



## Studi Hidro Oseanografi Di Pantai Ranowulu Kecamatan Batu Putih Bitung

Enjio M. Kambey<sup>#a</sup>, M. Ihsan Jasin<sup>#b</sup>, Jeffry D. Mamoto<sup>#c</sup>

<sup>#a</sup>Program Studi Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia  
<sup>a</sup>enjiokambey192000@gmail.com, <sup>b</sup>sanyjasin02@yahoo.com, <sup>c</sup>jeffrymamoto@unsrat.ac.id

### Abstrak

Pantai Ranowulu yang berada di Kecamatan Batu Putih, Bitung, Provinsi Sulawesi Utara, dan berada pada posisi  $1^{\circ} 34' 50''$  N –  $125^{\circ} 09' 21''$  E. Daerah pantai ini merupakan salah satu lokasi pariwisata yang ada di Kota Bitung Berdasarkan hasil pengamatan di lokasi, pada bulan tertentu terjadi gelombang yang cukup besar sehingga mengakibatkan mundurnya garis pantai yang berdampak pada lokasi tempat pariwisata. Maka dalam penataan serta pengembangan lokasi pariwisata di daerah tersebut maka diperlukan penelitian mengenai karakteristik gelombang dan Pasang Surut yang terjadi di Pantai Batu Putih. Dalam penelitian ini dilakukan survey lokasi penelitian, pendekatan teori, peramalan gelombang dan analisis transformasi gelombang yang terjadi di Daerah Pantai Batu Putih. Peramal gelombang dihitung dengan hindcasting gelombang berdasarkan data angin selama 5 tahun dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Bitung untuk mendapatkan tinggi dan periode gelombang yang terjadi di pantai tersebut dan Juga Pasang Surut yang juga di ambil di Lantamal Kairagi Manado. Dari hasil perhitungan diperoleh  $H= 0.999$  m dan  $T= 4.273$  det,  $H_b= 1.26$ m. Tipe pasang surut terjadi di Pantai Ranowulu ialah Pasang Surut campuran condong ke harian ganda (*mixed tide prevealling semi diurnal*) dengan nilai  $0.25 < F \leq 1.5$ .

*Kata kunci - pantai Ranowulu, karakteristik gelombang pecah, hindcasting gelombang, pasang surut*

### 1. Pendahuluan

#### 1.1. Latar Belakang

Indonesia adalah negara maritim yang mempunyai lautan terbilang luas, Sekitar 62% luas wilayah Indonesia adalah laut dan perairan. Dari luas teritorialnya menjadikan sumber daya pesisir dan lautan sebagai sumber devisa yang penting dan bermanfaat bagi pembangunan nasional. Oseanografi adalah ilmu yang mempelajari proses-proses fisis dan dinamis air laut. Kajian Oseanografi meliputi pada masalah-masalah kelautan dalam skala lokal, regional, dan global baik yang bersifat kajian murni (pure research) maupun kajian terapan yang dapat menunjang kajian lingkungan laut dan pesisir, dan menunjang eksplorasi sumber daya laut, serta menunjang pengembangan dan penerapan rekayasa dan teknologi kelautan. Pantai Ranowulu adalah salah satu pantai yang terletak di Sulawesi Utara tepatnya di Kota Bitung Kecamatan Ranowulu. Pantai Ranowulu terletak dekat dengan fasilitas-fasilitas yang dibangun pemerintah dan juga masyarakat setempat banyak melakukan aktifitas di sekitar pantai tersebut, namun terdapat abrasi dan ketika ketika musim gelombang besar dapat mengganggu aktifitas masyarakat setempat juga berpotensi merusak fasilitas disekitarnya. Dalam hal ini sangat diperlukan data dan informasi tentang karakteristik gelombang dan pasang surut. Atas Penjelasan di atas saya ingin melakukan penelitian atas pantai tersebut dengan judul Studi Hidro Oseanografi di Pantai Ranowulu Kecamatan Batu Putih Bitung.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dijelaskan di atas, di pantai Ranowulu terjadi gelombang yang cukup besar sehingga mulai terlihat abrasi dan mengganggu fasilitas yang dibangun di sekitar pantai tersebut. Sehingga diperlukan gabungan informasi untuk kelengkapan data, seperti karakteristik gelombang dan pasang surut.

## 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini untuk mendapatkan nilai dari karakter gelombang yaitu tinggi gelombang, periode gelombang, gelombang pecah, proses refraksi dan transformasi gelombang dan juga besaran jenis pasang surut menggunakan metode admiralty.

## 2. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan pekerjaan. Tahapan penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alir

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Perhitungan Fetch Efektif

Arah Timur panjang garis fetch untuk sudut  $0^\circ$  adalah 6.784 km adalah jarak sebenarnya yang didapatkan 6.784 km. Nilai dari cosines  $0^\circ$  adalah 1, maka:  $F \cos(\alpha) = 6.784 \times 1 = 6.784$  km.

Dengan mengetahui panjang fetch didapat  $F_{\text{eff}}$ :  $F_{\text{eff}} = \frac{\sum F \cos \alpha}{\sum \cos \alpha}$ . Selanjutnya Perhitungan dibuat dalam bentuk tabulasi seperti yang dapat dilihat di Tabel 1

**Tabel 1.** Hasil Pemeriksaan Karakteristik Aspal (Hasil Analisis,2022)

Arah Mata Angin	( $\alpha$ )	Jarak Sebenarnya (m)	Jarak Sebenarnya (km)	Fcos( $\alpha$ )	cos( $\alpha$ )	Feff (km)
Utara (N)	-24	0	0	0	0.914	56.03136
	-18	0	0	0	0.951	
	-12	0	0	0	0.978	
	-6	0	0	0	0.995	
	0	6784.95	6.78495	6.78495	1	
	6	9960	9.96	9.905438078	0.995	
	12	80790	80.79	79.02454466	0.978	
	18	58230	58.23	55.38002094	0.951	
	24	366650	366.65	334.951442	0.914	
Timur Laut (NE)	-24	366650	366.650	334.951	0.914	260.5772
	-18	58230	58.230	55.380	0.951	
	-12	80790	80.790	79.025	0.978	
	-6	9960	9.960	9.905	0.995	
	0	308940	308.940	308.940	1	
	6	297340	297.340	295.711	0.995	
	12	289270	289.270	282.949	0.978	
	18	269040	269.040	255.872	0.951	
	24	698000	698.000	637.655	0.914	
Timur (E)	-24	698000	698.000	637.655	0.914	261.6537
	-18	269040	269.040	255.872	0.951	
	-12	289270	289.270	282.949	0.978	
	-6	297340	297.340	295.711	0.995	
	0	263290	263.29	263.290	1	
	6	257370	257.37	255.960	0.995	
	12	256590	256.59	250.983	0.978	
	18	14860	14.86	14.133	0.951	
	24	14420	14.42	13.173	0.914	
Tenggara (SE)	-24	0	0	0	0.914	0.000
	-18	0	0	0	0.951	
	-12	0	0	0	0.978	
	-6	0	0	0	0.995	
	0	0	0	0	1	
	6	0	0	0	0.995	
	12	0	0	0	0.978	
	18	0	0	0	0.951	

### 3.2 Analisa Data Angin

Data Angin yang dianalisa adalah data kecepatan dan arah angin maksimum harian dalam selang waktu 5 tahun terakhir, yakni tahun 2016-2020. Data kecepatan dan arah angin pada tahun 2020 dapat dilihat pada Tabel 2. Data angin diperlukan untuk perkiraan tinggi dan periode gelombang. Sebelum merubah kecepatan angin menjadi factor tegangan angin, koreksi dan konversi terhadap data kecepatan angin perlu dilakukan. Data angin tersebut harus dikoreksi terhadap elevasi, stabilitas, dan efek lokasi untuk mendapatkan factor tegangan angin (UA). Data angin yang digunakan adalah data angin maksimum harian yang akan diolah sehingga

mendapatkan data tinggi gelombang maksimum. Perhitungan faktor tekanan angin pada tahun 2020 dapat dilihat pada Tabel 3.

### 3.3 Peramalan Tinggi dan Periode Gelombang

Perhitungan hindcasting gelombang dilakukan untuk mendapatkan nilai  $H_o$  dan  $T_o$ . Dalam Tabel 4 dapat dilihat Perhitungan Hindcasting Gelombang Maksimum Tahun 2020, dan Tabel 5 untuk tabel rekapitulasi arah, tinggi dan periode gelombang dari masing – masing fetch berdasarkan Hindcasting Gelombang tahun 2016-2020.

**Tabel 2.** Data Kecepatan dan Arah Angin Pada Tahun 2020 (Hasil Analisis, 2022).

No	Bulan	m/s	Kecepatan Knot	Arah°
1	Januari	3.9	7.580976	NE
2	Februari	4.8	9.330432	N
3	Maret	4.0	7.77536	E
4	April	3.0	5.83152	N
5	Mei	3.0	5.83152	E
6	Juni	3.7	7.192208	S
7	Juli	4.5	8.74728	S
8	Agustus	5.1	9.913584	NE
9	September	4.2	8.164128	E
10	Oktober	3.6	6.997824	NE
11	November	3.1	6.025904	N
12	Desember	3.1	6.025904	W

**Tabel 3.** Perhitungan Faktor Tekanan Angin Pada Tahun 2020 (Hasil Analisis, 2022).

Perhitungan Wind Stress Factor Pada Tahun 2020					Z = ±	10
Bulan	Arah	Uz	Uz ( Bulat)	$U_{10} = U_z \left( \frac{10}{Z} \right)^{\frac{1}{2}}$	RT	1.1
					R <sub>L</sub>	$U_A = R_T \cdot R_L \cdot U_{10}$
2020						
Januari	NE	3.900	3.9	3.90	1.51	6.48
Februari	N	4.800	4.8	4.80	1.43	7.55
Maret	E	4.000	4	4.00	1.5	6.60
April	N	3.000	3	3.00	1.61	5.31
Mei	E	3.000	3	3.00	1.61	5.31
Juni	S	3.700	3.7	3.70	2	8.14
Juli	S	4.500	4.5	4.50	1.46	7.23
Agustus	NE	5.100	5.1	5.10	1.4	7.85
September	E	4.200	4.2	4.20	1.48	6.84
Oktober	NE	3.600	3.6	3.60	1.54	6.10
November	N	3.100	3.1	3.10	1.61	5.49
Desember	W	3.100	3.1	3.10	1.61	5.49

**Tabel 4.** Perhitungan Hindcasting Gelombang Maksimum 2020 (Hasil Analisis, 2022).

Bulan	Arah	U <sub>z</sub>	U <sub>10</sub>	R <sub>L</sub>	U <sub>k</sub>	F <sub>FF</sub>	t <sub>c</sub>	Open Water/ Restricted Fetch	t <sub>TCOV</sub>	Kondisi	H <sub>0</sub> (l)	T <sub>0</sub> (l)	gH	gT	gt <sub>i</sub>	Fully/Non fully	H <sub>0</sub>	T <sub>0</sub>
		m/d	m/d		m/d	km	d	d	d	Gelombang	m	d	U <sup>2</sup> <sub>A</sub>	U <sub>A</sub>	U <sub>A</sub>	Developed	m	d
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]
Januari	NE	3.900	3.900	1.51	6.48	260.577	21600	Open Water	70336.11	Duration Limited	0.611	3.409	0.143	5.163	32710.60	Non Fully Developed	0.611	3.409
Februari	N	4.800	4.800	1.43	7.55	56.031	21600	Open Water	23988.12	Duration Limited	0.744	3.731	0.128	4.848	28064.21	Non Fully Developed	0.744	3.731
Maret	E	4.000	4.000	1.5	6.60	261.654	21600	Open Water	70092.03	Duration Limited	0.626	3.447	0.141	5.123	32105.45	Non Fully Developed	0.626	3.447
April	N	3.000	3.000	1.61	5.31	56.031	21600	Open Water	26969.50	Duration Limited	0.473	3.033	0.165	5.601	39882.55	Non Fully Developed	0.473	3.033
Mei	E	3.000	3.000	1.61	5.31	261.654	21600	Open Water	75347.71	Duration Limited	0.473	3.033	0.165	5.601	39882.55	Non Fully Developed	0.473	3.033
Juni	S	3.700	3.700	2	8.14	0.000	21600	-	0.00	Fetch Limited	0.000	0.000	0.000	0.000	26031.45	Non Fully Developed	0.000	0.000
Juli	S	4.500	4.500	1.46	7.23	0.000	21600	-	0.00	Fetch Limited	0.000	0.000	0.000	0.000	29320.05	Non Fully Developed	0.000	0.000
Agustus	NE	5.100	5.100	1.4	7.85	260.577	21600	Open Water	65961.84	Duration Limited	0.782	3.819	0.124	4.770	26979.37	Non Fully Developed	0.782	3.819
September	E	4.200	4.200	1.48	6.84	261.654	21600	Open Water	69270.57	Duration Limited	0.655	3.519	0.137	5.049	30989.82	Non Fully Developed	0.655	3.519
Oktober	NE	3.600	3.600	1.54	6.10	260.577	21600	Open Water	71765.84	Duration Limited	0.565	3.290	0.149	5.292	34746.16	Non Fully Developed	0.565	3.290
November	N	3.100	3.100	1.61	5.49	56.031	21600	Open Water	26676.33	Duration Limited	0.494	3.093	0.161	5.526	38596.02	Non Fully Developed	0.494	3.093
Desember	W	3.100	3.100	1.61	5.49	0.000	21600	-	0.00	Fetch Limited	0.000	0.000	0.000	0.000	38596.02	Non Fully Developed	0.000	0.000

**Tabel 5.** Rekapitulasi (Hasil Analisis, 2022).

Bulan	H-T	Arah datang gelombang			Max Tiap Bulan	
		N	NW	W	H-T	Arah
Januari	H	0.396	0	0.320	0.396	NE
	T	2.794	0	0.000	2.794	
Februari	H	0.396	0.000	0.302	0.396	W
	T	2.794	0.000	2.467	2.794	
Maret	H	0.326	0.000	0.326	0.326	E
	T	2.556	0.000	2.556	2.556	
April	H	0.000	0	0.000	0.000	S
	T	0.000	0	0.000	0.000	
Mei	H	0.180	0	0.163	0.180	NE
	T	1.949	0	1.863	1.949	
Juni	H	0.000	0	0.199	0.199	E
	T	0.000	0	2.037	2.037	
Juli	H	0.000	0.000	0.283	0.283	W
	T	0.000	0.000	2.398	2.398	
Agustus	H	1.000	0	0.782	1.000	NE
	T	4.273	0	3.819	4.273	
September	H	0.000	0	0.000	0.000	W
	T	0.000	0	0.000	0.000	
Oktober	H	0.000	0	0.250	0.250	NE
	T	0.000	0	2.266	2.266	
November	H	0.000	0.000	0.180	0.180	N
	T	0.000	0.000	1.949	1.949	
Desember	H	0.000	0.000	0.283	0.283	W
	T	0.000	0.000	2.398	2.398	
MAX TIAP ARAH					0.9999	S
					4.273	

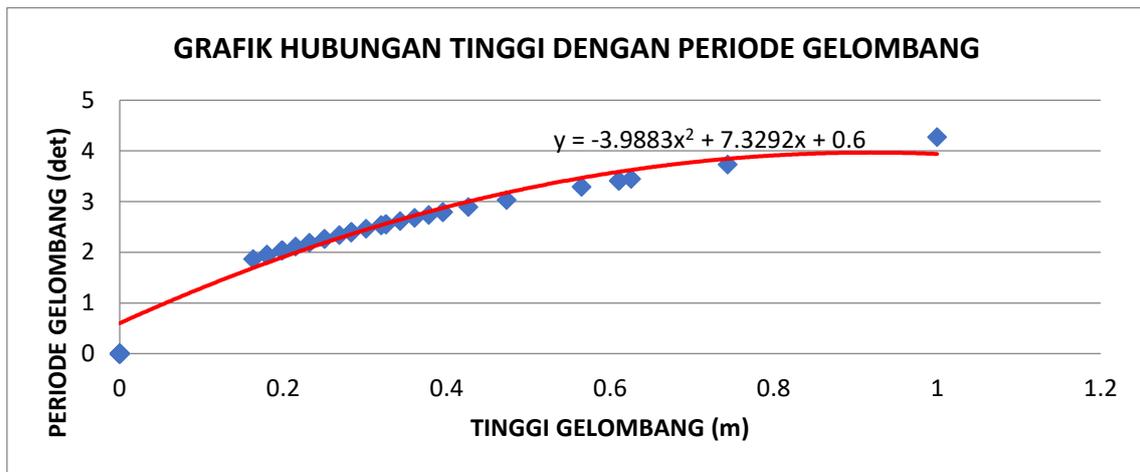
Dari tabel rekapitulasi di atas dapat diketahui bahwa gelombang dominan dan maksimum berasal dari arah Timur. Hal ini disebabkan gelombang dari arah Timur mempunyai daerah pembangkitan gelombang yang lebih besar. Peramalan gelombang dari data angin maksimum harian akan menghasilkan tinggi dan periode gelombang ekstrim yang maksimum pula. Gelombang maksimum ini akan digunakan dalam perencanaan bangunan pantai, baik untuk menentukan gelombang dengan periode ulang maupun dalam desain dimensi bangunan pengaman pantai yang akan direncanakan. Hal ini dimaksudkan agar bangunan pengaman pantai yang direncanakan tetap aman pada saat gelombang besar datang. Akan tetapi gelombang-

gelombang ekstrim ini tidak terjadi setiap hari sehingga tidak dapat dianggap sebagai pola yang mewakili gelombang pantai.

3.4 Analisa Transformasi Gelombang

Langkah-langkah perhitungan untuk mendapatkan koefisien refraksi:

1. Tentukan sudut datang gelombang ( $\alpha$ )  
Sudut datang gelombang ( $\alpha$ ) =  $45^\circ$
2. Tentukan kedalaman ( $d$ ), untuk mengetahui perubahan tinggi gelombang akibat pendangkalan.
3. Kedalaman diambil mulai dari -10 m sampai -0.1 m.
4. Untuk memperoleh periode gelombang maksimum berdasarkan perubahan kedalaman, maka dibuat hubungan antara tinggi gelombang maksimum dan periode gelombang maksimum (5 tahun data masukan) yang telah dihitung dengan metode hindcasting untuk mendapatkan persamaan dari grafik hubungan.



Gambar 2. Hubungan Tinggi dan Periode Gelombang (Hasil Analisis, 2022).

Tabel 6. Perhitungan Refraksi (Hasil Analisis, 2022).

$a_o$	$d$	$H_o$	$T$	$l_o$	$d/l_o$	$d/L$	$L$	$C_o$	$C$	$\sin a$	$a$	$\cos a_o/\cos a$	$K_r$
60	10	0.9999	3.9413	24.2326	0.41267	0.41706	23.9774	6.1484	6.0836	0.8569	58.9706	1.0175	1.0087
58.9706	8	0.9656	4.2939	28.7622	0.27814	0.29257	27.3442	6.6984	6.3682	0.8147	54.5537	1.0810	1.0397
54.5537	7	0.8902	4.1408	26.7481	0.26170	0.27810	25.1711	6.4596	6.0788	0.7666	50.0521	1.0899	1.0440
50.0521	5	0.8146	3.9683	24.5654	0.20354	0.22811	21.9195	6.1905	5.5237	0.6841	43.1614	1.1596	1.0769
43.1614	2	0.7406	3.7810	22.3019	0.08968	0.13224	15.1245	5.8984	4.0001	0.4639	27.6395	1.5616	1.2496
27.6395	1	0.8249	3.9928	24.8702	0.04021	0.08353	11.9721	6.2288	2.9984	0.2233	12.9040	2.1419	1.4635

Tabel 7. Perhitungan Shoaling (Hasil Analisis, 2022).

no	$n$	$K_r$	$K_s$	$H$
0.5	0.5278	1.0087	0.9575	0.9656
0.5	0.5931	1.0397	0.8867	0.8902
0.5	0.6062	1.0440	0.8765	0.8146
0.5	0.6637	1.0769	0.8443	0.7406
0.5	0.8272	1.2496	0.8913	0.8249
0.5	0.9188	1.4635	1.1305	1.3647

**Tabel 8.** Perhitungan Gelombang Pecah

H'o	H'o/gT <sup>2</sup>	m	Hb/H'o	Hb
1.0086	0.0066	0.08	1.20	1.2103
1.0890	0.0060	0.01	1.15	1.2524
1.0157	0.0060	0.01	1.14	1.1579
0.9648	0.0062	0.01	1.14	1.0999
0.8310	0.0059	0.01	1.05	0.8725
0.7297	0.0047	0.01	1.00	0.7297

3.5 Peramalan Pasang Surut Metode Admiralty

Adapun hal yang terpenting dalam perencanaan suatu struktur/bangunan pantai adalah dengan mendapatkan nilai dari konstanta-konstanta pasang surut. Datapasang surut diperoleh dari pengukuran langsung pasang surut di Pantai Ranowulu, Kecamatan Batu Putih, Bitung, Provinsi Sulawesi Utara. Data pasang surut tersebut digunakan untuk penentuan tipe pasangsurut serta elevasi muka air laut yang terjadi setelah dianalisis dengan metode *Admiralty*. Berdasarkan Skema Perhitungan Pasang Surut Metode *Admiralty*, maka analisa data pasang surut di Pantai Panrentek yang telah didapat dan disusun berikut.

**Tabel 9.** Susunan Data Pasang Surut Pantai Batu Putih Periode 1 Sampai dengan 15 Mei 2020 (Hasil Analisis, 2022).

No	Tanggal	Jam																						Jumlah Bacaan	Bacaan Rerata/jam			
		0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00			22:00	23:00	
1	1/5/2020	80	110	150	180	190	200	180	150	120	90	70	60	60	80	110	130	150	160	150	130	110	90	70	70	2890	120.42	
2	2/5/2020	80	100	140	170	180	200	190	170	140	100	70	60	60	70	90	120	140	150	150	140	120	90	80	70	2890	120.42	
3	3/5/2020	80	100	130	160	190	200	200	180	150	120	90	70	60	60	80	100	120	140	150	140	120	100	80	80	2900	120.83	
4	4/5/2020	80	90	120	150	180	200	200	190	170	130	100	80	70	60	70	90	110	130	140	130	120	100	90	80	2880	120.00	
5	5/5/2020	80	90	110	140	170	190	200	190	180	150	120	90	80	70	70	80	100	110	130	130	120	110	90	80	2880	120.00	
6	6/5/2020	90	90	110	130	150	170	190	190	180	160	130	110	90	80	80	80	90	100	110	120	120	110	100	90	2870	119.58	
7	7/5/2020	90	100	110	130	140	160	170	180	180	160	140	120	110	100	90	90	90	100	110	110	110	110	100	100	2900	120.83	
8	8/5/2020	100	100	110	120	140	150	160	170	170	160	150	130	120	110	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	2900	120.83
9	9/5/2020	100	110	120	130	130	140	140	150	150	150	150	140	130	120	120	110	100	100	100	100	100	100	110	110	2900	120.83	
10	10/5/2020	110	120	120	130	130	130	130	130	130	140	140	140	140	130	130	120	110	100	100	90	90	90	100	110	2860	119.17	
11	11/5/2020	120	130	140	140	140	130	120	120	120	120	120	130	130	140	140	130	120	110	100	90	80	90	100	110	2870	119.58	
12	12/5/2020	130	140	150	150	140	120	110	100	100	100	110	110	110	110	140	140	130	120	100	90	80	80	100	100	2850	118.75	
13	13/5/2020	130	150	160	170	160	150	130	110	90	80	80	90	110	130	140	150	150	130	110	90	80	70	100	100	2860	119.17	
14	14/5/2020	120	150	170	180	180	170	140	120	90	70	70	80	90	110	140	150	150	140	120	100	80	70	100	90	2880	120.00	
15	15/5/2020	110	140	170	190	200	190	160	130	100	70	60	60	70	100	120	140	150	150	130	110	90	70	100	80	2890	120.42	

**Tabel 10.** Susunan Hasil Perhitungan Untuk Besaran dari Konstanta Pasang Surut (Hasil Analisis, 2022).

	SO	M2	S2	N2	K1	O1	M4	MS4	K2	P1
PR Cos r	43273.20	4116.80	-5251.00	-706.40	126.40	2002.60	-381.80	-62.80		
PR Sin r		-6882.90	1541.30	507.90	-4801.40	-552.60	-201.30	-619.20		
PR	43273.20	8020.12	5472.53	870.04	4803.06	2077.44	431.62	622.38		
P	360	175	214	166	217	177	273	280		
f	0.00	1.02	1.00	1.02	0.96	0.94	1.03	1.02	0.89	
V'	0.00	23.10	0.00	142.50	9.60	13.50	0.00	0.00		
V''	0.00	136.60	0.00	186.40	329.20	195.90	0.00	0.00		
V'''	0.00	189.30	0.00	97.90	6.90	182.40	0.00	0.00		
V	0.00	349.00	0.00	426.80	345.70	391.80	698.00	349.00		
u	0.00	1.88	0.00	1.88	8.34	-10.48	3.75	1.88		
p	0.00	333.00	345.00	327.00	173.00	160.00	307.00	318.00		
r	0.00	-30.88	217.50	309.46	179.68	287.30	220.66	355.04		
w	0.00	0.00	0.68	-2.91	4.77	0.00	0.00	0.68		
1+W	0.00	1.00	0.82	0.82	1.30	1.00	1.00	0.82		
g	0.00	652.99	563.18	1062.22	711.49	828.62	1229.41	1024.60		
Kelipattan 360°	0.00	720.00	360.00	720.00	360.00	1080.00	1080.00	720.00		
A cm	120	45	31	6	18	13	2	3	8	6
g°	0.00	-67	203	342	351	-251	149	305	203	351

**Tabel 11.** Daftar Nilai U (Hasil Analisis, 2022).

	M2	K1	O1
2019	2	8.8	-10.9
2020	1.7	7.7	-9.9
	<b>0.3</b>	<b>1.1</b>	<b>-1</b>

### 3.6 Penentuan Tipe Pasang Surut

Berdasarkan komponen-komponen Pasang Surut yang didapat dari hasil analisis dengan menggunakan metode *Admiralty* maka dapat ditentukan tipe pasangsurut yang terjadi di pantai Batu Putih dengan menggunakan angka pasang surut "F" (*tide form number "Formzahl"*). Dimana F ditentukan sebagai berikut: Pasang Surut Campuran Condong ke Harian Ganda dengan nilai  $0.25 < F \leq 1.5$

$$F = \frac{K1 + O1}{M2 + S2} = \frac{18 + 13}{45 + 31} = 0.395$$

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan analisa yang dilakukan terhadap pantai ranowulu, dapat disimpulkan Berdasarkan hasil perhitungan, fetch yang didapatkan berasal dari tiga arah yaitu: Utara, Timur Laut, dan Timur Dan Feff = 261.6537 km arah Timur, Hasil analisis karakteristik gelombang Tinggi Gelombang = 0.999 m, Periode Gelombang = 4.273 det, Koefisien Refraksi = 1.0087, Koefisien Shoaling = 0.9575, Tinggi Gelombang Pecah = 1.20 m Tipe pasang surut yang terjadi di Pantai Ranowulu ialah Pasang Surut Campuran condong ke harian ganda.

## 5. Referensi

- <https://jun13-oseanografidanilmukelautan.blogspot.com/2011/01/gelombang-laut.html>  
 Irene Christie Rosang Jeffry D. Mamoto, M. Ishan Jasin. Studi Karakteristik Gelombang di Pantai Buloh Tateli Weru Kecamatan Mandolang Kabupaten Minahasa. Jurnal Sipil Statik. Universitas Sam Ratulangi Manado.  
 Josua Abimael Kaunang M. Ishan Jasin, Jeffry D. Mamoto. Analisis Karakteristik Glombang dan Pasang Surut pada Pantai Kima Baju Kabupaten Minahasa Utara.. Jurnal Sipil Statik Vol.5 No.9 September 2017 (613-623) ISSN:2337-6732. Universitas Sam Ratulangi Manado  
 Mardi Wibowo Balai Pengkajian Dinamika Pantai – Bppt. Penilaian tingkat kerusakan dan Prioritas penanganan Pantai Kuwaru, Kabupaten Bantul, Yogyakarta.  
 Moses Liunsanda Jefry D. Mamoto, A.K.T. Dundu. Perencanaan Bangunan Pengaman Pantai Pal Kabupaten Minahasa Utara. Jurnal Sipil Statik Vol.5 No.9 September 2016 (567-576) ISSN:2337-6732. Universitas Sam Ratulangi Manado  
 A. C. Wakkary, M. Ihsan Jasin, A. K. T. Dundu. 2017, Studi Karakteristik Gelombang Pada Daerah Pantai Desa Kalinaung Kabupaten Minahasa Utara, Jurnal Sipil Statik Vol.5 No.3 Mei 2017 (167-174)  
 Program studi sarjana oseanografi / www.itb.ac.id.