

**DAFTAR PUSTAKA**

- Ahrens J.P., and Heimbaugh M.S., Irregular wave runup on riprap revetments, Journal of Waterway, Port, Coastal, and Ocean Engineering, Vol. 114, No. 4, July, 1988.
- Alfansuri, S. 2010. Analisa Perbandingan Formula Run Up dan Overtopping Untuk Gelombang Irregular pada Struktur Dasar, Jurnal. Institute Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Surabaya
- CERC, 1984. *Shore Protection Manual, Departement of the Army Waterway Experiment Station, Corps of Engineers, Coastal Engineering Research Center, Fourth Editioan, U.S. Government Printing Office, Washington, Hampshire, London.*
- Hendra, H. 2011. Pengaruh Pelindung Kaki Tipe Pancang Terhadap Run Up Gelombang pada Revetmen, Tesis. Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Irribaren, C. 1938. *Una Formula par el Calculo de Diques de Escollera, Revista de Obras Publicas.*
- Janaka J. W, 2008. Wave run-up and overtopping over smooth and rock slopes of coastal structures without crown walls, J. Natn. Sci. Foundation, Srilanka.
- Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin. 2006. Pedoman Penulisan Tesis dan Disertasi Edisi 4. Makassar

Shankar, N.J., and Jayaratne, M.P.R., 2002. Wave Runup and Overtopping on Smooth and Rough Slopes of Coastal Structure, Coastal Engineering, Elsevier, 30 (2003), 221-238.

SPM, (1984). *Wave Forces*, Vol 1-1.

Triatmodjo, B. 1999. Teknik Pantai. Beta Offset, Yogyakarta.

Yuwono, Nur. 1996. Perencanaan Model Hidraulik. Laboratorium Hidraulik dan Hidrologi Pusat Antar Univeristas Ilmu Teknik Univeristas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Lampiran 1. Perhitungan Tinggi Gelombang (H)

No Perc	Nama Model	Kombinasi Model-I			Tinggi Gelombang									Max	Min	Hi	Hr		
		d cm	Hm cm	Periode T (dtk)	Pulley	Stroke	1	2	3	4	5	6	7					8	9
1		20	15	1,02		1	4	11	12	6	6,5	5	5	9	12	12	4	8,00	4,00
2		20	15	1,08	Kecil	2	4	9	10	3	6	5	5	8	10	10	3	6,50	3,50
3		20	15	1,09		3	5	7,5	9	10	8	3	4	7	10	10	3	6,50	3,50
4		20	15	1,68		1	7	8	6	3	5	5	4	5	7	8	3	5,50	2,50
5	M1SL1	20	15	1,685	Sedang	2	5,5	8	6	4	3	4	5	4	3	8	3	5,50	2,50
6		20	15	1,69		3	5	6	6,5	4,5	7	5	4	5	3	7	3	5,00	2,00
7		20	15	2,06		1	3,5	3	6	3	5,5	6,5	4	4	5	6,5	3	4,75	1,75
8		20	15	2,09	Besar	2	3	4	4,5	4	5,5	6	5	4	3	6	3	4,50	1,50
9		20	15	2,1		3	2,5	2,5	3,5	4	5	4	4	4	2,5	5	2,5	3,75	1,25
10		20	15	1,02		1	7	9	7	8	8	4	11	9	11	11	4	7,50	3,50
11		20	15	1,08	Kecil	2	6,5	10	10	10	7	4	7	7	10	10	4	7,00	3,00
12		20	15	1,09		3	5	8	9	9	9	4	7	7	9	9	4	6,50	2,50
13		20	15	1,68		1	7	7	5	4	4	3	3	5	5	7	3	5,00	2,00
14	M1SL2	20	15	1,685	Sedang	2	3	7	5	3	4	4	3	3	4	7	3	5,00	2,00
15		20	15	1,69		3	2,5	6	5	4	3,5	3	5	5	4	6	2,5	4,25	1,75
16		20	15	2,06		1	3,5	3	3	4	6	4	5	3	3	6	3	4,50	1,50
17		20	15	2,09	Besar	2	3,5	3,5	3	4	4,5	4	6	4	5	6	3	4,50	1,50
18		20	15	2,1		3	3,5	3	4	3,5	3	3,5	5	3	4	5	3	4,00	1,00
19		20	15	1,02		1	5	8	8	8	7	3,5	9	5	4	9	3,5	6,25	2,75
20		20	15	1,08	Kecil	2	6	8	9	7	6,5	3,5	8	4	4	9	3,5	6,25	2,75
21		20	15	1,09		3	5	3,5	8	8	7	4	7	7	5	8	3,5	5,75	2,25
22		20	15	1,68		1	4	7,5	4,5	3,5	4,5	3,5	5	3,5	5	7,5	3,5	5,50	2,00
23	M1SL3	20	15	1,685	Sedang	2	6,5	7	5	3	5	5,5	5	4	5	7	3	5,00	2,00
24		20	15	1,69		3	6	7	6	5	4	5	5	4	4	7	4	5,50	1,50
25		20	15	2,06		1	3	3,5	3	5,5	4	4	4	4	4	5,5	3	4,25	1,25
26		20	15	2,09	Besar	2	3,5	3,5	3,5	4	4,5	4,5	5,5	3,5	4	5,5	3,5	4,50	1,00
27		20	15	2,1		3	3	3	3	3	3	4,5	3	3	3,5	4,5	3	3,75	0,75

No Perc	Nama Model	Kombinasi Model-I				Tinggi Gelombang									Max	Min	Hi	Hr
		d cm	Hm cm	Periode T (dtk)	Pulley Stroke	1	2	3	4	5	6	7	8	9				
1		15	15	1,083	1	6	7,5	6	10	7	4	7	11	11,5	11,5	4	7,75	3,75
2		15	15	1,084	2	6,5	10	5,5	11	7	5	4	10	11	11	4	7,50	3,50
3		15	15	1,1	3	5	9	10	10	8,5	5	5	6	10	10	5	7,50	2,50
4		15	15	1,635	1	6	6,5	7	4	3,5	3	4	5	5,5	7	3	5,00	2,00
5	M1SL1	15	15	1,638	2	7	6,5	6	5	4,5	4,5	3	4	4,5	7	3	5,00	2,00
6		15	15	1,674	3	6	6,5	6	4	4,5	4	3	6	5,5	6,5	3	4,75	1,75
7		15	15	2,07	1	6,5	8	5,5	6	8,5	4,5	4,5	6,5	6,5	8,5	4,5	6,50	2,00
8		15	15	2,08	2	6,5	7,5	5	4,5	6	7	4,5	6,5	7	7,5	4,5	6,00	1,50
9		15	15	2,09	3	3,5	4,5	5	5,5	4,5	5	5,5	2,5	4	5,5	2,5	4,00	1,50
10		15	15	1,083	1	7	9,5	9	8	7,5	4	7	8	9	9,5	4	6,75	2,75
11		15	15	1,084	2	8	9	7	8	8	5	7,5	5	6	9	5	7,00	2,00
12		15	15	1,1	3	7	6	7	8	5	4	6	5	7	8	4	6,00	2,00
13		15	15	1,635	1	7	8	6,5	5	4,5	4	4	7	6,5	8	4	6,00	2,00
14	M1SL2	15	15	1,638	2	6,5	8	5,5	6	5	4,5	4,5	6,5	6,5	8	4,5	6,25	1,75
15		15	15	1,674	3	6,5	7,5	5	4,5	6	7	4,5	6,5	7	7,5	4,5	6,00	1,50
16		15	15	2,07	1	3,5	4,5	5	5,5	4,5	5	3	4	4	5,5	3	4,25	1,25
17		15	15	2,08	2	3	4	5	4,5	5	4	2,5	4	3,5	5	2,5	3,75	1,25
18		15	15	2,09	3	3,5	4	2,5	4	4,5	4	4	5	4	5	2,5	3,75	1,25
19		15	15	1,083	1	7	9	9	8	7,5	4	7	8	9	9	4	6,50	2,50
20		15	15	1,084	2	8	8	7	9	8	5	7,5	5	6	9	5	7,00	2,00
21		15	15	1,1	3	7	6	7	8	5	5	6	5	9	9	5	7,00	2,00
22		15	15	1,635	1	7	7	6,5	5	4,5	4,5	3	7,5	6,5	7,5	3	5,25	2,25
23	M1SL3	15	15	1,638	2	6,5	7,5	5,5	6	5	4,5	4,5	6,5	6,5	7,5	4,5	6,00	1,50
24		15	15	1,674	3	6,5	6	5	4,5	6	7	4,5	6,5	7	7	4,5	5,75	1,25
25		15	15	2,07	1	3	4,5	5	5,5	4,5	5	5,5	4	4	5,5	3	4,25	1,25
26		15	15	2,08	2	3	4	5	4,5	5,5	4	3	4	3,5	5,5	3	4,25	1,25
27		15	15	2,09	3	3,5	4	5	5	4,5	4	3	4,5	4	5	3	4,00	1,00

No	Nama Model	Kombinasi Model-I				Tinggi Gelombang									Max	Min	Hi	Hr
		d	Hm	Periode T (dtk)	Pulley Stroke	1	2	3	4	5	6	7	8	9				
1		10	15	0,97	1	5	7	7,5	5,5	3,5	5	4	6,5	8	3,5	5,75	2,25	
2		10	15	1,11	2	5	8	8	6	4	5	5	7	8	4	6,00	2,00	
3		10	15	1,23	3	6	5	7	6	5,5	4	4	7	7	4	5,50	1,50	
4		10	15	1,65	1	4	4	4	4	4,5	3,5	2	3	3,5	2	3,25	1,25	
5	M1SL1	10	15	1,68	2	4,5	4,5	4	2	4	3	3	3	4	2	3,25	1,25	
6		10	15	1,71	3	3,5	4,5	4	4	3	3	3	3	3	3	3,75	0,75	
7		10	15	2,083	1	3	3	3	4	5	5	4,5	5	5	3	4,00	1,00	
8		10	15	2,088	2	2,5	2,5	2,5	3,5	4,5	4,5	4,5	4	4	2,5	3,50	1,00	
9		10	15	2,11	3	2,5	2,5	2,5	4	4	4	4	4	4	4	3,25	0,75	
10		10	15	0,97	1	4,5	5	5	6,5	6,5	4,5	5	7,5	8	4,5	6,25	1,75	
11		10	15	1,11	2	4,5	6	6	6	6	4,5	4	7	6	4	5,50	1,50	
12		10	15	1,23	3	5	7	7	6,5	5,5	4	7	7	7	4	5,50	1,50	
13		10	15	1,65	1	4,5	5	3,5	3	4	3	3	3	4	3	4,00	1,00	
14	M1SL2	10	15	1,68	2	4	2,5	3,5	4,5	4,5	3	2,5	3	5	2,5	3,75	1,25	
15		10	15	1,71	3	4,5	5	4,5	3,5	4,5	3	3	3	4	3	4,00	1,00	
16		10	15	2,083	1	3	3	3	4	4,5	3	5	4	4,5	3	4,00	1,00	
17		10	15	2,088	2	3	4	3,5	3,5	4,5	4	4	4,5	4	3	3,75	0,75	
18		10	15	2,11	3	2,5	2,5	2,5	4	4	4	3,5	3,5	4	2,5	3,25	0,75	
19		10	15	0,97	1	4	5	5	3,5	5,5	4	5	5	5	3,5	4,50	1,00	
20		10	15	1,11	2	4,5	5	5	5	3,5	3	4,5	5	5	3	4,00	1,00	
21		10	15	1,23	3	5	5	5	5	5	3	4,5	4,5	5	3	4,00	1,00	
22		10	15	1,65	1	4	4	3,5	3,5	3,5	3	3	5	4	3	4,00	1,00	
23	M1SL3	10	15	1,68	2	4,5	4,5	4	3,5	3	3	3	3,5	4,5	3	3,75	0,75	
24		10	15	1,71	3	4	2,5	2,5	3,5	3	3	3	4	2,5	4	3,25	0,75	
25		10	15	2,083	1	2,5	2,5	2,5	3,5	3	4	4	4	3,5	2,5	3,25	0,75	
26		10	15	2,088	2	2,5	2,5	2,5	3	3,5	3	4	3	3,5	4	3,25	0,75	
27		10	15	2,11	3	2,5	3	3	3,5	3,5	3	3	3,5	3	2,5	3,00	0,50	

## Lampiran 2. Perhitungan Panjang Gelombang (L) dan Kecapatan Rambat Gelombang (c) pada kedalaman 20 cm, 15 cm dan 10 cm

d = 0,2 m

T = 1,02 s

Lo = 1,56. T<sup>2</sup> = 1,623024      0,996272076  
1,561309992

$$L_{i+0,5} = \frac{gT^2}{2\pi} \tanh \frac{2\pi d}{L_i}$$

i	L <sub>i</sub>	L <sub>i+0,5</sub>	L <sub>i+1</sub>	Error
1	1,623024	1,05487326	1,33894863	-21,21630087
2	1,33894863	1,193183555	1,266066093	-5,756613955
3	1,266066093	1,232014002	1,249040047	-1,363130464
4	1,249040047	1,241253737	1,245146892	-0,312666339
5	1,245146892	1,243374795	1,244260844	-0,071210842
6	1,244260844	1,243857953	1,244059398	-0,016192594
7	1,244059398	1,243967821	1,24401361	-0,003680689
8	1,24401361	1,243992796	1,244003203	-0,000836577
9	1,244003203	1,243998472	1,244000837	-0,000190141
10	1,244000142	1,244000142	1,244000142	-5,95718E-09
<b>11</b>	<b>1,244000142</b>	<b>1,244000142</b>	<b>1,244000142</b>	<b>-1,35395E-09</b>

Panjang Gelombang (L) = **1,2440001417** M  
d/L = **0,160771686**  
C = L/T = **0,248800028** m/s

d = 0,15 m

T = 1,03 s

Lo = 1,56. T<sup>2</sup> = 1,655004      0,996272076  
1,561309992

$$L_{i+0,5} = \frac{gT^2}{2\pi} \tanh \frac{2\pi d}{L_i}$$

i	L <sub>i</sub>	L <sub>i+0,5</sub>	L <sub>i+1</sub>	Error
1	1,655004	0,852994958	1,253999479	-31,97804526
2	1,253999479	1,053614064	1,153806771	-8,683664372
3	1,153806771	1,115328362	1,134567567	-1,6957302
4	1,134567567	1,127752645	1,131160106	-0,301235953
5	1,131160106	1,129972358	1,130566232	-0,052528901
6	1,130566232	1,130359815	1,130463023	-0,009129743
7	1,130463023	1,130427168	1,130445096	-0,001585876
8	1,130445096	1,130438868	1,130441982	-0,000275446
9	1,130441982	1,1304409	1,130441441	-4,78406E-05
10	1,130441328	1,130441328	1,130441328	-2,28086E-10
<b>11</b>	<b>1,130441328</b>	<b>1,130441328</b>	<b>1,130441328</b>	<b>-3,95989E-11</b>

Panjang Gelombang (L) = **1,1304413276** m  
d/L = **0,132691539**  
C = L/T = **0,226088266** m/s

$d = 0,1 \text{ m}$

$T = 0,97 \text{ s}$

$L_0 = 1,56 \cdot T^2 = 1,467804 \quad 0,996272076$   
 $1,561309992$

$$L_{i+0,5} = \frac{gT^2}{2\pi} \tanh \frac{2\pi d}{L_i}$$

i	$L_i$	$L_{i+0,5}$	$L_{i+1}$	Error
1	1,467804	0,593056896	1,030430448	-42,44571312
2	1,030430448	0,799097666	0,914764057	-12,64439612
3	0,914764057	0,875492357	0,895128207	-2,193635488
4	0,895128207	0,889637143	0,892382675	-0,307663107
5	0,892382675	0,891643531	0,892013103	-0,041431203
6	0,892013103	0,891914149	0,891963626	-0,005547004
7	0,891963626	0,891950388	0,891957007	-0,000742077
8	0,891957007	0,891955236	0,891956121	-9,92645E-05
9	0,891956121	0,891955885	0,891956003	-1,3278E-05
10	0,891955985	0,891955985	0,891955985	-1,01692E-11
11	<b>0,891955985</b>	0,891955985	<b>0,891955985</b>	<b>-1,35673E-12</b>

Panjang Gelombang (L) = **0,8919559847** M

$d/L = 0,112113155$

$C = L/T = 0,178391197 \text{ m/s}$

Lampiran 3. Hasil Perhitungan Parameter Penelitian

Kombinasi Model-Xm	Stroke	Periode T (detik)	Kemiringan Revetmen	Kerapatan ζ	Tinggi Depan Model (H)	Hi (cm)	Hr (cm)	L (cm)	Hi/L	kr	Lo (cm)	C (m/det)	d/L (cm)	Xm/L (cm)	Irr (cm)	Run Up (cm)	Ru/H (cm)	Run Down (cm)	Rd/H (cm)	Irr.Xm/L	Irr.ζ	Irr.ζ.Xm/L	Irr.ζ.d/L	Irr.ζ.d.Xm/L	Gelombang L <sup>2</sup>	kategori
5	1	1,02	30	0,855	8	8,00	4,00	124,40	0,064	0,500	162,30	0,25	0,12	0,04	2,60	13,50	1,69	-9,00	-1,13	0,10	2,22	0,09	0,27	0,01	Transisi	
5	2	1,08	30	0,855	7	6,50	3,50	133,82	0,049	0,538	181,96	0,27	0,11	0,04	2,94	11,00	1,57	-8,50	-1,21	0,11	2,52	0,09	0,28	0,01	Transisi	
5	3	1,09	30	0,855	7	6,50	3,50	135,37	0,048	0,538	185,34	0,27	0,11	0,04	2,97	10,50	1,50	-8,25	-1,18	0,11	2,54	0,09	0,27	0,01	Transisi	
5	1	1,68	30	0,855	5	5,50	2,50	224,10	0,025	0,455	440,29	0,45	0,05	0,02	5,42	8,50	1,70	-8,00	-1,60	0,12	4,63	0,10	0,21	0,01	Dangkal	
5	2	1,685	30	0,855	5	5,50	2,50	224,83	0,024	0,455	442,92	0,45	0,05	0,02	5,43	8,50	1,70	-7,75	-1,55	0,12	4,65	0,10	0,21	0,01	Dangkal	
5	3	1,69	30	0,855	4	5,00	2,00	225,56	0,022	0,400	445,55	0,45	0,04	0,02	6,09	9,00	2,25	-7,50	-1,88	0,14	5,21	0,12	0,23	0,01	Dangkal	
5	1	2,06	30	0,855	3,5	4,75	1,75	279,40	0,017	0,368	662,00	0,56	0,03	0,02	7,94	6,75	1,93	-5,50	-1,57	0,15	7,44	0,13	0,22	0,002	Dangkal	
5	2	2,09	30	0,855	3	4,50	1,50	283,74	0,016	0,333	681,42	0,57	0,03	0,02	8,70	6,00	2,00	-5,00	-1,67	0,15	7,44	0,13	0,22	0,002	Dangkal	
5	3	2,1	30	0,855	2,5	3,75	1,25	285,18	0,013	0,333	687,96	0,57	0,03	0,02	9,58	5,00	2,00	-4,00	-1,60	0,17	8,19	0,14	0,24	0,002	Dangkal	
10	1	1,02	30	0,855	7	7,00	3,00	133,82	0,052	0,429	162,30	0,25	0,12	0,08	2,78	12,75	1,82	-8,00	-1,14	0,22	2,38	0,19	0,29	0,02	Transisi	
10	2	1,08	30	0,855	6	6,50	2,50	135,37	0,048	0,385	185,34	0,27	0,11	0,07	3,52	11,00	2,20	-7,00	-1,17	0,24	2,72	0,20	0,30	0,02	Transisi	
10	3	1,09	30	0,855	5	6,00	2,00	133,82	0,052	0,429	181,96	0,27	0,11	0,07	3,18	12,50	2,08	-6,50	-1,30	0,26	3,01	0,22	0,32	0,02	Transisi	
10	1	1,68	30	0,855	4	5,00	2,00	224,10	0,022	0,400	440,29	0,45	0,05	0,04	6,06	8,50	2,13	-6,25	-1,56	0,27	5,18	0,23	0,24	0,01	Dangkal	
10	2	1,685	30	0,855	4	5,00	2,00	224,83	0,022	0,400	442,92	0,45	0,05	0,04	6,08	8,50	2,13	-6,00	-1,50	0,27	5,19	0,23	0,23	0,01	Dangkal	
10	3	1,69	30	0,855	3,5	4,25	1,75	225,56	0,019	0,412	445,55	0,45	0,04	0,04	6,51	9,00	2,57	-5,50	-1,57	0,29	5,57	0,25	0,25	0,01	Dangkal	
10	1	2,06	30	0,855	3	4,50	1,50	279,40	0,016	0,333	662,00	0,56	0,03	0,04	8,58	5,50	1,83	-4,50	-1,50	0,31	7,33	0,26	0,22	0,003	Dangkal	
10	2	2,09	30	0,855	3	4,50	1,50	283,74	0,016	0,333	681,42	0,57	0,03	0,04	8,70	4,75	1,58	-4,00	-1,33	0,31	7,44	0,26	0,22	0,003	Dangkal	
10	3	2,1	30	0,855	2	4,00	1,00	285,18	0,014	0,250	687,96	0,57	0,03	0,04	10,71	4,50	2,25	-3,50	-1,75	0,38	9,16	0,32	0,27	0,004	Dangkal	
15	1	1,02	30	0,855	5,5	6,25	2,75	124,40	0,050	0,440	162,30	0,25	0,12	0,12	3,14	12,00	2,18	-7,75	-1,41	0,38	2,68	0,32	0,33	0,03	Transisi	
15	2	1,08	30	0,855	5,5	6,25	2,75	133,82	0,047	0,440	181,96	0,27	0,11	0,11	3,32	11,75	2,14	-7,50	-1,36	0,37	2,84	0,32	0,31	0,03	Transisi	
15	3	1,09	30	0,855	4,5	5,75	2,25	135,37	0,042	0,391	185,34	0,27	0,11	0,11	3,71	11,00	2,44	-7,50	-1,67	0,41	3,17	0,35	0,34	0,03	Transisi	
15	1	1,68	30	0,855	4	5,50	2,00	224,10	0,025	0,364	440,29	0,45	0,05	0,07	6,06	8,00	2,00	-6,50	-1,63	0,41	5,18	0,35	0,24	0,01	Dangkal	
15	2	1,685	30	0,855	4	5,00	2,00	224,83	0,022	0,400	442,92	0,45	0,05	0,07	6,08	8,00	2,00	-5,50	-1,38	0,41	5,19	0,35	0,23	0,01	Dangkal	
15	3	1,69	30	0,855	3	5,50	1,50	225,56	0,024	0,273	445,55	0,45	0,04	0,07	7,04	7,00	2,33	-4,50	-1,50	0,47	6,02	0,40	0,27	0,01	Dangkal	
15	1	2,06	30	0,855	2,5	4,25	1,25	279,40	0,015	0,294	662,00	0,56	0,03	0,05	9,40	5,50	2,20	-3,25	-1,30	0,50	8,03	0,43	0,24	0,01	Dangkal	
15	2	2,09	30	0,855	2	4,50	1,00	283,74	0,016	0,222	681,42	0,57	0,03	0,05	10,66	4,75	2,38	-2,75	-1,38	0,56	9,11	0,48	0,27	0,01	Dangkal	
15	3	2,1	30	0,855	1,5	3,75	0,75	285,18	0,013	0,200	687,96	0,57	0,03	0,05	12,36	4,00	2,67	-2,50	-1,67	0,65	10,57	0,56	0,31	0,01	Dangkal	



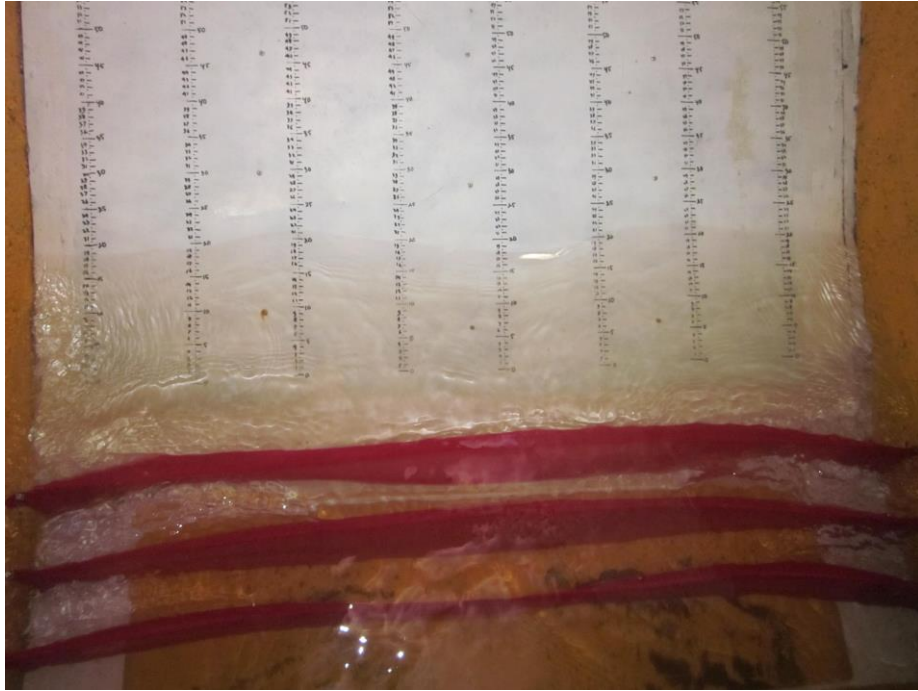




#### Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian



a. Pengamatan pada Model (M1SL1, M1SL2 & M1SL3)



b. Pengamatan pada Model (M2SL1, M2SL2 & M2SL3)



c. Pengamatan pada Model (M3SL1, M2SL2 & M2SL3)