

## BAB V

### PENGUMPULAN DAN ANALISIS DATA

#### 5.1. TINJAUAN UMUM

Perencanaan Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) ini memerlukan berbagai data meliputi : data peta *Topografi*, *oceanografi*, data frekuensi kunjungan kapal dan data tanah. Data-data tersebut diperlukan sebagai dasar perhitungan dan perencanaan dermaga dan fasilitas pendukung lainnya. Data-data ini didapat dari instansi terkait yaitu Dinas Perikanan dan Kelautan Pemerintah Kabupaten dan Propinsi, Kantor TPI Tasik Agung Rembang, serta dari BMG Maritim Semarang.

#### 5.2. DATA TEKNIS

Data Teknis yang diperlukan berupa data angin, data pasang surut, data gelombang dan data tanah.

##### 5.2.1. Data Angin

Data angin yang diperlukan adalah data arah dan kecepatan angin. Data tersebut didapatkan dari Badan Meteorologi Maritim Semarang, yaitu data dari tahun 2003–2005. Untuk lebih lengkapnya, disarankan memakai data angin 5 (lima) tahun terakhir.

Adapun langkah-langkah untuk mencari kecepatan dan arah angin dominan adalah sebagai berikut :

1. Penggolongan berdasarkan jumlah kecepatan dan arah angin tiap tahun. Dalam perhitungan disini dihitung komulatif 3 tahun seperti dilihat dalam tabel 5.2
2. Dari tabel 5.2 dapat dicari prosentase masing-masing arah dan kecepatan angin seperti dilihat dalam tabel 5.3
3. Gambar *Wind Rose* (mawar angin) untuk masing-masing arah dan kecepatan sesuai dengan prosentase yang telah dicari, dapat dilihat pada gambar 5.1.

4. Untuk perencanaan, diambil arah angin yang dominan dengan prosentase terbesar.

Data-data tersebut dapat diuraikan dalam tabel sebagai berikut :

**Tabel 5.1. Kecepatan Angin Rata-rata (knot)**

Tgl	Jan			Feb			Mar			Apr		
	Arah Angin	Arah Angin	Kec. Rata2	Arah Angin	Arah Angin	Kec. Rata2	Arah Angin	Arah Angin	Kec. Rata2	Arah Angin	Arah Angin	Kec. Rata2
1	T	90	2	U	360	1	BL	320	4	U	340	2
2	U	340	2	TG	120	1	BL	320	6	U	350	2
3	TG	150	2	U	360	2	U	340	4	BL	330	3
4	TG	140	1	B	270	4	BL	320	6	U	340	2
5	U	360	1	BL	330	9	B	270	3	TG	140	3
6	TL	30	2	BL	310	8	U	360	4	TL	30	4
7	TG	150	3	B	270	4	U	360	2	TL	50	1
8	BL	310	2	BL	330	2	B	270	3	U	360	3
9	T	90	3	B	270	1	U	350	1	TG	120	2
10	BL	310	4	TL	50	2	U	350	3	TG	140	3
11	U	360	5	U	360	2	U	350	3	TG	140	2
12	TG	140	3	U	340	2	BL	320	2	BL	330	2
13	BL	330	3	U	340	3	TG	120	2	BD	240	3
14	TL	30	2	U	340	4	U	360	3	TG	140	3
15	B	260	5	B	280	2	U	360	2	TG	120	2
16	U	340	3	B	280	5	T	90	2	TG	130	4
17	T	90	2	U	340	3	U	340	2	TL	50	5
18	U	360	2	BL	300	5	U	350	2	TG	140	2
19	TL	40	3	B	270	5	T	90	3	TG	120	4
20	U	340	3	B	290	7	TG	120	4	TG	140	3
21	BL	330	3	BL	310	6	U	360	2	TG	120	3
22	BL	300	5	BL	300	8	TG	120	3	TG	140	3
23	BL	310	5	BL	300	6	U	360	1	TG	140	3
24	BL	320	4	BL	320	7	T	90	2	TG	140	2
25	U	360	1	BL	320	10	TG	150	2	TG	120	3
26	U	350	3	BL	310	9	TG	120	4	TG	130	4
27	U	340	3	BL	320	6	T	70	3	TG	120	1
28	B	290	4	BL	320	6	TL	30	2	TG	130	3
29	BL	330	4				U	10	2	TG	140	3
30	TG	130	2				T	90	2	TG	120	2
31	TG	150	3				BL	320	2			

Lanjutan Tabel 5.1. Kecepatan Angin Rata-rata (knot)

Mei			Jun			Jul			Agt		
Arah Angin	Arah Angin	Kec. Rata2	Arah Angin	Arah Angin	Kec. Rata2	Arah Angin	Arah Angin	Kec. Rata2	Arah Angin	Arah Angin	Kec. Rata2
TG	120	1	TG	140	4	TG	130	2	S	160	1
TG	130	3	TG	120	3	TG	130	3	U	360	1
TG	120	1	TG	140	3	TG	120	2	TG	140	3
U	360	2	TG	120	3	TG	120	3	TG	120	3
TG	140	2	TG	140	4	TG	130	1	TG	120	4
TG	140	3	TG	140	4	TG	130	2	TG	130	4
TG	120	2	TG	130	3	TL	40	3	TG	140	5
TG	140	1	TG	140	4	TG	120	4	TG	130	5
TG	120	2	TG	140	3	TG	140	3	TG	140	1
BD	240	2	TG	120	3	TG	130	2	U	360	2
U	360	1	TG	150	2	TG	130	2	TG	130	1
TG	120	2	TG	140	3	TG	140	2	TG	120	4
U	340	2	TG	140	4	TG	140	3	T	90	3
U	360	2	TG	140	4	TG	140	3	T	90	3
TG	140	3	TG	140	2	TG	140	3	TG	140	3
TG	140	2	TG	140	3	TG	140	2	TG	140	4
TG	140	3	TG	120	3	TG	140	2	U	20	2
TG	140	2	TG	140	4	TG	140	3	TG	130	2
TG	120	2	T	110	3	TG	130	3	TG	130	4
TG	130	3	TG	150	2	TG	120	3	U	10	3
U	360	2	TG	140	3	TL	30	3	U	340	3
TG	150	2	TG	140	3	TG	120	3	T	90	3
TG	140	3	TG	120	3	TG	140	4	T	100	2
TG	140	2	TG	140	3	TG	140	4	BL	310	2
TG	120	3	TG	120	1	TG	140	3	BL	330	2
TG	130	3	TG	130	2	TG	120	2	U	350	2
TG	120	2	U	360	2	TG	150	3	TG	140	3
TG	140	4	TG	150	2	TL	30	3	T	90	4
TG	140	3	TG	140	3	TG	130	3	BL	320	2
TG	120	2	TG	140	3	TG	120	4	BL	320	2
TG	150	4				TG	140	2	U	350	4

Lanjutan Tabel 5.1. Kecepatan Angin Rata-rata (knot)

Sep			Okt			Nov			Des		
Arah Angin	Arah Angin	Kec. Rata2	Arah Angin	Arah Angin	Kec. Rata2	Arah Angin	Arah Angin	Kec. Rata2	Arah Angin	Arah Angin	Kec. Rata2
T	90	3	BL	320	3	U	360	1	BD	230	2
T	100	2	BL	320	2	T	100	3	BL	320	2
T	100	4	U	340	2	U	340	2	BL	320	1
T	110	3	BL	320	3	T	110	3	U	360	3
T	90	2	BL	320	2	T	100	2	U	360	1
U	360	2	BL	310	3	TG	120	2	U	360	1
TG	120	3	B	250	2	TG	120	2	U	360	3
T	90	3	BL	320	1	T	110	3	U	360	2
T	110	5	BL	320	1	BL	310	2	T	110	2
T	90	2	BL	300	2	B	270	2	U	360	1
B	270	3	T	70	2	U	360	2	U	340	0
T	110	3	BL	310	2	T	90	3	U	360	2
U	350	3	U	340	2	BL	330	1	BD	220	1
TG	130	4	TG	130	2	BL	320	2	BL	330	2
BL	300	5	U	340	1	T	110	2	T	110	2
TG	120	3	TG	120	1	U	340	1	U	360	1
T	110	4	U	360	2	U	360	2	BL	320	1
BL	320	2	BL	310	2	T	100	1	U	360	0
BL	310	4	T	110	2	TG	120	2	B	270	4
U	350	3	U	340	2	TG	120	2	BL	320	0
BL	320	2	T	110	3	B	290	1	TG	120	3
T	90	2	B	290	2	BD	210	0	B	290	4
T	90	3	T	110	2	TG	150	1	B	290	4
U	350	3	U	340	2	U	360	2	BL	300	4
BL	300	2	B	290	4	BL	320	2	B	270	6
BL	300	2	B	270	2	TG	120	2	B	290	5
U	340	3	T	110	3	CALM	0	0	BL	300	6
T	90	2	T	110	4	U	340	2	BL	300	5
BL	300	2	BL	330	4	B	280	1	BL	300	4
U	360	2	BL	320	1	T	110	2	B	270	5
			B	280	1				BL	300	5

(Sumber : BMG Maritim Semarang tahun 2003)

Keterangan :

U	: Utara	S	: Selatan
TL	: Timur laut	BD	: Barat daya
T	: Timur	B	: Barat
TG	: Tenggara	BL	: Barat laut

Laporan Tugas Akhir

Perencanaan Pengembangan Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Tasik Agung Kabupaten Rembang

Demikian seterusnya untuk Tahun 2004-2005, sehingga diperoleh kumulatif penggolongan kecepatan berdasarkan jumlah kecepatan dan arah angin dari Tahun 2003 – 2005 adalah sebagai berikut :

**Tabel 5.2. Penggolongan Data Kecepatan Arah Angin**

Kecepatan (Knot)	Arah Angin								Jumlah Kejadian
	U	TL	T	TG	S	BD	B	BL	
0 – 2	137	25	132	75	4	12	38	120	543
3 – 4	88	10	145	97	2	6	40	75	463
5 – 6	4	1	6	3	-	-	24	19	57
7 – 8	-	-	-	-	-	-	8	6	14
9 – 10	-	-	-	-	-	-	3	3	6
Jumlah	229	36	283	175	6	18	113	223	1083

Dari tabel jumlah di atas dapat dicari prosentase arah angin masing-masing data dengan cara sebagai berikut :

→ Dilihat pada data angin dengan range kecepatan 0 - 2 knot dengan arah angin Utara (terletak pada  $0^{\circ}/360^{\circ}$ ) yang mempunyai 137 buah data, sehingga jika dihitung prosentase menjadi :  $\frac{137}{1095} \times 100\% = 12,511\%$

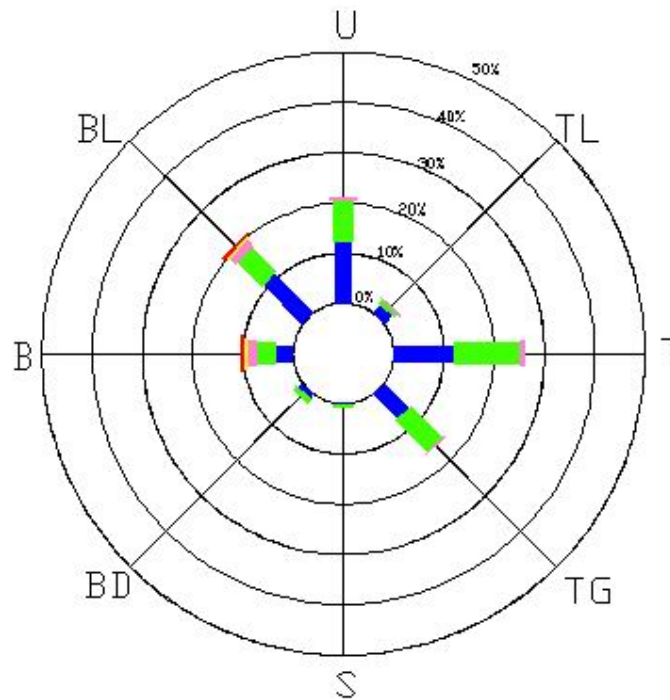
Demikian seterusnya untuk masing-masing arah, kemudian disajikan dalam bentuk tabel Prosentase data kecepatan dan arah angin sebagai berikut :

**Tabel 5.3. Prosentase Data Kecepatan dan Arah Angin**

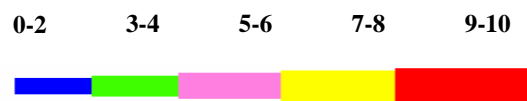
Kecepatan (Knot)	Arah Angin								Jumlah (%)
	U	TL	T	TG	S	BD	B	BL	
0 – 2	12,511	2,283	12,055	6,849	0,365	1,096	3,47	10,959	49,588
3 – 4	8,037	0,913	13,242	8,858	0,183	0,548	3,653	6,849	42,283
5 – 6	0,365	0,091	0,548	0,274	-	-	2,192	1,735	5,205
7 – 8	-	-	-	-	-	-	0,731	0,548	1,279
9 – 10	-	-	-	-	-	-	0,274	0,274	0,548
<b>Jumlah (%)</b>	20,913	3,287	25,845	15,981	0,548	1,644	10,32	20,365	98,903

Dari tabel di atas dapat dibuat gambar *Wind Rose* untuk menggambarkan prosentase data arah angin dominan, seperti gambar berikut ini :

**WIND ROSE**  
**DAERAH PANTAI SEMARANG**  
**MENURUT DATA BADAN METEOROLOGI MARITIM SEMARANG**  
**PERIODE TAHUN 2003-2005**



Jenis kecepatan dan arah angin dalam knot panjang tongkat menunjukkan prosentase kejadian



**Gambar 5.1. Wind Rose Daerah Pantai Semarang Tahun 2003–2005**

Dari analisa angin dengan *Wind Rose* di atas dapat disimpulkan bahwa *prevailing wind* terjadi pada arah Timur dengan prosentase 25,845%, sedangkan kecepatan angin yang paling dominan terjadi pada kecepatan antara interval 3 – 4 knot 13,242 %. Untuk perencanaan ini arah angin yang di pakai untuk perhitungan adalah :

- Arah Barat Laut, diambil kecepatan dominan 2 knot yang terjadi pada interval 0 - 2 knot, dengan prosentase sebesar 10,959 %.
- Arah Utara, diambil kecepatan dominan 2 knot yang terjadi pada interval 0 - 2 knot, dengan prosentase sebesar 12,511 %.

## 5.2.2. Data Gelombang

### 5.2.2.1. Menentukan Tinggi Gelombang (H dan T) berdasarkan Data

Data Gelombang yang diperlukan adalah data arah dan tinggi gelombang dimana data tersebut didapatkan dari Badan Meteorologi Maritim Semarang yang merupakan satu komponen dengan data angin. Data gelombang ini dari tahun 2003 – 2005.

Adapun langkah-langkah untuk mencari tinggi dan arah gelombang dominan adalah sebagai berikut :

1. Penggolongan berdasarkan jumlah tinggi dan arah gelombang tiap tahun. Dalam perhitungan disini dihitung komulatif 3 tahun seperti dilihat dalam tabel 5.5
2. Dari tabel 5.5 dapat dicari prosentase masing-masing arah dan tinggi gelombang seperti dilihat dalam tabel 5.6
3. Gambar *Wave Rose* (mawar gelombang) untuk masing-masing arah dan tinggi sesuai dengan prosentase yang telah dicari, dapat dilihat pada gambar 5.2.
4. Untuk perencanaan, diambil arah gelombang yang dominan dengan prosentase terbesar.

Data tinggi (m) dan arah gelombang dominan dapat dilihat pada table berikut :

**Tabel 5.4. Data Tinggi dan Arah Gelombang**

Tgl	Jan			Feb			Mar			Apr		
	Arah Angin	Arah Angin (°)	Tinggi Gelombang (m)	Arah Angin	Arah Angin (°)	Tinggi Gelombang (m)	Arah Angin	Arah Angin (°)	Tinggi Gelombang (m)	Arah Angin	Arah Angin (°)	Tinggi Gelombang
1	T	90	0,06	U	360	0,01	BL	320	0,18	U	340	0,06
2	U	340	0,06	TG	120	0,01	BL	320	0,3	U	350	0,06
3	TG	150	0,06	U	360	0,06	U	340	0,18	BL	330	0,11
4	TG	140	0,02	B	270	0,18	BL	320	0,3	U	340	0,06
5	U	360	0,02	BL	330	0,6	B	270	0,11	TG	140	0,11
6	TL	30	0,06	BL	310	0,5	U	360	0,18	TL	30	0,18
7	TG	150	0,11	B	270	0,18	U	360	0,06	TL	50	0,02
8	BL	310	0,06	BL	330	0,06	B	270	0,11	U	360	0,11
9	T	90	0,11	B	270	0,01	U	350	0,02	TG	120	0,06
10	BL	310	0,18	TL	50	0,06	U	350	0,11	TG	140	0,11
11	U	360	0,25	U	360	0,06	U	350	0,11	TG	140	0,06
12	TG	140	0,11	U	340	0,06	BL	320	0,06	BL	330	0,06
13	BL	330	0,11	U	340	0,11	TG	120	0,06	BD	240	0,11
14	TL	30	0,06	U	340	0,18	U	360	0,11	TG	140	0,11
15	B	260	0,25	B	280	0,06	U	360	0,06	TG	120	0,06
16	U	340	0,11	B	280	0,25	T	90	0,06	TG	130	0,18
17	T	90	0,06	U	340	0,11	U	340	0,06	TL	50	0,25
18	U	360	0,06	BL	300	0,25	U	350	0,06	TG	140	0,06
19	TL	40	0,11	B	270	0,25	T	90	0,11	TG	120	0,18
20	U	340	0,11	B	290	0,4	TG	120	0,18	TG	140	0,11
21	BL	330	0,11	BL	310	0,03	U	360	0,06	TG	120	0,11
22	BL	300	0,25	BL	300	0,5	TG	120	0,11	TG	140	0,11
23	BL	310	0,25	BL	300	0,3	U	360	0,02	TG	140	0,11
24	BL	320	0,18	BL	320	0,4	T	90	0,06	TG	140	0,06
25	U	360	0,01	BL	320	0,8	TG	150	0,06	TG	120	0,11
26	U	350	0,11	BL	310	0,6	TG	120	0,18	TG	130	0,18
27	U	340	0,11	BL	320	0,3	T	70	0,11	TG	120	0,02
28	B	290	0,18	BL	320	0,3	TL	30	0,06	TG	130	0,11
29	BL	330	0,18				U	10	0,06	TG	140	0,11
30	TG	130	0,06				T	90	0,06	TG	120	0,06
31	TG	150	0,11				BL	320	0,06			



Lanjutan Tabel 5.4. Data Tinggi dan Arah Gelombang

Mei			Jun			Jul			Agt		
Arah Angin	Arah Angin (°)	Tinggi Gelombang	Arah Angin	Arah Angin (°)	Tinggi Gelombang	Arah Angin	Arah Angin (°)	Tinggi Gelombang	Arah Angin	Arah Angin (°)	Tinggi Gelombang
TG	120	0,02	TG	140	0,18	TG	130	0,06	S	160	0,02
TG	130	0,11	TG	120	0,11	TG	130	0,11	U	360	0,02
TG	120	0,02	TG	140	0,11	TG	120	0,06	TG	140	0,11
U	360	0,06	TG	120	0,11	TG	120	0,11	TG	120	0,11
TG	140	0,06	TG	140	0,18	TG	130	0,02	TG	120	0,18
TG	140	0,11	TG	140	0,18	TG	130	0,06	TG	130	0,18
TG	120	0,06	TG	130	0,11	TL	40	0,11	TG	140	0,25
TG	140	0,02	TG	140	0,18	TG	120	0,18	TG	130	0,25
TG	120	0,06	TG	140	0,11	TG	140	0,11	TG	140	0,02
BD	240	0,06	TG	120	0,11	TG	130	0,06	U	360	0,06
U	360	0,02	TG	150	0,06	TG	130	0,06	TG	130	0,02
TG	120	0,06	TG	140	0,11	TG	140	0,06	TG	120	0,18
U	340	0,06	TG	140	0,18	TG	140	0,11	T	90	0,11
U	360	0,06	TG	140	0,18	TG	140	0,11	T	90	0,11
TG	140	0,11	TG	140	0,06	TG	140	0,11	TG	140	0,11
TG	140	0,06	TG	140	0,11	TG	140	0,06	TG	140	0,18
TG	140	0,11	TG	120	0,11	TG	140	0,06	U	20	0,06
TG	140	0,06	TG	140	0,18	TG	140	0,11	TG	130	0,06
TG	120	0,06	T	110	0,11	TG	130	0,11	TG	130	0,18
TG	130	0,06	TG	150	0,06	TG	120	0,11	U	10	0,11
U	360	0,06	TG	140	0,11	TL	30	0,11	U	340	0,11
TG	150	0,06	TG	140	0,11	TG	120	0,11	T	90	0,11
TG	140	0,11	TG	120	0,11	TG	140	0,18	T	100	0,06
TG	140	0,06	TG	140	0,11	TG	140	0,18	BL	310	0,06
TG	120	0,11	TG	120	0,02	TG	140	0,11	BL	330	0,06
TG	130	0,11	TG	130	0,06	TG	120	0,06	U	350	0,06
TG	120	0,06	U	360	0,06	TG	150	0,11	TG	140	0,11
TG	140	0,18	TG	150	0,06	TL	30	0,11	T	90	0,18
TG	140	0,11	TG	140	0,11	TG	130	0,11	BL	320	0,06
TG	120	0,06	TG	140	0,11	TG	120	0,18	BL	320	0,06
TG	150	0,18				TG	140	0,06	U	350	0,18

Lanjutan Tabel 5.4. Data Tinggi dan Arah Gelombang

Sep			Okt			Nov			Des		
Arah Angin	Arah Angin (°)	Tinggi Gelombang	Arah Angin	Arah Angin (°)	Tinggi Gelombang	Arah Angin	Arah Angin (°)	Tinggi Gelombang	Arah Angin	Arah Angin (°)	Tinggi Gelombang
T	90	0,11	BL	320	0,11	U	360	0,02	BD	230	0,06
T	100	0,06	BL	320	0,06	T	100	0,11	BL	320	0,06
T	100	0,18	U	340	0,06	U	340	0,06	BL	320	0,01
T	110	0,11	BL	320	0,11	T	110	0,11	U	360	0,11
T	90	0,06	BL	320	0,06	T	100	0,06	U	360	0,01
U	360	0,06	BL	310	0,11	TG	120	0,06	U	360	0,01
TG	120	0,11	B	250	0,06	TG	120	0,06	U	360	0,11
T	90	0,11	BL	320	0,02	T	110	0,11	U	360	0,06
T	110	0,25	BL	320	0,02	BL	310	0,06	T	110	0,06
T	90	0,06	BL	300	0,06	B	270	0,06	U	360	0,01
B	270	0,11	T	70	0,06	U	360	0,06	U	340	0
T	110	0,11	BL	310	0,06	T	90	0,11	U	360	0,06
U	350	0,11	U	340	0,06	BL	330	0,02	BD	220	0,01
TG	130	0,18	TG	130	0,06	BL	320	0,06	BL	330	0,06
BL	300	0,25	U	340	0,02	T	110	0,06	T	110	0,06
TG	120	0,11	TG	120	0,02	U	340	0,02	U	360	0,01
T	110	0,18	U	360	0,06	U	360	0,06	BL	320	0,01
BL	320	0,06	BL	310	0,06	T	100	0,02	U	360	0
BL	310	0,18	T	110	0,06	TG	120	0,06	B	270	0,18
U	350	0,11	U	340	0,06	TG	120	0,06	BL	320	0
BL	320	0,06	T	110	0,11	B	290	0,02	TG	120	0,11
T	90	0,06	B	290	0,06	BD	210	0	B	290	0,18
T	90	0,11	T	110	0,06	TG	150	0,01	B	290	0,18
U	350	0,11	U	340	0,06	U	360	0,06	BL	300	0,18
BL	300	0,06	B	290	0,18	BL	320	0,06	B	270	0,3
BL	300	0,06	B	270	0,06	TG	120	0,06	B	290	0,25
U	340	0,11	T	110	0,11	CALM	0	0	BL	300	0,3
T	90	0,06	T	110	0,18	U	340	0,06	BL	300	0,25
BL	300	0,06	BL	330	0,18	B	280	0,01	BL	300	0,18
U	360	0,06	BL	320	0,02	T	110	0,06	B	270	0,25
			B	280	0,02				BL	300	0,25

(Sumber : BMG Maritim Semarang tahun 2003)

## Keterangan :

U	: Utara	S	: Selatan
TL	: Timur laut	BD	: Barat daya
T	: Timur	B	: Barat
TG	: Tenggara	BL	: Barat laut

Laporan Tugas Akhir

Perencanaan Pengembangan Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Tasik Agung Kabupaten Rembang

AGUSTIANUR L2A 002 006  
FITRIANA IFTATIKA L2A 002 063

Demikian seterusnya untuk Tahun 2004-2005, dari data dan tinggi gelombang di atas dapat dicari kumulatif jumlah arah gelombang berdasarkan penggolongan tinggi gelombang dan dihitung jumlah data untuk masing-masing range, disajikan dalam tabel berikut ini :

**Tabel 5.5. Jumlah Data Arah gelombang berdasarkan Tinggi Gelombang**

Ketinggian (m)	Arah Angin								Jumlah Kejadian
	U	TL	T	TG	S	BD	B	BL	
0,0 - 0,3	229	36	283	175	6	18	102	214	1063
0,4 - 0,6	-	-	-	-	-	-	9	8	463
0,7 - 0,9	-	-	-	-	-	-	2	1	57
1,0 - 1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	14
1,3 - 1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	6
Jumlah	229	36	283	175	6	18	113	223	1083

Dari tabel jumlah data di atas dapat kita cari prosentase arah gelombang dominant dengan cara sebagai berikut :

→ Pada data gelombang dengan tinggi 0,0 – 0,3 meter dan mempunyai arah angin Utara terdapat 229 buah data, sehingga jika dihitung berdasarkan jumlah data prosentasenya sebesar ;  $\frac{229}{1095} \times 100\% = 20.913 \%$ .

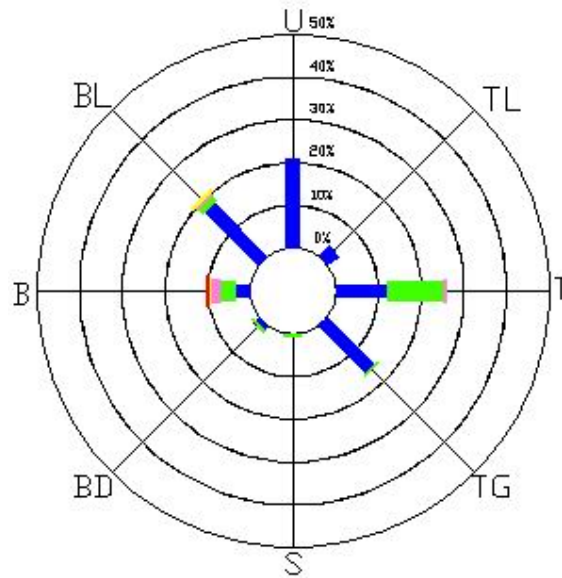
Demikian seterusnya untuk masing-masing arah, sehingga dapat dibuat table prosentase arah dan tinggi gelombang sebagai berikut :

**Tabel 5.6. Prosentase Data Arah gelombang berdasarkan Tinggi Gelombang**

Ketinggian (m)	Arah Angin								Jumlah (%)
	U	TL	T	TG	S	BD	B	BL	
0,0 - 0,3	20,913	3,287	25,845	15,981	0,548	1,644	9,315	19,543	97,076
0,4 - 0,6	-	-	-	-	-	-	0,822	0,731	1,553
0,7 - 0,9	-	-	-	-	-	-	0,183	0,091	0,274
1,0 - 1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,3 - 1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jumlah (%)	20,913	3,287	25,845	15,981	0,548	1,644	10,320	20,365	98,903

Dari tabel diatas dapat dibuat gambaran *Wave Rose* untuk menggambarkan prosentase data arah gelombang dominan, dengan cara yang sama seperti pada penggambaran *Wind Rose*. *Wave Rose* dapat digambarkan sebagai berikut :

**WAVE ROSE**  
**DAERAH PANTAI SEMARANG**  
**MENURUT DATA BADAN METEOROLOGI MARITIM SEMARANG**  
**PERIODE TAHUN 2003-2005**



Tinggi Gelombang dalam meter  
panjang tongkat menunjukkan prosentase kejadian

0,0-0,3   0,4-0,6   0,7-0,9   1,0-1,2   1,3-1,5



**Gambar 5.2. Wave Rose Daerah Pantai Semarang Tahun 2003 – 2005**

Dari analisa gelombang dengan *Wave Rose* di atas dapat disimpulkan bahwa *prevailing wind* terjadi pada arah Timur dengan prosentase 25,845 %, sedangkan tinggi gelombang yang paling dominan terjadi pada interval 0,0 – 0,3 meter dengan prosentase 25,845 %. Untuk perencanaan ini arah gelombang yang di pakai untuk perhitungan adalah :

- Arah Utara, dengan tinggi gelombang 0,3 meter yang terjadi pada interval 0,0 – 0,3 meter, dengan prosentase sebesar 20,913 %.
- Arah Barat Laut, tinggi gelombang 0,3 meter yang terjadi pada interval 0,0 – 0,3 meter, dengan prosentase sebesar 19,543 %.

### 5.2.2.2. Perhitungan Gelombang berdasarkan Panjang *Fetch*

Selain berdasarkan data gelombang H dan T dapat juga dicari dengan perhitungan berdasarkan data angin dengan penentuan panjang *fetch*nya.

Di dalam tinjauan pembangkitan gelombang di laut, *fetch* dibatasi oleh bentuk daratan yang mengelilingi laut. Di daerah pembentukan gelombang , gelombang tidak hanya dibangkitkan dalam arah yang sama dengan gelombang angin tetapi juga dalam berbagai sudut terhadap arah angin.

Besarnya *fetch* dapat dicari dengan menggunakan persamaan :

$$F_{eff} = \frac{\sum X_i \cos \alpha}{\sum \cos \alpha}$$

Keterangan :

$F_{eff}$  : *Fetch* rerata efektif

$X_i$  : Panjang segmen *fetch* yang diukur dari titik observasi gelombang ke ujung akhir *fetch*

$\alpha$  : deviasi pada kedua sisi dari arah angin, dengan menggunakan pertambahan 6° sampai sudut sebesar 42° pada kedua sisi dari arah angin.

Pada perhitungan disini menggunakan peta dengan skala 1 : 5100000

Sesuai dengan arah dominan angin dan gelombang, maka untuk perhitungan *fetch* menggunakan arah Utara dan Barat Laut. Penggambaran panjang *Fetch* untuk arah Utara dan Barat Laut dapat dilihat di lampiran. Berikut Kami sajikan contoh penggambaran panjang *Fetch* untuk arah Utara :



**Gambar 5.3. Panjang *Fetch* Arah Utara**

➤ *Fetch arah Barat Laut*Tabel 5.7 Perhitungan *Fetch* Arah Barat Laut

No	$\alpha$ (...°)	$\text{Cos } \alpha$	Jarak pada Peta (cm)	Jarak Sebenarnya $X_i$ (km)	$X_i \text{ cos } \alpha$
0	0	1	10	510	510
A	6	0,9945	10,1	515,1	512,27
B	12	0,9782	16,8	856,8	838,12
C	18	0,9511	11,7	596,7	567,52
D	24	0,9135	11,8	601,8	549,74
E	30	0,8660	8	408	353,33
F	36	0,8090	7,9	402,9	325,95
G	42	0,7431	7,8	397,8	295,60
	Jumlah	7,2554			3952,53

Sehingga :

$$F_{\text{eff}} = \frac{\sum X_i \text{Cos } \alpha}{\sum \text{Cos } \alpha} = \frac{3952,53}{7,2554} = 544,77 \text{ km}$$

➤ *Fetch arah Utara*Tabel 5.8. Perhitungan *Fetch* Arah Utara

No	$\alpha$ (...°)	$\text{Cos } \alpha$	Jarak pada Peta (cm)	Jarak Sebenarnya $X_i$ (km)	$X_i \text{ cos } \alpha$
1	6	0,9945	7,6	387,6	385,47
2	12	0,9782	8,2	418,2	409,08
3	18	0,9511	8,3	423,3	402,60
4	24	0,9135	11,8	601,8	549,74
5	30	0,8660	27,2	1387,2	1201,32

Laporan Tugas Akhir

Perencanaan Pengembangan Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Tasik Agung Kabupaten Rembang

AGUSTIANUR L2A 002 006  
FITRIANA IFTATIKA L2A 002 063

Lanjutan Tabel 5.8. Perhitungan *Fetch* Arah Utara

No	$\alpha$ (...°)	Cos $\alpha$	Jarak pada Peta (cm)	Jarak Sebenarnya Xi (km)	Xi cos $\alpha$
6	42	0,7431	9,9	504,9	375,19
0	0	1	8	408	408
A	6	0,9945	6,6	336,6	334,75
B	12	0,9782	7,1	362,1	354,13
C	18	0,9511	7,2	367,2	349,24
D	24	0,9135	8,4	428,4	391,34
E	30	0,8660	8,5	433,5	375,41
F	36	0,8090	8,3	423,3	342,45
G	42	0,7431	9,1	464,1	344,87
	Jumlah	11,7018			6223,59

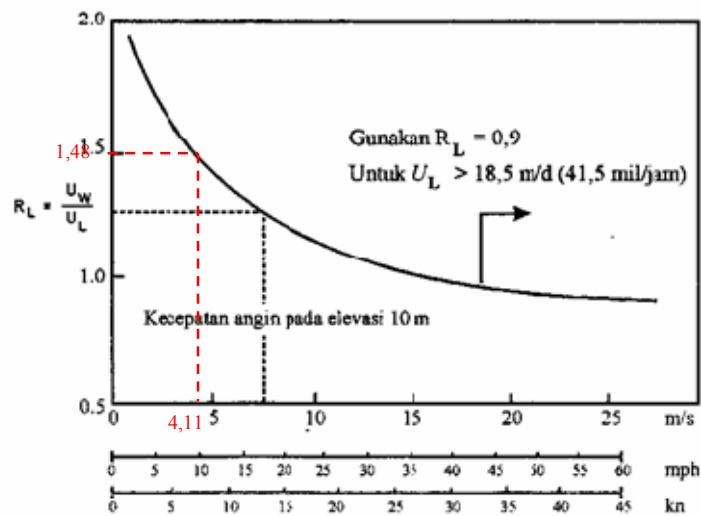
Sehingga :

$$F_{eff} = \frac{\sum Xi \cos \alpha}{\sum \cos \alpha} = \frac{6223,59}{11,7018} = 531,85 \text{ km}$$

Adapun perhitungan Tinggi (H) dan Periode gelombang (T) berdasarkan *fetch*, dapat dicari dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Berdasarkan kecepatan maksimum yang terjadi tiap bulan dalam 1 tahunnya (dalam perhitungan kali ini, digunakan data angin tahun 2005) dicari nilai RL dengan menggunakan Grafik Hubungan antara Kecepatan Angin Laut dan di Darat (lihat lampiran). Misal pada bulan Januari 2005 untuk arah Barat Laut, kecepatan angin = 8 knot (kolom 3), maka UL (kolom 4) = 8 knot x 0,514 = 4,11 m/det. Berdasarkan grafik Hubungan antara Kecepatan Angin Laut (UW) dan di Darat (UL) sebagai berikut :





**Gambar 5.4. Grafik Hubungan antara Kecepatan Angin Laut (UW) dan di Darat (UL)**

didapat nilai  $R_L = 1,48$  (kolom 5)

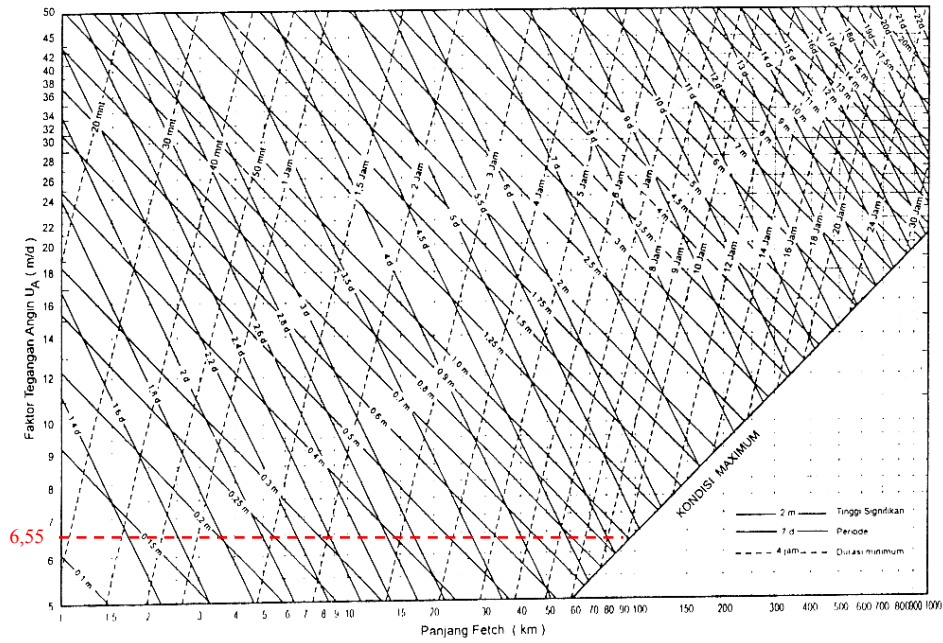
2. Hitung UW dengan rumus

$$\begin{aligned} U_w &= U_L \times R_L \\ &= 4,11 \times 1,48 \\ &= 6,09 \text{ m/det} \quad (\text{kolom 6}) \end{aligned}$$

3. Hitung UA dengan rumus :

$$\begin{aligned} U_A &= 0,71 \times U_w^{1,23} \\ &= 0,71 \times 6,09^{1,23} \\ &= 6,56 \quad (\text{kolom 7}) \end{aligned}$$

4. berdasarkan nilai UA dan besarnya *Fetch*, tinggi dan periode gelombang dapat dicari dengan menggunakan Grafik Peramalan Gelombang sebagai berikut :



Gambar 5.5. Grafik Peramalan Gelombang

Tabel 5.9. Perhitungan bangkitan gelombang akibat angin max arah Barat Laut berdasarkan fetch dan UA untuk data bulanan Jan- Des 2005

Arah Barat Laut

Bulan	Arah	Kecepatan knot	Kecepatan (UL) m/det	RL**	UW (m/det)	UA (m/det)	Fetch (km)
1	2	3	4	5	6	7	8
Januari	BL	8	4,11	1,48	6,09	6,55	544,77
Februari	BL	6	3,08	1,56	4,81	4,90	544,77
Maret	U	5	2,57	1,64	4,21	4,17	544,77
April	T	4	2,06	1,7	3,50	3,31	544,77
Mei	T	4	2,06	1,7	3,50	3,31	544,77
Juni	T	4	2,06	1,7	3,50	3,31	544,77
Juli	T	4	2,06	1,7	3,50	3,31	544,77
Agustus	T	5	2,57	1,64	4,21	4,17	544,77
September	U	4	2,06	1,7	3,50	3,31	544,77
Oktober	T	4	2,06	1,7	3,50	3,31	544,77
November	T	4	2,06	1,7	3,50	3,31	544,77
Desember	BL	4	2,06	1,7	3,50	3,31	544,77

\*\* Menggunakan grafik hubungan antara kecepatan angin di laut dan darat

**Tabel 5.10. Perhitungan Bangkitan Gelombang akibat angin max arah Utara berdasarkan *fetch* dan UA untuk data bulanan Jan- Des 2005**

**Arah Utara**

Bulan	Arah	Kecepatan (UL) knot	Kecepatan (UL) m/det	RL*	UW (m/det)	UA (m/det)	Fetch (km)
1	2	3	4	5	6	7	8
Januari	BL	8	4,11	1,48	6,09	6,55	531,85
Februari	BL	6	3,08	1,56	4,81	4,90	531,85
Maret	U	5	2,57	1,64	4,21	4,17	531,85
April	T	4	2,06	1,7	3,50	3,31	531,85
Mei	T	4	2,06	1,7	3,50	3,31	531,85
Juni	T	4	2,06	1,7	3,50	3,31	531,85
Juli	T	4	2,06	1,7	3,50	3,31	531,85
Agustus	T	5	2,57	1,64	4,21	4,17	531,85
September	U	4	2,06	1,7	3,50	3,31	531,85
Oktober	T	4	2,06	1,7	3,50	3,31	531,85
November	T	4	2,06	1,7	3,50	3,31	531,85
Desember	BL	4	2,06	1,7	3,50	3,31	531,85

\*\* Menggunakan grafik hubungan antara kecepatan angin di laut dan darat

Dari hubungan nilai UA dan *Fetch* kedua perhitungan di atas yaitu arah BL dan U, tidak didapatkan hasil Durasi (jam), Tinggi (m), dan Periode (det) yang diharapkan karena keterbatasan pada grafik Peramalan Gelombang Oleh karena itu, berdasarkan nilai UA maksimum yaitu 6,55 m/det, didapat :

$$\text{Tinggi (H)} = 1,08 \text{ m}$$

$$\text{Periode (T)} = 5,5 \text{ det}$$

$$\text{Durasi} = 10,8 \text{ jam}$$

⇒ Mencari tinggi gelombang pada kedalaman tertentu (Refraksi Gelombang)

Elevasi dasar adalah -3 m dibawah muka air laut rerata (MWL). Arah gelombang yang diperhitungkan dari arah Barat Laut ( $\alpha = 45^0$ ),  $H_0 = 1,08 \text{ m}$  dan  $T = 5,5 \text{ detik}$

Panjang gelombang di laut dalam dihitung :

$$L_0 = 1,56 \times T^2 \quad (\text{Bambang Triatmodjo, 1996})$$

$$= 1,56 \times (5,5)^2 = 47,19 \text{ m}$$

$$C_0 = L_0 / T$$

$$= 47,19 / 5,5 = 8,58$$

$$d / L_0 = 3 / 47,19 = 0,0640$$

untuk nilai  $d/L_0$  diatas, dengan tabel A-1 fungsi  $d/L$  untuk pertambahan nilai  $d/L_0$  didapat :

**Tabel 5.11. Fungsi  $d/L$  untuk Pertambahan Nilai  $d/L_0$**

Tabel A-1. Lanjutan											
$\frac{d}{L_0}$	$\frac{d}{L}$	$\frac{2\pi d}{L}$	$\tanh \frac{2\pi d}{L}$	$\sinh \frac{2\pi d}{L}$	$\cosh \frac{2\pi d}{L}$	$\frac{H}{H_0'}$	K	$\frac{4\pi d}{L}$	$\frac{\sinh \frac{4\pi d}{L}}{4\pi d/L}$	$\frac{\cosh \frac{4\pi d}{L}}{4\pi d/L}$	n
0.0600	0.10430	0.6554	0.5753	0.7033	1.2225	0.993	0.8180	1.3107	1.7196	1.989	0.8811
0.0610	0.10529	0.6615	0.5794	0.7109	1.2269	0.991	0.8151	1.3231	1.7443	2.011	0.8793
0.0620	0.10627	0.6677	0.5835	0.7184	1.2313	0.988	0.8121	1.3354	1.7692	2.032	0.8774
0.0630	0.10724	0.6738	0.5875	0.7260	1.2357	0.986	0.8092	1.3476	1.7942	2.054	0.8755
0.0640	0.10821	0.6799	0.5915	0.7335	1.2402	0.984	0.8063	1.3598	1.8194	2.076	0.8737
0.0650	0.10918	0.6860	0.5954	0.7410	1.2446	0.981	0.8034	1.3719	1.8447	2.098	0.8719
0.0660	0.11014	0.6920	0.5993	0.7486	1.2491	0.979	0.8005	1.3840	1.8702	2.121	0.8700
0.0670	0.11109	0.6980	0.6031	0.7561	1.2537	0.977	0.7977	1.3960	1.8958	2.143	0.8682
0.0680	0.11205	0.7040	0.6069	0.7636	1.2582	0.975	0.7948	1.4080	1.9216	2.166	0.8664
0.0690	0.11300	0.7100	0.6107	0.7711	1.2628	0.973	0.7919	1.4199	1.9476	2.189	0.8645

$$d / L = 0,10821$$

(Bambang Triatmodjo, 1996)

$$L = 3 / 0,10821 = 27,724$$

$$C = L / T = 27,724 / 5,5 = 5,04 \text{ m / dt}$$

Arah datang gelombang pada kedalaman 3 m dihitung :

$$\sin \alpha_1 = (c_1 / c_0) \sin \alpha_0$$

$$= (5,04 / 8,58) \sin 45$$

$$= 0,415$$

$$\alpha_1 = 24,54$$

Koefisien refraksi dihitung dengan rumus :

$$K_r = \sqrt{\frac{\cos \alpha_0}{\cos \alpha_1}}$$

$$= \sqrt{\frac{\cos 45}{\cos 24,54^\circ}}$$

$$= 0,777$$

Untuk menghitung koefisien pendangkalan dicari nilai  $n$  dengan menggunakan tabel A-1 fungsi  $d/L$  untuk pertambahan nilai  $d/L_0$  berdasar nilai  $d/L_0$  di atas (0,0640), maka didapat :

$$n_1 = 0,8737 \text{ dan } n_0 = 0,5$$

Koefisien pendangkalan dihitung dengan rumus :

$$K_s = \sqrt{\frac{n_0 L_0}{n L}}$$

$$K_s = \sqrt{\frac{0,5 \times 47,19}{0,8737 \times 27,724}} = 0,987$$

Maka tinggi gelombang pada kedalaman 3,0 m didapat :

$$H_1 = K_s \cdot K_r \cdot H_0$$

$$= 0,987 \times 0,777 \times 1,08 = 0,828 \text{ m}$$

Dari perhitungan di atas dapat disimpulkan :

$$H_1 = 0,828 \text{ m}$$

$$H_0 = 1,08 \text{ m}$$

⇒ Menghitung tinggi dan kedalaman gelombang pecah

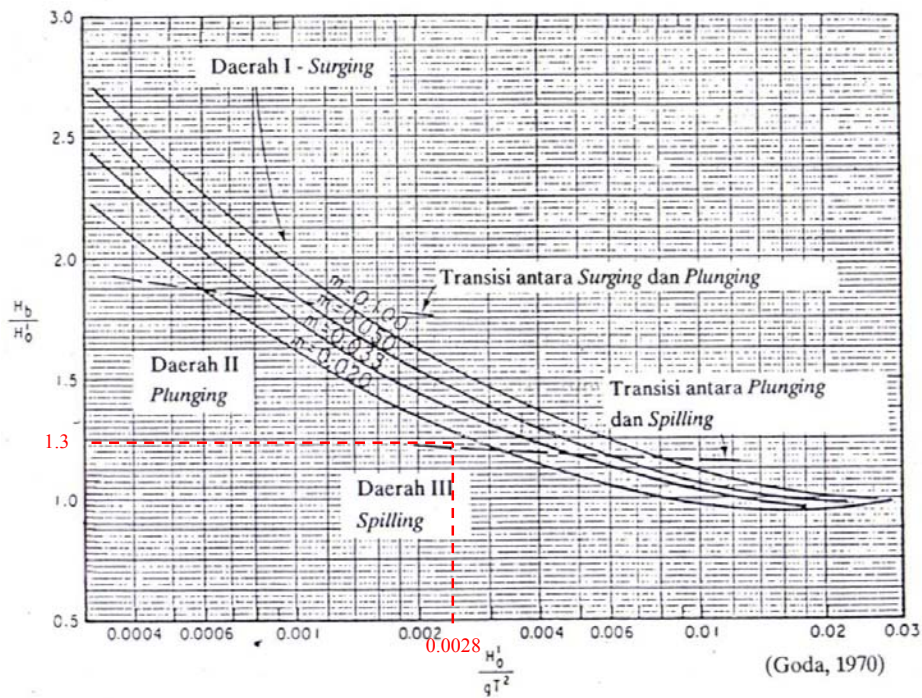
Berdasarkan peta topografi, kemiringan dasar laut diketahui  $1 : 100 = 0,01$ .  
gelombang pada laut dalam  $H_0 = 3,0 \text{ m}$ ,  $T = 5,5 \text{ detik}$ ,  $K_r = 0,777$

$$H'_0 = K_r \cdot H_0 \quad (\text{Bambang Triatmodjo, 1996})$$

$$= 0,777 \times 1,08 = 0,839 \text{ m}$$

$$H'_0 / g T^2 = 0,839 / 9,81 (5,5)^2 = 0,00283$$

Dari grafik tinggi gelombang pecah untuk nilai tersebut di atas dan  $m = 1 : 100$  atau  $m = 0,01$ , diperoleh :



(Bambang Triatmodjo, 1996)

**Gambar 5.6. Grafik Tinggi Gelombang Pecah**

$$H_b / H'_0 = 1,3$$

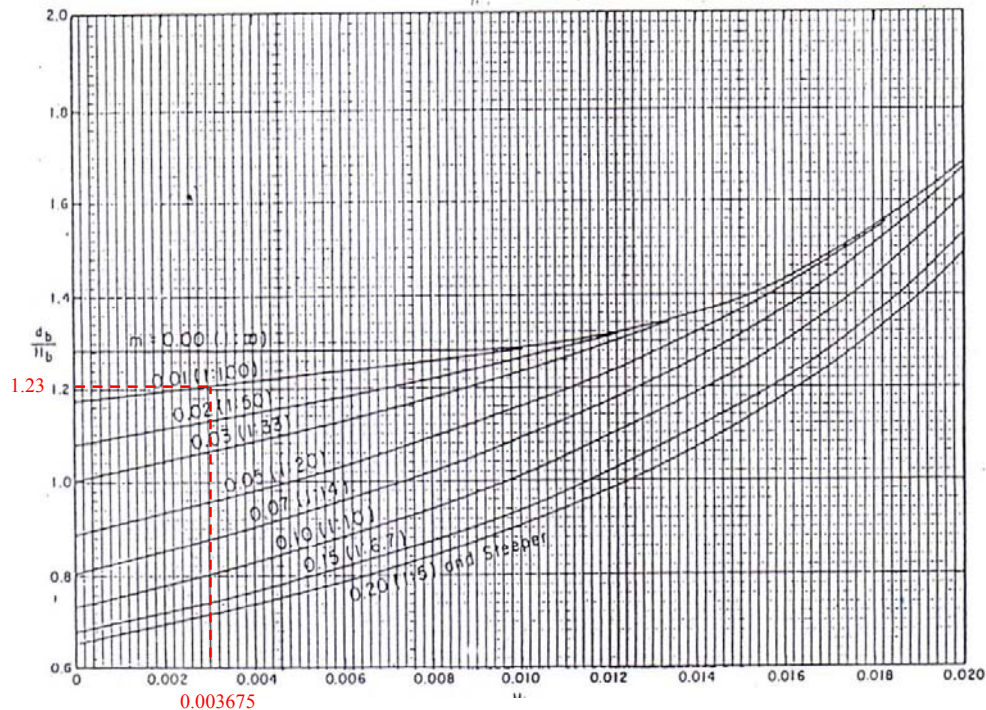
$$H_b = 1,3 \times 0,839 = 1,0907 \text{ m}$$

Menghitung kedalaman gelombang pecah :

$$H_b/g T^2 = 1,0907 / (9,81 \times (5,5)^2) = 0,003675$$

Dengan menggunakan grafik kedalaman gelombang pecah, untuk nilai tersebut dan  $m = 1 : 100$  atau  $m = 0,01$  diperoleh :





(Bambang Triatmodjo, 1996)

**Gambar 5.7. Grafik Kedalaman Gelombang Pecah**

$$db / H_b = 1,23$$

$$db = 1,23 \times 1,258 = 1,547 \text{ m}$$

dari perhitungan di atas didapat :

- Tinggi gelombang pecah  $H_b = 1,258 \text{ m}$
- Kedalaman gelombang pecah  $db = 1,547 \text{ m}$

#### ⇒ Elevasi Muka Air Rencana

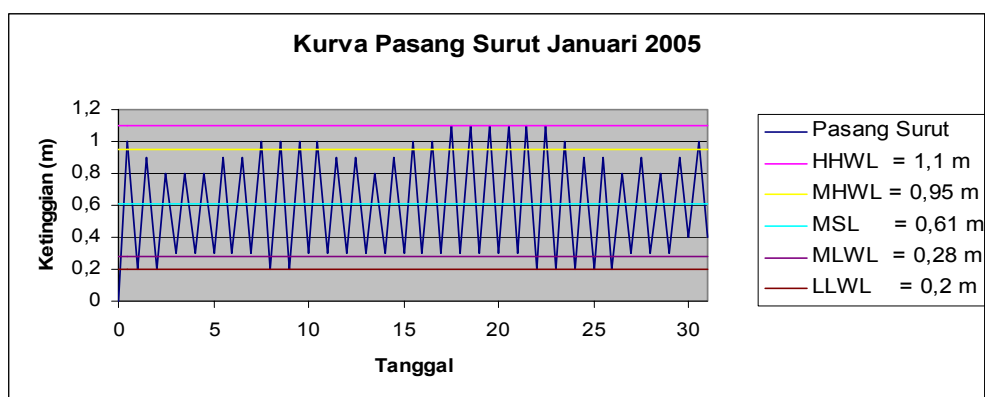
Data Teknis :

- Kedalaman gelombang (d) = 3 m
- Tinggi gelombang ( $H_0$ ) = 1,08 m
- Periode Gelombang (T) = 5,5 detik
- Kemiringan dasar laut = 0,01

### 5.2.3 Data Pasang Surut

Data pasang surut sangat penting di dalam perencanaan dermaga. Elevasi muka air tertinggi (pasang) dan terendah (surut) dapat mempengaruhi perencanaan dermaga terutama pada saat akan menentukan elevasi dermaga. Data yang diperlukan berupa muka air tinggi rerata (MHWL), tinggi muka air rerata (MSL) dan muka air rendah terendah (MLWL). Data pasang surut untuk perencanaan dermaga ini didapat dari Badan Meteorologi dan Geofisika Maritim Semarang tahun 2005. (Terlampir)

Dari Data Pasang Surut dapat dibuat Kurva. Kurva pasang surut tiap bulan pada tahun 2005 dapat dilihat di lampiran. Berikut kami sajikan Kurva pasang Surut untuk Bulan Januari 2005 seperti berikut :



**Gambar 5.8. Kurva Pasang Surut Bulan Januari 2005**

Dari kurva pasang surut tersebut dapat diambil nilai MHWL, MSL, dan MLWL, seperti tabel berikut ini :

**Tabel. 5.12. Hasil Perhitungan Pasang Surut 2005**

No	Bulan	MHWL (m)	MSL (m)	MLWL (m)
1	Januari	0,95	0,61	0,28
2	Februari	0,95	0,64	0,33
3	Maret	0,91	0,64	0,38
4	April	0,96	0,62	0,29
5	Mei	0,99	0,6	0,21
6	Juni	0,98	0,6	0,23
7	Juli	0,93	0,6	0,27
8	Agustus	0,92	0,64	0,35



Lanjutan Tabel. 5.12. Hasil Perhitungan Pasang Surut 2005

No	Bulan	MHWL (m)	MSL (m)	MLWL (m)
9	September	0,93	0,65	0,37
10	Oktober	0,96	0,63	0,31
11	November	0,99	0,61	0,22
12	Desember	1	0,61	0,23

Adapun data-data tersebut didapat dari grafik pasang surut, dan yang menjadi dasar untuk Perencanaan Dermaga digunakan ;

Nilai MHWL = 100,00 cm

Nilai MWL = 65,00 cm

Nilai MLWL = 21,00 cm

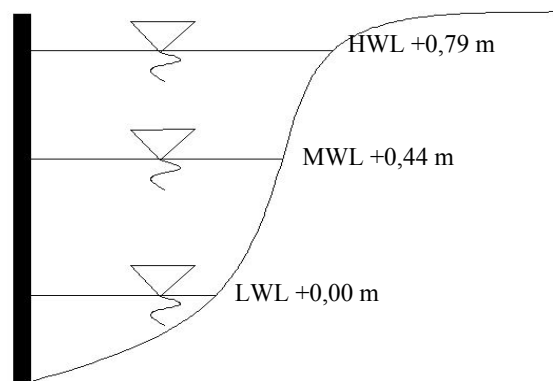
Elevasi pasang surut diasumsikan + 0,00 dari MLWL sehingga didapatkan nilai elevasi sebagai berikut :

HWL =  $100,00 - 21,00 = 79,00 \text{ cm} = + 0,79 \text{ m}$

MWL =  $65,00 - 21,00 = 44,00 \text{ cm} = + 0,44 \text{ m}$

LWL = + 0,00 m

Hasil Perhitungan tersebut digunakan sebagai pedoman dalam penentuan elevasi bangunan. Elevasi-elevasinya dapat digambarkan sebagai berikut ;



Gambar 5.9. Elevasi Pasang Surut

#### 5.2.4. Elevasi Muka Air Rencana

Elevasi muka air rencana/*Design Water Level* (DWL) merupakan parameter yang sangat penting untuk merencanakan elevasi bangunan-bangunan pelabuhan. Elevasi tersebut merupakan penjumlahan dari beberapa parameter, yaitu pasang surut, tsunami, *wave set up*, *wind set up* dan kenaikan air laut pada permukaan (*wave run up*). Namun dalam perencanaan ini hanya beberapa parameter saja yang menentukan di antaranya : pasang surut, *wave set up*, dan kenaikan air laut pada permukaan (*wave run up*). Gambar 5.9. menunjukkan penentuan elevasi muka air rencana.

##### 5.2.4.1. Pasang Surut

Pasang surut adalah fluktuasi muka air laut karena adanya gaya tarik benda-benda langit, terutama matahari dan bulan terhadap massa air laut di bumi. Dari perhitungan pasang surut sebelumnya maka diambil muka air laut terendah (LWL), sebagai referensi untuk elevasi daratan. *Lowest Water Level* (LWL) dianggap sebagai titik  $\pm 0.000$

##### 5.2.4.2. Wave set up

Gelombang yang datang dari laut menuju pantai menyebabkan fluktuasi muka air di daerah pantai terhadap muka air diam. Turunnya muka air tersebut dikenal dengan *wave set down* sedangkan naiknya muka air disebut *wave set up*. Perhitungan *wave set up* adalah sebagai berikut :

➤ Data teknis

- Kedalaman air (d) = 3 m
- Tinggi gelombang ( $H_o$ ) = 1,08 m
- Periode gelombang (T) = 5,5 detik
- Kemiringan dasar laut (m) = 0,01

➤ Perhitungan *wave set up*

Tinggi dan kedalaman gelombang pecah dari perhitungan sebelumnya didapatkan  $H_b = 1,258$  dan  $d_b = 1,547$  m

*Wave set up* dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} S_w &= 0,19 \{ 1-2,82 \sqrt{[Hb/(gT^2)]} \} Hb \\ &= 0,19 \{ 1-2,82 \sqrt{[1,258/(9,81 \times 5,5^2)]} \} 1,258 \\ &= 0,1951 \text{ m} = 19,51 \text{ cm} \end{aligned}$$

#### 5.2.4.3. *Wave run up*

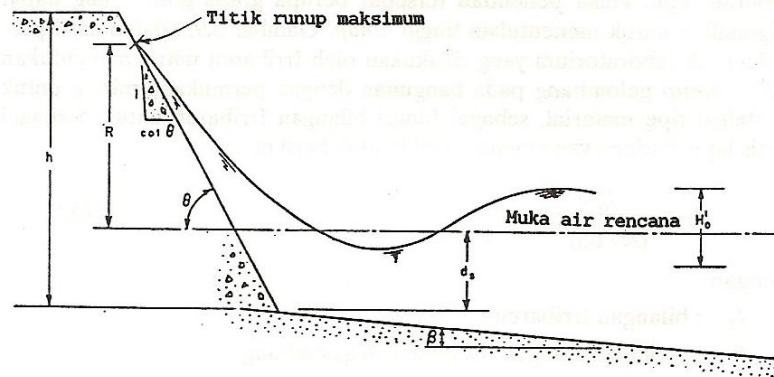
Untuk memperkirakan kenaikan air laut pada permukaan (*wave run up*) seperti yang terlihat pada gambar 5.10 Run Up Gelombang, maka dapat dihitung :

Tinggi gelombang di laut dalam :

$$L_o = 1,56 \times T^2 = 1,56 \times (5,5)^2 = 47,19 \text{ m}$$

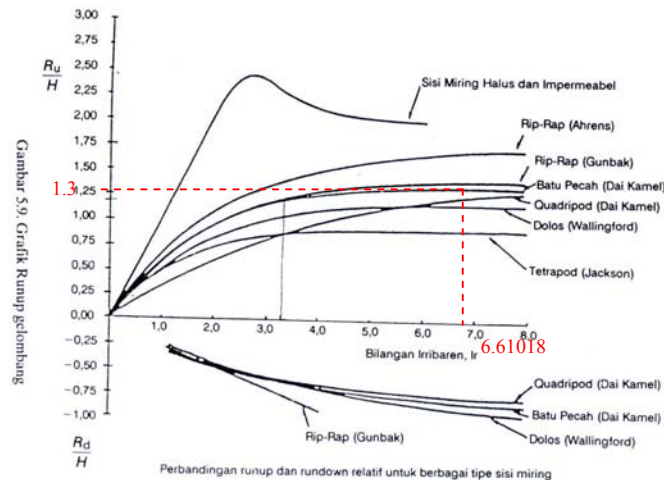
Bilangan Iribaren :

$$\begin{aligned} I_r &= Tg \theta / (H/L_o)^{0,5} \\ &= 1 / (1,08 / 47,19)^{0,5} = 6,61018 \end{aligned}$$



Gambar 5.10. *Run up* Gelombang

Dari Grafik *run up* gelombang di bawah ini untuk lapis lindung dari batu pecah pada  $I_r = 6,61018$  didapatkan nilai *run up* :



**Gambar 5.11. Grafik Run up Gelombang**

$$R_u / H = 1,3 \text{ maka}$$

$$R_u = 1,3 \times 1,08 = 1,404 \text{ m} = 140,4 \text{ cm}$$

Dari perhitungan parameter-parameter penentu DWL maka untuk perencanaan dermaga Pelabuhan digunakan :

$$\begin{aligned} \text{DWL} &= \text{HWL} + \text{wave set up} + \text{wave run up} \\ &= 100 + 19,51 + 140,4 \\ &= 259,91 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Elevasi DWL} &= (\text{HWL} - \text{MWL}) + \text{wave set up} + \text{wave run up} \\ &= (100 - 21) + 19,51 + 140,4 \\ &= 238,91 \text{ cm} \\ &= 2,3891 \text{ m} \\ &= 2,38 \text{ m} \end{aligned}$$

### 5.3. Data Kapal dan Produksi Ikan Hasil Tangkapan

Dari data yang diperoleh, Jumlah Kapal ikan yang mendarat tiap tahunnya serta Produksi Ikan hasil tangkapan di PPP Tasik Agung mulai tahun 2000-2005 dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 5.13. Data Jumlah Kapal dan Produksi Ikan**

Tahun	Jumlah Kapal 31-50 GT	Jumlah Kapal Keseluruhan	Produksi Ikan (kg)
2000	35	8.536	19.798.299
2001	14	7.833	24.298.010
2002	113	6.859	30.709.180
2003	211	3.746	15.818.728
2004	440	3.688	16.648.546
2005	301	3.921	18.951.295

(Sumber : Laporan Tahunan TPI Tasik Agung Tahun 2006)

Dari data tersebut dapat dilihat bahwa mulai tahun 2002 jumlah kapal dan jumlah produksi ikan mengalami peningkatan. Kapal yang berlabuh di PPP Tasik Agung sebagian besar adalah kapal 11-30 GT. Hal ini dapat dilihat dari daftar nama kapal dan pemiliknya yang mendarat di PPP Tasik Agung.

**Tabel 5.14. Data beberapa Nama, Ukuran, dan Pemilik Kapal  
di TPI Tasik Agung**

No.	Nama Pemilik	Alamat	Nama Kapal Motor	Pangkalan	Ukuran (PxLxD) m	GT
1.	Soegito	Sumberejo RT 02/RW 05	Citra Laut 2	PPP Tasik Agung	13,75 x 5,00 x 1,40	30 GT
2.	Rustamaji	Kabongan Lor RT 01/RW 02	Barokah	PPP Tasik Agung	12 x 5,65 x 2,00	30 GT
3.	Sukuco	Tasik Agung RT 03/RW 01	Rukun Abadi 01	PPP Tasik Agung	14,10 x 5,80 x 1,70	30 GT
4.	Masrokah	Magersari RT 02/RW 02	Arta Mina Rejeki	PPP Tasik Agung	15,20 x 5,15 x 2,10	29 GT
5.	Sukamto	Tasik Agung RT 04/RW 02	Rezqi Sedulur Barokah	PPP Tasik Agung	14,25 x 4,50 x 2,15	28 GT

(Sumber : Data TPI Tasik Agung Januari 2007)

Tidak menutup kemungkinan kapal di atas 30 GT juga berlabuh di PPP ini. Seperti yang dapat dilihat pada tabel 5.12. Sesuai dengan data yang diperoleh, adapun dimensi kapal yang berlabuh di PPP ini secara garis besar adalah sebagai berikut :

**Tabel 5.15. Data Ukuran dan Dimensi Kapal TPITasik Agung**

<b>Ukuran (GT)</b>	<b>Panjang (LOA)</b>	<b>Lebar (B)</b>	<b>Tinggi Kapal (H)</b>	<b>Jarak antara bagian atas kapal sampai muka air</b>
11-30 GT	13 m	3 m	1,5 m	0,5 m
31-50 GT	22 m	7 m	2,25 m	1 m

(Sumber : TPI Tasik Agung)

Untuk rencana jangka menengah 15 tahun, dermaga prediksi kebutuhan tahun 2020, memerlukan data jumlah kapal ikan tiap harinya pada tahun 2020 dengan melakukan prediksi jumlah kapal dan produksi ikan sampai dengan tahun 2020 berdasarkan data yang telah diperoleh dari tahun 2000-2005. Perhitungan statistiknya menggunakan metode analisis aritmatika, geometrik, dan eksponensial.

### **5.3.1. Perhitungan Analisis Aritmatik, Geometrik, dan Eksponensial Kapal Ikan**

Diambil data pada tahun 2000 sampai 2005 sesuai dengan tabel 5.7 di atas.

#### **5.3.1.1. Analisa Aritmatik**

Rumus dasar metode aritmatik:

$$P_n = P_0 + n.r$$

**Tabel 5.16. Rasio Perhitungan Prediksi Jumlah Kapal Ikan Sesuai Data dari Tahun 2000 – 2005 untuk Perhitungan Analisa Aritmatik**

$X_i$	$Y_i$	$x$	$y$	$r$
1	8536	1	-703	-703
2	7833	1	-974	-974
3	6859	1	-3113	-3113
4	3746	1	-58	-58
5	3688	1	233	233
6	3921			
				$\Sigma = -4615$

Keterangan :

$X_i$  = tahun, dimulai dari 2000 – 2005

$Y_i$  = Jumlah kapal keseluruhan

$x$  =  $X_{(i+1)} - X_{(i)}$

$y$  =  $Y_{(i+1)} - Y_{(i)}$

$r$  =  $y/x$

**Tabel 5.17. Prediksi Jumlah Kapal Ikan sampai dengan Tahun 2020 dengan Metode Analisa Aritmatik**

$n$	$P_n$
1	9459
2	10382
3	11305
4	12228
5	13151
6	14074
7	14997
8	15920
9	16843
10	17766
11	18689
12	19612
13	20535
14	21458
15	22381

Keterangan :

$n$  = 1 – 15 (dimulai dari tahun 2006 – 2020)

$r \text{ rata2} = (\Sigma r) / 5$

$$\begin{aligned}
 P_o &= 8536 \\
 P_n &= P_o + n.r \\
 &= \text{Jumlah Kapal Ikan dari Tahun 2006-2020}
 \end{aligned}$$

**5.3.1.2. Analisa Geometrik**

Rumus dasar analisa geometrik ;

$$y = a x^b$$

dengan nilai a dan b sebagai berikut :

$$b = \frac{n \sum (\log X_i \log Y_i) - (\sum \log X_i)(\sum \log Y_i)}{n (\sum \log^2 X_i) - (\sum \log X_i)^2}$$

(Sudjana, Metoda Statistika)

$$\log a = \left( \frac{\sum \log Y_i}{n} \right) - b \left( \frac{\sum \log X_i}{n} \right)$$

(Sudjana, Metoda Statistika)

**Tabel 5.18. Data Kapal Ikan tahun 2000-2005 untuk Perhitungan Analisa Geometrik**

Xi	Yi	Xi <sup>2</sup>	log Xi	log Yi	Xi log Yi	log Xi log Yi	log <sup>2</sup> Xi
1	8536	1	0	3,93125	3,93125	0	0
2	7833	4	0,30103	3,89393	7,78786	1,17219	0,09062
3	6859	9	0,47712	3,83626	11,50878	1,83036	0,22764
4	3746	16	0,60206	3,57357	14,29427	2,15150	0,36248
5	3688	25	0,69897	3,56679	17,83395	2,49308	0,48856
6	3921	36	0,77815	3,59340	21,56038	2,79621	0,60552
21	34583	91	2,85733	22,39520	76,91650	10,44334	1,77482

Keterangan: Xi = Tahun, dimulai dari 2000 – 2005  
 Yi = Jumlah kapal keseluruhan tiap tahun

Setelah dicari dengan rumus diatas, maka didapat nilai :



$$a = 9717,454$$

$$b = -0,53551$$

sehingga dapat didapatkan prediksi jumlah kapal ikan untuk 15 tahun mendatang dengan rumus  $y = a x^b$  sebagai berikut :

**Tabel 5.19. Prediksi Jumlah Kapal Ikan sampai dengan tahun 2020 dengan Metode Analisa Geometrik**

x	y
1	9717,454
2	6704,238
3	5395,748
4	4625,368
5	4104,408
6	3722,619
7	3427,664
8	3191,121
9	2996,062
10	2831,701
11	2690,800
12	2568,298
13	2460,538
14	2364,804
15	2279,028

Keterangan :

y = Jumlah Kapal Ikan Tahun 2006-2020

x = 1-15 (Dimulai dari Tahun 2006-2020)

### 5.3.1.3. Analisa Eksponensial

Rumus dasar analisa Eksponensial adalah :

$$y = a b^x$$

dengan nilai a dan b sebagai berikut (Sudjana, Metoda Statistika) :

$$\log b = \frac{n \sum (X_i \log Y_i) - (\sum X_i)(\sum \log Y_i)}{n (\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2}$$

$$\log a = \left( \frac{\sum \log Y_i}{n} \right) - (\log b) \left( \frac{\sum X_i}{n} \right)$$

**Tabel 5.20. Data Kapal Ikan Tahun 2000 – 2005 untuk  
Perhitungan Analisa Eksponensial**

Xi	Yi	Xi <sup>2</sup>	log Xi	log Yi	Xi log Yi	log Xi log Yi	log <sup>2</sup> Xi
1	8536	1	0	3,93125	3,93125	0	0
2	7833	4	0,30103	3,89393	7,78786	1,17219	0,09062
3	6859	9	0,47712	3,83626	11,50878	1,83036	0,22764
4	3746	16	0,60206	3,57357	14,29427	2,15150	0,36248
5	3688	25	0,69897	3,56679	17,83395	2,49308	0,48856
6	3921	36	0,77815	3,59340	21,56038	2,79621	0,60552
21	34583	91	2,85733	22,39520	76,91650	10,44334	1,77482

Keterangan: Xi = tahun, dimulai dari 2000–2005

Yi = Jumlah kapal keseluruhan tiap tahun

Setelah dicari dengan rumus diatas, maka didapat nilai

$$a = 10613,84$$

$$b = 0,824496$$

sehingga dapat didapatkan prediksi jumlah kapal ikan untuk 15 tahun mendatang dengan rumus  $y = a b^x$  sebagai berikut :

**Tabel 5.21. Prediksi Jumlah Kapal Ikan sampai dengan Tahun 2020  
dengan Metode Analisa Eksponensial**

x	y
1	8751,070
2	7215,226
3	5948,929
4	4904,870
5	4044,048
6	3334,303
7	2749,121
8	2266,641
9	1868,837
10	1540,850
11	1270,425
12	1047,461
13	863,628
14	712,058
15	587,089

Keterangan :

y = Jumlah Kapal Ikan Tahun  
2006-2020

X = 1-15 (Dimulai dari Tahun  
2006-2020)

Dapat disimpulkan sebagai berikut :

**Tabel 5.22. Prediksi Jumlah Kapal Ikan sesuai dengan perhitungan Aritmatik, Geometrik dan Eksponensial sampai dengan tahun 2020**

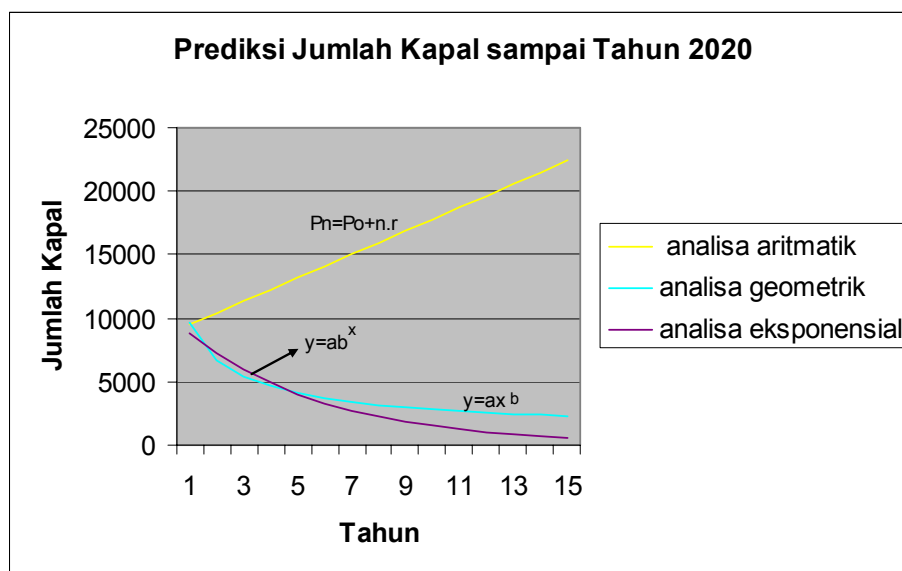
n	Tahun	Analisa Aritmatik	Analisa Geometrik	Analisa Eksponensial
1	2006	9459	9717,454	8751,070
2	2007	10382	6704,238	7215,226
3	2008	11305	5395,748	5948,929
4	2009	12228	4625,368	4904,870
5	2010	13151	4104,408	4044,048
6	2011	14074	3722,619	3334,303
7	2012	14997	3427,664	2749,121
8	2013	15920	3191,121	2266,641
9	2014	16843	2996,062	1868,837
10	2015	17766	2831,701	1540,850
11	2016	18689	2690,800	1270,425
12	2017	19612	2568,298	1047,461
13	2018	20535	2460,538	863,628
14	2019	21458	2364,804	712,058
15	2020	22381	2279,028	587,089

Dari tabel perhitungan di atas, maka diperoleh prediksi kapal ikan untuk 15 tahun ke depan sebagai berikut ;

Analisa Aritmetik = 22381 buah

Analisa Geometrik = 2279,028 buah

Analisa Eksponensial = 587,089 buah



**Gambar 5.12. Grafik Prediksi Jumlah Kapal sampai Tahun 2020**

Berdasarkan perhitungan di atas, Analisa aritmatik menunjukkan nilai lebih besar daripada analisa geometrik dan eksponensial. Analisa aritmatik menunjukkan pertumbuhan grafik naik dari perhitungan prediksi 15 tahun mendatang, sedangkan untuk perhitungan geometrik dan eksponensial menunjukkan grafik turun. Berdasarkan keadaan tersebut diatas, yang paling memungkinkan dan yang akan dipakai untuk perencanaan adalah hasil dari analisa geometrik, sehingga didapatkan data :

Prediksi jumlah kapal ikan pada tahun 2020 = 2279,028 buah

Jumlah kapal perhari dihitung = 2279,028 buah : 200 hari efektif

= 11,39  $\approx$  12 buah/hari

200 hari efektif dalam satu tahun dihitung dari :

- Selama satu bulan (30 hari) terjadi satu kali trip (perjalanan melaut dari berangkat hingga pulang) selama 20 hari, dan 10 hari untuk pengisian bahan bakar dan docking.
- Dalam satu tahun (12 bulan), terjadi 10 bulan efektif dengan 2 bulan untuk istirahat tidak melaut ( hari raya dan sedekah laut )
- Jadi terjadi hari efektif tiap tahun : 20 hari x 10 bulan efektif : 200 hari/tahun.

### **5.3.2. Perhitungan Analisis Aritmatik, Geometrik, dan Eksponensial Produksi Ikan Tangkapan**

Diambil data pada tahun 2000 sampai 2005 sesuai dengan tabel 5.7 di atas.

#### **5.3.2.1. Analisa Aritmatik**

Rumus dasar metode aritmatik:

$$P_n = P_0 + n.r$$

**Tabel 5.23. Rasio perhitungan prediksi jumlah Produksi ikan sesuai data dari tahun 2000 – 2005 untuk Perhitungan Analisa Aritmatik**

$X_i$	$Y_i$	$x$	$y$	$r$
1	19.798.299	1	4499711	4499711
2	24.298.010	1	6411170	6411170
3	30.709.180	1	-14890452	-14890452
4	15.818.728	1	829818	829818
5	16.648.546	1	2302749	2302749
6	18.951.295			
				-847004

Keterangan :  $X_i$  = tahun, dimulai dari 2000 – 2005

$Y_i$  = Jumlah kapal keseluruhan

$x$  =  $X_{(i+1)} - X_{(i)}$

$y$  =  $Y_{(i+1)} - Y_{(i)}$

$r$  =  $y/x$

**Tabel 5.24. Prediksi Jumlah Produksi Ikan sampai dengan Tahun 2020 dengan Metode Analisa Aritmatik**

$n$	$P_n$
1	19.967.700
2	20.137.101
3	20.306.501
4	20.475.902
5	20.645.303
6	20.814.704
7	20.984.105
8	21.153.505
9	21.322.906
10	21.492.307
11	21.661.708
12	21.831.109
13	22.000.509
14	22.169.910
15	22.339.311

Keterangan :  $n$  = 1 – 15 (dimulai dari tahun 2006 – 2020)

$r$  rata2 =  $(\sum r) / 5$

$P_0$  = 19.798.299

$$P_n = P_0 + n.r$$

= Jumlah Produksi Ikan dari Tahun 2006-2020

### 5.3.2.2. Analisa Geometrik

Rumus dasar analisa geometrik ;

$$y = a x^b$$

dengan nilai a dan b sebagai berikut (Sudjana, Metoda Statistika) :

$$b = \frac{n \sum (\log X_i \log Y_i) - (\sum \log X_i)(\sum \log Y_i)}{n (\sum \log^2 X_i) - (\sum \log X_i)^2}$$

$$\log a = \left( \frac{\sum \log Y_i}{n} \right) - b \left( \frac{\sum \log X_i}{n} \right)$$

**Tabel 5.25. Jumlah Produksi Ikan Tahun 2000 – 2005 untuk  
Perhitungan Analisa Geometrik**

$X_i$	$Y_i$	$X_i^2$	$\log X_i$	$\log Y_i$	$X_i \log Y_i$	$\log X_i \log Y_i$	$\log^2 X_i$
1	19.798.299	1	0	7,29663	7,29663	0	0
2	24.298.010	4	0,30103	7,38557	14,77114	2,22328	0,09062
3	30.709.180	9	0,47712	7,48727	22,46180	3,57233	0,22764
4	15.818.728	16	0,60206	7,19917	28,79669	4,33433	0,36248
5	16.648.546	25	0,69897	7,22138	36,10688	5,04753	0,48856
6	18.951.295	36	0,77815	7,27764	43,66583	5,66310	0,60552
21	126.224.058	91	2,85733	43,86765	153,09898	20,84058	1,77482

Keterangan:  $X_i$  = tahun, dimulai dari 2000 – 2005  
 $Y_i$  = Jumlah kapal keseluruhan tiap tahun

Setelah dicari dengan rumus diatas, maka didapat nilai

$$a = 23386898,96$$

$$b = -0,12116$$

sehingga dapat didapatkan prediksi jumlah kapal ikan untuk 15 tahun mendatang dengan rumus  $y = a x^b$  sebagai berikut :

**Tabel 5.26. Prediksi Jumlah Produksi Ikan sampai dengan tahun 2020 dengan Metode Analisa Geometrik**

x	y
1	23.386.899
2	21.503.102
3	20.472.301
4	19.771.044
5	19.243.692
6	18.823.273
7	18.474.987
8	18.178.502
9	17.920.935
10	17.693.628
11	17.490.488
12	17.307.073
13	17.140.046
14	16.986.841
15	16.845.442

Keterangan :

Y = Jumlah Produksi Ikan Tahun 2006-2020

X = 1-15 (Dimulai dari Tahun 2006-2020)

### 5.3.2.3. Analisa Eksponensial

Rumus dasar Analisa Eksponensial adalah :

$$y = a b^x$$

dengan nilai a dan b sebagai berikut :

$$\log b = \frac{n \sum (X_i \log Y_i) - (\sum X_i)(\sum \log Y_i)}{n (\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2}$$

$$\log a = \left( \frac{\sum \log Y_i}{n} \right) - (\log b) \left( \frac{\sum X_i}{n} \right)$$

(Sudjana, Metoda Statistika)

**Tabel 5.27. Jumlah Produksi Ikan tahun 2000 – 2005 untuk  
Perhitungan Analisa Eksponensial**

Xi	Yi	Xi <sup>2</sup>	log Xi	log Yi	Xi log Yi	log Xi log Yi	log <sup>2</sup> Xi
1	19.798.299	1	0	7,29663	7,29663	0	0
2	24.298.010	4	0,30103	7,38557	14,77114	2,22328	0,09062
3	30.709.180	9	0,47712	7,48727	22,46180	3,57233	0,22764
4	15.818.728	16	0,60206	7,19917	28,79669	4,33433	0,36248
5	16.648.546	25	0,69897	7,22138	36,10688	5,04753	0,48856
6	18.951.295	36	0,77815	7,27764	43,66583	5,66310	0,60552
21	126.224.058	91	2,85733	43,86765	153,09898	20,84058	1,77482

Keterangan: Xi = tahun, dimulai dari 2000 – 2005

Yi = Jumlah kapal keseluruhan tiap tahun

Setelah dicari dengan rumus diatas, maka didapat nilai

a = 25051750,21

b = 0,944022

sehingga dapat didapatkan prediksi jumlah kapal ikan untuk 15 tahun mendatang dengan rumus  $y = a \cdot b^x$  sebagai berikut :

**Tabel 5.28. Prediksi Jumlah Produksi Ikan sampai dengan tahun 2020  
dengan Metode Analisa Eksponensial**

x	y
1	23.649.405
2	22.325.560
3	21.075.822
4	19.896.041
5	18.782.302
6	17.730.908
7	16.738.368
8	15.801.389
9	14.916.860
10	14.081.845
11	13.293.573
12	12.549.426
13	11.846.935
14	11.183.768
15	10.557.724

Ket =  
y = Jumlah Produksi Ikan Tahun 2006-2020  
x = 1-15 (Dimulai dari Tahun 2006-2020)

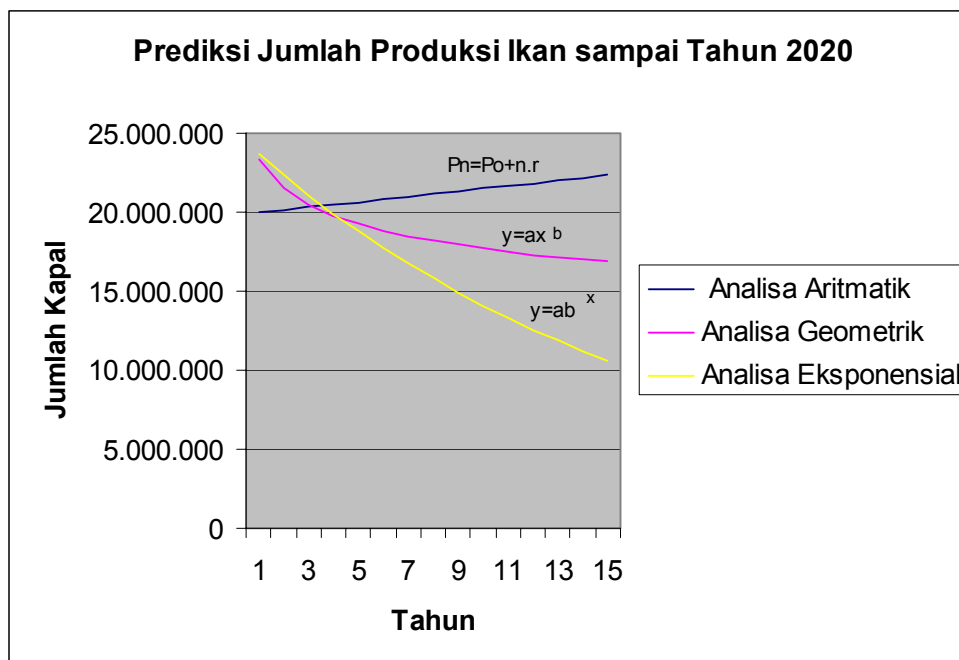
Dapat disimpulkan sebagai berikut :



**Tabel 5.29. Prediksi Jumlah Produksi Ikan sesuai dengan perhitungan Aritmatik, Geometrik dan Eksponensial sampai dengan tahun 2020**

n	Tahun	Analisa Aritmatik	Analisa Geometrik	Analisa Eksponensial
1	2006	19.967.700	23.386.899	23.649.405
2	2007	20.137.101	21.503.102	22.325.560
3	2008	20.306.501	20.472.301	21.075.822
4	2009	20.475.902	19.771.044	19.896.041
5	2010	20.645.303	19.243.692	18.782.302
6	2011	20.814.704	18.823.273	17.730.908
7	2012	20.984.105	18.474.987	16.738.368
8	2013	21.153.505	18.178.502	15.801.389
9	2014	21.322.906	17.920.935	14.916.860
10	2015	21.492.307	17.693.628	14.081.845
11	2016	21.661.708	17.490.488	13.293.573
12	2017	21.831.109	17.307.073	12.549.426
13	2018	22.000.509	17.140.046	11.846.935
14	2019	22.169.910	16.986.841	11.183.768
15	2020	22.339.311	16.845.442	10.557.724

Dari tabel perhitungan diperoleh prediksi ikan tangkapan berdasarkan hitungan analisa Geometrik. Sebagai data saja bahwa untuk prediksi jumlah produksi ikan tangkapan pada tahun 2020 sebanyak 16.845.442 kg.



**Gambar 5.13. Grafik Prediksi Jumlah Produksi Ikan Sampai Tahun 2020**