

Studi Analisa Karakteristik Gelombang Untuk Pantai Lirung

Reinaldo C. Siyulan¹, Tommy Jansen², Cindy J. Supit³

Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado, Jl. Kampus Bahu-Unsrat Manado, 95115

¹reinaldosiyulan066@yahoo.com; ²tommijansen@yahoo.com; ³cindyjeanesupit@unsrat.ac.id

Abstrak - Pantai Lirung yang merupakan salah satu wilayah pantai yang mengalami masalah seperti abrasi akibat gelombang. Hal ini dapat mengganggu atau bahkan merugikan masyarakat. Oleh sebab itu dalam pengamanan daerah pesisir serta perlindungan penduduk maka perlu mengetahui karakteristik gelombang laut yang terjadi di pantai tersebut. Dalam penelitian ini, dilakukan pendekatan teori dan analisis transformasi gelombang yang terjadi di kawasan pantai Lirung. Peramalan gelombang dihitung dengan metode hindcasting gelombang berdasarkan data angin selama 3 tahun dari stasiun BMKG Bitung untuk mendapatkan tinggi dan periode gelombang signifikan. Hasil perhitungan gelombang di pantai Lirung, ternyata gelombang arah Timur – Tenggara memiliki potensi terbesar dengan gelombang maksimum terjadi pada bulan September 2017 dengan $H = 0.653$ m dan $T = 3.514$ det. Koefisien refraksi yang terjadi berkisar antara 1 sampai 1.6492 dan koefisien shoaling yang terjadi berkisar pada 0.8522 sampai 1.4219. Tinggi gelombang pecah yang didapat dari hasil perhitungan berkisar pada 0.4856 sampai 0.9166 m pada kedalaman 1 m sampai 19 m.

Kata kunci – pantai Lirung, karakteristik gelombang, refraksi, shoaling, gelombang pecah.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kerusakan yang terjadi di daerah pantai Lirung dapat menimbulkan kerugian yang besar akibat gelombang dengan rusaknya berbagai fasilitas yang ada maupun dapat mengganggu ketentraman masyarakat yang bermukim di daerah tersebut. Dengan demikian, diperlukan perencanaan bangunan pengamanan pantai yang tepat agar pantai Lirung dapat terlindungi.

B. Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Reinaldo C. Siyulan adalah mahasiswa tingkat akhir jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado pada bidang Teknik Pantai (email : reinaldosiyulan066@yahoo.com);

Tommy Jansen adalah dosen jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi pada bidang Teknik Pantai (email : tommijansen@yahoo.com);

Cindy J. Supit adalah dosen jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi pada bidang Hidrolika dan Sumber Daya Air (email : cindyjeanesupit@unsrat.ac.id)

1. Lokasi penelitian adalah di pantai Lirung Kecamatan Lirung Satu Kabupaten Kepulauan Talaud Provinsi Sulawesi Utara
2. Karakteristik gelombang yang ditinjau ialah tinggi gelombang, periode gelombang, dan proses transformasi gelombang.
3. Jenis gelombang yang digunakan adalah gelombang amplitudo kecil (Airy).
4. Tinggi dan periode gelombang laut dalam diperoleh dengan metode hindcasting.
5. Data angin yang dipakai adalah data angin 3 tahun terakhir
6. Gelombang yang dihitung adalah gelombang yang diakibatkan oleh angin
7. Gelombang akibat faktor bencana seperti tsunami dan lainnya diabaikan.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh karakteristik gelombang berupa tinggi gelombang, periode gelombang, proses transformasi gelombang serta tekanan dan kecepatan gelombang di pantai Lirung.

D. Manfaat Penelitian

Sebagai sumber literatur bagi khasanah ilmu pengetahuan dalam mengkaji atau meneliti lebih lanjut tentang gelombang di pantai Lirung.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Kegiatan penelitian ini mengikuti tahapan penelitian seperti pada Gambar 1.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

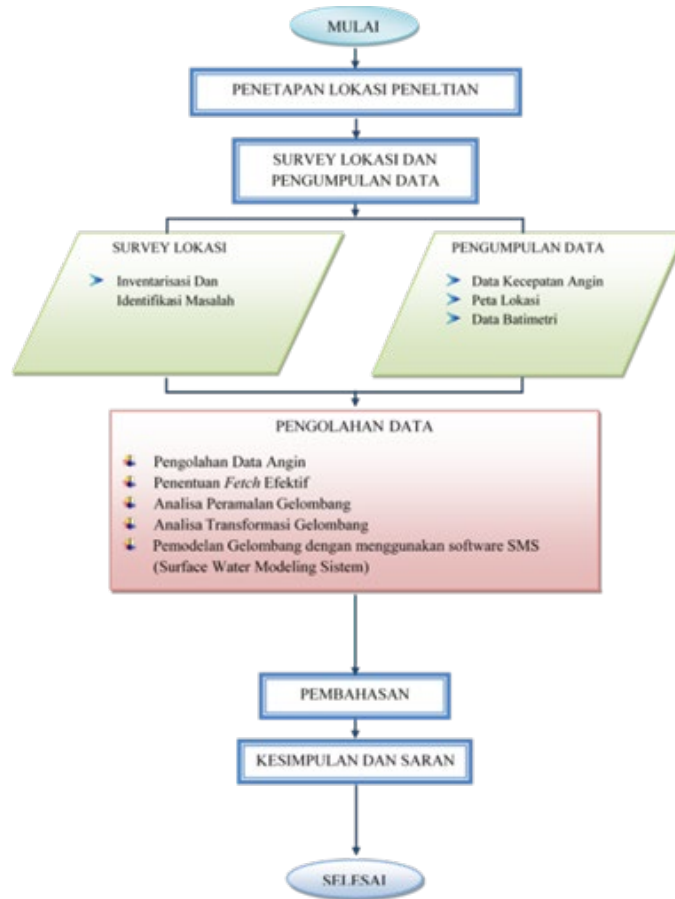
A. Analisa Data

Panjang fetch efektif ditunjukkan pada Gambar 2 dan Gambar 3. Hasil perhitungan Panjang fetch ditampilkan pada Tabel 1

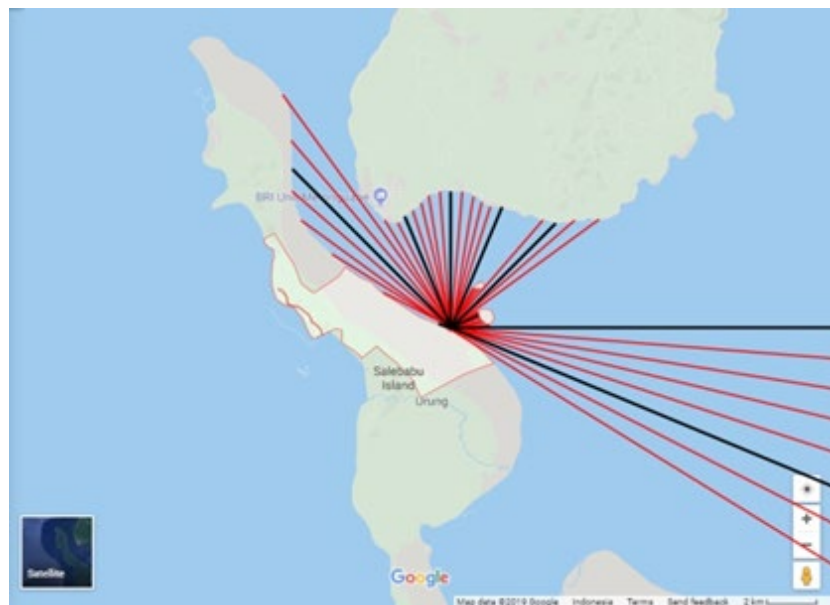
Data angin yang dianalisa adalah data kecepatan dan arah angin maksimum bulanan dalam selang waktu 3 tahun terakhir, yakni tahun 20016 – 2018. Data angin diperoleh dari BMKG Bitung. Arah angin diklasifikasikan dalam delapan arah mata angin. Data angin dinyatakan dalam satuan knot, 1

knot = 1,852 km/jam = 0,5144 m/d. Perhitungan untuk mendapatkan nilai U_A (perhitungan pada data angin bulan September 2017) ditampilkan pada Tabel 2.

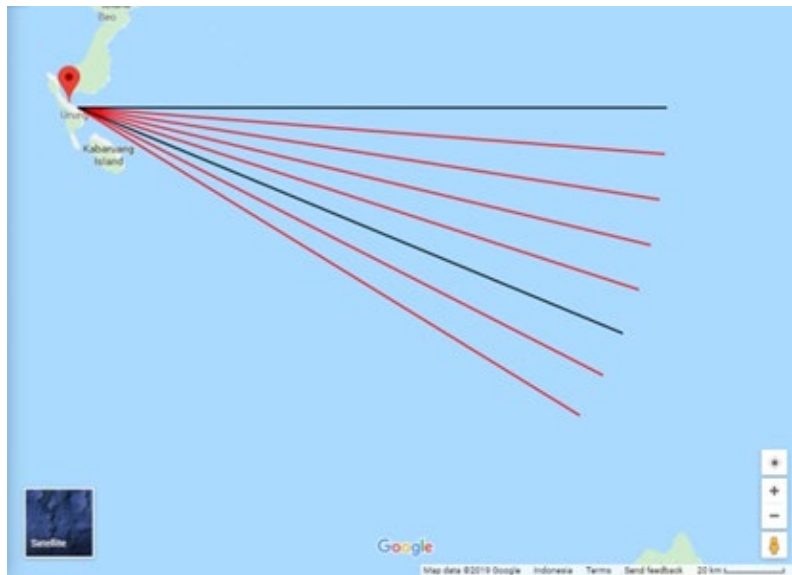
Hindcasting gelombang dilakukan untuk setiap data angin maksimum harian selama 3 tahun. Dari hasil hindcasting ini disusun rekapitulasi tinggi, periode dan arah gelombang terbesar dan dominan dari tahun 2016 s/d 2018.



Gambar 1. Tahapan Penelitian



Gambar 2. Fetch Arah Barat Laut, Utara-Barat Laut, Utara, Utara-Timur Laut, Timur Laut, Timur, dan Timur-Tenggara



Gambar 3. Fetch yang mencapai 200 km

TABEL 1. PERHITUNGAN PANJANG FETCH

Arah	Sudut	F	α	$\cos \alpha$	$F \cdot \cos \alpha$	F_{eff}
B-BL	283.5	0	9	0.987	0	3320.726
	288	524.45	4	0.996	522.8398	
	292.5	3089.67	0	1	3089.674	
	297	5592.39	4	0.996	5575.152	
	301.5	7404.89	9	0.987	7313.725	
BL	306	8456.52	9	0.987	8352.408	8823.571
	310.5	9073.37	4	0.996	9045.399	
	315	9932.06	0	1	9932.065	
	319.5	11565.2	4	0.996	11529.57	
	324	5048.91	9	0.987	4986.753	
U-BL	328.5	4741.84	9	0.987	4683.468	5038.388
	333	4823.37	4	0.996	4808.501	
	337.5	5000	0	1	5000	
	342	5198.37	4	0.996	5182.345	
	346.5	5429.34	9	0.987	5362.504	
U	351	5527.17	9	0.987	5459.125	5448.105
	355.5	5548.91	4	0.996	5531.808	
	0	5527.17	0	1	5527.174	
	4.5	5391.30	4	0.996	5374.685	
	9	5244.56	9	0.987	5179.996	
U-TL	13.5	5154.89	9	0.987	5091.426	3209.228
	18	5277.17	4	0.996	5260.906	
	22.5	1790.76	0	1	1790.761	
	27	1864.13	4	0.996	1858.384	
	31.5	1970.10	9	0.987	1945.853	
TL	36	5728.26	9	0.987	5657.736	5431.799
	40.5	5978.26	4	0.996	5959.832	
	45	6665.76	0	1	6665.761	
	49.5	7459.23	4	0.996	7436.245	
	54	1288.04	9	0.987	1272.186	
T-TL	58.5	1250	9	0.987	1234.61	1303.673
	63	1269.02	4	0.996	1265.11	
	67.5	1266.30	0	1	1266.304	
	72	1317.93	4	0.996	1313.872	
	76.5	1415.76	9	0.987	1398.331	
T	81	1589.67	9	0.987	1570.102	160563.6
	85.5	200000	4	0.996	199383.5	
	90	200000	0	1	200000	
	94.5	200000	4	0.996	199383.5	
	99	200000	9	0.987	197537.7	
T-TG	103.5	200000	9	0.987	197537.7	200000
	108	200000	4	0.996	199383.5	
	112.5	200000	0	1	200000	
	117	200000	4	0.996	199383.5	
	121.5	200000	9	0.987	197537.7	

TABEL 2. PERHITUNGAN HINDCASTING GELOMBANG MAKSIMUM BULAN SEPTEMBER TAHUN 2017

Tahun	Bulan	Tanggal	Arah	U_z m/det	U_{10} m/det	R_L
2017	Sep	1	S-BD	6.1	5.76	1.33
		2	S-BD	5	4.72	1.41
		3	S-BD	5.6	5.28	1.38
		4	S-BD	4.8	4.53	1.43
		5	S	3.8	3.59	1.52
		6	S-BD	5.5	5.19	1.38
		7	BD	5.4	5.10	1.39
		8	S-BD	5	4.72	1.41
		9	S-BD	4.9	4.62	1.42
		10	TG	4.9	4.62	1.42
		11	TG	6.5	6.13	1.31
		12	T-TG	4.5	4.25	1.46
		13	S-BD	7	6.61	1.29
		14	S-BD	4.1	3.87	1.49
		15	BD	3.4	3.21	1.56
		16	BD	4.1	3.87	1.49
		17	S-BD	6.3	5.95	1.32
		18	BD	6.3	5.95	1.32
		19	BD	5.5	5.19	1.38
		20	U	4.8	4.53	1.43
		21	S-TG	2.8	2.64	1.63
		22	BD	3.1	2.93	1.61
		23	BL	3.9	3.68	1.51
		24	S-TG	4.1	3.87	1.49
		25	TG	3.8	3.59	1.52
		26	S-BD	3.4	3.21	1.56
		27	S-BD	3.5	3.30	1.55
		28	U-BL	4.9	4.62	1.42
		29	U-TL	3.3	3.11	1.57
		30	BL	2.9	2.74	1.62

TABEL 2. PERHITUNGAN HINDCASTING GELOMBANG MAKSIMUM BULAN SEPTEMBER TAHUN 2017 (LANJUTAN)

U_A m/det	\hat{U}_A m/det	F_{eff} m	t_1	OW/RF
8.42	8.32	0	21600	-
7.32	7.23	0	21600	-
8.02	7.92	0	21600	-
7.13	7.04	0	21600	-
6.00	5.92	0	21600	-
7.88	7.78	0	21600	-
7.79	7.70	0	21600	-

Ket : untuk tabel berwarna biru, nilai tersebut didapat secara manual menggunakan tabel pembacaan d/L dari buku Triatmodjo B, "Teknik Pantai" (dapat dilihat pada lampiran)

TABEL 5. PERHITUNGAN REFRAKSI UNTUK POTONGAN 1 ARAH TIMUR LAUT (LANJUTAN)

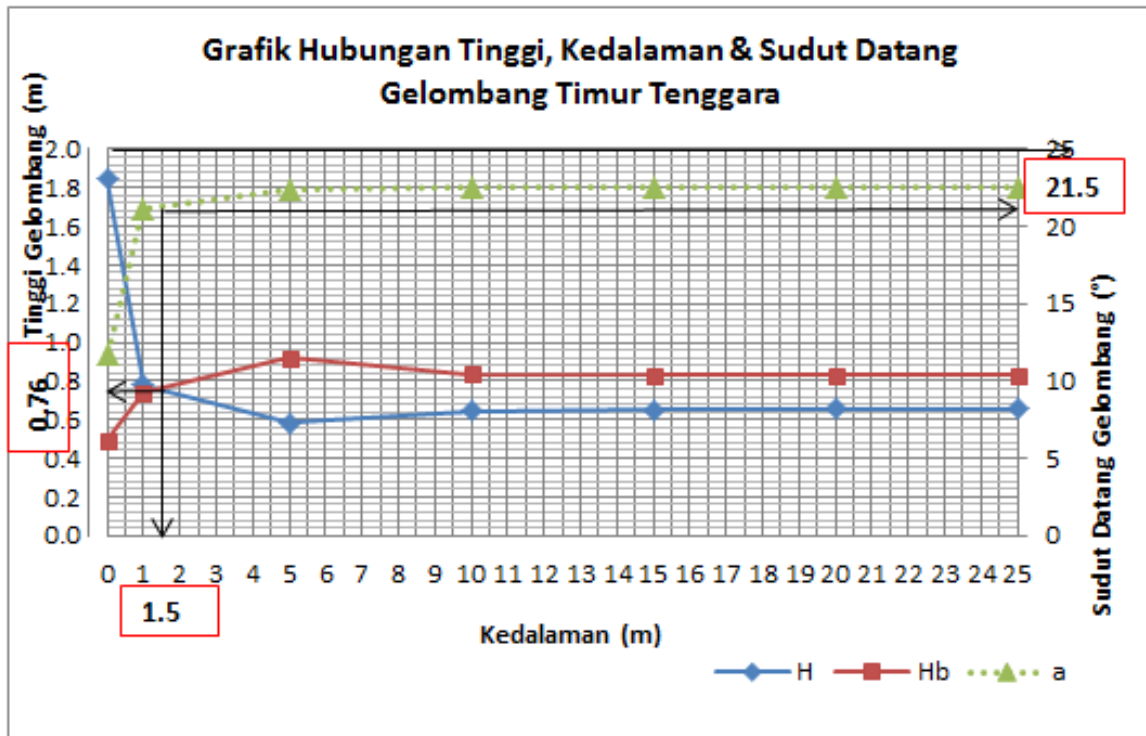
L	Co	C	sin a	a	cos ao/ cos a	Kr
19.219	5.475	5.475	0.382	22.500	1.000	1.000
19.216	5.475	5.474	0.382	22.496	1.000	1.000
19.153	5.473	5.458	0.381	22.430	1.002	1.001
17.876	5.440	5.125	0.359	21.067	1.064	1.031
12.978	5.206	3.889	0.268	15.576	1.352	1.163
9.775	5.185	2.940	0.152	8.759	1.778	1.333
8.107	5.853	2.159	0.056	3.220	2.719	1.649

TABEL 6. PERHITUNGAN SHOALING UNTUK POTONGAN 3 ARAH TIMUR LAUT

Lo	d/Lo	d/L	L	no	n	Kr	Ks	H
19.2	0.98	0.98	19.21	0.5	0.50	1.00	1.00	0.65
19.2	0.78	0.78	19.21	0.5	0.50	1.00	0.99	0.65
19.2	0.52	0.52	19.15	0.5	0.50	1.00	0.98	0.64
18.9	0.26	0.27	17.87	0.5	0.60	1.03	0.87	0.58
17.3	0.11	0.15	12.97	0.5	0.78	1.16	0.85	0.57
17.2	0.05	0.10	9.77	0.5	0.88	1.33	0.99	0.76
21.9	0.02	0.06	8.10	0.5	0.95	1.64	1.42	1.79

TABEL 7. PERHITUNGAN GELOMBANG PECAH UNTUK POTONGAN 1 ARAH TIMUR LAUT

H'o	H'o/gT ²	m	Hb/H'o	Hb
0.6530	0.0054	0.125	1.27	0.8293
0.6535	0.0054	0.125	1.27	0.8300
0.6627	0.0055	0.125	1.27	0.8416
0.7333	0.0061	0.125	1.25	0.9166
0.6836	0.0063	0.125	1.25	0.8546
0.5796	0.0053	0.125	1.27	0.7361
0.5395	0.0039	0.125	0.90	0.4856



Gambar 4. Grafik Hubungan Tinggi, Kedalaman & Sudut Datang Gelombang Arah Timur Tenggara Pot. 1

Berdasarkan grafik hubungan tinggi, kedalaman, dan sudut datang gelombang di potongan 1 maka diperoleh hasil yakni gelombang pecah pada kedalaman = 1.15 m

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan analisa yang dilakukan terhadap Pantai Lirung, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dari hasil penggambaran, diperoleh sembilan dari enam belas arah pembentukan gelombang yaitu, Utara, Utara-Timur Laut, Timur Laut, Timur-Timur Laut, Timur, Timur-Tenggara, Barat-Barat Laut, Barat Laut, dan Utara-Barat Laut. Dimana gelombang di perairan Pantai Lirung didominasi oleh gelombang arah Timur-Tenggara dengan gelombang maksimum terjadi pada bulan September 2017 dengan tinggi 0.653 m dan periode 3.514 det.
2. Berdasarkan perhitungan menggunakan metode analitis analisa transformasi gelombang terhadap pantai Lirung dengan menggunakan data angin 3 tahun (masa lalu) diperoleh:
 - a) Nilai koefisien refraksi yang terjadi berkisar antara 1 sampai 1.6492;
 - b) Nilai koefisien shoaling yang terjadi berkisar pada 0.8522 sampai 1.4219;
 - c) Tinggi gelombang yang didapatkan dari hasil perhitungan berkisar pada 0.4856 m sampai 0.9166 m pada kedalaman 1 m sampai 19 m;
 - d) Tinggi gelombang pecah maksimum (H_b) = 0.9166 m;
 - e) Gelombang pecah pada kedalaman (d_b) = 1.15 m;
 - f) Terjadi pada jarak 0.7 m dari garis pantai.

B. Saran

1. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan bangkitan arus dan juga pelepasan energi yang terjadi di

Pantai Lirung, agar diketahui apakah perlu ada bangunan pengamanan pantai atau tidak.

2. Data yang digunakan perlu ditambahkan hingga 10 tahun terakhir. Jika tidak ada, gunakan data sekitar yang memiliki kesamaan dengan data yang tersedia.

V. KUTIPAN

A. Buku

- [1] CERC, *Construction Shore Protection Manual*. Washington: US Army Coastal Engineering, Research Center, 1984.
- [2] Hadikusumah, *Karakteristik Gelombang Dan Arus Di Eretan, Indramayu*. Yogyakarta: Bidang Dinamika Laut, Pusat Penelitian Oseanografi, LIPI.
- [3] H. Sungguh, *SID Bangunan Pengaman Pantai Salibabu Kabupaten Kepulauan Talaud*. Manado, 2011.
- [4] Bambang Triatmodjo, *Teknik Pantai*. Yogyakarta: Beta Offset, 1999.
- [5] Bambang Triatmodjo, *Perencanaan Bangunan Pantai*. Yogyakarta: Beta Offset, 2012.

B. Jurnal

- [6] Anggi C. Wakkary, M. Ihsan Jasin, Ariestides K. T. Dundu, "Studi Karakteristik Gelombang Pada Daerah Pantai Desa Kalinaung Kabupaten Minahasa Utara," dalam *Jurnal Sipil Statik*, Vol. 5, No. 3, hal. 167-174, ISSN: 2337-6732, Mei, 2017.
- [7] Chandrika Mulyabakti, M. Ihsan Jasin, Jeffry D. Mamoto, "Karakteristik Gelombang dan Pasang Surut Pada Daerah Pantai Paal Kecamatan Likupang Timur Kabupaten Minahasa Utara," dalam *Jurnal Sipil Statik*, Vol. 4, No. 9, hal. 585-594, ISSN: 2337-6732, September, 2016.
- [8] Hansje J. Tawas, Pingkan A.K. Pratas, Cindy Supit, "Pengaruh Besar Gelombang Terhadap Kerusakan Garis Pantai," dalam *Tekno*, Vol. 14, No. 65, April, 2016.
- [9] Kurniawan M. Hi. Sabatun, Tommy Jansen, M. Ihsan Jasin, "Analisis Karakteristik Gelombang Daerah Pantai Tobololo Kelurahan Tobololo Kota Ternate Provinsi Maluku Utara," dalam *Jurnal Sipil Statik*, Vol. 7, No. 8, hal. 559-568, ISSN: 2337-6732, Agustus, 2018.
- [10] Pengestika Indiana Putri, M. Ihsan Jasin, Fuad Halim, "Analisis Karakteristik Gelombang di Teluk Amurang Kabupaten Minahasa Selatan," dalam *Jurnal Sipil Statik*, Vol. 6, No. 8, hal. 559-568, ISSN: 2337-6732, Agustus, 2018.