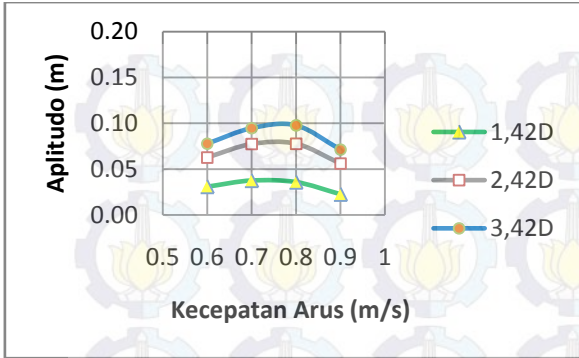


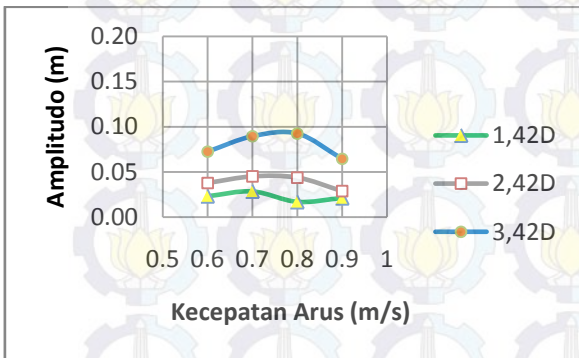
Setelah menghitung amplitudo, langkah selanjutnya yaitu menghitung frekuensi silinder osilasi.

Tabel 3. Hasil perhitungan frekuensi.

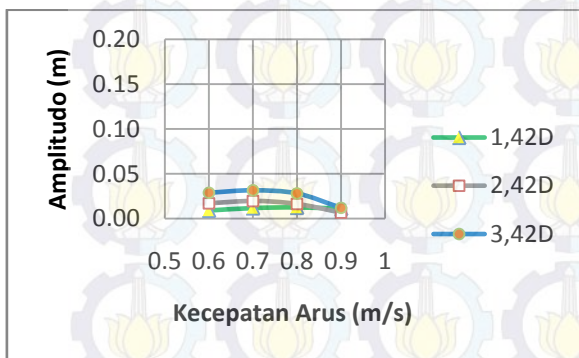
Parameter Kekasaran (m)	Jarak SO dari dasar perairan	Kecepatan Arus (m/s)	Frekuensi (Hz)
0	1,42D	0.6	0.143
		0.7	0.151
		0.8	0.185
		0.9	0.218
0	2,42D	0.6	0.118
		0.7	0.151
		0.8	0.185
		0.9	0.218
0	3,42D	0.6	0.118
		0.7	0.134
		0.8	0.168
		0.9	0.210
0,02	1,42D	0.6	0.151
		0.7	0.168
		0.8	0.176
		0.9	0.218
0,02	2,42D	0.6	0.151
		0.7	0.151
		0.8	0.168
		0.9	0.202
0,02	3,42D	0.6	0.126
		0.7	0.143
		0.8	0.185
		0.9	0.193
0,45	1,42D	0.6	0.143
		0.7	0.176
		0.8	0.193
		0.9	0.218
0,45	2,42D	0.6	0.143
		0.7	0.151
		0.8	0.176
		0.9	0.202
0,45	3,42D	0.6	0.143
		0.7	0.151
		0.8	0.176
		0.9	0.193



Gambar 10. Amplitudo rata-rata untuk $K_s = 0$.

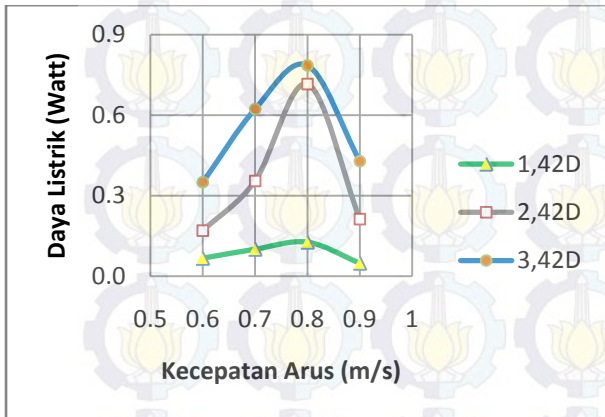


Gambar 11. Amplitudo rata-rata untuk $K_s = 0,02m$.

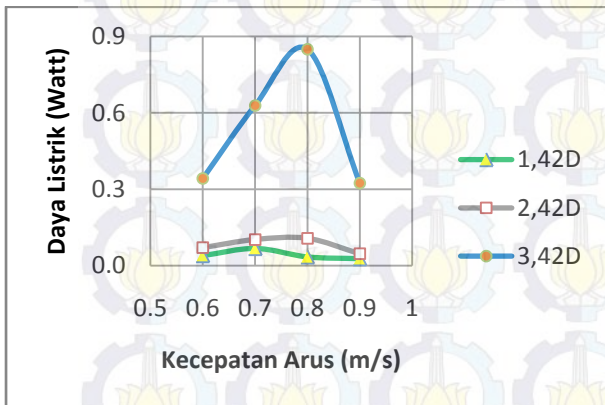


Gambar 12. Amplitudo rata-rata untuk $K_s = 0,45m$.

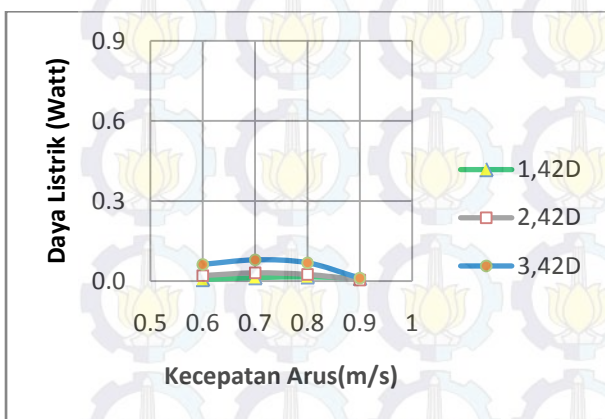
Setelah didapat nilai amplitudo dan frekuensi, selanjutnya kita dapat menghitung daya listrik yang dihasilkan dengan menggunakan persamaan 5.



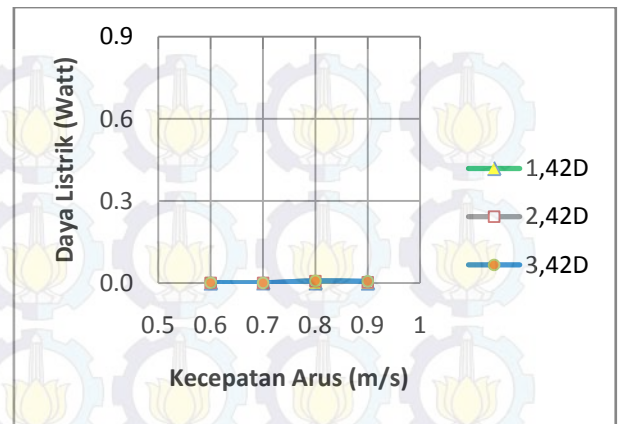
Gambar 13. Amplitudo maksimum untuk $K_s = 0$.



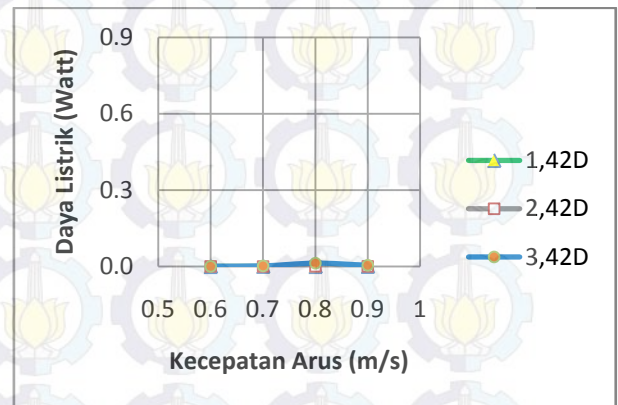
Gambar 14. Amplitudo maksimum untuk $K_s = 0,02m$.



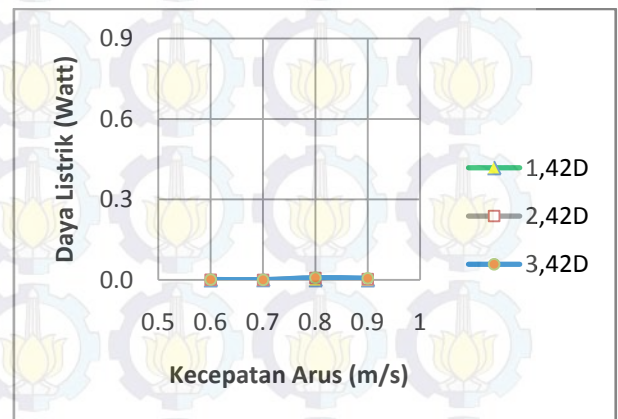
Gambar 15. Amplitudo maksimum untuk $K_s = 0,45m$.



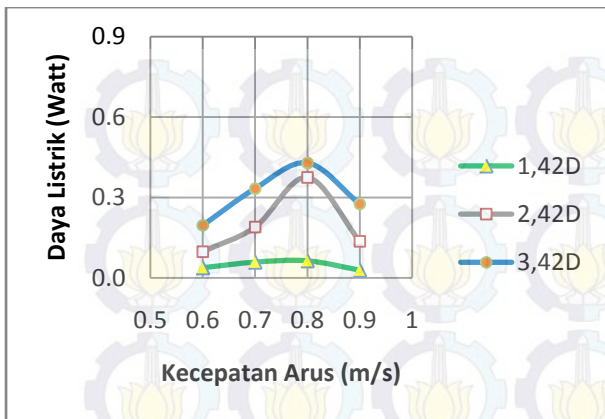
Gambar 16. Amplitudo minimum untuk $K_s = 0$.



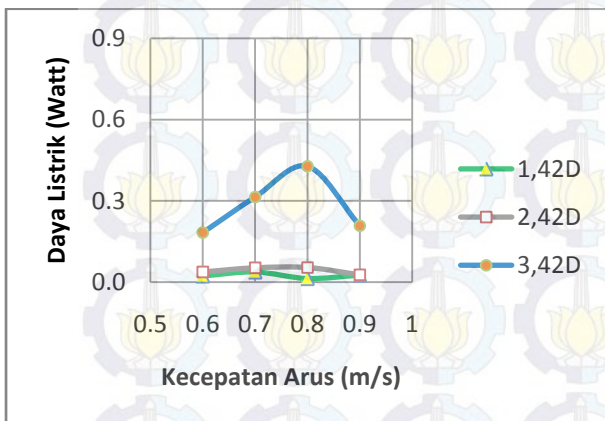
Gambar 17. Amplitudo minimum untuk $K_s = 0,02m$.



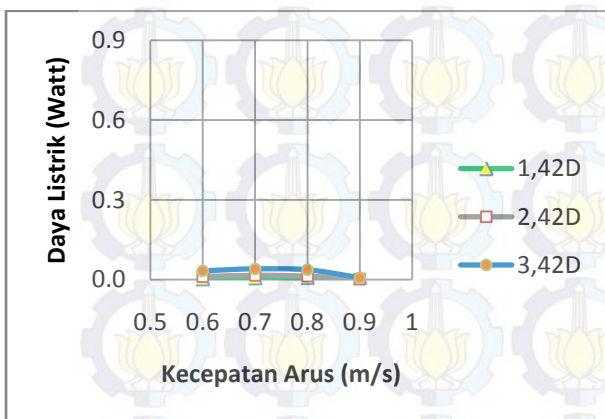
Gambar 18. Amplitudo minimum untuk $K_s = 0,45m$.



Gambar 19. Amplitudo rata-rata untuk $K_s = 0$.

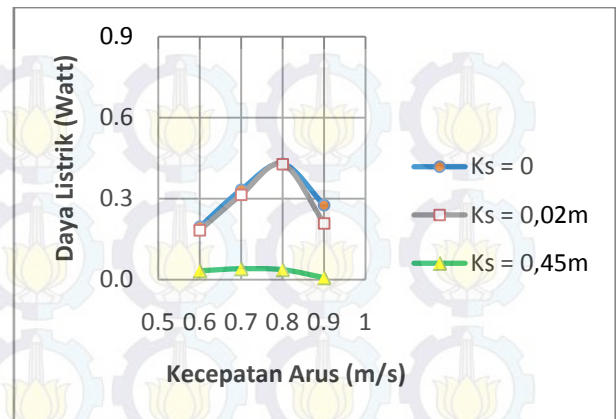


Gambar 20. Amplitudo rata-rata untuk $K_s = 0,02m$.



Gambar 21. Amplitudo rata-rata untuk $K_s = 0,45m$.

Karena yang lebih digunakan yaitu daya listrik rata-rata, disini penulis juga menyajikan nilai tertinggi untuk masing-masing kekasaran dasar perairan dengan menggunakan amplitudo rata-rata yang akan ditampilkan dalam gambar 7 berikut.



Gambar 22. Nilai daya listrik tertinggi untuk tiap variasi K_s menggunakan amplitudo rata-rata.

Dari gambar 22 dapat dilihat bahwa daya listrik yang dihasilkan pada $K_s = 0$ dan $K_s = 0,02m$ cenderung memiliki nilai dan *trendline* yang sama. Akan tetapi pada $K_s = 0,45m$ daya listrik cenderung kecil, hal ini disebabkan karena aliran fluida di domain pemodelan menjadi tidak teratur akibat kekasaran dasar perairan yang cukup besar, sehingga daya listrik yang dihasilkan berkurang.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Kekasaran dasar perairan sangat berpengaruh pada amplitudo yang dihasilkan silinder osilasi. Untuk $K_s=0$ menghasilkan A_{RMS} sebesar 0,098m; $K_s=0,02m$ menghasilkan A_{RMS} sebesar 0,078m dan untuk $K_s=0,45m$ menghasilkan A_{RMS} sebesar 0,038m. Semakin besar kekasaran dasar perairan (K_s), maka amplitudo yang dihasilkan akan semakin kecil.
2. Daya listrik yang dihasilkan juga dipengaruhi oleh jarak silinder osilasi dari dasar perairan. Pada $K_s = 0$ dan jarak 3,42D dari dasar perairan menghasilkan daya listrik rata-rata sebesar 0,429 watt, jarak 2,42D menghasilkan daya listrik sebesar 0,375 watt dan untuk jarak 1,42D

menghasilkan daya listrik 0,064 watt. Semakin silinder osilasi mendekati dasar perairan, maka semakin kecil daya listrik yang dihasilkan. Jarak ideal agar silinder osilasi tidak terpengaruh oleh dasar perairan yang memiliki harga K_s 0-0,02m yaitu 3,42D dari dasar perairan terpengaruh oleh dasar perairan yaitu 3,42D dari dasar perairan.

5.2 Saran

Saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya yaitu:

1. Menggunakan berbagai macam konfigurasi silinder osilasi dan juga tetap memvariasikan pengaruh dasar perairan, sehingga didapat parameter-parameter yang lebih lengkap untuk mencari konfigurasi yang menghasilkan kinerja lebih baik.
2. Melakukan percobaan fisik dengan model yang sama untuk memvalidasikan hasil-hasil yang telah didapat dari percobaan numerik. Dengan adanya percobaan fisik diharapkan pembangkit energi listrik tenaga *vortex* dapat segera diaplikasikan di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Bernitsas, Michael.M. 2006. "Low Head, Vortex Induced Vibrations River Energy Converter". **Project Final Report Vortex Hydro Energy LLC**. Michigan.
- Bernitsas, Micheal.M., Y.Ben-Simon., Kamaldev Raghavan., E.M.H. Garcia. 2009. "The VIVACE Converter: Model Tests at High Damping and Reynolds Number Around 10^5 ". **Journal of Offshore Mechanics and Arctic Engineering**. Vol. 131.
- Craig Jr., Roy R. 1981. "Structural Dynamic An Introduction to Computer Methods". Department of Aerospace Engineering and Engineering Mechanics in The University of Texas. Austin.
- Indiyono, Paul., 2004. "Hidrodinamika Bangunan Lepas Pantai". SIC, Surabaya.
- Khalak, A. and C. H. K. Williamson .1997. "Fluid Forces And Dynamics Of A Hydroelastic Structure With Very Low Mass And Damping". **Journal of Fluids and Structures** 11, 973.
- Prastianto,R.W., K.Otsuka., Y.Ikeda. 2009. "Vortex Induced Vibration of a Flexible Free-hanging Circular Cantilever". **ITB Journal Engineering Science**. Vol.41:111-125.
- Raghavan,K., Micheal M.Bernitsas., D.E Maroulis. 2009. "Effect of Bottom Boundary on VIV for Energy Harnessing at $8 \times 10^3 < Re < 1.5 \times 10^5$ ". **Journal of Offshore Mechanics and Arctic Engineering**. Vol. 131.
- Raghavan, Kamaldev. 2007. "Energy Extraction from a Steady Flow Using Vortex Induced Vibration". **Ph.D Dissertation**. Naval Architecture and Marine Engineering. University of Michigan. Michigan.
- Raghavan, K., Michael M.Bernitsas. 2010. "Experimental investigation of Reynolds number effect on vortex induced vibration of rigid circular cylinder on elastic supports". **Journal of Ocean Engineering** doi:10.1016/j.oceaneng.2010.09.003.
- Suntoyo., Hitoshi Tanaka., Ahmad Sana. 2008. "Characteristics of Turbulent Boundary Layers Over a Rough Bed Under Saw-Tooth Waves and Its Application to Sediment Transport". **Journal of Coastal Engineering** 55 1102-1112.