

## DAFTAR PUSTAKA

- A. Thaha, F. Maricar, A. F. Aboea, A.I.Dwipuspita, "*The Breakwater, From Wave Breaker To Wave Catcher*" 8th International Conference on Asian and Pacific Coasts (APAC 2015) Published by Elsevier.
- A. Fahrey Nuh, Wiwiek Hendrowati, "*Studi Eksperimental Energi Listrik yang Dihasilkan oleh Mekanisme Ocean Wave Energy Harvester Tipe Pelampung Bola dengan Metode Cantilever Piezoelectric*", JURNAL TEKNIK ITS Vol. 5 No. 2 (2016) ISSN: 2337-3539.
- A. Al Mahfazur Rahman, Md. Moniruzzaman, M. Al Mamun, "*Estimation of Energy Potential of Point Absorber Buoy type Wave Energy Converter*" 3rd International Conference on Electrical Information and Communication Technology (EICT 2017) Published by ResearchGate.
- A. Fischer, Alexandre Beluco, Luiz Emilio B. de Almeida, "*Preliminary determination of the energy potential of ocean currents along the southern coast of Brazil*", International Journal of Energy and Environment (IJEE), Volume 4, Issue 5, 2013, pp.879-894.
- A. Yuningsih, Achmad Masduki, "*Potensi Energi Arus Laut Untuk Pembangkit Tenaga Listrik Di Kawasan Pesisir Flores Timur, NTT*", Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis, Vol. 3, No. 1, Hal. 13-25, Juni 2011.
- D. Guruh Pratomo, Hanna Anie Sharlene Rayitno Soebari, "*Pemetaan Awal Potensi Energi Laut Di Pantai Selatan Pulau Jawa Dengan Pemodelan Hidrodinamika*", Jurnal Geoid Vol. 15 No. 1, 2019 (77-88).
- D. Vicinanza, Fabio Dentale, Daniela Salerno, Mariano Buccino, "*Structural Response of Seawave Slot-cone Generator (SSG) from Random Wave CFD Simulations*", Proceedings of the Twenty-fifth (2015) International Ocean and Polar Engineering Conference Kona, Big Island, Hawaii, USA, June 21-26, 2015.
- E. Munandar, Indra Jaya, Agus S Atmadipoera, "*Rancang Bangun Dan Uji Kinerja Wave Buoy Sebagai Alat Pengukur Tinggi Gelombang Pesisir*", (ISSN:2087-9423) Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis, Vol. 10 No. 1, Hlm. 1-14, April 2018.

- F. Riandini, "*Pengembangan Teknologi Pemanfaatan Energi Gelombang Laut*", DSMIIP .16 03103.1/La-PANTAI/2014, PUSLITBANG SUMBER DAYA AIR.
- F. Husain, Windi Widianingrum, "*Pemanfaatan Energi Arus Laut Pada Teluk Awerange Sebagai Sumber Energi Alternatif Yang Bekerlanjutan*", ZONA LAUT, Vol. I, No. 3 November 2020.
- F. G. Nielsen. "*Ocean, Wind And Wave Energy Utilization*", 17th International Ship And Offshore Structures Congress 16-21 August 2009 Seoul, Korea, Volume 2.
- Haryanto, B., Triatmadja, R., Nizam. "*Optimasi Pompa Air Laut Energi Gelombang*", Teknosains; Volume XVI(2) 2003.
- Helmizar, Endry Setiawan, Agus Nuramal. "*Karakteristik Aliran Pada Susunan Pompa Yang Berbeda Head Secara Seri Dan Paralel*", Jurnal REKAYASA MEKANIK Vol. 3 No. April 2019.
- I M. A Mahardiananta, R. S. Hartati, A. Dharma, "*Analisa Potensi Energi Pasang Surut Air Laut di Selat Pulau Serangan*", E-Journal SPEKTRUM Vol. 4, No. 1 Juni 2017.
- I Putu Samskerta, Juventus W.R. Ginting, Sudarta, "*Pemanfaatan Energi Gelombang Laut Dengan Pompa Gelombang Flap Horisontal*", Balai Pantai-Puslitbang Sumber Daya Air.2011.
- I. Hidayat Suherman, Purnomo Raharjo, "*Potensi Energi Gelombang Laut Di Perairan Mentawai*" JURNAL GEOLOGI KELAUTAN Volume 18, No. 2, November 2020.
- J. Kim, Yoon Hyeok Bae, Il Hyoung Cho, "*Relative Heave Motion Responses of Floating Dual-Buoy Wave Energy Converter in Waves*", Journal of Ocean and Wind Energy (ISSN 2310-3604) Vol. 2, No. 4, November 2015, pp. 239–247; <http://dx.doi.org/10.17736/jowe.2015.bhr03>. Published by ResearchGate.
- J. Kim, H.J. Koh, I.H. Cho, M.H. Kim, H.M. Kweon, "*Experimental study of wave energy extraction by a dual-buoy heaving system*", International Journal of Naval Architecture and Ocean Engineering

(2016), <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijnaoe.2016.07.002>. Publishing Services by Elsevier.

- J. Ferdinand Ludji, Verdy A. Koehuan, Nurhayati, “*Analisis Efisiensi Sistem Osilator Kolom Air sebagai Pembangkit Daya Tenaga Gelombang Laut*”, LONTAR Jurnal Teknik Mesin Undana, Vol. 01, No. 02, Oktober 2014.
- J. Welly Ginting, I Ketut Dharma Setiawan, “*Kinerja Prototipe Papan Osilasi Pada Pompa Flap Tenaga Gelombang Untuk Pemanfaatan Mata Air Di Pantai Banyu Asri, Kota Singaraja – Bali*”, Jurnal Teknik Hidraulik Vol. 9 No.2, November 2018: 85 – 98.
- Langhamer, O., Haikonen, K., & Sundberg, J., 2010. “*Wave power— Sustainable energi or environmentally costly A review with special emphasis on linear wave energi converters. Renewable and Sustainable Energi Reviews*”, pp. 1329-1335.
- Lopez, I., Andreu, J., Ceballos, S., Alegria, I. M., and Kortabaria, I., 2013 “*Review of Wave Energy Technologies and The Necessary Power Equipment, Renewable and Sustainable Energy Reviews*”, vol. 27, pp. 413-433.
- M. Muchtar, Salama Manjang, Dadang A Suriamiharja, M. Arsyad Thaha, “*Kinerja Model Fisik Konverter Energi Ombak Rangkaian Gear Searah pada Periode Ombak yang Bervariasi*”, JURNAL MEDIA KOMUNIKASI TEKNIK SIPIL VOLUME 22, NO. 2, DESEMBER 2016.
- M. Cormick, M. E., 1981. “*Ocean Wave Energi Conversion*”. New York : John Wiley & Sons.
- M. Naquib, M. Arsyad Thaha, Farouk Maricar, “*Kajian Refleksi Gelombang Pada Bangunan Multi Fungsi Pelindung Pantai Dan Pembangkit Listrik*”. 2015
- Munson R. Bruce, 2005. *Mekanika Fluida Edisi Ke 4 Jilid 2*. Erlangga. Jakarta.
- Mustakim, “*Pengaruh Kecepatan Sudut Terhadap Efisiensi Pompa Sentrifugal Jenis Tunggal*” Jurnal Teknik Mesin Univ. Muhammadiyah Metro TURBO Vol. 4 No. 2. 2015, p-ISSN: 2301-6663, e-ISSN: 2477-250X.

- Pongmanda S, Radianta Triatmadja, “*Pompa Air Laut Energi Gelombang Tipe Flap*”, Prosiding Seminar Nasional Teknik Pantai, PAU Ilmu Teknik UGM Yogyakarta, 25 Agustus 2001 ISBN 979-8611-32-2
- Pongmanda, S., Triatmaja, R., & Nizam. “*Studi Efisiensi Pompa Air Laut Energi Gelombang Tipe Flap*”. Jurnal Teknosains, 2003. 16B (1) , 167-178.
- PUSLITBANG Sumber Daya Air, “*Konversi Energi Gelombang Laut Dengan Pompa Tenaga Gelombang Dan Linier Magnetik*”, DSM/IP .16 03/03.1/La-PANTAI/2014.
- R. M. Lopulalan, Sardono S arwito, Eddy S. Koenhardono, “*Desain Blade Turbin Pembangkit Listrik Tenaga Arus Laut di Banyuwangi Berbasis CFD*”, JURNAL TEKNIK ITS Vol. 5, No. 2. 2016.
- R. Pelc, R. M. Fujita “*Renewable energy from the ocean*”, Marine Policy 26 (2002) 471–479.
- S. Rahman, “*Koefisien Seret Gaya Gelombang Pada Apo Dengan Tambahan Gedhe*”, MEDIA TEKNIK SIPIL, JULI 2008/91
- Soebyakto, 2015 “*prototype pembangkit listrik tenaga ombak sistem osilator*”, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) – Jakarta.
- Triatmodjo, B., 1993. *Mekanika Fluid*. PAU UGM. Yogyakarta.
- Triatmodjo, B., 1999. *Teknik Pantai*. Beta Offset. Yogyakarta.
- Triatmodjo, B., 2012. *Perencanaan Bangunan Pantai*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Triatmodjo, B., 2008. *Hidraulika II Cetakan Ke-7*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Yuwono, Nur. 2022. *Perencanaan Model Skala Hidraulis*. Yogyakarta; Kanisius.

## LAMPIRAN

## LAMPIRAN 1. Data Hasil Penelitian Laboratorium

Tabel 21. Data hasil simulasi pada  $d = 0,25$  m dengan  $h = 0,10$  m

Bangkitan Gelombang (Stroke)	Tinggi Gelombang (Hi)	Periode Gelombang (T)	Luas Pelampung (A <sub>l</sub> )	Berat Pelampung (W)	Panjang Gelombang (L)	Lebar Pelampung (b)	Diameter Tabung (D)	Luas Tabung (A <sub>t</sub> )	Debit yang dihasilkan (Q)
	m	detik	m	kg	m	m	m	m	m <sup>3</sup> /dtk
6	0,0410	1,3	1563,7	0,8	1,8300	0,20	0,02	320,3	0,00000204
7	0,0490	1,3	1563,7	0,8	1,8300	0,20	0,02	320,3	0,00000327
8	0,0530	1,3	1563,7	0,8	1,8300	0,20	0,02	320,3	0,00000437
6	0,0390	1,4	1563,7	0,8	2,0000	0,20	0,02	320,3	0,00000179
7	0,0460	1,4	1563,7	0,8	2,0000	0,20	0,02	320,3	0,00000205
8	0,0500	1,4	1563,7	0,8	2,0000	0,20	0,02	320,3	0,00000356
6	0,0350	1,5	1563,7	0,8	2,1700	0,20	0,02	320,3	0,00000155
7	0,0410	1,5	1563,7	0,8	2,1700	0,20	0,02	320,3	0,00000191
8	0,0460	1,5	1563,7	0,8	2,1700	0,20	0,02	320,3	0,00000294
6	0,0470	1,3	1563,7	1,0	1,8300	0,20	0,025	402,3	0,00000486
7	0,0560	1,3	1563,7	1,0	1,8300	0,20	0,025	402,3	0,00000569
8	0,0650	1,3	1563,7	1,0	1,8300	0,20	0,025	402,3	0,00000788
6	0,0450	1,4	1563,7	1,0	2,0000	0,20	0,025	402,3	0,00000302
7	0,0520	1,4	1563,7	1,0	2,0000	0,20	0,025	402,3	0,00000408
8	0,0600	1,4	1563,7	1,0	2,0000	0,20	0,025	402,3	0,00000526
6	0,0390	1,5	1563,7	1,0	2,1700	0,20	0,025	402,3	0,00000161
7	0,0430	1,5	1563,7	1,0	2,1700	0,20	0,025	402,3	0,00000275
8	0,0520	1,5	1563,7	1,0	2,1700	0,20	0,025	402,3	0,00000357
6	0,0540	1,3	1789,8	1,2	1,8300	0,23	0,03	485,1	0,00000599
7	0,0630	1,3	1789,8	1,2	1,8300	0,23	0,03	485,1	0,00000836
8	0,0750	1,3	1789,8	1,2	1,8300	0,23	0,03	485,1	0,00001036
6	0,0510	1,4	1789,8	1,2	2,0000	0,23	0,03	485,1	0,00000365
7	0,0590	1,4	1789,8	1,2	2,0000	0,23	0,03	485,1	0,00000595
8	0,0710	1,4	1789,8	1,2	2,0000	0,23	0,03	485,1	0,00000815
6	0,0470	1,5	1789,8	1,2	2,1700	0,23	0,03	485,1	0,00000301
7	0,0530	1,5	1789,8	1,2	2,1700	0,23	0,03	485,1	0,00000459
8	0,0620	1,5	1789,8	1,2	2,1700	0,23	0,03	485,1	0,00000626

Tabel 22. Data hasil simulasi pada  $d = 0,25$  m dengan  $h = 0,15$  m

Bangkitan Gelombang (Stroke)	Tinggi Gelombang (Hi)	Periode Gelombang (T)	Luas Pelampung (A <sub>l</sub> )	Berat Pelampung (W)	Panjang Gelombang (L)	Lebar Pelampung (b)	Diameter Tabung (D)	Luas Tabung (A <sub>t</sub> )	Debit yang dihasilkan (Q)
	m	detik	m	kg	m	m	m	m	m <sup>3</sup> /dtk
6	0,0410	1,3	1563,7	0,8	1,8300	0,20	0,02	320,3	0,00000053
7	0,0490	1,3	1563,7	0,8	1,8300	0,20	0,02	320,3	0,00000187
8	0,0530	1,3	1563,7	0,8	1,8300	0,20	0,02	320,3	0,00000303
6	0,0390	1,4	1563,7	0,8	2,0000	0,20	0,02	320,3	0,00000086
7	0,0460	1,4	1563,7	0,8	2,0000	0,20	0,02	320,3	0,00000114
8	0,0500	1,4	1563,7	0,8	2,0000	0,20	0,02	320,3	0,00000227
6	0,0350	1,5	1563,7	0,8	2,1700	0,20	0,02	320,3	0,00000065
7	0,0410	1,5	1563,7	0,8	2,1700	0,20	0,02	320,3	0,00000081
8	0,0460	1,5	1563,7	0,8	2,1700	0,20	0,02	320,3	0,00000202
6	0,0470	1,3	1563,7	1,0	1,8300	0,20	0,025	402,3	0,00000258
7	0,0560	1,3	1563,7	1,0	1,8300	0,20	0,025	402,3	0,00000358
8	0,0650	1,3	1563,7	1,0	1,8300	0,20	0,025	402,3	0,00000529
6	0,0450	1,4	1563,7	1,0	2,0000	0,20	0,025	402,3	0,00000164
7	0,0520	1,4	1563,7	1,0	2,0000	0,20	0,025	402,3	0,00000273
8	0,0600	1,4	1563,7	1,0	2,0000	0,20	0,025	402,3	0,00000335
6	0,0390	1,5	1563,7	1,0	2,1700	0,20	0,025	402,3	0,00000050
7	0,0430	1,5	1563,7	1,0	2,1700	0,20	0,025	402,3	0,00000120
8	0,0520	1,5	1563,7	1,0	2,1700	0,20	0,025	402,3	0,00000187
6	0,0540	1,3	1789,8	1,2	1,8300	0,23	0,03	485,1	0,00000328
7	0,0630	1,3	1789,8	1,2	1,8300	0,23	0,03	485,1	0,00000534
8	0,0750	1,3	1789,8	1,2	1,8300	0,23	0,03	485,1	0,00000637
6	0,0510	1,4	1789,8	1,2	2,0000	0,23	0,03	485,1	0,00000189
7	0,0590	1,4	1789,8	1,2	2,0000	0,23	0,03	485,1	0,00000305
8	0,0710	1,4	1789,8	1,2	2,0000	0,23	0,03	485,1	0,00000482
6	0,0470	1,5	1789,8	1,2	2,1700	0,23	0,03	485,1	0,00000160
7	0,0530	1,5	1789,8	1,2	2,1700	0,23	0,03	485,1	0,00000257
8	0,0620	1,5	1789,8	1,2	2,1700	0,23	0,03	485,1	0,00000316

**Tabel 23.** Data hasil simulasi pada  $d = 0,25$  m dengan  $h = 0,20$  m

Bangkitan Gelombang (Stroke)	Tinggi Gelombang (Hi)	Periode Gelombang (T)	Luas Pelampung (A <sub>2</sub> )	Berat Pelampung (W)	Panjang Gelombang (L)	Lebar Pelampung (b)	Diameter Tabung (D)	Luas Tabung (A <sub>1</sub> )	Debit yang dihasilkan (Q)
	m	detik	m	kg	m	m	m	m	m <sup>3</sup> /dtk
6	0,0410	1,3	1563,7	0,8	1,8300	0,20	0,02	320,3	0,0000020
7	0,0490	1,3	1563,7	0,8	1,8300	0,20	0,02	320,3	0,0000150
8	0,0530	1,3	1563,7	0,8	1,8300	0,20	0,02	320,3	0,0000175
6	0,0390	1,4	1563,7	0,8	2,0000	0,20	0,02	320,3	0,0000039
7	0,0460	1,4	1563,7	0,8	2,0000	0,20	0,02	320,3	0,0000054
8	0,0500	1,4	1563,7	0,8	2,0000	0,20	0,02	320,3	0,0000156
7	0,0410	1,5	1563,7	0,8	2,1700	0,20	0,02	320,3	0,0000028
8	0,0460	1,5	1563,7	0,8	2,1700	0,20	0,02	320,3	0,0000131
6	0,0470	1,3	1563,7	1,0	1,8300	0,20	0,025	402,3	0,0000125
7	0,0560	1,3	1563,7	1,0	1,8300	0,20	0,025	402,3	0,0000195
8	0,0650	1,3	1563,7	1,0	1,8300	0,20	0,025	402,3	0,0000332
6	0,0450	1,4	1563,7	1,0	2,0000	0,20	0,025	402,3	0,0000066
7	0,0520	1,4	1563,7	1,0	2,0000	0,20	0,025	402,3	0,0000110
8	0,0600	1,4	1563,7	1,0	2,0000	0,20	0,025	402,3	0,0000167
6	0,0390	1,5	1563,7	1,0	2,1700	0,20	0,025	402,3	0,0000009
7	0,0430	1,5	1563,7	1,0	2,1700	0,20	0,025	402,3	0,0000030
8	0,0520	1,5	1563,7	1,0	2,1700	0,20	0,025	402,3	0,0000065
6	0,0540	1,3	1789,8	1,2	1,8300	0,23	0,03	485,1	0,0000171
7	0,0630	1,3	1789,8	1,2	1,8300	0,23	0,03	485,1	0,0000286
8	0,0750	1,3	1789,8	1,2	1,8300	0,23	0,03	485,1	0,0000344
6	0,0510	1,4	1789,8	1,2	2,0000	0,23	0,03	485,1	0,0000085
7	0,0590	1,4	1789,8	1,2	2,0000	0,23	0,03	485,1	0,0000134
8	0,0710	1,4	1789,8	1,2	2,0000	0,23	0,03	485,1	0,0000250
6	0,0470	1,5	1789,8	1,2	2,1700	0,23	0,03	485,1	0,0000070
7	0,0530	1,5	1789,8	1,2	2,1700	0,23	0,03	485,1	0,0000101
8	0,0620	1,5	1789,8	1,2	2,1700	0,23	0,03	485,1	0,0000173

**Tabel 24.** Data hasil simulasi pada  $d = 0,25$  m dengan  $h = 0,25$  m

Bangkitan Gelombang (Stroke)	Tinggi Gelombang (Hi)	Periode Gelombang (T)	Luas Pelampung (A <sub>2</sub> )	Berat Pelampung (W)	Panjang Gelombang (L)	Lebar Pelampung (b)	Diameter Tabung (D)	Luas Tabung (A <sub>1</sub> )	Debit yang dihasilkan (Q)
	m	detik	m	kg	m	m	m	m	m <sup>3</sup> /dtk
7	0,0490	1,3	1563,7	0,8	1,8300	0,20	0,02	320,3	0,0000029
8	0,0530	1,3	1563,7	0,8	1,8300	0,20	0,02	320,3	0,0000104
8	0,0500	1,4	1563,7	0,8	2,0000	0,20	0,02	320,3	0,0000057
8	0,0460	1,5	1563,7	0,8	2,1700	0,20	0,02	320,3	0,0000086
6	0,0470	1,3	1563,7	1,0	1,8300	0,20	0,025	402,3	0,0000037
7	0,0560	1,3	1563,7	1,0	1,8300	0,20	0,025	402,3	0,0000078
8	0,0650	1,3	1563,7	1,0	1,8300	0,20	0,025	402,3	0,0000177
7	0,0520	1,4	1563,7	1,0	2,0000	0,20	0,025	402,3	0,0000020
8	0,0600	1,4	1563,7	1,0	2,0000	0,20	0,025	402,3	0,0000072
8	0,0520	1,5	1563,7	1,0	2,1700	0,20	0,025	402,3	0,0000013
6	0,0540	1,3	1789,8	1,2	1,8300	0,23	0,03	485,1	0,0000089
7	0,0630	1,3	1789,8	1,2	1,8300	0,23	0,03	485,1	0,0000123
8	0,0750	1,3	1789,8	1,2	1,8300	0,23	0,03	485,1	0,0000180
6	0,0510	1,4	1789,8	1,2	2,0000	0,23	0,03	485,1	0,0000028
7	0,0590	1,4	1789,8	1,2	2,0000	0,23	0,03	485,1	0,0000068
8	0,0710	1,4	1789,8	1,2	2,0000	0,23	0,03	485,1	0,0000108
6	0,0470	1,5	1789,8	1,2	2,1700	0,23	0,03	485,1	0,0000020
7	0,0530	1,5	1789,8	1,2	2,1700	0,23	0,03	485,1	0,0000049
8	0,0620	1,5	1789,8	1,2	2,1700	0,23	0,03	485,1	0,0000078

**Tabel 25.** Data hasil simulasi pada  $d = 0,27$  m dengan  $h = 0,10$  m

Bangkitan Gelombang (Stroke)	Tinggi Gelombang (Hi) m	Periode Gelombang (T) detik	Luas Pelampung (A <sub>2</sub> ) m	Berat Pelampung (W) kg	Panjang Gelombang (L) m	Lebar Pelampung (b) m	Diameter Tabung (D) m	Luas Tabung (A <sub>1</sub> ) m	Debit yang dihasilkan (Q) m <sup>3</sup> /dtk
6	0,0480	1,3	1563,7	0,8	1,8900	0,20	0,02	320,3	0,00000364
7	0,0570	1,3	1563,7	0,8	1,8900	0,20	0,02	320,3	0,00000486
8	0,0730	1,3	1563,7	0,8	1,8900	0,20	0,02	320,3	0,00000786
6	0,0450	1,4	1563,7	0,8	2,0700	0,20	0,02	320,3	0,00000392
7	0,0500	1,4	1563,7	0,8	2,0700	0,20	0,02	320,3	0,00000448
8	0,0630	1,4	1563,7	0,8	2,0700	0,20	0,02	320,3	0,00000564
6	0,0390	1,5	1563,7	0,8	2,2400	0,20	0,02	320,3	0,00000182
7	0,0460	1,5	1563,7	0,8	2,2400	0,20	0,02	320,3	0,00000382
8	0,0520	1,5	1563,7	0,8	2,2400	0,20	0,02	320,3	0,00000449
6	0,0600	1,3	1563,7	1,0	1,8900	0,20	0,025	402,3	0,00000528
7	0,0670	1,3	1563,7	1,0	1,8900	0,20	0,025	402,3	0,00000699
8	0,0760	1,3	1563,7	1,0	1,8900	0,20	0,025	402,3	0,00000944
6	0,0500	1,4	1563,7	1,0	2,0700	0,20	0,025	402,3	0,00000297
7	0,0600	1,4	1563,7	1,0	2,0700	0,20	0,025	402,3	0,00000400
8	0,0680	1,4	1563,7	1,0	2,0700	0,20	0,025	402,3	0,00000649
6	0,0400	1,5	1563,7	1,0	2,2400	0,20	0,025	402,3	0,00000236
7	0,0480	1,5	1563,7	1,0	2,2400	0,20	0,025	402,3	0,00000324
8	0,0550	1,5	1563,7	1,0	2,2400	0,20	0,025	402,3	0,00000502
6	0,0560	1,3	1563,7	1,2	1,8900	0,23	0,03	485,1	0,00000874
7	0,0630	1,3	1789,8	1,2	1,8900	0,23	0,03	485,1	0,00001092
8	0,0720	1,3	1789,8	1,2	1,8900	0,23	0,03	485,1	0,00001465
6	0,0480	1,4	1789,8	1,2	2,0700	0,23	0,03	485,1	0,00000760
7	0,0540	1,4	1789,8	1,2	2,0700	0,23	0,03	485,1	0,00000844
8	0,0650	1,4	1789,8	1,2	2,0700	0,23	0,03	485,1	0,00001039
6	0,0370	1,5	1789,8	1,2	2,2400	0,23	0,03	485,1	0,00000595
7	0,0440	1,5	1789,8	1,2	2,2400	0,23	0,03	485,1	0,00000699
8	0,0580	1,5	1789,8	1,2	2,2400	0,23	0,03	485,1	0,00000843

**Tabel 26.** Data hasil simulasi pada  $d = 0,27$  m dengan  $h = 0,15$  m

Bangkitan Gelombang (Stroke)	Tinggi Gelombang (Hi) m	Periode Gelombang (T) detik	Luas Pelampung (A <sub>2</sub> ) m	Berat Pelampung (W) kg	Panjang Gelombang (L) m	Lebar Pelampung (b) m	Diameter Tabung (D) m	Luas Tabung (A <sub>1</sub> ) m	Debit yang dihasilkan (Q) m <sup>3</sup> /dtk
6	0,0480	1,3	1563,7	0,8	1,8900	0,20	0,02	320,3	0,00000169
7	0,0570	1,3	1563,7	0,8	1,8900	0,20	0,02	320,3	0,00000337
8	0,0730	1,3	1563,7	0,8	1,8900	0,20	0,02	320,3	0,00000524
6	0,0450	1,4	1563,7	0,8	2,0700	0,20	0,02	320,3	0,00000220
7	0,0500	1,4	1563,7	0,8	2,0700	0,20	0,02	320,3	0,00000296
8	0,0630	1,4	1563,7	0,8	2,0700	0,20	0,02	320,3	0,00000376
6	0,0390	1,5	1563,7	0,8	2,2400	0,20	0,02	320,3	0,00000083
7	0,0460	1,5	1563,7	0,8	2,2400	0,20	0,02	320,3	0,00000298
8	0,0520	1,5	1563,7	0,8	2,2400	0,20	0,02	320,3	0,00000285
6	0,0600	1,3	1563,7	1,0	1,8900	0,20	0,025	402,3	0,00000314
7	0,0670	1,3	1563,7	1,0	1,8900	0,20	0,025	402,3	0,00000464
8	0,0760	1,3	1563,7	1,0	1,8900	0,20	0,025	402,3	0,00000715
6	0,0500	1,4	1563,7	1,0	2,0700	0,20	0,025	402,3	0,00000100
7	0,0600	1,4	1563,7	1,0	2,0700	0,20	0,025	402,3	0,00000178
8	0,0680	1,4	1563,7	1,0	2,0700	0,20	0,025	402,3	0,00000413
6	0,0400	1,5	1563,7	1,0	2,2400	0,20	0,025	402,3	0,00000118
7	0,0480	1,5	1563,7	1,0	2,2400	0,20	0,025	402,3	0,00000200
8	0,0550	1,5	1563,7	1,0	2,2400	0,20	0,025	402,3	0,00000408
6	0,0560	1,3	1563,7	1,2	1,8900	0,23	0,03	485,1	0,00000596
7	0,0630	1,3	1789,8	1,2	1,8900	0,23	0,03	485,1	0,00000783
8	0,0720	1,3	1789,8	1,2	1,8900	0,23	0,03	485,1	0,00001035
6	0,0480	1,4	1789,8	1,2	2,0700	0,23	0,03	485,1	0,00000507
7	0,0540	1,4	1789,8	1,2	2,0700	0,23	0,03	485,1	0,00000566
8	0,0650	1,4	1789,8	1,2	2,0700	0,23	0,03	485,1	0,00000759
6	0,0370	1,5	1789,8	1,2	2,2400	0,23	0,03	485,1	0,00000394
7	0,0440	1,5	1789,8	1,2	2,2400	0,23	0,03	485,1	0,00000440
8	0,0580	1,5	1789,8	1,2	2,2400	0,23	0,03	485,1	0,00000636

**Tabel 27.** Data hasil simulasi pada  $d = 0,27$  m dengan  $h = 0,20$  m

Bangkitan Gelombang (Stroke)	Tinggi Gelombang (Hi) m	Periode Gelombang (T) detik	Luas Pelampung (A <sub>2</sub> ) m	Berat Pelampung (W) kg	Panjang Gelombang (L) m	Lebar Pelampung (b) m	Diameter Tabung (D) m	Luas Tabung (A <sub>1</sub> ) m	Debit yang dihasilkan (Q) m <sup>3</sup> /dtk
6	0,0480	1,3	1563,7	0,8	1,8900	0,20	0,02	320,3	0,00000117
7	0,0570	1,3	1563,7	0,8	1,8900	0,20	0,02	320,3	0,00000166
8	0,0730	1,3	1563,7	0,8	1,8900	0,20	0,02	320,3	0,00000383
6	0,0450	1,4	1563,7	0,8	2,0700	0,20	0,02	320,3	0,00000113
7	0,0500	1,4	1563,7	0,8	2,0700	0,20	0,02	320,3	0,00000163
8	0,0630	1,4	1563,7	0,8	2,0700	0,20	0,02	320,3	0,00000218
6	0,0390	1,5	1563,7	0,8	2,2400	0,20	0,02	320,3	0,00000027
7	0,0460	1,5	1563,7	0,8	2,2400	0,20	0,02	320,3	0,00000128
8	0,0520	1,5	1563,7	0,8	2,2400	0,20	0,02	320,3	0,00000142
6	0,0600	1,3	1563,7	1,0	1,8900	0,20	0,025	402,3	0,00000229
7	0,0670	1,3	1563,7	1,0	1,8900	0,20	0,025	402,3	0,00000291
8	0,0760	1,3	1563,7	1,0	1,8900	0,20	0,025	402,3	0,00000476
6	0,0500	1,4	1563,7	1,0	2,0700	0,20	0,025	402,3	0,00000031
7	0,0600	1,4	1563,7	1,0	2,0700	0,20	0,025	402,3	0,00000090
8	0,0680	1,4	1563,7	1,0	2,0700	0,20	0,025	402,3	0,00000215
6	0,0400	1,5	1563,7	1,0	2,2400	0,20	0,025	402,3	0,00000021
7	0,0480	1,5	1563,7	1,0	2,2400	0,20	0,025	402,3	0,00000078
8	0,0550	1,5	1563,7	1,0	2,2400	0,20	0,025	402,3	0,00000151
6	0,0560	1,3	1789,8	1,2	1,8900	0,23	0,03	485,1	0,00000455
7	0,0630	1,3	1789,8	1,2	1,8900	0,23	0,03	485,1	0,00000560
8	0,0720	1,3	1789,8	1,2	1,8900	0,23	0,03	485,1	0,00000775
6	0,0480	1,4	1789,8	1,2	2,0700	0,23	0,03	485,1	0,00000337
7	0,0540	1,4	1789,8	1,2	2,0700	0,23	0,03	485,1	0,00000439
8	0,0650	1,4	1789,8	1,2	2,0700	0,23	0,03	485,1	0,00000526
6	0,0370	1,5	1789,8	1,2	2,2400	0,23	0,03	485,1	0,00000232
7	0,0440	1,5	1789,8	1,2	2,2400	0,23	0,03	485,1	0,00000264
8	0,0580	1,5	1789,8	1,2	2,2400	0,23	0,03	485,1	0,00000412

**Tabel 28.** Data hasil simulasi pada  $d = 0,27$  m dengan  $h = 0,25$  m

Bangkitan Gelombang (Stroke)	Tinggi Gelombang (Hi) m	Periode Gelombang (T) detik	Luas Pelampung (A <sub>2</sub> ) m	Berat Pelampung (W) kg	Panjang Gelombang (L) m	Lebar Pelampung (b) m	Diameter Tabung (D) m	Luas Tabung (A <sub>1</sub> ) m	Debit yang dihasilkan (Q) m <sup>3</sup> /dtk
6	0,0480	1,3	1563,7	0,8	1,8900	0,20	0,02	320,3	0,00000048
7	0,0570	1,3	1563,7	0,8	1,8900	0,20	0,02	320,3	0,00000107
8	0,0730	1,3	1563,7	0,8	1,8900	0,20	0,02	320,3	0,00000177
7	0,0500	1,4	1563,7	0,8	2,0700	0,20	0,02	320,3	0,00000083
8	0,0630	1,4	1563,7	0,8	2,0700	0,20	0,02	320,3	0,00000116
7	0,0460	1,5	1563,7	0,8	2,2400	0,20	0,02	320,3	0,00000019
8	0,0520	1,5	1563,7	0,8	2,2400	0,20	0,02	320,3	0,00000042
6	0,0600	1,3	1563,7	1,0	1,8900	0,20	0,025	402,3	0,00000135
7	0,0670	1,3	1563,7	1,0	1,8900	0,20	0,025	402,3	0,00000165
8	0,0760	1,3	1563,7	1,0	1,8900	0,20	0,025	402,3	0,00000320
7	0,0600	1,4	1563,7	1,0	2,0700	0,20	0,025	402,3	0,00000027
8	0,0680	1,4	1563,7	1,0	2,0700	0,20	0,025	402,3	0,00000116
7	0,0480	1,5	1563,7	1,0	2,2400	0,20	0,025	402,3	0,00000017
8	0,0550	1,5	1563,7	1,0	2,2400	0,20	0,025	402,3	0,00000067
6	0,0560	1,3	1789,8	1,2	1,8900	0,23	0,03	485,1	0,00000256
7	0,0630	1,3	1789,8	1,2	1,8900	0,23	0,03	485,1	0,00000358
8	0,0720	1,3	1789,8	1,2	1,8900	0,23	0,03	485,1	0,00000538
6	0,0480	1,4	1789,8	1,2	2,0700	0,23	0,03	485,1	0,00000204
7	0,0540	1,4	1789,8	1,2	2,0700	0,23	0,03	485,1	0,00000284
8	0,0650	1,4	1789,8	1,2	2,0700	0,23	0,03	485,1	0,00000373
6	0,0370	1,5	1789,8	1,2	2,2400	0,23	0,03	485,1	0,00000128
7	0,0440	1,5	1789,8	1,2	2,2400	0,23	0,03	485,1	0,00000154
8	0,0580	1,5	1789,8	1,2	2,2400	0,23	0,03	485,1	0,00000218



**Tabel 29.** Data hasil simulasi pada  $d = 0,29$  m dengan  $h = 0,10$  m

Bangkitan Gelombang (Stroke)	Tinggi Gelombang (Hi) m	Periode Gelombang (T) detik	Luas Pelampung (A <sub>2</sub> ) m	Berat Pelampung (W) kg	Panjang Gelombang (L) m	Lebar Pelampung (b) m	Diameter Tabung (D) m	Luas Tabung (A <sub>1</sub> ) m	Debit yang dihasilkan (Q) m <sup>3</sup> /dtk
6	0,0570	1,3	1563,7	0,8	2,0500	0,20	0,02	320,3	0,00000618
7	0,0660	1,3	1563,7	0,8	2,0500	0,20	0,02	320,3	0,00000702
8	0,0750	1,3	1563,7	0,8	2,0500	0,20	0,02	320,3	0,00000916
6	0,0420	1,4	1563,7	0,8	2,1400	0,20	0,02	320,3	0,00000295
7	0,0540	1,4	1563,7	0,8	2,1400	0,20	0,02	320,3	0,00000376
8	0,0600	1,4	1563,7	0,8	2,1400	0,20	0,02	320,3	0,00000570
6	0,0340	1,5	1563,7	0,8	2,2000	0,20	0,02	320,3	0,00000176
7	0,0430	1,5	1563,7	0,8	2,2000	0,20	0,02	320,3	0,00000267
8	0,0520	1,5	1563,7	0,8	2,2000	0,20	0,02	320,3	0,00000364
6	0,0670	1,3	1563,7	1,0	2,0500	0,20	0,025	402,3	0,00000714
7	0,0790	1,3	1563,7	1,0	2,0500	0,20	0,025	402,3	0,00000888
8	0,0850	1,3	1563,7	1,0	2,0500	0,20	0,025	402,3	0,00001174
6	0,0570	1,4	1563,7	1,0	2,1400	0,20	0,025	402,3	0,00000311
7	0,0680	1,4	1563,7	1,0	2,1400	0,20	0,025	402,3	0,00000429
8	0,0800	1,4	1563,7	1,0	2,1400	0,20	0,025	402,3	0,00000684
6	0,0500	1,5	1563,7	1,0	2,2000	0,20	0,025	402,3	0,00000322
7	0,0600	1,5	1563,7	1,0	2,2000	0,20	0,025	402,3	0,00000422
8	0,0750	1,5	1563,7	1,0	2,2000	0,20	0,025	402,3	0,00000515
6	0,0600	1,3	1789,8	1,2	2,0500	0,23	0,03	485,1	0,00001228
7	0,0720	1,3	1789,8	1,2	2,0500	0,23	0,03	485,1	0,00001572
8	0,0850	1,3	1789,8	1,2	2,0500	0,23	0,03	485,1	0,00001833
6	0,0570	1,4	1789,8	1,2	2,1400	0,23	0,03	485,1	0,00000932
7	0,0700	1,4	1789,8	1,2	2,1400	0,23	0,03	485,1	0,00001110
8	0,0800	1,4	1789,8	1,2	2,1400	0,23	0,03	485,1	0,00001320
6	0,0500	1,5	1789,8	1,2	2,2000	0,23	0,03	485,1	0,00000651
7	0,0590	1,5	1789,8	1,2	2,2000	0,23	0,03	485,1	0,00000895
8	0,0670	1,5	1789,8	1,2	2,2000	0,23	0,03	485,1	0,00001110

**Tabel 30.** Data hasil simulasi pada  $d = 0,29$  m dengan  $h = 0,15$  m

Bangkitan Gelombang (Stroke)	Tinggi Gelombang (Hi) m	Periode Gelombang (T) detik	Luas Pelampung (A <sub>2</sub> ) m	Berat Pelampung (W) kg	Panjang Gelombang (L) m	Lebar Pelampung (b) m	Diameter Tabung (D) m	Luas Tabung (A <sub>1</sub> ) m	Debit yang dihasilkan (Q) m <sup>3</sup> /dtk
6	0,0570	1,3	1563,7	0,8	2,0500	0,20	0,02	320,3	0,00000448
7	0,0660	1,3	1563,7	0,8	2,0500	0,20	0,02	320,3	0,00000589
8	0,0750	1,3	1563,7	0,8	2,0500	0,20	0,02	320,3	0,00000723
6	0,0420	1,4	1563,7	0,8	2,1400	0,20	0,02	320,3	0,00000173
7	0,0540	1,4	1563,7	0,8	2,1400	0,20	0,02	320,3	0,00000228
8	0,0600	1,4	1563,7	0,8	2,1400	0,20	0,02	320,3	0,00000372
6	0,0340	1,5	1563,7	0,8	2,2000	0,20	0,02	320,3	0,00000108
7	0,0430	1,5	1563,7	0,8	2,2000	0,20	0,02	320,3	0,00000086
8	0,0520	1,5	1563,7	0,8	2,2000	0,20	0,02	320,3	0,00000202
6	0,0670	1,3	1563,7	1,0	2,0500	0,20	0,025	402,3	0,00000413
7	0,0790	1,3	1563,7	1,0	2,0500	0,20	0,025	402,3	0,00000615
8	0,0860	1,3	1563,7	1,0	2,0500	0,20	0,025	402,3	0,00000826
6	0,0570	1,4	1563,7	1,0	2,1400	0,20	0,025	402,3	0,00000149
7	0,0680	1,4	1563,7	1,0	2,1400	0,20	0,025	402,3	0,00000188
8	0,0800	1,4	1563,7	1,0	2,1400	0,20	0,025	402,3	0,00000480
6	0,0500	1,5	1563,7	1,0	2,2000	0,20	0,025	402,3	0,00000142
7	0,0600	1,5	1563,7	1,0	2,2000	0,20	0,025	402,3	0,00000198
8	0,0750	1,5	1563,7	1,0	2,2000	0,20	0,025	402,3	0,00000295
6	0,0600	1,3	1789,8	1,2	2,0500	0,23	0,03	485,1	0,00000941
7	0,0720	1,3	1789,8	1,2	2,0500	0,23	0,03	485,1	0,00001185
8	0,0850	1,3	1789,8	1,2	2,0500	0,23	0,03	485,1	0,00001417
6	0,0570	1,4	1789,8	1,2	2,1400	0,23	0,03	485,1	0,00000640
7	0,0700	1,4	1789,8	1,2	2,1400	0,23	0,03	485,1	0,00000750
8	0,0800	1,4	1789,8	1,2	2,1400	0,23	0,03	485,1	0,00000939
6	0,0500	1,5	1789,8	1,2	2,2000	0,23	0,03	485,1	0,00000430
7	0,0590	1,5	1789,8	1,2	2,2000	0,23	0,03	485,1	0,00000570
8	0,0670	1,5	1789,8	1,2	2,2000	0,23	0,03	485,1	0,00000745

**Tabel 31.** Data hasil simulasi pada  $d = 0,29$  m dengan  $h = 0,20$  m

Bangkitan Gelombang (Stroke)	Tinggi Gelombang (Hi) m	Periode Gelombang (T) detik	Luas Pelampung (A <sub>1</sub> ) m	Berat Pelampung (W) kg	Panjang Gelombang (L) m	Lebar Pelampung (b) m	Diameter Tabung (D) m	Luas Tabung (A <sub>2</sub> ) m	Debit yang dihasilkan (Q) m <sup>3</sup> /dtk
6	0,0570	1,3	1563,7	0,8	2,0500	0,20	0,02	320,3	0,00000298
7	0,0660	1,3	1563,7	0,8	2,0500	0,20	0,02	320,3	0,00000341
8	0,0750	1,3	1563,7	0,8	2,0500	0,20	0,02	320,3	0,00000131
6	0,0420	1,4	1563,7	0,8	2,1400	0,20	0,02	320,3	0,00000000
7	0,0540	1,4	1563,7	0,8	2,1400	0,20	0,02	320,3	0,00000000
8	0,0600	1,4	1563,7	0,8	2,1400	0,20	0,02	320,3	0,00000023
6	0,0340	1,5	1563,7	0,8	2,2000	0,20	0,02	320,3	0,00000000
7	0,0430	1,5	1563,7	0,8	2,2000	0,20	0,02	320,3	0,00000000
8	0,0520	1,5	1563,7	0,8	2,2000	0,20	0,02	320,3	0,00000000
6	0,0670	1,3	1563,7	1,0	2,0500	0,20	0,025	402,3	0,00000253
7	0,0790	1,3	1563,7	1,0	2,0500	0,20	0,025	402,3	0,00000382
8	0,0860	1,3	1563,7	1,0	2,0500	0,20	0,025	402,3	0,00000516
6	0,0570	1,4	1563,7	1,0	2,1400	0,20	0,025	402,3	0,00000052
7	0,0680	1,4	1563,7	1,0	2,1400	0,20	0,025	402,3	0,00000083
8	0,0800	1,4	1563,7	1,0	2,1400	0,20	0,025	402,3	0,00000294
6	0,0500	1,5	1563,7	1,0	2,2000	0,20	0,025	402,3	0,00000053
7	0,0600	1,5	1563,7	1,0	2,2000	0,20	0,025	402,3	0,00000077
8	0,0750	1,5	1563,7	1,0	2,2000	0,20	0,025	402,3	0,00000116
6	0,0600	1,3	1789,8	1,2	2,0500	0,23	0,03	485,1	0,00000645
7	0,0720	1,3	1789,8	1,2	2,0500	0,23	0,03	485,1	0,00000877
8	0,0850	1,3	1789,8	1,2	2,0500	0,23	0,03	485,1	0,00001102
6	0,0570	1,4	1789,8	1,2	2,1400	0,23	0,03	485,1	0,00000416
7	0,0700	1,4	1789,8	1,2	2,1400	0,23	0,03	485,1	0,00000575
8	0,0800	1,4	1789,8	1,2	2,1400	0,23	0,03	485,1	0,00000740
6	0,0500	1,5	1789,8	1,2	2,2000	0,23	0,03	485,1	0,00000293
7	0,0590	1,5	1789,8	1,2	2,2000	0,23	0,03	485,1	0,00000375
8	0,0670	1,5	1789,8	1,2	2,2000	0,23	0,03	485,1	0,00000549

**Tabel 32.** Data hasil simulasi pada  $d = 0,29$  m dengan  $h = 0,25$  m

Bangkitan Gelombang (Stroke)	Tinggi Gelombang (Hi) m	Periode Gelombang (T) detik	Luas Pelampung (A <sub>1</sub> ) m	Berat Pelampung (W) kg	Panjang Gelombang (L) m	Lebar Pelampung (b) m	Diameter Tabung (D) m	Luas Tabung (A <sub>2</sub> ) m	Debit yang dihasilkan (Q) m <sup>3</sup> /dtk
6	0,0570	1,3	1563,7	0,8	2,0500	0,20	0,02	320,3	0,00000181
7	0,0660	1,3	1563,7	0,8	2,0500	0,20	0,02	320,3	0,00000229
8	0,0750	1,3	1563,7	0,8	2,0500	0,20	0,02	320,3	0,00000079
7	0,0540	1,4	1563,7	0,8	2,1400	0,20	0,02	320,3	0,00000000
8	0,0600	1,4	1563,7	0,8	2,1400	0,20	0,02	320,3	0,00000001
8	0,0520	1,5	1563,7	0,8	2,2000	0,20	0,02	320,3	0,00000000
6	0,0670	1,3	1563,7	1,0	2,0500	0,20	0,025	402,3	0,00000098
7	0,0790	1,3	1563,7	1,0	2,0500	0,20	0,025	402,3	0,00000216
8	0,0860	1,3	1563,7	1,0	2,0500	0,20	0,025	402,3	0,00000337
7	0,0680	1,4	1563,7	1,0	2,1400	0,20	0,025	402,3	0,00000048
8	0,0800	1,4	1563,7	1,0	2,1400	0,20	0,025	402,3	0,00000173
6	0,0500	1,5	1563,7	1,0	2,2000	0,20	0,025	402,3	0,00000015
7	0,0600	1,5	1563,7	1,0	2,2000	0,20	0,025	402,3	0,00000022
8	0,0750	1,5	1563,7	1,0	2,2000	0,20	0,025	402,3	0,00000040
6	0,0600	1,3	1789,8	1,2	2,0500	0,23	0,03	485,1	0,00000447
7	0,0720	1,3	1789,8	1,2	2,0500	0,23	0,03	485,1	0,00000583
8	0,0850	1,3	1789,8	1,2	2,0500	0,23	0,03	485,1	0,00000768
6	0,0570	1,4	1789,8	1,2	2,1400	0,23	0,03	485,1	0,00000287
7	0,0700	1,4	1789,8	1,2	2,1400	0,23	0,03	485,1	0,00000378
8	0,0800	1,4	1789,8	1,2	2,1400	0,23	0,03	485,1	0,00000488
6	0,0500	1,5	1789,8	1,2	2,2000	0,23	0,03	485,1	0,00000189
7	0,0590	1,5	1789,8	1,2	2,2000	0,23	0,03	485,1	0,00000238
8	0,0670	1,5	1789,8	1,2	2,2000	0,23	0,03	485,1	0,00000339

**LAMPIRAN 2. Dokumentasi Perancangan Model**

a. Pembuatan Model



b. Pembuatan Model



c. Pembuatan Model



d. Pembuatan Model



e. Pembuatan Model



f. Pembuatan Model



g. Pembuatan Model

**LAMPIRAN 3. Dokumentasi Pelaksanaan Simulasi**

a. Pengaktifan pembangkit gelombang



b. Pengaturan periode dan stroke



c. Pengambilan debit



d. Hitungan waktu pengambilan debit



e. Pengukuran debit OA



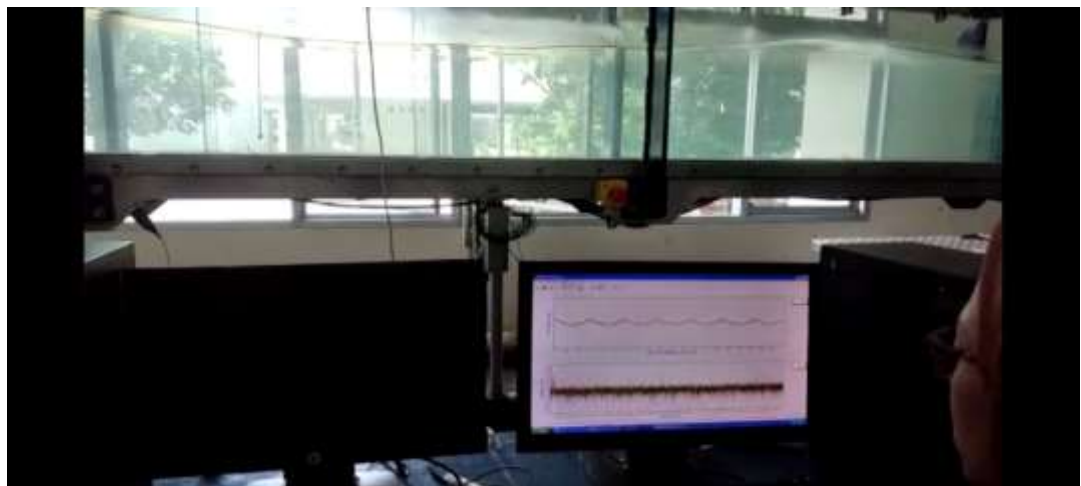
f. Pengukuran debit OB



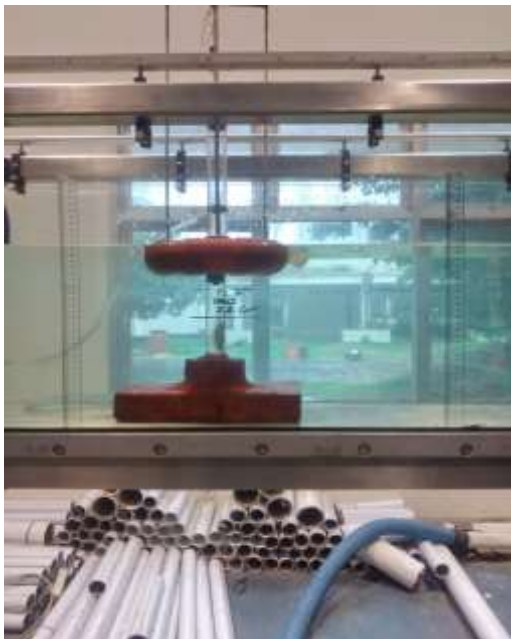
g. Mengukur debit dengan alat digital



g. Pengamatan tinggi gelombang secara langsung



h. Proses perekaman data tinggi gelombang pada *Wave view oscilloscop*

**LAMPIRAN 4. Dokumentasi Model Dalam Saluran**a. Model 1  $D = 0.020$  m dalam saluranb. Model 2  $D = 0,025$  m dalam saluranc. Model 3  $D = 0,030$  m dalam saluran