

BAB IV

HASIL DAN ANALISIS

4.1 Hasil

Berdasarkan data yang telah didapatkan dan telah diolah untuk penelitian dengan judul “Analisis Transformasi Gelombang Terhadap Pelabuhan Kijing Kabupaten Mempawah Kalimantan Barat”, maka hasil data-data tersebut akan dipaparkan melalui sebuah hasil perhitungan. Adapun hasil analisis perhitungan data adalah sebagai berikut :

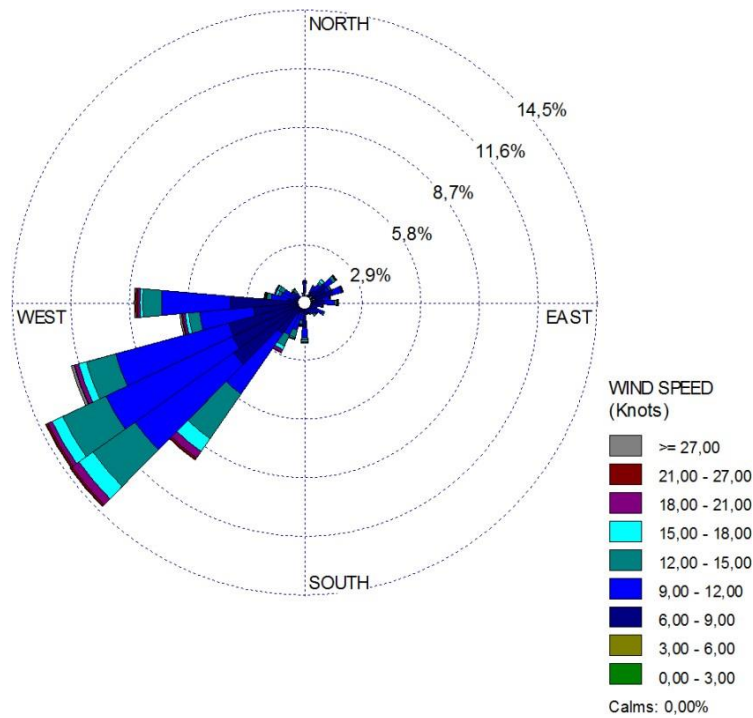
4.1.1. Angin

Data angin merupakan komponen penting yang digunakan dalam pengolahan data selanjutnya seperti, peramalan dan tinggi gelombang yaitu H_s (tinggi signifikan) dan T_s (periode signifikan) dalam penelitian “Analisis Transformasi Gelombang Terhadap Pelabuhan Kijing Kabupaten Mempawah Kalimantan Barat” yang digunakan merupakan data sekunder yaitu didapatkan melalui pengunduhan data dari situs resmi Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG). Adapun data angin yang digunakan yaitu selama 10 tahun. Data angin yang diperoleh harus sesuai dengan lokasi penelitian yaitu pencatatan data angin khusus di daerah Kabupaten Mempawah atau stasiun Mempawah. Setelah data angin diperoleh dan telah diurutkan, maka dilanjutkan dengan perhitungan peramalan dan tinggi gelombang. Kemudian dikelompokkan berdasarkan kecepatan dan arah angin. Untuk mengetahui persentase arah angin maksimum dapat dilihat dari **Tabel 4.1** Berikut ini :

Tabel 4.1 Arah dan persentase kecepatan angin

Kecepatan Angin (Knot)	BD	B	S	BL	T	U	TG	TL	Jumlah (%)
0-3	1,21%	1,18%	0,59%	0,08%	0,56%	0,10%	0,51%	0,30%	4,52%
3-6	29,42%	29,33%	3,96%	3,59%	1,98%	1,71%	1,49%	0,84%	72,31%
6-9	11,24%	5,11%	0,85%	1,15%	0,14%	0,50%	0,21%	0,13%	19,34%
9-12	1,48%	0,88%	0,19%	0,16%	0,02%	0,18%	0,02%	0,01%	2,93%
12-15	0,17%	0,27%	0,02%	0,08%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,56%
15-18	0,03%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,13%
18-21	0,03%	0,13%	0,02%	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,19%
27-30	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,02%	0,00%	0,02%
Jumlah (%)	43,58%	37,00%	5,63%	5,05%	2,72%	2,49%	2,24%	1,28%	100,00%

Berdasarkan **Tabel 4.1** dapat dilihat bahwa persentasi kecepatan angin paling maksimum yaitu 43,58 % berada pada arah barat daya dan 37,00% berada pada arah barat. Dengan kecepatan angin paling besar adalah pada kecepatan 3-6 atau calm sebesar 72,31% dari semua arah. Untuk diagram mawar angin (*wind rose*) dapat dilihat dari **Gambar 4.1** berikut ini :



Gambar 4.1 Diagram mawar angin (*wind rose*)

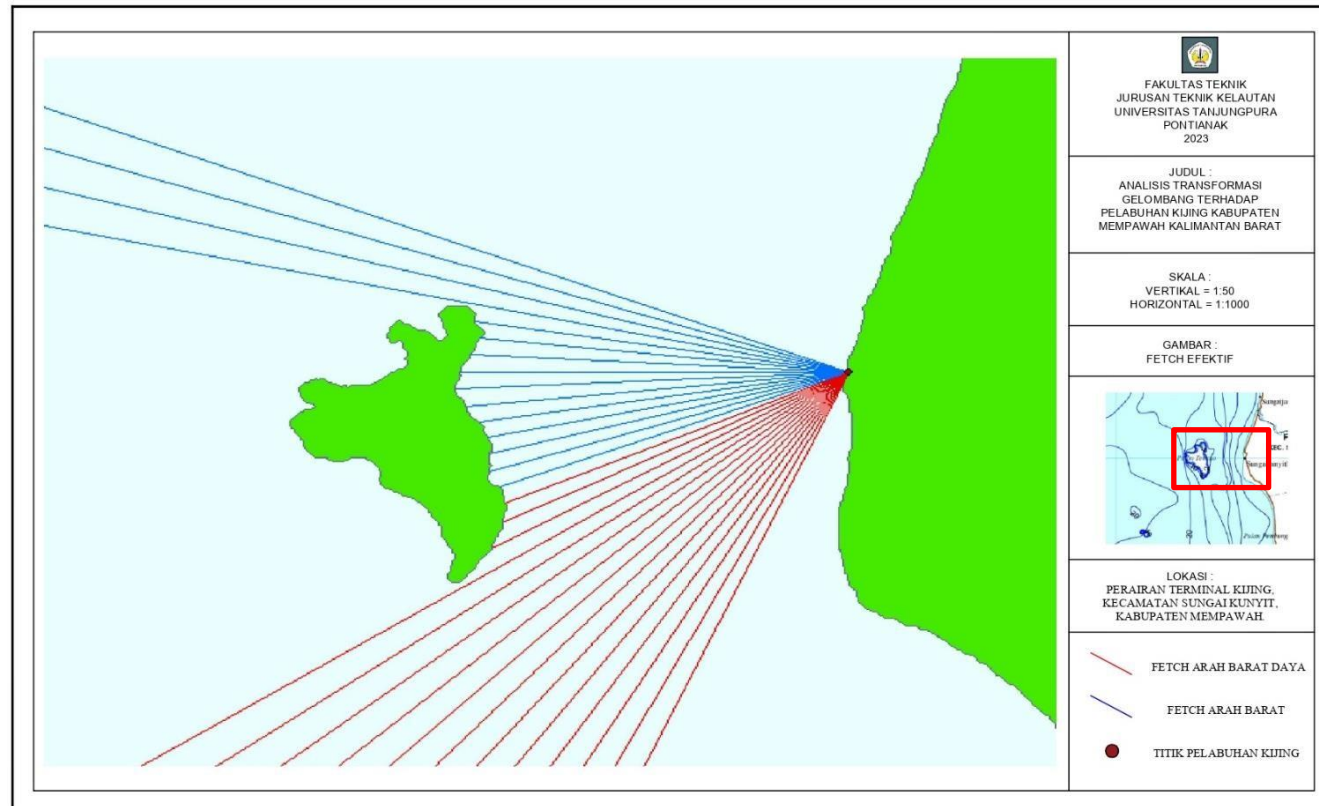
Sumber : Hasil Analisis WRPLOT, 2022

Pada penggambaran mawar angin (*wind rose*) ini parameter yang digunakan adalah U_w , dimana U_w adalah kecepatan angin di laut. Untuk rumus U_w sendiri adalah $U_w = R_L \times U_L$, dimana R_L dan U_L didapatkan pada grafik hubungan antara kecepatan angin di laut dan di darat.

4.1.2. Fetch

Fetch efektif digunakan dalam grafik peramalan gelombang untuk mengetahui tinggi, durasi, dan periode gelombang. Ditentukan berdasarkan peta menurut jarak terdekat antara pulau atau daratan dengan lokasi penelitian. Dalam penelitian ini, perhitungan *fetch* diukur dari titik lokasi ke arah dominan. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan *software Arcgis* 10.8. Penggambaran untuk membuat panjang garis *fetch* dilakukan dengan menarik garis dari titik *fetch* sampai menyentuh pulau atau daratan dengan interval sebesar 3° (derajat) ke arah dominan. Sehingga didapatkan panjang

garis nilai *fetch* pada lokasi penelitian. Untuk penggambaran *fetch* dapat dilihat pada **Gambar 4.2** berikut ini :



Gambar 4.2 *fetch* efektif

Sumber : Hasil Analisis, 2022

Nilai panjang *fetch* yang telah diketahui digunakan untuk menghitung dan mengetahui *fetch* efektif dan rata-rata *fetch* efektifnya. Berikut adalah tabel perhitungan panjang *fetch* di arah dominan pada mawar angin yaitu arah barat daya dan arah barat :

Tabel 4.2 Perhitungan *fetch* efektif arah barat daya

Barat Daya						
Sudut	Radian	Cos	Xi cos α (m)	Xi cos α (Km)		
-21	-0,37	0,93	402268	402,3		
-18	-0,31	0,95	754413	754,4		
-15	-0,26	0,97	443412	443,4		
-12	-0,21	0,98	460564	460,6		
-9	-0,16	0,99	418150	418,2		
-6	-0,10	0,99	52563,2	52,6		
-3	-0,05	1,00	435034	435,0		
0	0,00	1,00	424967	425,0		
3	0,05	1,00	411984	412,0		
6	0,10	0,99	17814,2	17,8		
9	0,16	0,99	396499	396,5		
12	0,21	0,98	416740	416,7		
15	0,26	0,97	5872,21	5,9		
18	0,31	0,95	5535,95	5,5		
21	0,37	0,93	5363,28	5,4	Feff(Km)	Feff (m)
Jumlah		14,62	4651179,84	4651,2	318,1577	318157,7

Dari hasil perhitungan *fetch* efektif pada arah barat daya maka diperoleh rata-rata *fetch* efektif berikut ini :

$$F_{eff} = \frac{\sum Xi \cos \alpha}{\sum \cos \alpha} = \frac{4651,2}{14,62} = 318,1577 \text{ km}$$

Keterangan :

F_{eff} : *fetch* rata-rata efektif (km)

X : Panjang segmen *fetch* yang diukur dari titik observasi gelombang atau pulau ke ujung akhir *fetch*

α : Deviasi pada kedua sisi dari arah angin, dengan menggunakan interval 3° pada kedua sisi dari arah angin

Tabel 4.3 Perhitungan *fetch* efektif arah barat

Barat						
Sudut	Radian	Cos	Xi cos a (m)	Xi cos a (Km)		
-21	-0,37	0,93	5338,28	5,3		
-18	-0,31	0,95	5384,83	5,4		
-15	-0,26	0,97	5302,94	5,3		
-12	-0,21	0,98	5269,63	5,3		
-9	-0,16	0,99	5329,44	5,3		
-6	-0,10	0,99	5493,07	5,5		
-3	-0,05	1,00	5627,4	5,6		
0	0,00	1,00	5542,92	5,5		
3	0,05	1,00	5410,47	5,4		
6	0,10	0,99	5295,78	5,3		
9	0,16	0,99	5406,84	5,4		
12	0,21	0,98	818888	818,9		
15	0,26	0,97	156966	157,0		
18	0,31	0,95	158514	158,5		
21	0,37	0,93	165960	166,0	Feff (Km)	Feff (m)
Jumlah		14,62	1359729,6	1359,7	93,01048	93010,48

Dari hasil perhitungan *fetch* efektif pada arah barat maka diperoleh rata-rata *fetch* efektif berikut ini :

$$F_{eff} = \frac{\sum X_i \cos \alpha}{\sum \cos \alpha} = \frac{1359,7}{14,62} = 93,01048 \text{ km}$$

Keterangan :

F_{eff} : *fetch* rata-rata efektif (km)

X : Panjang segmen *fetch* yang diukur dari titik observasi gelombang atau pulau ke ujung akhir *fetch*

α : Deviasi pada kedua sisi dari arah angin, dengan menggunakan interval 3° pada kedua sisi dari arah angin

4.1.3. Tinggi Gelombang Signifikan dan Periode Gelombang

Tinggi gelombang signifikan dan periode gelombang pada penelitian ini, akan diperoleh dari data angin yang telah terkoreksi yaitu dari parameter (U_A) atau faktor tegangan angin. Dalam perhitungan ini, data angin yang akan digunakan adalah data angin pencatatatan selama 10 tahun. Dengan demikian, maka perhitungan tinggi signifikan (H_s) dan periode gelombang (T) dapat ditentukan apabila nilai (U_A) atau faktor tegangan angin telah diketahui. Adapun persamaan U_A yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$U_A = 0,71 \times U_W^{1,23}$$

Keterangan :

U_A = Faktor tegangan angin (m/s)

U_W = Kecepatan angin di laut (m/s)

Untuk nilai peramalan (H_s) atau tinggi gelombang signifikan, dan periode gelombang (T) maksimum pada tahun 2012 sampai dengan tahun 2021 di lokasi penelitian dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 4.4 Nilai dari paramalan (H_s) atau tinggi gelombang signifikan, dan periode gelombang (T_s) maksimum arah dominan :

TAHUN	Hs&Ts	BARAT DAYA	BARAT
2012	Hs	0,54	0,74
	Ts	3,89	4,69
2013	Hs	0,70	0,79
	Ts	4,23	4,83
2014	Hs	0,77	0,73
	Ts	4,54	4,69
2015	Hs	0,62	0,79
	Ts	4,08	4,84
2016	Hs	0,53	0,67
	Ts	3,79	4,58
2017	Hs	0,89	0,76
	Ts	4,79	4,76
2018	Hs	0,89	0,83
	Ts	4,74	4,87
2019	Hs	0,77	0,78
	Ts	4,50	4,81
2020	Hs	0,52	0,71
	Ts	3,76	4,62
2021	Hs	0,62	0,82
	Ts	4,11	4,86
Rata-rata Hs		0,68	0,76
Rata-rata Ts		4,24	4,76

Sumber Analisa, 2022

Dari **tabel 4.4** di atas dapat diketahui bahwa nilai tinggi gelombang signifikan (H_s) rata-rata arah barat daya adalah 0,68 meter dan arah barat adalah 0,76 meter dan rata-rata periode gelombang (T_s) arah barat daya 4,24 m/s dan arah barat 4,76 detik.

Pada nilai H_s dan T pada **Tabel 4.4** tersebut, didapatkan dari rumus berikut ini :

$$H_s = (5.112 \times 10^{-2}) \times U_{AX} F_{eff}^{0,5}$$

$$T = (6.23 \times 10^{-2}) \times U_{AX} F_{eff}^{\frac{1}{3.3}}$$

Keterangan :

U_A = Faktor tegangan angin (m/s)

F_{eff} = *fetch* rata-rata (km)

4.1.4. Perkiraan Gelombang dengan Periode Ulang

Frekuensi gelombang merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi perencanaan bangunan pantai, yaitu salah satunya adalah pelabuhan. Untuk memperoleh perhitungan data periode gelombang, dibutuhkan data hasil dari perhitungan data angin yaitu catatan data angin 10 tahun, dan data yang akan digunakan adalah data analisis tinggi gelombang signifikan, dalam penelitian ini, analisis periode gelombang diperoleh dengan menggunakan metode *fisher-tippett type 1* dan metode *weibull*.

Untuk memperoleh perhitungan data perkiraan periode ulang gelombang tertentu dapat menggunakan metode *fisher-tippett type 1* dan metode *weibull* pada arah dominan yaitu arah barat daya dan barat. Dapat dilihat pada tabel berikut ini :

1. Metode *fisher-tippett type 1*

Contoh tahapan perhitungan periode ulang dengan metode metode *fisher-tippett type 1* arah barat daya yaitu :

- H_{sm} : tinggi gelombang urutan ke m
- m : nomor urut tinggi gelombang signifikan
- N_r : jumlah kejadian gelombang selama pencatatan

Diketahui :

$$\begin{aligned} H_{sm} & : 0,89 \\ N_T & 10 \\ m & 1 \\ \overline{H_{sm}} & : 6,83 / 10 = 0,68 \text{ m} \end{aligned}$$

Penyelesaian :

$$\begin{aligned} P & = 1 - \frac{m-0,44}{N_T+0,12} \\ & = 1 - \frac{1-0,44}{10+0,12} = 0,94 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} y_m & = -\ln\{-\ln P\} \\ & = -\ln\{-\ln 0,94\} \\ & = 2,87 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \hat{A} & = \frac{n \sum H_{sm} y_m - \sum H_{sm} \sum y_m}{n \sum y_m^2 - (\sum y_m)^2} = \frac{10(5,14) - (6,83 \times 5,41)}{10(15,56) - (5,41)^2} \\ & = 0,114 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \hat{B} & = \overline{H_{sm}} - \hat{A} y_m \\ & = (0,68 - (0,11 \times 2,87)) \\ & = 0,62 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \overline{H_{sm}} & = \hat{A} y_m + \hat{B} \\ & = 0,114 \times 2,87 + 0,62 \\ & = 0,95 \end{aligned}$$

Agar lebih jelas hasil perhitungan periode ulang gelombang arah barat daya dengan metode *fisher-tippett type 1* dapat dilihat pada **Tabel 4.5** berikut ini:

1. Metode *fisher-tippett type 1*

Tabel 4.5 Perhitungan periode ulang gelombang arah barat daya dengan metode *fisher-tippett type 1*

No Urut m	Arah	H _{sm}	P	y _m	H _{sm} y _m	y _m ²	Hsm'	(Hsm-Hsm') ²
1	Barat Daya	0,89	0,94	2,87	2,55	8,21	0,95	0,003551
2	Barat Daya	0,89	0,85	1,79	1,59	3,19	0,83	0,003890
3	Barat Daya	0,77	0,75	1,23	0,95	1,52	0,76	0,000049
4	Barat Daya	0,77	0,65	0,84	0,64	0,70	0,72	0,002414
5	Barat Daya	0,70	0,55	0,51	0,36	0,26	0,68	0,000320
6	Barat Daya	0,62	0,45	0,23	0,14	0,05	0,65	0,000679
7	Barat Daya	0,62	0,35	-0,04	-0,03	0,00	0,62	0,000002
8	Barat Daya	0,54	0,25	-0,32	-0,17	0,10	0,59	0,002491
9	Barat Daya	0,53	0,15	-0,63	-0,33	0,39	0,55	0,000419
10	Barat Daya	0,52	0,06	-1,06	-0,55	1,13	0,50	0,000443
Jumlah		6,83	0,50	5,41	5,14	15,56	6,83	0,0143
rata-rata		0,68	0,05	0,54	0,51	1,56	0,68	0,0014

Dari **table 4.5** didapatkan nilai rata-rata Hsm' sebesar 0,68 selama 10 tahun dari tahun 2011-2021.

Setelah memperoleh perhitungan seperti pada **Tabel 4.5** maka selanjutnya adalah melakukan perhitungan periode ulang gelombang untuk memperoleh nilai periode gelombang signifikan maksimum. Dalam penelitian ini, dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai periode ulang maksimum dimulai dengan periode ulang tertentu yaitu terhitung dari 2, 5, 10, 25, 50, dan 100 tahun. Hasil perhitungan periode ulang tertentu tersebut dapat dilihat pada **Tabel 4.6** berikut ini :

Tabel 4.6 Perhitungan gelombang dengan periode ulang tertentu arah barat daya dengan menggunakan metode *fisher-tippett type 1*

No	Periode Ulang Tahun	Yr	Hsr	α_{nr}	Ar	Hsr-1.28 α_{nr}	Hsr+1.28 α_{nr}
1	2	0,37	0,66	0,34	0,0005	0,3658	0,664
2	5	1,50	0,79	0,57	0,0009	1,4988	0,794
3	10	2,25	0,88	0,78	0,0012	2,2488	0,880
4	25	3,20	0,99	1,06	0,0017	3,1964	0,989
5	50	3,90	1,07	1,28	0,0020	3,8993	1,070
6	100	4,60	1,15	1,49	0,0024	4,5971	1,150

Dari **tabel 4.6** diatas periode ulang yang digunakan adalah no 3 yaitu pada data 10 tahun yang memiliki nilai Hsr+1,28 α_{nr} sebesar 0,880. Kemudian setelah mendapatkan nilai periode ulang arah barat daya dilanjutkan dengan arah barat menggunakan metode yang sama yaitu metode *fisher-tippett type 1*. Adapun perhitungannya dapat dilihat pada **Tabel 4.7** berikut ini :

Tabel 4.7 Perhitungan periode ulang gelombang arah barat dengan metode *fisher- tippett type 1*

No Urut m	Arah	H _{sm}	P	y _m	H _{smy_m}	y ² _m	Hsm'	(Hsm-Hsm') ²
1	Barat	0,83	0,94	2,87	2,37	8,21	0,85	0,00071
2	Barat	0,82	0,85	1,79	1,46	3,19	0,81	0,00004
3	Barat	0,79	0,75	1,23	0,98	1,52	0,79	0,00001
4	Barat	0,79	0,65	0,84	0,66	0,70	0,77	0,00025
5	Barat	0,78	0,55	0,51	0,40	0,26	0,76	0,00034
6	Barat	0,76	0,45	0,23	0,17	0,05	0,75	0,00017
7	Barat	0,74	0,35	-0,04	-0,03	0,00	0,74	0,00002
8	Barat	0,73	0,25	-0,32	-0,23	0,10	0,73	0,00001
9	Barat	0,71	0,15	-0,63	-0,44	0,39	0,72	0,00009
10	Barat	0,67	0,06	-1,06	-0,71	1,13	0,70	0,00079
Jumlah		7,62	0,50	5,41	4,63	15,56	7,62	0,0024
rata-rata		0,76	0,05	0,54	0,46	1,56	0,76	0,0002

Dari **table 4.7** didapatkan nilai rata-rata Hsm' sebesar 0,76 selama 10 tahun dari tahun 2011-2021.

Untuk mendapatkan nilai periode ulang maksimum dimulai dengan periode ulang tertentu yaitu terhitung dari 2, 5, 10, 25, 50, dan 100 tahun. Hasil perhitungan periode ulang tertentu tersebut dapat dilihat pada **Tabel 4.8** berikut ini :

Tabel 4.8 Perhitungan gelombang dengan periode ulang tertentu arah barat dengan menggunakan metode *fisher-tippett type 1*

No	Periode Ulang Tahun	Yr	Hsr	Anr	αr	Hsr-1.28 αr	Hsr+1.28 αr
1	2	0,37	0,76	0,34	0,0001	0,3664	0,755
2	5	1,50	0,80	0,57	0,0002	1,4997	0,801
3	10	2,25	0,83	0,78	0,0002	2,2501	0,830
4	25	3,20	0,87	1,06	0,0003	3,1982	0,868
5	50	3,90	0,90	1,28	0,0003	3,9015	0,896
6	100	4,60	0,92	1,49	0,0004	4,5996	0,924

Dari **tabel 4.8** diatas periode ulang yang digunakan adalah no 3 yaitu pada data 10 tahun yang memiliki nilai Hsr+1,28 αr sebesar 0,830. Setelah memperoleh perhitungan data perkiraan periode ulang gelombang tertentu menggunakan metode *fisher-tippett type 1* maka dilanjutkan dengan perkiraan gelombang menggunakan metode *weibull* pada arah dominan yaitu arah barat daya dan barat. Cara untuk memperoleh perhitungannya dapat dilihat pada **tabel 4.9** berikut ini :

2. Metode *weibull*

Contoh tahapan perhitungan periode ulang gelombang dengan menggunakan metode Weibull yaitu sebagai berikut :

$$\text{Diketahui : } H_{sm} = 0,89$$

$$N_r = 10$$

$$m = 1$$

$$H_{sm} = 6,83 / 10 = 0,68 \text{ m}$$

Penyelesaian :

$$\begin{aligned}
 P &= 1 - \frac{m-0,2-\frac{0,27}{\sqrt{k}}}{N_T+0,2+\frac{0,23}{\sqrt{k}}} \\
 &= 1 - \frac{1-0,2-\frac{0,27}{\sqrt{0,75}}}{10+0,2+\frac{0,23}{\sqrt{0,75}}} = 0,94
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 y_m &= -\ln\{-\ln P\} \\
 &= -\ln\{-\ln 0,94\}^{1/k} \\
 &= 2,11
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \hat{A} &= \frac{n \sum H_{sm} y_m - \sum H_{sm} \sum y_m}{n \sum y_m^2 - (\sum y_m)^2} = \frac{10(2,11) - (0,89 \times 2,11)}{10(4,45) - (2,11)^2} \\
 &= 0,1584
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \hat{B} &= \bar{H}_{sm} - \hat{A} y_m \\
 &= (0,89 - (0,1584 \times 2,11)) \\
 &= 0,6155
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \bar{H}_{sm} &= \hat{A} y_m + \hat{B} \\
 &= 0,1584 \times 2,11 + 0,6155 \\
 &= 0,95
 \end{aligned}$$

Agar lebih jelas hasil perhitungan periode ulang gelombang arah barat daya dengan metode *Weibull* dapat dilihat pada **Tabel 4.9** berikut ini:

Tabel 4.9 Perhitungan periode ulang gelombang arah barat daya dengan metode *weibull*

No Urut m	Arah	H _{sm}	P	y _m	H _{sm} y _m	y _m ²	(H _{sm} -H _{sm'}) ²	H _{sm'}	H _{sm} -H _{sm'}
1	Barat Daya	0,89	0,94	2,11	1,87	4,45	0,0036487	0,95	0,0036487
2	Barat Daya	0,89	0,85	1,34	1,19	1,79	0,0036937	0,83	0,0036937
3	Barat Daya	0,77	0,75	0,93	0,72	0,87	0,0000398	0,76	0,0000398
4	Barat Daya	0,77	0,65	0,64	0,49	0,41	0,0024328	0,72	0,0024328
5	Barat Daya	0,70	0,56	0,40	0,28	0,16	0,0003535	0,68	0,0003535
6	Barat Daya	0,62	0,46	0,19	0,12	0,04	0,0006063	0,65	0,0006063
7	Barat Daya	0,62	0,37	0,00	0,00	0,00	0,0000002	0,61	0,0000002
8	Barat Daya	0,54	0,27	-0,20	-0,11	0,04	0,0023163	0,58	0,0023163
9	Barat Daya	0,53	0,17	-0,42	-0,22	0,18	0,0003810	0,55	0,0003810
10	Barat Daya	0,52	0,08	-0,70	-0,37	0,49	0,0002904	0,50	0,0002904
Jumlah		6,83	5,10	4,28	3,97	8,41	0,013763	6,83	0,01376
rata-rata		0,68	0,51	0,43	0,40	0,84	0,001376	0,68	0,00138

Setelah memperoleh perhitungan seperti pada **Tabel 4.9** maka selanjutnya adalah melakukan perhitungan periode ulang gelombang untuk memperoleh nilai periode gelombang signifikan maksimum., adapun cara mendapatkan nilai periode ulang

maksimum dimulai dengan periode ulang tertentu yaitu terhitung dari 2, 5, 10, 25, 50, dan 100 tahun. Hasil perhitungan periode ulang tertentu tersebut dapat dilihat pada **Tabel 4.10** berikut ini :

Tabel 4.10 Perhitungan gelombang dengan periode ulang tertentu arah barat daya dengan menggunakan metode *weibull*

No	Periode Ulang Tahun	Yr	Hsr	Anr	Ar	Hsr-1.28ar	Hsr+1.28ar
1	2	0,52	0,70	2,71	0,00415	0,6921	0,703
2	5	1,20	0,81	2,02	0,00309	0,8018	0,810
3	10	1,72	0,89	1,66	0,00255	0,8845	0,891
4	25	2,40	1,00	1,62	0,00247	0,9929	0,999
5	50	2,92	1,08	1,92	0,00294	1,0743	1,082
6	100	3,44	1,16	2,40	0,00368	1,1553	1,165

Setelah memperoleh perhitungan data perkiraan periode ulang gelombang tertentu menggunakan metode *weibull*, maka dilanjutkan dengan perkiraan gelombang pada arah barat. Cara untuk memperoleh perhitungannya dapat dilihat pada **tabel 4.11** berikut ini :

Tabel 4.11 Perhitungan periode ulang gelombang arah barat dengan metode *weibull*

No Urut m	Arah	H _{sm}	P	y _m	H _{sm} y _m	y ² _m	(H _{sm} -H _{sm'}) ²	H _{sm'}	H _{sm} -H _{sm'}
1	Barat	0,83	0,94	2,11	1,75	4,45	0,00071	0,85	0,00071
2	Barat	0,82	0,85	1,34	1,09	1,79	0,00004	0,81	0,00004
3	Barat	0,79	0,75	0,93	0,74	0,87	0,00001	0,79	0,00001
4	Barat	0,79	0,65	0,64	0,50	0,41	0,00026	0,77	0,00026
5	Barat	0,78	0,56	0,40	0,31	0,16	0,00035	0,76	0,00035
6	Barat	0,76	0,46	0,19	0,15	0,04	0,00018	0,75	0,00018
7	Barat	0,74	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00003	0,74	0,00003
8	Barat	0,73	0,27	-0,20	-0,15	0,04	0,00001	0,73	0,00001
9	Barat	0,71	0,17	-0,42	-0,30	0,18	0,00009	0,72	0,00009
10	Barat	0,67	0,08	-0,70	-0,47	0,49	0,00088	0,70	0,00088
Jumlah		7,62	5,10	4,28	3,62	8,41	0,00255	7,62	0,0026
rata-rata		0,76	0,51	0,43	0,36	0,84	0,00026	0,76	0,0003

Setelah memperoleh perhitungan seperti pada **Tabel 4.11** maka selanjutnya adalah melakukan perhitungan periode ulang gelombang untuk memperoleh nilai periode gelombang signifikan maksimum., adapun cara mendapatkan nilai periode ulang maksimum dimulai dengan periode ulang tertentu yaitu terhitung dari 2, 5, 10, 25, 50, dan 100 tahun.

Hasil perhitungan periode ulang tertentu tersebut dapat dilihat pada **Tabel 4.12** berikut ini :

Tabel 4.12 Perhitungan gelombang dengan periode ulang tertentu arah barat dengan menggunakan metode *weibull*

No	Periode Ulang Tahun	Yr	Hsr	Anr	Ar	Hsr-1.28 σ r	Hsr+1.28 σ r
1	2	0,52	0,77	4,25	0,00120	0,7656	0,769
2	5	1,20	0,80	3,38	0,00096	0,8034	0,806
3	10	1,72	0,83	2,76	0,00000	0,8330	0,833
4	25	2,40	0,87	2,04	0,00058	0,8698	0,871
5	50	2,92	0,90	1,68	0,00048	0,8982	0,899
6	100	3,44	0,93	1,58	0,00045	0,9266	0,928

Setelah melakukan perhitungan dengan metode *fisher-tippett type I* dan Metode *Weibull*, maka kedua metode yang telah diketahui hasilnya dapat dihitung rata-ratanya. Agar hasil rata-rata tersebut dapat digunakan untuk perhitungan Refraksi dan Gelombang Pecah yang terjadi di lokasi penelitian. Untuk perhitungan rata-rata periode ulang gelombang kedua metode dapat dilihat pada **Tabel 4.13** dan **Tabel 4.14** berikut ini :

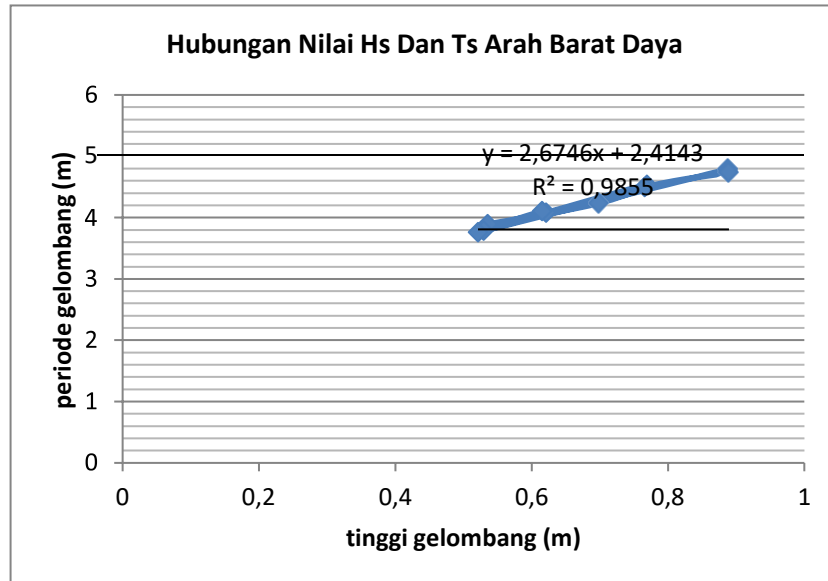
Tabel 4.13 Rata-rata periode ulang untuk arah barat daya kedua metode :

Rata-rata Metode FT-1 & weibull				
Periode Ulang Tahun	Arah	Fisher -tippett type 1	weibul	Rata-rata
		H_{sr}	H_{sr}	H_o
2	Barat Daya	0,66	0,70	0,68
5	Barat Daya	0,79	0,81	0,80
10	Barat Daya	0,88	0,89	0,88
25	Barat Daya	0,99	1,00	0,99
50	Barat Daya	1,07	1,08	1,07
100	Barat Daya	1,15	1,16	1,15

Tabel 4.14 Rata-rata periode ulang untuk arah barat kedua metode

Rata-rata Metode FT-1 & weibull				
Periode Ulang Tahun	Arah	Fisher -tippett type 1	weibul	Rata-rata
		H_{sr}	H_{sr}	H_o
2	Barat	0,76	0,77	0,76
5	Barat	0,80	0,80	0,80
10	Barat	0,83	0,83	0,83
25	Barat	0,87	0,87	0,87
50	Barat	0,90	0,90	0,90
100	Barat	0,92	0,93	0,93

Dalam periode ulang gelombang, parameter periode maksimum (T_o) yang digunakan adalah analisis melalui grafik hubungan antara H_s (gelombang signifikan) dan T (periode gelombang signifikan) yang dapat dilihat pada **Tabel 4.4**. Untuk grafik hubungan x dan y dapat dilihat pada gambar berikut ini:



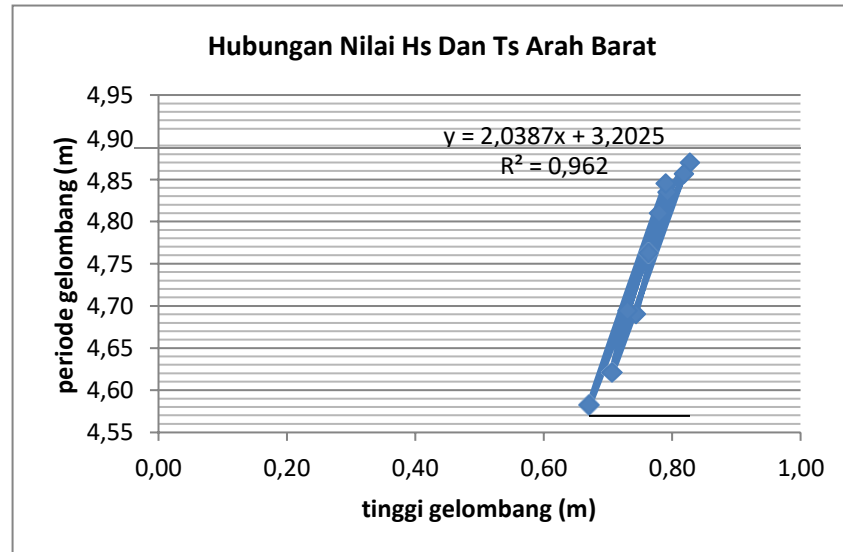
Gambar 4.3 Grafik hubungan x dan y arah barat daya untuk periode (To)

Sumber : Hasil Analisis, 2022

Dari **Gambar 4.3** Diperoleh analisis regresinya yaitu sebagai berikut ($y=2,6746x + 2,4143$) dimana untuk nilai x digunakan nilai H_o yang diperoleh dari rata-rata perhitungan periode ulang gelombang pada **Tabel 4.13** (untuk arah barat daya). Maka hasil T_o untuk arah barat daya adalah :

$$\begin{aligned}
 y &= 2,6746x + 2,4143 \\
 &= 2,6746 (0,88) + 2,4143 \\
 &= 4,7763 \text{ detik (To Arah Barat Daya)}
 \end{aligned}$$

Untuk arah barat dapat dilihat pada **Gambar 4.4** berikut ini :



Gambar 4.4 Grafik hubungan x dan y arah barat untuk periode (T_o)

Sumber : Hasil Analisis, 2022

Dari **Gambar 4.4** diperoleh analisis regresinya yaitu sebagai berikut ($y=2,0387x + 3,2025$) dimana untuk nilai x digunakan nilai H_o yang diperoleh dari rata-rata perhitungan periode ulang gelombang pada **Tabel 4.14** (untuk arah barat). Maka hasil T_o untuk arah barat adalah :

$$\begin{aligned}
 y &= 2,0387x + 3,2025 \\
 &= 2,0387 (0,83) + 3,2025 \\
 &= 5,4266 \text{ detik (To Arah Barat)}
 \end{aligned}$$

Dari analisis perkiraan periode ulang gelombang yang telah didapatkan menggunakan metode *fisher-tippett type I* dan metode *weibull* dengan menggunakan gelombang rencana periode tertentu yaitu **10 Tahun**, maka untuk H_o dan T_o yang didapatkan adalah :

a. Arah barat daya :

$$H_o = 0,88 \text{ m}$$

$$T_o = 4,7763 \text{ detik}$$

b. Arah barat :

$$H_o = 0,83 \text{ m}$$

$$T_o = 5,4266 \text{ detik}$$

Setelah didapatkan nilai H_o dan T_o dari perkiraan gelombang, maka dilanjutkan dengan perhitungan Refraksi dan gelombang pecah arah barat daya dan arah barat di lokasi penelitian.

4.1.5. Refraksi dan Gelombang Pecah

Refraksi merupakan peristiwa kecepatan rambat gelombang berdasarkan pada kedalaman air di mana gelombang menjalar. Apabila cepat rambat gelombang berkurang dengan kedalaman, panjang gelombang juga berkurang dengan linier. Adapun cepat rambat gelombang terjadi sepanjang garis puncak gelombang yang bergerak membentuk sudut terhadap garis kedalaman laut. (Triatmodjo, 1999;67).

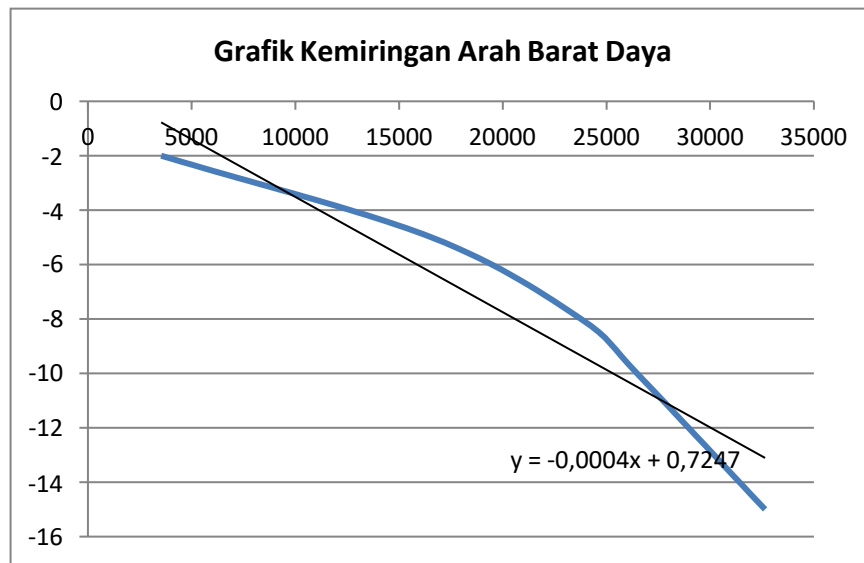
Pada penelitian ini akan membahas hasil perhitungan nilai refraksi yang sesuai dengan arah datang gelombang yang dominan yaitu arah barat daya dan arah barat, dengan menggunakan metode periode ulang tertentu di 10 tahun, kemudian penggambaran hasil nilai dari diagram refraksi akan menggunakan peta batimetri yang bersumber dari Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Kalimantan Barat.

Untuk mengetahui nilai refraksi dan gelombang pecah, maka perlu diketahui kemiringan dasar laut (m) di lokasi penelitian. Kemiringan dasar laut yang digunakan adalah kemiringan arah barat daya dan arah barat. Untuk melihat kemiringan tersebut dapat dilihat pada **Tabel 4.15** berikut ini

:

Tabel 4.15 Kemiringan dasar laut (*m*) arah barat daya

d	Jarak		
	cm	m	km
-2	353700	3537	3,537
-5	1656600	16566	16,566
-8	2377700	23777	23,777
-10	2647800	26478	26,478
-15	3264700	32647	32,647

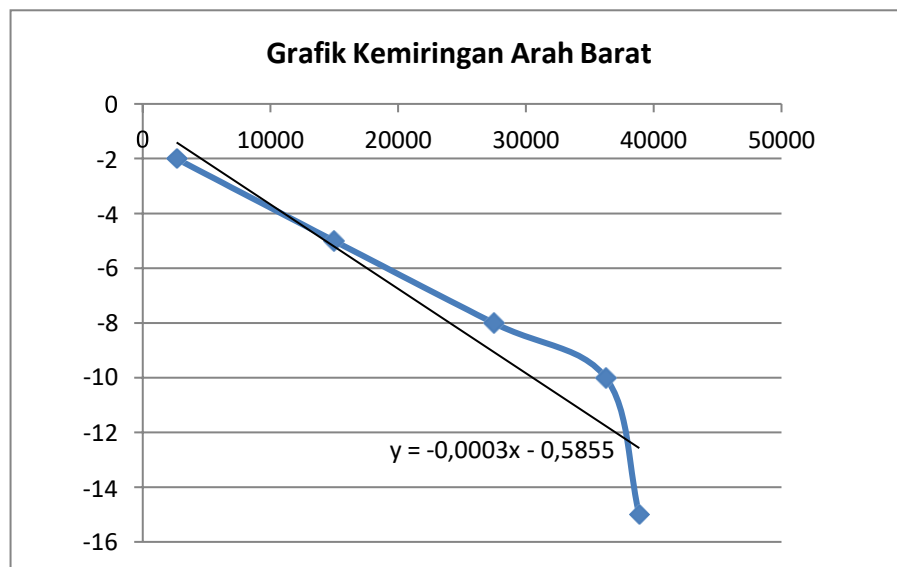
**Gambar 4.5** Grafik kemiringan dasar laut arah barat daya

Sumber : Hasil Analisis, 2022

Perhitungan kemiringan dasar laut arah barat daya, menggunakan kedalaman 2,5,8,10,15, dan 20 meter. Pada perhitungan ini didapatkan kemiringan dasar laut (m) = -0,0004 pada arah barat daya. Adapun untuk arah barat dapat dilihat pada **Tabel 4.16** berikut ini :

Tabel 4.16 Kemiringan dasar laut (m) arah barat

d	Jarak		
	cm	m	km
-2	265500	2655	2,655
-5	1499500	14995	14,995
-8	2747700	27477	27,477
-10	3626600	36266	36,266
-15	3887600	38876	38,876

**Gambar 4.6** Grafik kemiringan dasar laut arah barat

Sumber : Hasil Analisis, 2022

Perhitungan kemiringan dasar laut arah barat, menggunakan kedalaman 2,5,8, 10 dan 15 meter. Pada perhitungan ini didapatkan kemiringan dasar laut (m) = -0,0003 pada arah barat.

Setelah didapatkan perhitungan kemiringan dasar laut pada arah barat daya dan arah barat, maka dilanjutkan untuk perhitungan refraksi dan gelombang pecah untuk barat daya dan barat. Untuk perhitungan refraksi dan gelombang pecah dapat dilihat pada **Tabel 4.17**.

Tabel 4.17 Perhitungan refraksi dan gelombang pecah arah barat daya

No	H0	T0	d	L	d/L ₀	d/L	C	α0	Sin α	Kr	Ks	H (m)	H ₀ '	m	a	b	Hb (m)
1	0,88	4,7763	15	35,59	0,4215	0,42648	7,45	86	0,986	0,645	0,980	0,56	0,568	0,0004	0,330	0,783	3,808
				35,17			7,36	80									
2	0,88	4,7763	10	35,59	0,2810	0,29512	7,45	75	0,920	0,812	0,943	0,67	0,714	0,0004	0,330	0,783	2,538
				33,88			7,09	67									
3	0,88	4,7763	8	35,59	0,2248	0,24479	7,45	68	0,851	0,845	0,926	0,69	0,744	0,0004	0,330	0,783	2,031
				32,68			6,84	58									
4	0,88	4,7763	5	35,59	0,1405	0,17621	7,45	55	0,653	0,870	0,914	0,70	0,766	0,0004	0,330	0,783	1,269
				28,38			5,94	41									
5	0,88	4,7763	2	35,59	0,0562	0,10152	7,45	45	0,391	0,877	1,000	0,77	0,771	0,0004	0,330	0,783	0,508
				19,70			4,12	23									

Berdasarkan **tabel 4.17** diatas didapatkan nilai koefisien refraksi sebesar (Kr) 0,645 sampai dengan 0,877 m dengan nilai gelombang pecah atau Hb sebesar 3,808 sampai dengan 0,508 m.

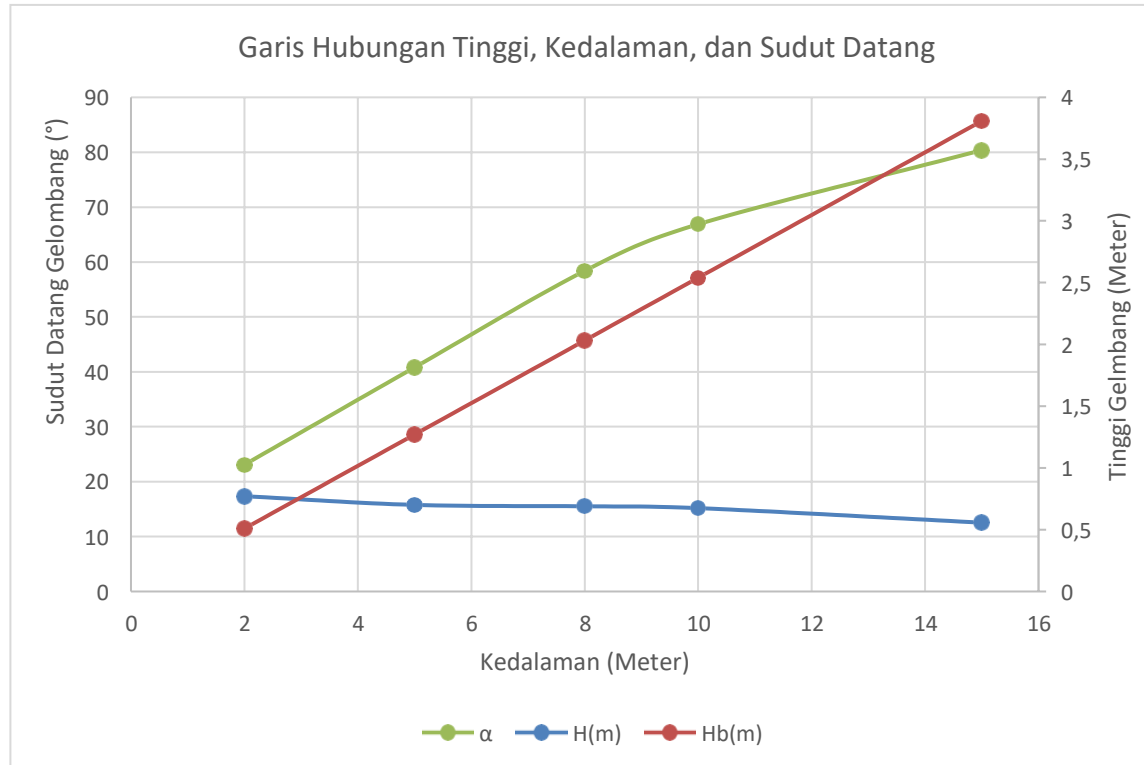
Dimana:

- H_o = Tinggi gelombang signifikan maksimum
 T_o = Periode gelombang signifikan maksimum
 d = Kedalaman dasar
 L = Panjang gelombang = $1.56 \times T^2$
 d/L_o = $\frac{\text{kedalaman dasar}}{\text{Panjang Gelombang}}$
 d/L = Didapatkan dari Lampiran buku Teknik Pantai, 1999
 C = Cepat rambat gelombang = L/T
 α_o = Sudut antara garis gelombang di laut dalam
 $\sin \alpha$ = $(\frac{C}{C_o}) \sin \alpha_o$
 K_r = Koefisien refraksi = $\sqrt{\frac{\cos \alpha_o}{\cos \alpha}}$
 K_s = Koefisien shoaling yang didapatkan dari Lampiran Buku Teknik Pantai, 1999
 H = Kedalaman gelombang = $K_s \times K_r \times H_o$
 m = Kemiringan dasar laut
 a = $43,75 (1 - e^{-19m})$
 b = $\frac{1.56}{1 + e^{-19.5m}}$
 H_b = Gelombang pecah

Berikut ini tabel hubungan antara Garis Tinggi, Kedalaman dan Sudut Datang Gelombang arah barat daya :

Tabel 4.18 hubungan antara Garis Tinggi, Kedalaman dan Sudut Datang Gelombang arah barat daya

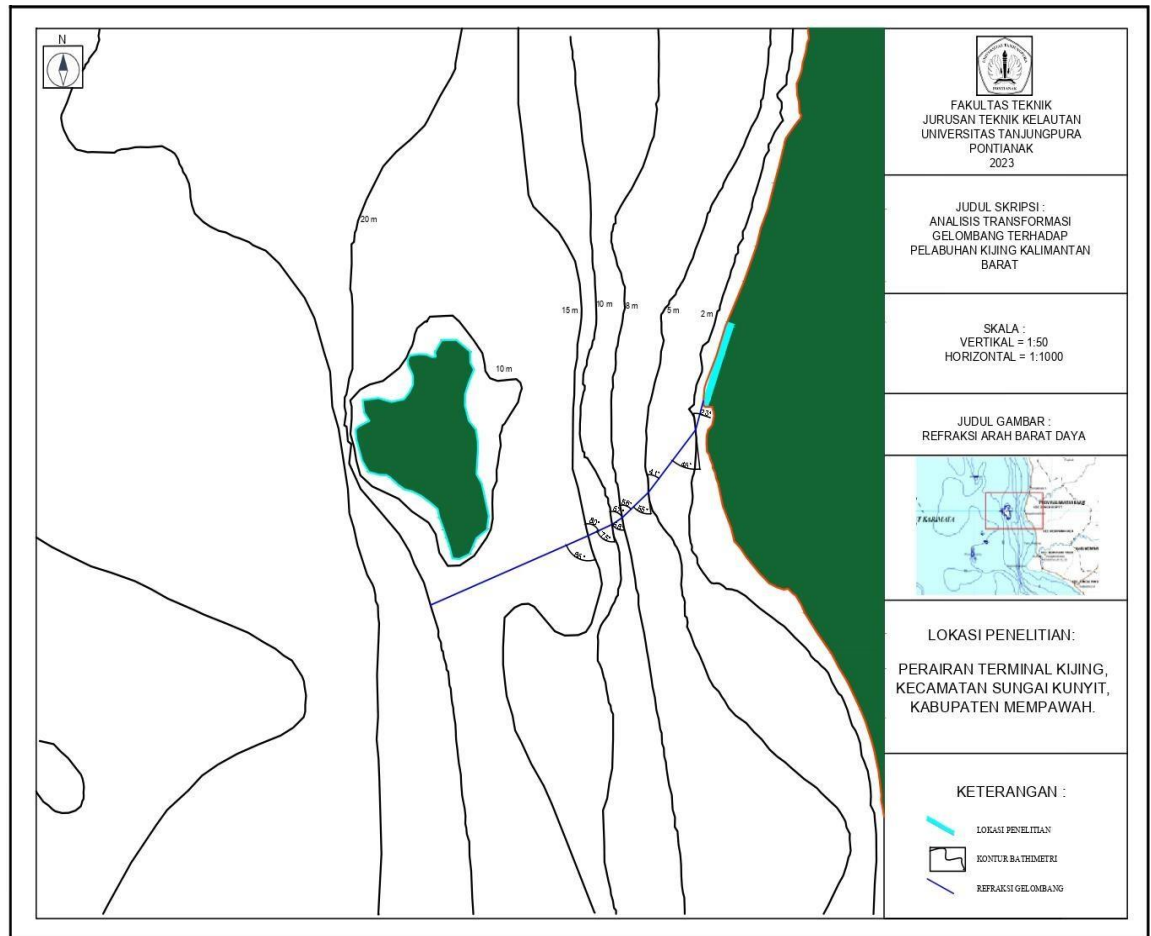
No	d	H(m)	Hb(m)	α
1	2	0,77	0,508	23
2	5	0,70	1,269	41
3	8	0,69	2,031	58
4	10	0,67	2,538	67
5	15	0,56	3,808	80



Gambar 4.7 Grafik hubungan antara tinggi, kedalaman, dan sudut datang gelombang arah barat daya

Sumber : Hasil Analisis, 2022

Dari gambar grafik diatas dapat dilihat bahwa gelombang pecah dari arah barat daya terjadi pada kedalaman 2 m, dengan tinggi 0,508 m pada sudut 23 derajat.



Gambar 4.8 Diagram refraksi gelombang arah barat daya

Sumber : Hasil Analisis, 2022

Tabel 4.19 Perhitungan refraksi dan gelombang pecah arah barat

No	H0	T0	d	L	d/L ₀	d/L	C	α0	Sin α	Kr	Ks	H (m)	H ₀ '	m	a	b	Hb (m)																																																																					
1	0,83	5,4266	15	45,94	0,3265	0,33712	8,47	85	0,965	0,576	0,957	0,46	0,478	0,0003	0,248	0,782	4,486																																																																					
				44,49			8,20	75										2	0,83	5,4266	10	45,94	0,2177	0,24094	8,47	75	0,873	0,728	0,924	0,56	0,604	0,0003	0,248	0,782	2,991	41,50	7,65	61	3	0,83	5,4266	8	45,94	0,1741	0,20427	8,47	60	0,738	0,861	0,914	0,65	0,715	0,0003	0,248	0,782	2,393	39,16	7,22	48	4	0,83	5,4266	5	45,94	0,1088	0,14946	8,47	53	0,582	0,860	0,925	0,66	0,714	0,0003	0,248	0,782	1,495	33,45	6,16	36	5	0,83	5,4266	2	45,94	0,0435
2	0,83	5,4266	10	45,94	0,2177	0,24094	8,47	75	0,873	0,728	0,924	0,56	0,604	0,0003	0,248	0,782	2,991																																																																					
				41,50			7,65	61										3	0,83	5,4266	8	45,94	0,1741	0,20427	8,47	60	0,738	0,861	0,914	0,65	0,715	0,0003	0,248	0,782	2,393	39,16	7,22	48	4	0,83	5,4266	5	45,94	0,1088	0,14946	8,47	53	0,582	0,860	0,925	0,66	0,714	0,0003	0,248	0,782	1,495	33,45	6,16	36	5	0,83	5,4266	2	45,94	0,0435	0,08833	8,47	45	0,349	0,869	1,044	0,75	0,721	0,0003	0,248	0,782	0,598	22,64	4,17	20						
3	0,83	5,4266	8	45,94	0,1741	0,20427	8,47	60	0,738	0,861	0,914	0,65	0,715	0,0003	0,248	0,782	2,393																																																																					
				39,16			7,22	48										4	0,83	5,4266	5	45,94	0,1088	0,14946	8,47	53	0,582	0,860	0,925	0,66	0,714	0,0003	0,248	0,782	1,495	33,45	6,16	36	5	0,83	5,4266	2	45,94	0,0435	0,08833	8,47	45	0,349	0,869	1,044	0,75	0,721	0,0003	0,248	0,782	0,598	22,64	4,17	20																											
4	0,83	5,4266	5	45,94	0,1088	0,14946	8,47	53	0,582	0,860	0,925	0,66	0,714	0,0003	0,248	0,782	1,495																																																																					
				33,45			6,16	36										5	0,83	5,4266	2	45,94	0,0435	0,08833	8,47	45	0,349	0,869	1,044	0,75	0,721	0,0003	0,248	0,782	0,598	22,64	4,17	20																																																
5	0,83	5,4266	2	45,94	0,0435	0,08833	8,47	45	0,349	0,869	1,044	0,75	0,721	0,0003	0,248	0,782	0,598																																																																					
				22,64			4,17	20																																																																														

Berdasarkan **tabel 4.19** diatas didapatkan nilai koefisien refraksi sebesar (Kr) 0,576 sampai dengan 0,869 m dengan nilai gelombang pecah atau Hb sebesar 4,486 sampai dengan 0,598m.

Dimana:

H_o = Tinggi gelombang signifikan maksimum

T_o = Periode gelombang signifikan maksimum

d = Kedalaman dasar

L = Panjang gelombang = $1.56 \times T^2$

d/L_o = $\frac{\text{kedalaman dasar}}{\text{Panjang Gelombang}}$

d/L = Didapatkan dari Lampiran buku Teknik Pantai, 1999

C = Cepat rambat gelombang = L/T

α_o = Sudut antara garis gelombang di laut dalam

$\sin \alpha$ = $\left(\frac{C}{C_o}\right) \sin \alpha_o$

K_r = Koefisien refraksi = $\sqrt{\frac{\cos \alpha_o}{\cos \alpha}}$

K_s = Koefisien shoaling yang didapatkan dari Lampiran Buku Teknik Pantai, 1999

H = Kedalaman gelombang = $K_s \times K_r \times H_o$

m = Kemiringan dasar laut

a = $43,75 (1 - e^{-19m})$

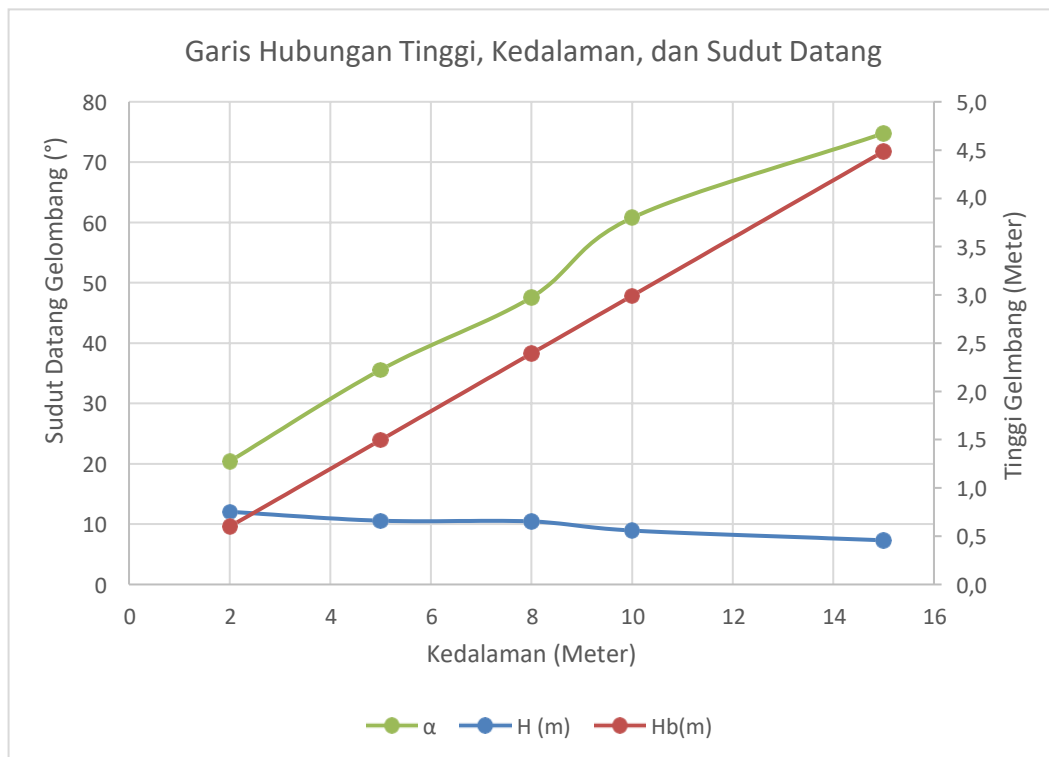
b = $\frac{1.56}{1 + e^{-19.5m}}$

H_b = Gelombang pecah

Berikut ini tabel hubungan antara Garis Tinggi, Kedalaman dan Sudut Datang Gelombang arah :

Tabel 4.20 hubungan antara Garis Tinggi, Kedalaman dan Sudut Datang Gelombang arah barat

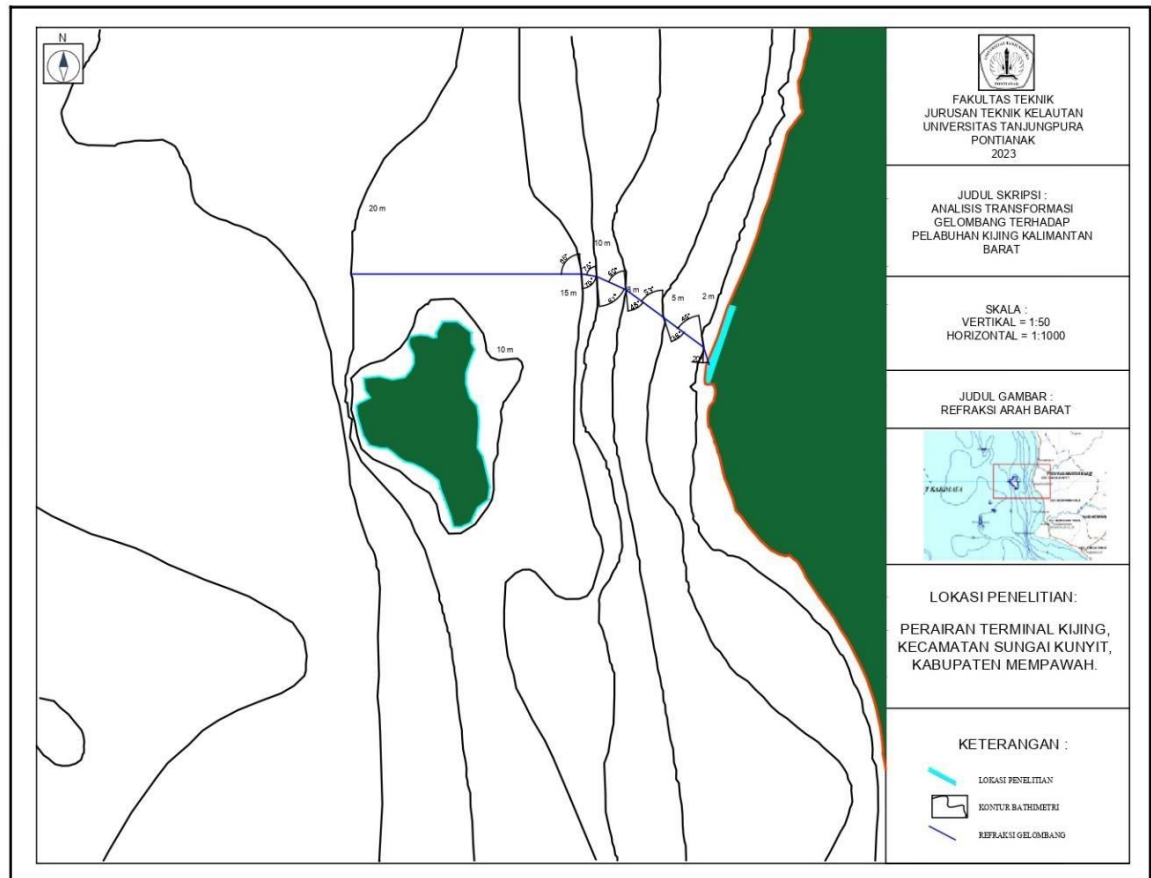
No	d	H (m)	Hb(m)	α
1	2	0,75	0,598	20
2	5	0,66	1,495	36
3	8	0,65	2,393	48
4	10	0,56	2,991	61
5	15	0,46	4,486	75



Gambar 4.9 Grafik hubungan antara tinggi, kedalaman, dan sudut datang gelombang arah barat

Sumber : Hasil Analisis, 2022

Dari gambar grafik diatas sapat dilihat bahwa gelombang pecah dari arah barat terjadi pada kedalaman 2 m, dengan tinggi 0,598 m pada sudut 20 derajat.

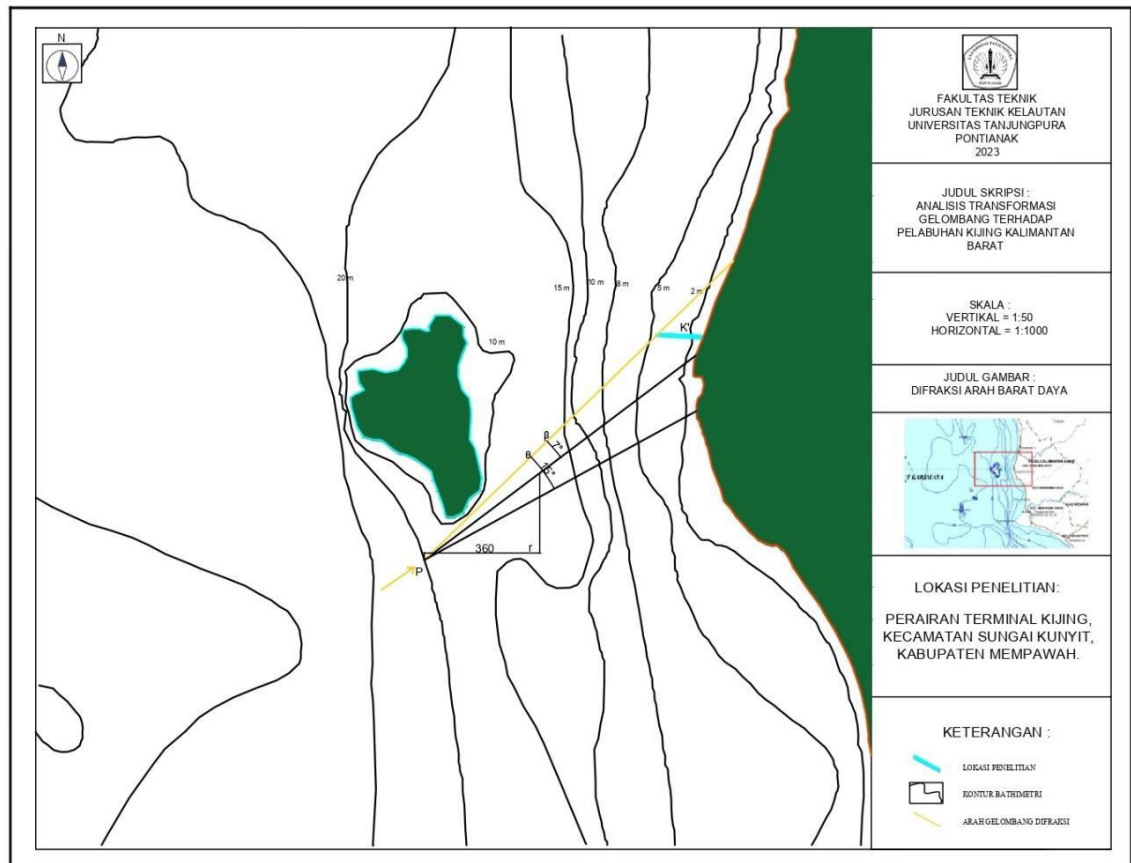


Gambar 4.10 Diagram refraksi gelombang arah barat

Sumber : Hasil Analisis, 2022

4.1.6. Koefisien Difraksi

Gelombang difraksi adalah penyebaran atau pembelokan arah gelombang ketika gelombang melewati suatu rintangan atau penghalang, dapat berupa pulau atau pemecah gelombang. Apabila suatu gelombang yang datang dari arah barat kemudian gelombang tersebut membelok dibelakang pulau atau pemecah gelombang, maka akan terjadi pembelokan gelombang pada ujung pulau, serta gelombang tersebut akan masuk ke wilayah terlindung oleh rintangan/pulau. Contoh perhitungan difraksi gelombang untuk studi kasus di lokasi penelitian akibat adanya suatu rintangan berupa pulau dan trestel, dapat dilihat pada gambar 4.11 dan gambar 4.12 berikutini.



Gambar 4. 11 Difraksi Gelombang arah Barat Daya

Sumber : Hasil Analisis, 2022

Gambar 4.11 diatas menjelaskan bahwa terjadinya difraksi gelombang yang datang dari arah barat daya. Dimana P merupakan ujung rintangan atau tempat terjadinya benturan antara gelombang yang datang dengan ujung rintangan trestel. K' merupakan titik lokasi yang ditinjau. Nilai 7° merupakan sudut antara rintangan dengan garis yang menghubungkan ujung rintangan/pulau dengan titik lokasi. Sedangkan 15° merupakan sudut antara arah penjarangan gelombang di daerah terlindung dengan rintangan/pulau. Berikut ini merupakan contoh perhitungan tinggi gelombang yang mengalami difraksi gelombang akibat adanya suatu rintangan berupa trestel, sebagaimana yang terlihat pada Gambar 4.11.

Diketahui :

$H_p = 3,808\text{m}$ (tinggi gelombang pecah/Hb pada kedalaman 15 m arah barat daya)

$T = 4,7763$ detik

$d = 15$ meter

$\theta = 15^\circ$

$\beta = 7^\circ$

Penyelesaian :

$$L_o = 1,56 \times T^2 = 1,56 \times (4,7763)^2 = 35,59\text{m}$$

$$\frac{d}{L_o} = \frac{15}{35,59} = 0,4215$$

Mencari nilai d/L dari nilai d/L_o (Tabel L-1 Bambang Triadmodjo 'Teknik Pantai')

$$\frac{d}{L} = 0,4255$$

Kemudian didapat nilai L ,

$$L = \frac{d}{d/L}$$

$$L = \frac{15}{0,4255} = 35,25\text{m}$$

$$r = 360 \text{ meter} \rightarrow r/L = \frac{360}{35,25} = 10,21 \approx 10$$

$K' = 0,24 \rightarrow$ dilihat pada tabel koefisien difraksi gelombang dengan satu rintangan.

$$H_A = K' \times H_P$$

$$H_A = 0,24 \times 3,808 = 0,91381 \approx 0,91 \text{ m}$$

Keterangan :

K' = Koefisien difraksi yang merupakan fungsi β , θ , dan r/L

H_P = Tinggi gelombang dititik P

H_A = Tinggi gelombang dititik A

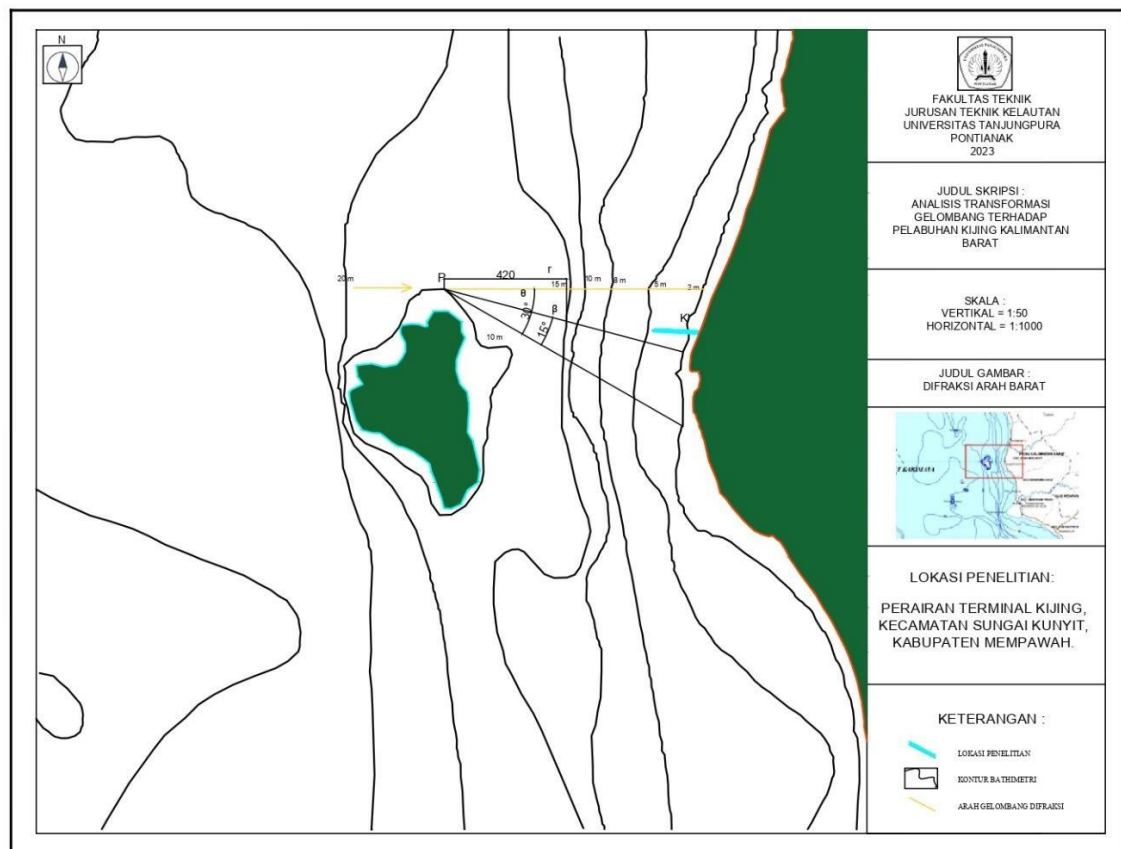
d = Kedalaman air di belakang pemecah gelombang

r = Jarak titik X ke titik P

L = Panjang gelombang pada kedalaman yang di ukur

β = Sudut yang dibentuk oleh rintangan dengan garis r

θ = Sudut yang dibentuk oleh penjalaran gelombang dengan rintangan



Gambar 4.12 Difraksi Gelombang arah Barat

Sumber : Hasil Analisis, 2022

Gambar 4.12 diatas menjelaskan bahwa terjadinya difraksi gelombang yang datang dari arah barat. Dimana P merupakan ujung rintangan atau tempat terjadinya benturan antara gelombang yang datang dengan ujung rintangan/pulau. K merupakan titik lokasi yang ditinjau. Nilai 15° merupakan sudut antara rintangan dengan garis yang menghubungkan ujung rintangan/pulau dengan titik lokasi. Sedangkan 30° merupakan sudut antara arah penjalaran gelombang di daerah terlindung dengan rintangan/pulau. Berikut ini merupakan contoh perhitungan tinggi gelombang yang mengalami difraksi gelombang akibat adanya suatu rintangan berupa pulau, sebagaimana yang terlihat pada Gambar 4.12.

Diketahui :

$H_p = 2,991$ m (tinggi gelombang pecah/Hb pada kedalaman 10 m arah barat)

$T = 5,4266$ detik

$d = 10$ meter

$\theta = 30^\circ$

$\beta = 15^\circ$

Penyelesaian :

$$L_o = 1,56 \times T^2 = 1,56 \times (5,4266)^2 = 45,94 \text{ m}$$

$$\frac{d}{L_o} = \frac{10}{45,94} = 0,217675$$

Mencari nilai d/L dari nilai d/L_o (Tabel L-1 Bambang Triadmodjo 'Teknik Pantai')

$$\frac{d}{L} = 0,239935$$

Kemudian didapat nilai L ,

$$L = \frac{d}{d/L}$$

$$L = \frac{10}{0,239935} = 41,6780\text{m}$$

$$r = 420 \text{ meter} \rightarrow r/L = \frac{420}{41,6780} = 10,077 \approx 10$$

$K' = 0,24 \rightarrow$ dilihat pada tabel koefisien difraksi gelombang dengan satu rintangan.

$$H_A = K' \times H_P$$

$$H_A = 0,24 \times 2,991 = 0,71775 \approx 0,72 \text{ m}$$

Keterangan :

K' = Koefisien difraksi yang merupakan fungsi β , θ , dan r/L

H_P = Tinggi gelombang dititik P

H_A = Tinggi gelombang dititik A

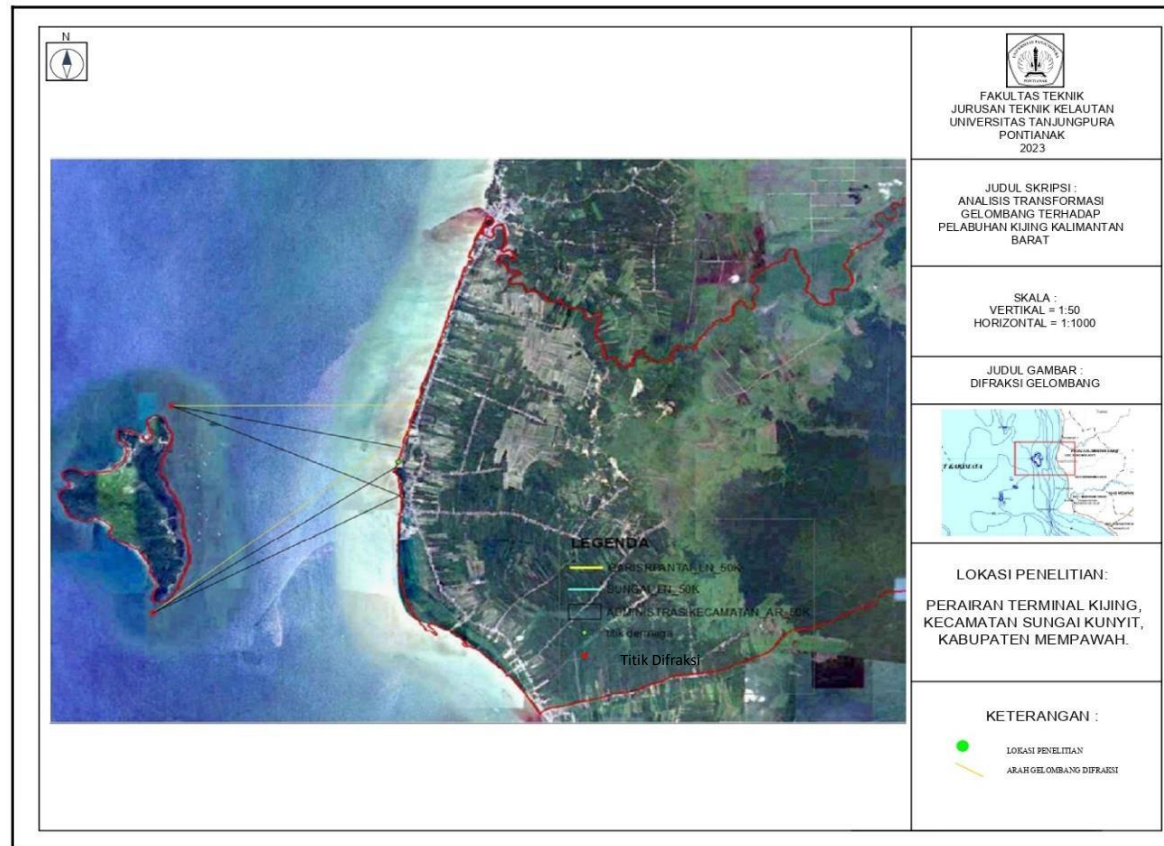
d = Kedalaman air di belakang pemecah gelombang

r = Jarak titik X ke titik P

L = Panjang gelombang pada kedalaman yang di ukur

β = Sudut yang dibentuk oleh rintangan dengan garis r

θ = Sudut yang dibentuk oleh penjalaran gelombang dengan rintangan



Gambar 4.13 Gambar Layout Gelombang difraksi

Sumber : Hasil Analisis, 2022

4.2 Analisa dan Pembahasan

Setelah melakukan pengolahan data angin, didapatkan angin dominan yang berhembus pada arah barat daya dan arah barat. Untuk presentase kejadian angin rata-rata dari tahun 2012 sampai dengan tahun 2021 dimana kejadian angin memiliki kecepatan antara 3-6 knot atau sebesar 1,543 m/s sampai 3,086 m/s yang mendominasi dengan jumlah presentase sebesar 72,31%. Panjang *fetch efektif* yang diperoleh dari pengolahan data adalah 318,1577 km dari arah barat daya dan 93,01048 km dari arah barat di Terminal Kijing Kabupaten Mempawah Kalimantan Barat. Untuk perhitungan hasil pengolahan data tinggi gelombang dan periode gelombang berdasarkan metode *fisher-tippett type 1* dan metode *weibull* yang didapat pada arah barat daya sebesar 0,88 meter dengan periode gelombang sebesar 4,7763 detik. Sedangkan untuk arah barat tinggi gelombang yang didapat sebesar 0,83 meter dengan periode gelombang sebesar 5,4266 detik. Tinggi gelombang pecah (H_b) arah barat daya yang didapat dari hasil pengolahan data yaitu terjadi pada kedalaman 2 m, dengan tinggi 0,508 m pada sudut 23 derajat. Tinggi gelombang pecah (H_b) arah barat yang didapat dari hasil pengolahan data yaitu terjadi pada kedalaman 2 m, dengan tinggi 0,598 m pada sudut 20 derajat. Nilai koefisien difraksi arah barat daya terjadi pada kedalaman 15 meter sebesar 0,24 yang dilihat pada tabel koefisien difraksi gelombang dengan satu rintangan berupa trestel dengan nilai H_A sebesar 0,91 m. Sedangkan nilai koefisien arah barat terjadi pada kedalaman 10 meter sebesar 0,24 yang dilihat pada tabel koefisien difraksi gelombang dengan satu rintangan berupa pulau dengan nilai H_A sebesar 0,72 m.

Berdasarkan hasil perhitungan transformasi gelombang yaitu proses difraksi gelombang, refraksi gelombang, dan gelombang pecah (H_b) yang dipengaruhi oleh bentuk dan karakteristik Terminal Kijing Kabupaten Mempawah Kalimantan Barat. Transformasi gelombang terjadi dari arah barat daya yang diambil mulai dari kedalaman -15 meter sampai dengan -2 meter, dimana didapatkan koefisien refraksi arah barat daya sebesar 0,645 sampai 0,877 dan memiliki koefisien difraksi pada arah barat daya sebesar 0,24 di kedalaman 15 meter dengan penghalang berupa trestel untuk gelombang yang datang. Sedangkan untuk arah barat juga diambil dari kedalaman -15 meter sampai dengan kedalaman -2 meter,

yang memiliki koefisien refraksi sebesar 0,576 sampai 0,869 dengan koefisien difraksinya yang terjadi pada kedalaman 10 meter sebesar 0,24. Perhitungan transformasi ini tidak sampai pada perhitungan angkutan atau transport sedimentasi yang terjadi pada lokasi penelitian karena keterbatasan saat melakukan penelitian.

Setelah melakukan perhitungan diketahui bahwa pengaruh transformasi gelombang pada lokasi penelitian akibat adanya proses difraksi gelombang, refraksi gelombang dan gelombang pecah memiliki pengaruh pada alur pelayaran, yang diketahui dari periode ulang 2, 5, 10, 25, 50, dan 100 tahun kedepan berdasarkan metode *fisher-tippett type 1* dan metode *weibull*, dan diperoleh hasil tinggi gelombang kisaran 0,664 meter sampai dengan 1,150 meter pada arah barat daya dan 0,755 meter sampai dengan 0,924 meter pada arah barat. Dengan pengaruh dari gelombang tersebut dapat menyebabkan perubahan pada garis pantai yang dipengaruhi oleh adanya angkutan sedimentasi atau transpor sedimen, yang juga dipengaruhi karena adanya jetty sepanjang 5,5 km menuju arah barat, keadaan tersebut juga dapat mengakibatkan terjadinya penumpukan sedimentasi, yang berpengaruh pada alur pelayaran yaitu terjadinya pendangkalan. Untuk perubahan garis pantai juga dipengaruhi karena adanya pemecah gelombang berupa revetment sehingga dapat mencegah terjadinya longsor serta melindungi pergeseran garis pantai yang terjadi akibat adanya erosi. Erosi tersebut terjadi akibat adanya arus dan gelombang air laut serta beban-beban bangunan yang berada di sekitar pantai.