

ANALISIS ENERGI GELOMBANG AIR LAUT MENGGUNAKAN TEKNOLOGI *OCILLATING WATER COLUM*

Muhammad Rifki Azizie, Sofia Ariyani', Aji Brahma Nurgroho"

Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember.

Jl. Karimata N0.49 Telepon 336728 Kotak Pos 104 Jember.

Website : <http://ft.unmuhjember.ac.id> fax.337952 Email :ft@unmuhjember.ac.id

Email :Rifkiazizie1998@Gmail.com

ABSTRACT

Indonesia has great potential in maritime field, consisting of 17.480 islands, with the maritime area measured almost 6.000.000 km². Oceanic energy problems unfortunately have not been used optimally especially in generating electricity. Seeing these problems, this final project discusses the analysis of the calculation of the power potential resulting from ocean wave power conversion using the Oscillating Water Column (OWC) system in Indonesian waters. This system was chosen because it was considered that the electrical energy output was more stable and in accordance with Indonesian waters. The research starts from secondary data which is the literature of various final project and thesis, Then the data are analyzed using various calculations to calculate the wave period, wavelength, wave velocity, total energy and energy density in the prototype of sea water wave potential. Based on the results of the calculation analysis using the existing equation with a five-time experiment with variations in wave height that can obtain the most possible energy the lowest is 1.27 Joule and the maximum is 30.02 Joule, and the analysis of the lowest energy density is 2.42 Joule / m² and also analyzes the energy density is the largest 20.02 Joule / m² with the results of this research can be abbreviated high average waves greatly affect the wave period, wavelength, wave velocity, total energy and density energy

Keyword: *Oscillation Water Column (OWC), Total Energy Potential, Ocean Energy Potential.*

ABSTRAK

Indonesia mempunyai potensi di bidang kemaritiman yang sangat besar, terdiri dari 17.480 pulau, dengan wilayah maritim yang diukur hampir 6.000.000 km². Pemanfaatan energi kelautan sayangnya belum dimanfaatkan secara optimal khususnya dalam membangkitkan tenaga listrik. Melihat permasalahan tersebut, maka tugas akhir ini membahas tentang analisis perhitungan potensi energi hasil perhitungan tenaga gelombang laut dengan menggunakan sistem kolom air berosilasi di perairan Indonesia. Sistem ini dipilih karena output energi listrik dianggap lebih stabil dan sesuai dengan wilayah perairan Indonesia. Penelitian dimulai dari pengumpulan data sekunder yang berupa literatur dari berbagai Tugas Akhir maupun Tesis, kemudian data dianalisis menggunakan berbagai persamaan untuk menghitung periode gelombang, panjang gelombang, kecepatan gelombang, energi total serta energi densitas pada *prototype* potensi gelombang air laut. Berdasar hasil analisa perhitungan menggunakan persamaan yang ada dengan percobaan lima kali dengan variasi tinggi gelombang yang berbeda mendapatkan energi paling rendah 1,27 Joule dan paling besar 30,02 Joule, serta analisa pada energi densitasnya paling rendah sebesar 2,42 Joule/ m² dan serta analisa pada energi densitasnya paling besar 20,02 Joule/ m² dengan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa rata – rata tinggi gelombang sangat mempengaruhi periode gelombang, panjang gelombang, kecepatan gelombang, energi total dan energi densitasnya.

Kata Kunci: *Oscillating Water Column (OWC), Potensi Energi Total, Potensi Energi Laut.*

BAB I PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Seiring dengan adanya pertumbuhan penduduk, pembangunan dan pengembangan wilayah di dunia mengakibatkan peningkatan jumlah kebutuhan manusia akan energi listrik.

Selama ini sumber daya yang dipakai pembangkit listrik untuk memenuhi kebutuhan manusia kebanyakan berasal dari sumber daya tak terbarukan, yang berbahan bakar fosil seperti minyak bumi dan batu bara. Pemanfaatan potensi energi kelautan sayangnya hingga saat ini belum

banyak diketahui oleh berbagai pihak salah satunya adalah Asosiasi Energi Laut Indonesia ASELI, Beberapa daerah dengan ketinggian gelombang lebih dari 2 meter dan periode dalam 10 detik adalah gelombang potensial untuk pengembangan energi terbarukan (Twidel dan Weir, 2006)

Prinsip Kerja teknologi pengkonversi energi gelombang laut menjadi energi listrik yaitu mengakumulasi energi gelombang laut yang digunakan untuk menggerakkan turbin, Adanya hal tersebut menjadi sangat penting digunakan sebagai salah satu bahan acuan untuk memilih suatu wilayah yang secara topografi mempunyai kemungkinan besar akumulasi energi. Penelitian sampai sekarang masih terus dilakukan guna mendapatkan hasil yang paling baik untuk ditetapkan. Namun ada salah satu teknologi alternatif untuk pembangunan (PLTGL) Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut dengan output energi yang stabil yaitu teknologi *Ocillating Water Column*, *Oscillating water column* adalah salah satu teknologi pada pembangkit listrik yang menggunakan tenaga naik turunnya air gelombang laut sebagai penggerak turbin.

1.2 Rumusan Masalah.

1. Berapa besar energi densitas pada gelombang air laut menggunakan teknologi *Ocillating Water Column*
2. Bagaimana merancang mekanisme *prototype* menggunakan teknologi *Ocillating Water Column*.

1.3 Batasan Masalah

1. Mekanisme pada *Ocillating Water Column* penelitian ini dibuat dalam skala *prototype*.

2. Menggunakan motor *power window* sebagai pembuatn geklombang buatan.
3. Pada penelitian ini hanya meneliti periode gelombang, panjang gelombang, kecepatan gelombang serta energi dengan inputan data dari rata rata tinggi gelombang pada *prototype*.

1.4 Tujuan dan manfaat Penelitian.

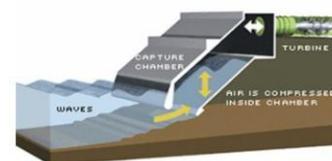
1. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang *prototype* konversi tenaga listrik gelombang air laut menggunakan metode *Ocillating Weter Column*.
2. Akan diperoleh metode dan sumber energi alternatif yang ramah lingkungan serta tidak membutuhkan bahan bakar minyak.
3. Dapat menjadi dasar untuk penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan energi gelombang laut.
4. Hasil penelitian yang dilakukan dapat dijadikan referensi untuk menambah wawasan mahasiswa maupun peneliti yang akan meneliti tentang metode *ocillating water column*

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teknik Konversi Energi Gelombang Menjadi Energi Listrik

Ada tiga cara membangkitkan listrik dengan tenaga gelombang air laut yaitu :

- a) **Sistem *Oscillating Water Column***



Gambar 2.1 Sistem OWC

Energi kinetik yang terkandung pada gelombang laut digunakan untuk menggerakkan turbin. Ombak naik ke dalam ruangan generator, lalu air yang naik menekan udara keluar dari ruang generator dan menyebabkan turbin berputar ketika air turun, udara bertiup dari luar ke dalam ruang generator dan memutar turbin kembali. (Utami, 2010).

Jika kita berenang dan menyelam kita akan merasakan bahwa semakin kita menyelam suhu laut akan semakin rendah (dingin). Suhu yang lebih tinggi pada permukaan laut disebabkan sinar matahari memanasi permukaan laut. Tetapi, di bawah permukaan laut suhunya sangat dingin. (Utami, 2010).

b) Pasang Surut Air Laut.



Gambar 2.2 Pasang Surut Air Laut

Bentuk lain dari pemanfaatan energi laut dinamakan energi pasang surut. Ketika pasang datang ke pantai, air pasang ditampung di dalam reservoir. Kemudian ketika air surut, air dibelakang reservoir dapat dialirkan seperti pada PLTA biasa. Agar bekerja optimal, kita membutuhkan gelombang pasang yang besar, dibutuhkan perbedaan kira-kira 16 kaki antara gelombang pasang dan gelombang surut. Hanya ada beberapa tempat yang memiliki kriteria tersebut. Beberapa pembangkit listrik telah beroperasi menggunakan sistem ini. Sebuah pembangkit listrik di Prancis sudah beroperasi dan mencukupi kebutuhan listrik untuk 240.000 rumah (Utami, 2010).

c) Pemanfaatan Perbedaan Suhu Air Laut.

Cara lain untuk membangkitkan listrik dengan ombak adalah dengan memanfaatkan perbedaan suhu di laut.

2.2. Analisa Perhitungan Pada Prototype

Periode gelombang laut dipengaruhi oleh panjang dan kecepatan gelombang. Berdasarkan pada rata-rata tinggi gelombang pada *prototype* dapat diketahui hasil hitungan besarnya periode gelombang datang. rumus yang dipakai menggunakan rumus yang disarankan oleh Kim Nielsen (1986), yaitu :

$$T : 3,55 \sqrt{H} \dots\dots\dots \text{Persamaan (2.1)}$$

T : Periode (s)

H: Tinggi Gelombang (m)

Setelah mengetahui prakiraan periode gelombang datang, maka langkah selanjutnya adalah menghitung besar panjang dan kecepatan gelombang yang disarankan oleh David Ross (1980), sebagai berikut :

$$\lambda : 5,12 \cdot T^2 \dots\dots\dots \text{persamaan (2.2)}$$

Keterangan :

T : periode (s)

λ : panjang gelombang (m)

Sehingga, kecepatan gelombang datang dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$V : \frac{\lambda}{T} \dots\dots\dots \text{persamaan (2.3)}$$

V : Kecepatan gelombang (m/s)

T : Periode (s)

λ : Panjang gelombang (m)

Setelah mengetahui kecepatan gelombang datang, maka langkah selanjutnya adalah menghitung energi potensial dan kinetik menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$P.E = mg \frac{y(x,t)}{2} (j) \dots\dots\dots \text{Persamaan (2.4)}$$

Dimana :

m : wpy : massa gelombang (kg)

ρ : massa jenis air laut (1 kg/m³)

w : lebar *chamber* OWC (0,38 m)

Y : $y(x,t) = a \sin (kx - \omega t)$ (m) (diasumsikan sama dengan luas *chamber* pada OWC).

a : $h/2$: amplitudo gelombang.

h : ketinggian rata - rata gelombang (m)

k : $\frac{2\pi}{\lambda}$: konstanta gelombang.

λ : panjang gelombang.

ω : $\frac{2\pi}{T}$ (rad/sec) : frekuensi gelombang.

T : Periode Gelombang (s)

Maka persamaan energi potensial ini dapat ditulis sebagai berikut :

$$P.E. = wpg \frac{y^2}{2} = wpg \frac{a^2}{2} \sin^2(kx - \omega t) \dots\dots \text{Persamaan (2.5)}$$

Selanjutnya dihitung besarnya energi potensial gelombang lebih dari 1 periode , diasumsikan bahwa gelombang hanya merupakan fungsi dari x terhadap waktu, sehingga didapatkan persamaan $y = (x,t - \omega t)dx$ Jadi didapatkan :

$$dP.E. = 0,5 wpg a^2 \sin^2 (kx - \omega t) dx \dots\dots \text{Persamaan (2.6)}$$

Berdasarkan persamaan $k = \frac{2\pi}{\lambda}$ dan $\omega = \frac{2\pi}{T}$, maka didapatkan persamaan

$$P.E. = \frac{1}{4} wpg a^2 \lambda (J) \dots\dots\dots \text{Persamaan (2.7)}$$

Besarnya energi kinetik lebih dari satu periode adalah sebanding dengan besarnya energi potensial yang dihasilkan.

$$K.E. = \frac{1}{4} wpg a^2 \lambda (J) \dots\dots\dots \text{Persamaan (2.8)}$$

Dimana energi kinetik adalah bagian energi yang berhubungan dengan gerakan dari gelombang laut, setelah besarnya energi potensial dan kinetik diketahui, maka dapat dihitung total energi yang di hasilkan dalam satu periode dapat dicari menggunakan persamaan :

$$E_w = \frac{1}{2} \cdot w \cdot \rho \cdot g \cdot a^2 \cdot \lambda (J) \dots\dots\dots \text{persamaan (2.9)}$$

Total energi yang dimaksud disini adalah jumlah besarnya energi yang dihasilkan gelombang laut yang didapatkan melalui penjumlahan energi potensial dan energi kinetik yang dimilikinya, melalui persamaan diatas maka dapat dihitung besarnya energi *Density* E_{wD} sebagai berikut.

$$E_{wD} = \frac{E_w}{\lambda w} = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot g \cdot a^2 \cdot (J / m^2) \dots\dots \text{Persamaan (2.10)}$$

BAB III PERANCANGAN SISTEM
3.1 Prosedur Penelitian

Pada penelitian mulai dari tahapan persiapan, perancangan pengujian, analisis, kesimpulan dan saran. Untuk lebih jelas berikut penjelasanya

1. Studi literatur terhadap objek dan penelitian

Pada tahap ini adalah proses menggali dan mempelajari materi

yang didapat jurnal-jurnal, buku atau artikel baik lokal maupun internasional demi menunjang penelitian ini, yang nanti akan dijadikan sebagai rujukan untuk menentukan hipotesis awal penelitian.

2. Perancangan *Prototype*

Pada tahap ini akan melakukan pembuatan *Prototype*, dimana pertama-tama membuat ukuran *Prototype* serta membuat perangkat keras kontrol motor dengan komponen-komponen yang sudah disiapkan.

3. Pengujian *Prototype*

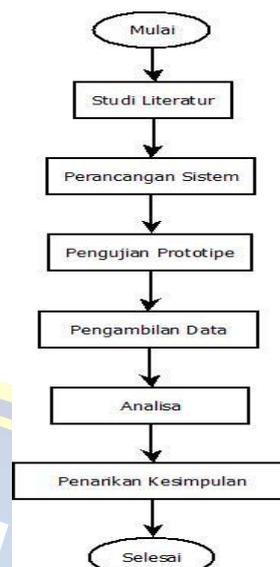
Pada tahap ini *Prototype* yang telah selesai dirancang maka akan melakukan pengujian untuk mengetahui kinerja *Prototype* sehingga dapat menunjang saat melakukan pengambilan data.

4. Analisa Data

Pada tahap ini setelah melakukan pengujian pada *prototype* selanjutnya data akan dianalisa untuk mengetahui hasil pengujian pada *prototype*

5. Penarikan Kesimpulan

Pada tahap ini semua pengujian data yang telah diperoleh dan yang telah dianalisa akan simpulkan



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

3.2. Perancangan Perangkat keras

Bagian mekanik merupakan bagian nyata dari bentuk alat rancang bangun konversi tenaga listrik gelombang air laut menggunakan metode *Ociling Water Column* ini, bahan utama untuk pembuatan *Prototype* adalah Kaca yang di *desain* menjadi sebuah kolam untuk simulasi gelombang laut. Adapun bahan-bahan pembuatan mekanik *Prototype* ini adalah sebagai berikut:

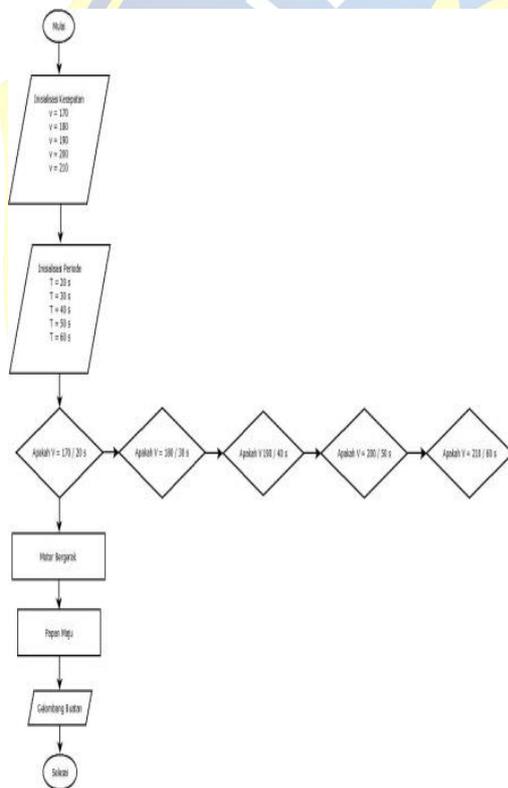


Gambar 3,1 Perancangan Perangkat Keras

3.3 Perancangan Perangkat Lunak

Pada saat alat di jalankan power suplay 12 V mensuplay tegangan pada arduino dan keadaan arduino aktif, selanjutnya arduino memproses masukkan program yang telah dibuat, setanjutnya arduino mengeluarkan sinyal PWM dan memerintahkan motor *driver* untuk memberikan tegangan kepada *Power Window*,

selanjutnya akan *power window* berputar dan papan pendorong yang di pasang di besi panjang akan bergerak maju dan mundur dengan demikian gelombang buatan pada *prototype* akan di dapatkan,selanjutnya air yang di dorong oleh papan akan diteruskan ke *chamber* atau ruangan kolom udara, dengan mengetahui rata – rata tinggi gelombang yang di dihasilkan oleh gerakan motor dapat di hitung dengan persamaan – persamaan yang ada di atas sehingga dapat mengetahui berapa periode gelombang , panjang gelombang, kecepatan gelombang, energi total serta energi desitasnya,

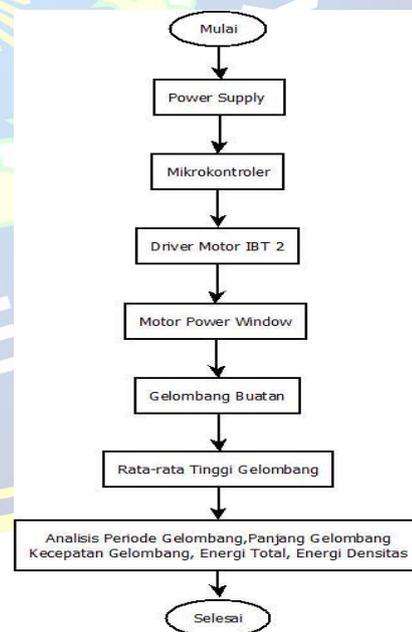


Gambar 3.2 Flowchart Sistem Perangkat Lunak

3.4 Prinsip Kerja Keseluruhan.

Pertama *power suplay* menyuplai tegangan dan arus pada *mikrokontroller* sehingga *mikrokontroler* memproses perintah perintah yang telah program, selanjutnya mikrokontroller memberikan sinyal berupa PWM

untuk menggerakkan motor *power window* dengan menarik papan pendorong air dengan kecepatan yang bervariasi untuk mendapatkan variasi tinggi gelombang, Prinsip kerja *ptototype* menggunakan metode *OWC* adalah mencari data rata-rata tinggi gelombang air laut dengan skala *prototype* untuk di hitung berapa besar energi berdasarkan persamaan – persamaan diatas, gelombang yang datang dari papan pendorong akan menabrak batas kaca dan masuk kedalam *chamber* dimana pada bagian bawah *chamber* ini terdapat kolom terbuka untuk masuknya air , berdasarkan data inputan dari rata rata gelombang sehingga dapat di hitung menggunakan persamaan – persamaan yang ada diatas, dengan mengetahui rata-rata tinggi gelombang maka dapat di hitung periode gelombang, panjang gelombang, kecepatan gelombang, energi total serta energi desitasnya.



Gambar 3.3 Prinsip Kerja Keseluruhan.

BAB IV. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas tentang pengujian sistem dan pembahasan berdasarkan

perancangan dari sistem yang telah dibuat, Pengujian ini dilaksanakan untuk mengetahui apakah sistem kontrol sudah sesuai dengan perancangan atau belum dan pengujian dilakukan secara terpisah, Pengujian yang akan dilakukan pada bab ini antara lain.

4.1 Pengujian Motor Power Window

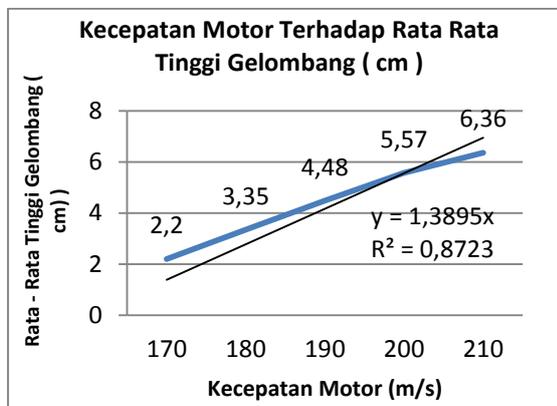
Tabel 4.1 Pengujian Motor

No	Parameter		Output Tinggi Gelombang (cm)			Rata Rata (cm)
	V (m/s)	T (s)	H1	H2	H3	
1	170	20	H1	H2	H3	1,55
			1	1,4	1,8	
			H4	H5	H6	
			2	2,3	2,7	
			H7	H8		
2	180	30	3	3,4		3,35
			H1	H2	H3	
			1,3	1,6	2	
			H4	H5	H6	
			2,2	2,5	2,8	
			H7	H8	H9	
			3,2	3,5	3,7	
			H10	H11	H12	
			3,9	4,2	4,5	
			H13	H14	H15	
3	190	40	4,7	5	5,2	4,48
			H1	H2	H3	
			1,6	2	2,4	
			H4	H5	H6	
			2,7	3	3,3	
			H7	H8	H9	
			3,7	4	4,3	
			H10	H11	H12	
			4,5	4,8	5	
			H13	H14	H15	
			5,1	5,3	5,5	
			H16	H17	H18	
			5,7	6	6,2	
			H19	H20	H21	
			6,4	6,7	7	
H22	H23	H24				
7,2	7,5	7,5				
4	200	50	H1	H2	H3	5,57
			1,6	2	2,5	

			H3	H5	H6
			2,8	3,2	3,5
			H7	H8	H9
			3,7	3,9	4,2
			H10	H11	H12
			4,5	4,7	4,7
			H13	H14	H15
			5	5,3	5,5
			H16	H17	H18
			5,7	5,7	5,9
			H19	H20	H21
			6	6,3	6,5
			H22	H23	H24
			6,5	6,7	7,9
			H25	H26	H27
			7	7,3	7,6
			H28	H29	H30
			7,8	8	8,2
			H31	H32	H33
			8,5	8,7	8,7
5	210	60	H1	H2	H3
			1,8	2,2	2,5
			H4	H5	H6
			2,8	3,2	3,5
			H7	H8	H9
			3,7	4,1	4,4
			H10	H11	H12
			4,7	4,8	5
			H13	H14	H15
			5,2	3,3	5,7
			H16	H17	H18
			5,7	6	6,3
			H19	H20	H21
			6,5	6,5	6,7
			H22	H23	H24
			7	7,2	7,2
			H25	H26	H27
			7,5	7,6	7,8
			H28	H29	H30
			8	8,2	8,2
			H31	H32	H33
			8,5	8,6	8,8
			H34	H35	H36
			8,8	8,8	8,9
			H37	H38	H39
			9,1	9,3	9,3
			H40		
			9,3		

Pada tabel 4.1 pada pengujian motor power window terhadap rata rata tingi gelombang dapat dilihat bahwa dengan 170 mendapatkan rata-rata

tinggi gelombang pada *prototype* sebesar 2,2 cm, pada kecepatan 190 mendapatkan rata-rata tinggi gelombang sebesar 4,48 cm, pada kecepatan 210 mendapatkan rata-rata tinggi gelombang sebesar 6,36 cm, pada kecepatan 200 mendapatkan rata-rata tinggi gelombang sebesar 5,57 cm dan pada kecepatan 210 mendapatkan rata-rata tinggi gelombang sebesar 6,36 cm, Jadi dapat disimpulkan bahwa kecepatan motor terhadap rata – rata tinggi gelombang berbanding lurus, Semakin tinggi kecepatan motor maka hasil rata-rata tinggi gelombang juga semakin besar.



Gambar 4.1 Grafik Kecepatan Motor Terhadap Tinggi Gelombang Pada *Prototyoe*.

Dapat dilihat pada gambar 4.11 di dapat simpulkan bahwa kecepatan motor berbanding lurus terhadap rata – rata tinggi gelombang pada *prototype*

4.2 Hasil Analisis Pada Rata – Rata Tinggi Gelombang

Analisa pada *prototype* bertujuan untuk untuk mengetahui hasil analisis periode gelombang, panjang gelombang, kecepatan, energi kinetik, energi potensial, energi total serta energi densitasnya, Analisa pada *prototype* dengan menggunakan persamaan (2.1) sampai dengan (

2.10). sebagai berikut hasil analisis dengan rata rata tinggi gelombang.

a) Hasil Analisis Rata-Rata Tinggi Gelombang

Tabel 4.5 Hasil analisis Tinggi Gelombang 1,55 cm

No	Parameter	Hasil Perhitungan	Satuan
1	Periode Gelombang	0,52	S
2	Panjang Gelombang	1,38	M
3	Kecepatan Gelombang	2,36	m/s
4	Energi Kinetik	0,63	Joule
5	Energi Potensial	0,63	Joule
6	Energi Total	1,27	Joule
7	Energi <i>Density</i>	2,42	J/m ²

Tabel 4.3 Hasil analisis Tinggi Gelombang 3,35 cm

No	Parameter	Hasil Perhitungan	Satuan
1	Periode Gelombang	0,55	S
2	Panjang Gelombang	2,20	M
3	Kecepatan Gelombang	3,33	m/s
4	Energi Kinetik	2,53	Joule
5	Energi Potensial	2,53	Joule
6	Energi Total	5,06	Joule
7	Energi <i>Density</i>	6,06	J/m ²

Tabel 4.4 Hasil analisis Tinggi Gelombang 4,48 cm

No	Parameter	Hasil Perhitungan	Satuan
1	Periode Gelombang	0,75	s
2	Panjang Gelombang	2,86	m
3	Kecepatan Gelombang	3,81	m/s
4	Energi Kinetik	5,49	Joule
5	Energi Potensial	5,49	Joule
6	Energi Total	10,90	Joule
7	Energi Density	10,104	J/m ²

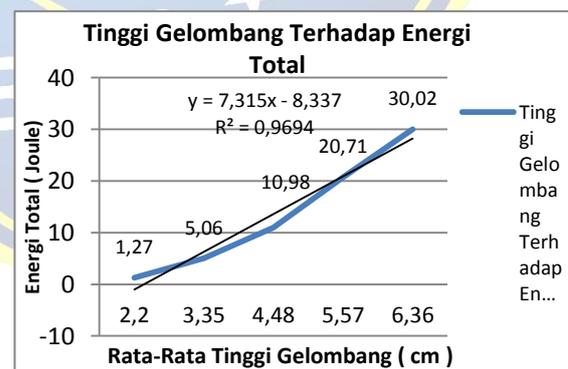
Tabel 4.4 Hasil analisis Tinggi Gelombang 4,48 cm

No	Parameter	Hasil Perhitungan	Satuan
1	Periode Gelombang	0,89	S
2	Panjang Gelombang	4,04	M
3	Kecepatan Gelombang	4,80	m/s
4	Energi Kinetik	15,51	Joule
5	Energi Potensial	15,51	Joule
6	Energi Total	31,02	Joule
7	Energi Density	20,20	J/m ²

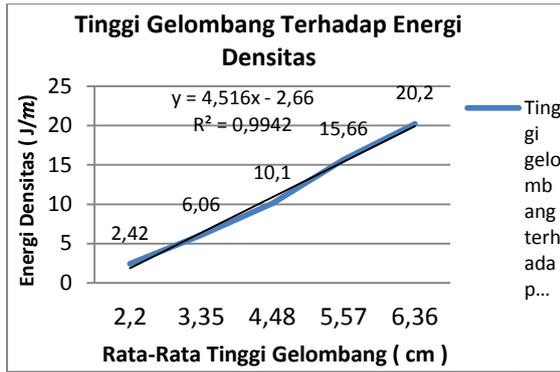
Tabel 4.6 Hasil analisis Tinggi Gelombang 5,57 cm

No	Parameter	Hasil Perhitungan	Satuan
1	Periode Gelombang	0,83	S
2	Panjang Gelombang	3,48	M
3	Kecepatan Gelombang	4,19	m/s
4	Energi Kinetik	10,35	Joule
5	Energi Potensial	10,35	Joule
6	Energi Total	20,71	Joule
7	Energi Density	16,66	J/m ²

Dapat dilihat pada tabel 4.2 sampai 4.6 diatas bahwa pada saat perhitungan periode gelombang, panjang gelombang, kecepatan gelombang, energi total serta energi densitasnya pada prototype dengan menggunakan masukkan data berupa rata – rata tinggi gelombang yang di hasilkan oleh pergerakan motor sebagai gelombang buatan, hasil analisa periode gelombang, kecepatan gelombang, panjang gelombang, energi kinetik dan potensial, energi total serta energi densitasnya berbanding lurus dengan rata – rata tinggi gelombang, densitasnya juga semakin besar.



Gambar 4.2 Grafik Energi Total



Gambar 4.3 Grafik Energi Densitas

Pada Gambar 4.2 dan 4.3 diatas dapat di lihat bahwa besarnya energi yang di hasilkan dari gelombang buatan yang dipengarui oleh gerakan motor berbanding lurus dengan rata rata tinggi gelombang pada *prototype*, hal ini dikarenakan karna rata – rata tinggi gelombang sangat mempengaruhi energi yang dihasilkan.

BAB V KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Dari analisis pada bab sebelumnya maka dapat di ambil dikesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil perhitungan analisis data rata –rata tinggi gelombang 2,2 cm menghasilkan energi total sebesar 1,27 Joule serta energi densitasnya 2,42 Joule/m², pada rata – rata tinggi 3,35 cm menghasilkan energi total sebesar 5,06 Joule serta energi densitasnya 6,06 Joule/m², pada rata – rata tinggi 4,48 cm menghasilkan energi total sebesar 10,98 Joule serta energi densitasnya 10,10 Joule/m², pada rata – rata tinggi 5,57 cm menghasilkan energi total sebesar 20,71 Joule serta energi densitasnya 15,66 Joule/m², pada rata – rata tinggi 6,46 cm menghasilkan energi total sebesar 30,02 Joule serta

energi densitasnya 20,20 Joule/m², hasil yang didapatkan berbanding lurus dengan rata – rata tinggi gelombang, dimana semakin besar rata – rata gelombang, maka periode gelombang, panjang gelombang, kecepatan gelombang, energi total serta energi densitasnya juga semakin besar.

2. Perancangan mekanisme pada analisis potensi energi gelombang air laut menggunakan teknologi *Ocillating Water Column* dimana sebagai bahan utamanya adalah kaca yang memiliki ukuran panjang 80 cm dengan lebar 40 cm menggunakan 2 *chamber*. dengan menggunakan motor *power window* sebagai pembentuk gelombang buatan dari hasil putaran motor.

5.2 Saran

1. Pada analisis potensi energi gelombang air laut dengan teknologi *Ocillating Water Column* masih menggunakan penghitung tinggi gelombang secara manual.
2. Pada analisis potensi energi gelombang air laut dengan teknologi *Ocillating Water Column* hanya meneliti periode gelombang, panjang gelombang, kecepatan gelombang, energi total dan energi densitasnya.
3. Pada analisis potensi energi gelombang air laut masih belum menganalisis tipe turbin dan generator yang akan digunakan untuk pengembangan sistem selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Dhea Wipadma Shintawati 2019. Studi Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut Sistem *Oscilating Water Cplumn (OWC)* di Kelautan Indonesia. Surakarta : Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Karim, M. K., Sarwito, S., dan Kusuma, I. R. 2014. Perancangan Prototype Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut Tipe *Oscilating Water Column* di Pantai Bandalit Jember. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).
3. Prastiantomo, A. 2013. Rancang Bangun Miniatur Pembangkit Gelombang Laut .Jakarta: Universitas Negeri Jakarta
4. Rudy Arnax Priawan 2016. Pengaruh Jumlah Sudu Turbin Wells dan Variasi Gelombang Laut Terhadap Performa *Prototype* Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut Sistem *Ocilating Water Column (OWC)* Jember : Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Jember.
5. Utami, Siti Rahma. 2010. Studi Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut dengan Menggunakan Sistem *Oscillating Water Column (OWC)* di Tiga Puluh Wilayah Perairan Indonesia. Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

BIODATA PENULIS



Muhammad Rifki Azizie

adalah mahasiswa penulis laporan tugas akhir ini, Penulis lahir dari pasangan Imam Muhtazil Has dan Tatik Istiadah sebagai anak

pertama dari tiga bersaudara, Penulis lahir pada tanggal 01 September 1998 didesa Tegalwangi RT 03 RW 10 Kecamatan Umbulsari, Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur, Penulis menempuh pendidikan pertama di TK Dewi Masyitoh (Lulus tahun 2004) selanjutnya penulis menempuh pendidikan di SDN 01 Tegalwangi (lulus tahun 2010), selanjutnya menempuh pendidikan di SMPN 02 Umbulsari (lulus tahun 2010) Selanjutnya Penulis menempuh pendidikan di MAN 2 Jember (lulus tahun 2016), Selanjutnya penulis menempuh pendidikan di Uniersitas Muhammadiyah Jember Mengambil Jurusan Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro, Penulis Juga aktif diorganisasi dalam kampus dan pernah menjabat sebagai Humas dan Pers Badan Eksekutif Fakultas Teknik periode 2017/2018.