan atau korelasi antara nilai gelombang pasang surut. Pada tabel 5 nilai Sig (2-tailed) diperoleh sebesar 0,941 dan nilai tersebut lebih dari 0,05 maka tidak ada perbedaan rata-rata antara nilai gelombang pasang surut.

Disimpulkan bahwa perbandingan nilai gelombang antara kedua lokasi pantai ini memiliki perbedaan pada tinggi gelombang pasang surutnya. Namun tidak ada perbedaan yang signifikan diantara keduanya karena masih berada di wilayah pantai yang sama. Pantai Glagah, Yogyakarta memiliki gelombang pantai yang lebih tinggi dari pada Pantai Benoa, Bali jika dilihat dari rata-rata kedua pantai tersebut.

#### 5. REFERENSI

Ahmad, H. H., Yanuar, S. F., & Dewi, I. C. (2024). Studi Perencanaan Perbaikan Tanah Lunak Untuk Pembangunan Masjid Di Sumenep. *Jurnal Smart Teknologi*, 5(2), 193-199.

Akram, R., & Fitria, L. (2021). Build Internet of Thing Based Sea Level Detection System. *Journal of Informatics and Telecommunication Engineering*, 4(2), 325–334.

<https://doi.org/10.31289/jite.v4i2.4447>

Aminuddin, J., Abdullatif, R. F., & Wihantoro. (2015). Persamaan Energi Untuk Perhitungan Dan Pemetaan Area Yang Berpotensi Untuk Pengembangan. *Wave*, 9(1), 9–16.

Apriliansa, N. R., Gunasti, A., & Kuryanto, T. D. (2020). Evaluasi Percepatan Pembangunan Proyek Rusunawa ASN Pemkab Malang Menggunakan Metode Crashing dengan Sistem Shift Kerja. *Jurnal Rekayasa Infrastruktur Hexagon*, 5(1), 1-13.

Ardiansyah, M. E., Aliehudien, A., & Gunasti, A. (2024). Perbandingan Daya Dukung Tiang Pancang dengan Alat Berat Drop Hammer dan Hydraulic Static Pile Driver (HSPD). *Sustainable Civil Building Management and Engineering Journal*, 1(1), 57-68.

Binilang, A. (2014). Analisis Karakteristik Gelombang Di Pantai Kecamatan Belang Kabupaten Minahasa Tenggara. *Tekno Sipil*, 12(60), 46–56

Chaeran, M., & -, H. (2018). Tsunami Dan Kecelakaan Kapal. *Jurnal Sains Dan Teknologi Maritim*, XVIII(1), 99–110. <https://doi.org/10.33556/jstm.v0i1.190>

Darmiati, Nurjaya, I. W., & Atmadipoera, A. S. (2020). Analisis Perubahan Garis Pantai Di Wilayah Pantai Barat Kabupaten Tanah Laut Kalimantan Selatan. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 12(1), 211–222. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v12i1.22815>

Dilla, S. C., Hidayat, W., & Rohaeti, E. E. (2018). Dilla, S. C., Hidayat, W., & Rohaeti, E. E. (2018). Faktor Gender dan Resiliensi dalam Pencapaian Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa SMA. *Journal of Medives*, 2(1),.pdf. 2(1), 129–136.

- Eriyanti, M., Kuryanto, T. D., & Gunasti, A. (2024). Pengendalian Proyek Dengan Metode  
Earned Value Pada Pekerjaan Rehabilitasi Jaringan Irigasi Sumber Nangka Jember. *Sustainable Civil Building Management and Engineering Journal*, 1(1), 47-56.
- Gunasti, A. (2017). Penilaian Kinerja Peladen Dan Harapan Tukang Dalam Proyek Konstruksi. *PROSIDING SENSEI 2017*, 1(1).
- Gunasti, A. (2017). Penilaian Standar Kompetensi Kerja Tukang Besi/Beton Pada Proyek Konstruksi Di Kabupaten Jember. *Rekayasa: Jurnal Teknik Sipil*, 2(2), 13-18.
- Gunasti, A. (2018). Penerapan Personal Protectif Equipment (PPE) Pada Proyek Konstruksi Di Kabupaten Jember. *Rekayasa: Jurnal Teknik Sipil*, 3(1), 7-14.
- Gunasti, A. (2019). Isti Fadah, Competence Enhancement Strategy At Uncertified Builders Group, Pringtali village, Jember. *International Journal Of Scientific & Technology Research*, 8(12), 2963-2969.
- Gunasti, A. (2023). Experimental evaluation of axial compression performance of precast panels from bamboo-reinforced concrete. *Applications in Engineering Science*, 16, 100155.
- Gunasti, A., & Abadi, T. (2017). Kajian Tentang Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kinerja Tukang Pada Proyek Konstruksi.
- Gunasti, A., & Manggala, A. S. (2024). Utilization of bamboo for concrete columns in earthquake-resistant simple houses in Indonesia. *Case Studies in Construction Materials*, e02941.
- Gunasti, A., Dewi, I. C., & Amartya, A. A. (2022). Porsi Biaya Material Dan Upah Serta Peralatan Pada Pekerjaan Struktur Jembatan. *Jurnal Rekayasa Infrastruktur Hexagon*, 7(2), 58-66.
- Gunasti, A., Nafila, Z., Rifta, A. I., & FP, A. I. (2023). ANALISIS DATA KUAT TEKAN BETON TERHADAP BENTUK SAMPEL DAN MEREK SEMEN MENGGUNAKAN METODE TWO-WAYS ANNOVA: Analysis Concrete Compressive Strength Data Sample Shape and Cement Brand Using The Two-Ways Annova Method. *Jurnal Rekayasa Infrastruktur Hexagon*, 8(2), 111-123.
- Gunasti, A., Prayuga, D., Ardiansyah, D., & Wijaya, K. A. S. (2023). Analisis Perbandingan Data Curah Hujan Dalam Tiga Bulan Di Beberapa Stasiun Kabupaten Jember. *RENOVASI: Rekayasa Dan Inovasi Teknik Sipil*, 8(2), 43-48.
- Gunasti, A., Rofiqi, A., & Priyono, P. (2019). Penerapan Metode Barchart, CPM, PERT dan Crashing Project dalam Penjadwalan Proyek Pembangunan Gedung G Universitas Muhammadiyah Jember. *Rekayasa: Jurnal Teknik Sipil*, 4(1), 7-12.
- Gunasti, A., Sanosra, A., Muhtar, M., & Rahmawati, E. I. (2024). Efektifitas Metode Job Instruction Training dan Visual Presentations Dalam Pelatihan Tukang Bangunan Menerapkan Teknologi Ferosemen. *Sustainable Civil Building Management and Engineering Journal*, 1(1), 8-20.
- Gunasti, A., Zakiyyah, A. M., Maris, A., & Yulisetiarni, D. (2020). Builders Performance Improvement With Briefing In Jember. *International Journal Of Scientific & Technology Research*, 9(1).
- Gunasti, Z. K. N. S. A. (2016). Kajian teknis dam sembah patrang kabupaten jember. *Jurnal Rekayasa Infrastruktur Hexagon*, 1(1).
- Haryadi, B., Rahman, A., & Mildawani, I. (2022). Pendekatan Perancangan Bangunan Hotel Tanggap Bencana (Disaster Building) Di Area Pesisir Pantai Pelabuhan Ratu .... *UG Journal*, 16, 61–89. <https://www.ejournal.gunadarma.ac.id/index.php/ugjournal/article/download/734/5/2652>
- Hidayat, F., Armono, H. D., & Mustain, M. (2013). Perangkat Lunak untuk Analisis Gaya Gelombang di Laboratorium

- Lingkungan dan Energi Laut, Jurusan Teknik Kelautan, Ftk-Its. *Jurnal Teknik Pomits*, 2(2), 203–208.
- Irawan, S., Fahmi, R., & Roziqin, A. (2018). Kondisi Hidro-Oseanografi (Pasang Surut, Arus Laut, Dan Gelombang) Perairan Nongsa Batam. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 11(1), 56. <https://doi.org/10.21107/jk.v11i1.4496>
- Juni, A., Kuranto, T. D., & Gunasti, A. (2024). Penerapan Manajemen Kontruksi Pada Tahap Kontroling Proyek Pengolahan Dan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum Di Desa Silo Kecamatan Silo. *Jurnal Smart Teknologi*, 5(2), 281-288.
- Karim, N. T., & Muhammad, H. (2018). Jurnal Teknik Hidro STUDI PREDIKSI PASANG SURUT DAN GELOMBANG UNTUK PANTAI PASIR PUTIH PITULUA KOLAKA UTARA PENDAHULUAN Wilayah pantai Pasir Putih Kabupaten Kolaka merupakan Utara Sulawesi yang Tenggara intensif dimanfaatkan untuk seperti kegiatan manusia. *Jurnal Teknik Hidro*, 11(2), 1–13.
- Korto, J., Jasin, M. I., & Mamoto, J. D. (2015). Analisis Pasang Surut di Pantai Nuangan (Desa Iyok) Boltim Dengan Metode Admiralty. *Jurnal Sipil Statistik*, 3(6), 391–402.
- Muhtar, A., Gunasti Manggala, A. S., Nusant, A. F. P., & Hanafi, A. N. (2020). Effect of reinforcement details on precast bridge frames of bamboo reinforced concrete to load capacity and crack patterns. *Int. J. Eng. Res. Technol*, 13, 631-636.
- Muhtar, M., Gunasti, A., Manggala, A. S., & PN, A. F. (2020). Jembatan Pracetak Beton Bertulang Bambu Untuk Meningkatkan Roda Perekonomian Masyarakat Desa Sukogidri Ledokombo Jember. *Jurnal Pengabdian Masyarakat IPTEKS*, 6(2), 161-170.S
- Munfarida, N. A., & Rizal, N. S. (2022). Study of the Effectiveness of Making a Retention Pond for Urban Flood Management: A Case Study of the Barabai River, South Kalimantan. *Nature Environment and Pollution Technology*, 21(5), 2219-2229.
- Palupi, R., Yulianna, D. A., & Winarsih, S. S. (2021). Analisa Perbandingan Rumus Haversine Dan Rumus Euclidean Berbasis Sistem Informasi Geografis Menggunakan Metode Independent Sample t-Test. *JITU : Journal Informatic Technology And Communication*, 5(1), 40–47. <https://doi.org/10.36596/jitu.v5i1.494>
- Pamungkas, A. (2018). Karakteristik Parameter Oseanografi ( Pasang-Surut , Arus , dan Gelombang ) di Perairan Utara dan Selatan Pulau Bangka Abstract Characteristics of Oceanographic Parameters ( Tidal , Flow , and Waves ) in North and South of Bangka Island Bangka Belitung se. *Buletin Oseanografi Marina*, 7(1), 51–58.
- Putri, D. A., Muhtar, M., & Gunasti, A. (2021). Penerapan Metode CPM dan Crashing pada Proyek Gedung Training Center Universitas Jember Application of the CPM and Crashing Method in the Jember University Training Center Building Project. *Jurnal Smart Teknologi*, 2(2), 151-158.
- Putri, S., Gunasti, A., & Alihudien, A. (2024). Analisis Perbandingan Efisiensi Biaya dan Waktu pada Pondasi Sumuran dan Pondasi Tapak Pembangunan Gedung Tipikor Polda Aceh. *Sustainable Civil Building Management and Engineering Journal*, 1(1), 41-46.
- Qosim, M., Priyono, P., & Dewi, I. C. (2016). Perencanaan Struktur Atas Jembatan Jalan Raya Dengan Kontruksi Lengkung Di Sungai Disanah Desa Marparan Kecamatan Sreseh Kabupaten Sampang. *Jurnal Rekayasa Infrastruktur Hexagon*, 1(1).
- Rizal, N. S., Umarie, I., Munandar, K., & Wardoyo, A. E. (2023). Calibration and validation of CN values for watershed hydrological response. *Civil Engineering Journal*, 9(1), 72-85.
- Salim, N., & Rizal, N. S. (2020). Study of Water Balance for Irrigation in Coastal Areas

- Jember District. *Int. J. Eng. Res. Technol.*, 1(12), 4992-4999.
- Sanjaya, O., Muliadi, M., & Apriansyah, A. (2019). Karakteristik Gelombang Laut di Perairan Laut Natuna Menggunakan Data Satelit Altimetri. *Prisma Fisika*, 7(2), 119–126. <https://doi.org/10.26418/pf.v7i2.34261>
- Sanosra, A., & Gunasti, A. (2020). Assessment of the foremen's leadership traits: Expected by builders in construction projects. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 9(3), 4720-4723.
- Sari, N. (2014). 4310100025-Undergraduate Thesis. Setyawan, W. B., & Pamungkas, A. (2017). Perbandingan Karakteristik Oseanografi Pesisir Utara dan Selatan Pulau Jawa: Pasang-Surut, Arus, dan Gelombang. *Prosiding Seminar Nasional Kelautan Dan Perikanan*, September, 191–202.
- Setyowati, A., & Subali, B. (2011). Implementasi Pendekatan Konflik Kognitif Dalam Pembelajaran Fisika Untuk Menumbuhkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Smp Kelas Viii. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 7(2), 89–96.
- Sidqi, M. I. (2018). Perancangan Aplikasi Penunjang Keputusan Dalam Memprediksi Gelombang Pasang Surut Air Laut Dengan Melihat Tingkah Laku Hewan Menggunakan Metode Sistem Pakar. (*Jurikom*), 5(3), 284–289.
- Studi, P., Kelautan, I., Kelautan, J. I., Ilmu, F., Dan, K., & Hasanuddin, U. (2013). Hidrodinamika perairan pantai bau-bau dan transformasi gelombang di atas terumbu karang alami.
- Susilo, S. V. (2020). Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Audio Visual Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Bahasa Indonesia Di Sekolah Dasar. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 6(2). <https://doi.org/10.31949/jcp.v6i2.2100>
- Vandhita, A. T., Hamdani, D., & Putri, D. H. (2018). Rancang Bangun Sistem Telemetry Pengukuran Ketinggian Gelombang Pasang Surut Air Laut secara Realtime Menggunakan Arduino Uno. *Jurnal Kumparan Fisika*, 1(3), 83–91. <https://doi.org/10.33369/jkf.1.3.83-91>
- Vidiyanto, F. A. P., Gunasti, A., & Irawati, I. (2018). Kinerja Parkir Dan Tingkat Kepuasan Pengguna Jasa Lahan Parkir Pada Stasiun Kereta Api Rambipuji (Daop Ix Jember). *Jurnal Rekayasa Infrastruktur Hexagon*, 3(1).
- Wahyu, A. A., Gunasti, A., & Dewi, I. C. (2024). Standarisasi Kinerja Waktu Dan Biaya Dengan Metode Earned Value Pada Tahap Pekerjaan Struktur Proyek. *Sustainable Civil Building Management and Engineering Journal*, 1(1), 31-40.
- Winarto, A. (2017). Pengaruh Konfigurasi Terumbu Buatan Bentuk Hexagonal pada Transmisi Gelombang. 1–62.
- Yanuar, S. F., Ahmad, H. H., & FP, A. I. (2023). Analisa Biaya Perencanaan Saluran Tersier Irigasi Daerah Irigasi Pondokwaluh Kabupaten Jember. *Jurnal Rekayasa Infrastruktur Hexagon*, 8(1), 16-27.
- Yanuar, S. F., Suhardono, A., & Effendi, M. (2017, November). Optimasi Jaringan dan Evaluasi Dimensi Saluran Primer Irigasi Bangsalsari. In *Prosiding Sentrinov (Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif)* (Vol. 3, No. 1, pp. TS13-TS24).
- Yulia Iswari, M. (n.d.). (Total Suspended Solids) Di Muara Sungai Opak Yogyakarta.