PENGARUH KOEFISIEN TRANSMISI PADA MODEL PEMECAH GELOMBANG TENGGELAM DENGAN ARMOR ARTIFICIAL REEF BRICK-1

Andrew Ghea Mahardika[1], Givy Devira Ramady[2]
[1]Program Studi Teknik Sipil, Sekolah Tinggi Teknologi Mandala, Bandung
[2]Program Studi Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknologi Mandala, Bandung

Abstrak

Di Indonesia, perencanaan pemecah gelombang laut (break water) belum dilakukan karena mahalnya biaya konstruksi, sedangkan Indonesia merupakan negara yang memiliki garis pantai terpanjang keempat di dunia dan terdapat banyak pantai akibat kerusakan akibat gelombang. Masalah ini menjadi perhatian peneliti untuk dipelajari. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik koefisien transmisi gelombang pada penggunaan armor breakwater sink dengan brick-first artificial reef. Pengujian model laboratorium dan metode analisis regresi linier berganda digunakan untuk melihat beberapa variabel yang diperkirakan dapat mempengaruhi besarnya koefisien transmisi (Kt). Dari model yang digunakan didapatkan hasil bahwa, gelombang datang (Hi), tinggi (h) dan lebar struktur (b) pemecah gelombang, jarak permukaan air (F) dengan pemecah gelombang dimana semua variabel dibagi dengan gT^2, berpengaruh signifikan terhadap koefisien transmisi..

Kata kunci*: Pemecah gelombang, Koefisien transmisi, Amor*

Abstract

In Indonesia planning ocean breakwater (break water) has not been done because of the expensive construction costs, while Indonesia is a country that has the fourth-longest coastline in the world and there are plenty of beaches due to damage from waves. This issue is of interest to researchers for study. The purpose of this study was to determine the characteristics of the wave transmission coefficient when using armor breakwater sink with brick-first artificial reef. Tests on laboratory models and multiple linear regression analysis method is used to look at some of the variables expected to affect the size of the transmission coefficient (Kt). Of the model used the results showed that, the wave comes (Hi), height (h) and width of the structure (b) of the breakwater, the water surface distance (F) with the breakwater where all variables are divided by gT^2, significantly influence the transmission coefficient

Keywords*: Breakwater, Transmission coefficient, Amor*

1. Pendahuluan

Negara Indonesia adalah negara kepulauan yang sebagian besar wilayahnya terdiri dari daerah perairan. Lebih luas wilayah perairain Indonesia dibandingkan wilayah daratannya, menyebabkan Indonesia memiliki garis pantai urutan keempat terpanjang di dunia yaitu sepanjang 95.181 km. Berdasarkan letak astronomi, negara Indonesia terletak pada 60 LU (Lintang Utara) – 110 LS (Lintang Selatan) dan 950 BT (Bujur Timur) – 1410 BT (bujur Timur). Dengan letak wilayah astronomi yang seperti itu, mengakibatkan Indonesia memiliki potensi angin. yang cukup kuat sehingga dapat membuat gelombang laut menjadi besar. Gelombang laut yang besar dapat menggeser batas garis pantai menuju daratan sehingga merusak lahan dan bangunan-bangunan disekitarnya. Untuk itu dibutuhkan pemecah gelombang (breakwater) supaya energi gelombang laut dapat dikurangi atau ditiadakan. Gelombang laut juga disebabkan oleh gaya tarik benda-benda di langit, terutama matahari dan bulan sehingga menyebabkan terjadi pasang surut air laut. Penyebab lainnya adalah patahan lapisan kerak bumi yang membuat air laut memiliki energi potensial akibat beda tinggi sehingga menyebabkan gelombang air laut yang cukup besar (tsunami). Namun dalam perencanaan pemecah gelombang laut (*breakwater*) tsunami tidak

*) Givy Devira Ramady
E-mail: gdr.lecture@gmail.com

diperhitungkan karena jarang terjadi dan biaya kontruksi yang mahal. Dalam penggunaan berbagai jenis *armor* ini diketahui bahwa memiliki biaya yang mahal, cepat mengalami kerusakan akibat gelombang yang terus menerus menghantam dan tidak memperhatikan kelangsungan kehidupan biota laut. Untuk mengantisipasi biaya yang besar ini tanpa mengurangi kekuatan optimum pemecah gelombang (Rochani, 2007), tetap menjaga keindahan pantai, serta bisa menjadi tempat berlangsungnya kehidupan biota laut maka perlu dibuat inovasi baru. Dalam hal ini kami membuat *breakwater* tenggelam berbentuk piramida dengan *armor artificial reef brick-1* yang berbentuk kotak berongga dan semua sisinya berlubang. Material yang digunakan dalam pembuatan *armor* ini adalah beton. Material beton dipilih karena lebih mudah untuk membuat *armor*nya, bahan penyusunnya mudah didapatkan serta ramah lingkungan (Putra & Armono, 2013).

Selain dapat meningkatkan stabilitas dalam peredaman gelombang dengan mengatur sirkulasi arus, breakwater harus dapat menjaga estetika pantai dengan tiadanya batas cakrawala dalam melihat pantai dan lingkungan (Yuliamangesti, 2017). Breakwater juga dapat digunakan untuk membentuk marine habitat yang baru untuk flora dan fauna juga dapat digunakan untuk selancar (surfing). Secara ekonomi, kedua konsep ini secara berhubungan dengan wisata, yakni untuk selancar, selam dan pemancingan (Ginting et al., 2019). Kinerja breakwater yakni dengan memperkecil gelombang transmisi yang banyak dipengaruhi oleh faktor bentuk, luas permukaan struktur geometri serta karakter gelombang yang bekerja CERC (1984).

2. Bahan dan Metode

2.1. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan adalah metode eksperimental. Metode eksperimental merupakan metode penelitian kuantitatif yang digunakan untuk mengetahui pengaruh variabel independen (treatment/perlakuan) terhadap variabel dependen (hasil) dalam kondisi yang terkendalikan. Kondisi dikendalikan agar tidak ada variabel lain (selain varibel treatment) yang mempengaruhi variabel dependen.

2.2. Metode Pengolahan Data

Metode pengolahan data yang digunakan menggunakan metode tabulasi. Metode tabulasi dan grafik merupakan cara paling sederhana untuk memperoleh tafsiran akar suatu f(x). Dengan metode ini, kita akan membuat tabel dan grafik dari fungsi tersebut, lalu mengamati nilai x yang menyebabkan f(x) bernilai 0. Semakin kecil selang dari tiap perubahan nilai x , maka nilai yang dihasilkan semakin teliti.

2.3. Metode Analisis Data

Data yang sudah diolah, dianalisis dengan menggunakan Microsoft excel 2007, SPSS 21 dan eviews 6.0. Metoda analisis dimensi yang akan dibahas adalah Theorema Pi-Buckingham, yang merupakan salah satu metoda yang di digunakan dalam mereduksi bilangan peubah dimensi ke dalam bilangan yang lebih kecil dari kelompok – kelompok dimensi.

Theorema Pi-Buckingham menyatakan " Pada suatu persamaan dimensi homogen yang melibatkan 'n' variable, jumlah produk non-dimensi yang dapat dibentuk dari 'n' variable adalah 'n-r' dimana 'r' adalah jumlah unit satuan dasar dari variable yang terlibat.

Dengan Theorema Pi- Buckingham, rumus-rumus yang ada disusun kembali menjadi rumus baru yang dinyatakan dalam produk non-dimensi (istilah pi). Contohnya adalah $\Pi_1 = \Psi(\Pi_2, \Pi_3 \dots \Pi_{n-r})$. Syarat – syarat variable yang dapat dipilih dalam Buckingham Pi Theorem :

1. Variabel yang terpilih haruslah penting
2. Variabel yang terpilih harus meliputi semua dimensi
3. Variabel independen yang tidak berulang sedapat mungkin harus dimasukkan

Secara singkat langkah-langkah melakukan analisa dimensi dengan Buckingham Pi Theorm adalah sebagai berikut:

1. Mereduksi data
2. Membuat daftar seluruh variabel fisik berdasarkan tipenya (geometric, kinematik, dinamik).
3. Memilih system dimensi untuk seluruh variabel yang dipakai seperti M (massa), L (panjang) dan T(Waktu).
4. Memilah variabel-variabel yang ada kedalam sistem dimensi dasar, dengan bantuan matriks dimensi, misalnya

Tabel 2.1. Matriks dimensi

	A	**B**	**n**
L	X_1	X_2	X_n
T	Y_1	Y_2	Y_n
M	Z_1	Z_2	Z_n

5. Menuliskan II untuk setiap variabel yang telah dipilih, misalkan

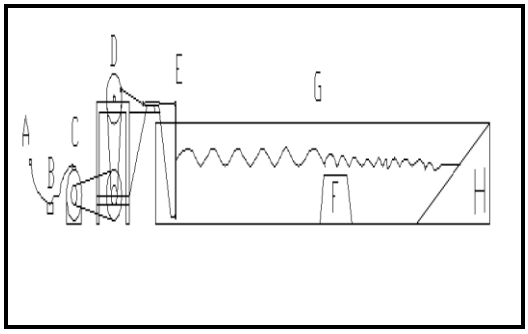
$$\Pi_1 = (A)^{x1}(B)^{y1}(n)^{z1}$$
$$\Pi_2 = (A)^{x2}(B)^{y2}(n)^{z2}$$
$$\downarrow$$
$$\Pi_n = (A)^{xn}(B)^{yn}(n)^{zn}$$

Dan eksponen $x_1 \dots x_n, y_1 \dots y_n, z_1 \dots z_n$ dicari dengan mencari jumlah eksponen variabel sejenis menjadi nol.

6. II Dikonversikan dalam bentuk praktis dan Π_i dapat dinyatakan dalam bentuk lain, misalkan
   $f = (\Pi_1, \Pi_2, \Pi_3 \dots \Pi_n) = 0$
   $\Pi_2 = (\Pi_1, \Pi_2, \Pi_3 \dots \Pi_n)$
7. Memeriksa ulang hasil yang telah didapat untuk memastikan bilangan yang didapatkan adalah bilangan non-dimensi.

2.4. Saluran Gelombang

Saluran gelombang berupa saluran terbuka yang terbuat dari kaca dengan dimensi tinggi 50 cm, lebar 30 cm dan panjang 1.750 cm



Gambar 1. Sketsa saluran pembangkit gelombang

Dengan:

A = Sumber daya listrik
B = Alat reduksi perputaran dinamo
C = Motor penggerak (dinamo)
D = Roda penggerak Handle
E = *Handle* pembangkit gelombang
G = Saluran gelombang
F = *Breakwater*
H = Pantai buatan dengan kelandaian 1 : 10

Saluran pembangkit gelombang ini bisa menghasilkan gelombang sampai setinggi 10 cm. Sedangkan untuk mengatur frekuensi datangnya gelombang bisa diatur pada reduktor.



Gambar 2. Saluran pembangkit gelombang

3. Hasil dan Pembahasan

Pengumpulan data dilakukan dengan cara eksperimen yaitu berupa serangkaian kegiatan sebagai berikut:

3.1. Pembuatan Wave Maker

Pembuatan Wave Maker dilakukan dengan cara sebagai berikut:

a. Pemilihan bahan saluran

Bahan yang digunakan adalah untuk saluran adalah kaca. Peggunaan kaca dilakukan supaya gelombang bisa dilihat dari samping karena pada dasarnya pengambilan data diambil dengan pengukuran secara manual pada sisi vertikal memanjang saluran. Mesin pembangkit gelombang terdiri dari handle dari plat baja, roda penggerak dari baja, mesin penggerak (dinamo) dan alat reduksi rotasi dynamo (Muhamad Dikri, n.d.).

b. Parakitan dan parameter wave maker

Saluran ini terdiri dari 7 buah blok kaca yang berukuran panjang 2.5 m, lebar 0.3 m dan tinggi 0.5 m. Kaca-kaca ini disusun memanjang sehingga ukuran saluran terpasang yaitu panjang 17.5 m, lebar 0.3 m dan tinggi 0.5 m.



Gambar. 3. Perakitan saluran gelombang

Setelah saluran terpasang kemudian dibuat Paddle pembangkit gelombang berukuran lebar 0.29 m, tinggi 0.5 m dan tebal 0.06 m. Paddle ini berada didalam saluran dengan bagian atas dihubungkan dengan roda penggerak sedangkan bagian bawah dibuat roll. Hal ini dilakukan supaya bagian atas handle bisa bergerak maju mundur sedangkan bagian bawahnya tetap dengan maksud untuk membuat gelombang seperti gelombang di laut. Pada paddle dibuat pengaturan jarak maju mundurnya paddle ini dimaksudkan untuk memberikan variasi tinggi gelombang yang dihasilkan (Yusup, 2016).



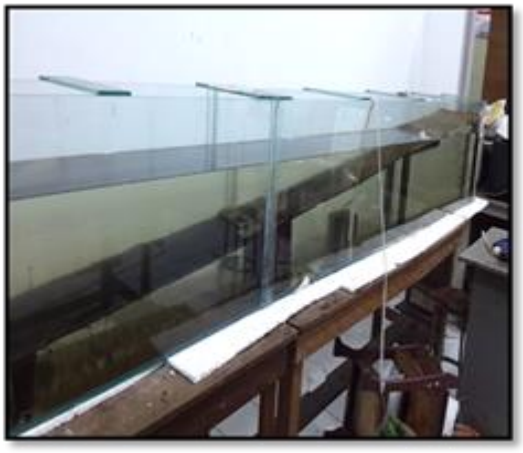
Gambar 4. Paddle pembangkit gelombang

Pada wave maker ini gelombang bisa dibangkitkan sampai pada ketinggian 10 cm. Roda penggerak yang dibuat dihubungkan dengan dinamo yang telah terhubung dengan alat reduksi rotasi dinamo. Hal ini dilakukan supaya bisa memberikan variasi frekuensi datangnya gelombang dan sekaligus sebagai pengatur frekuensi gelombang (Noerpamoengkas & Ulum, 2015).



Gambar 5. Roda penggerak paddle

Kemudian langkah selanjutanya adalah pembuatan pantai buatan. Pantai buatan ini dibuat untuk mengatasi terjadinya gelombang refleksi yang memiliki kemiringan 1 : 10



Gambar 6. Pantai buatan



Gambar 7. Wave maker

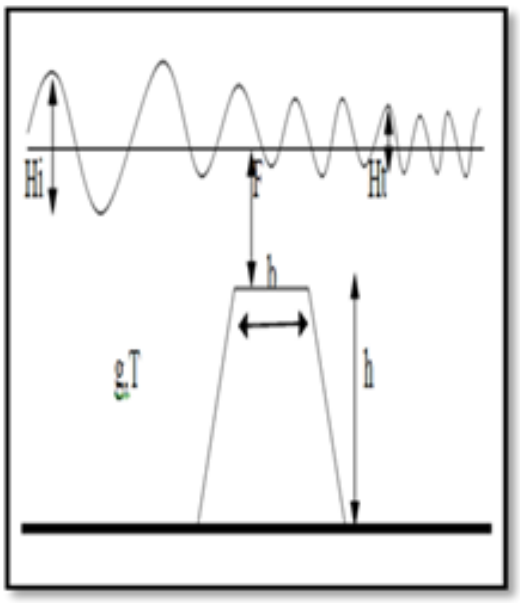
3.2. Pembuatan model struktur uji dengan armor artificial reef brick- 1

a. Pemilihan prototipe struktur

Sampai pada saat penulisan laporan ini, struktur breakwater dengan armor artificial brick-1 belum pernah digunakan sebagai pemecah gelombang. Oleh karena itu untuk pengujian koefisien transmisi ini digunakan bentuk struktur breakwater yang telah banyak dipakai yaitu struktur berbentuk piramida. Rancangan protipe yang akan dimodelkan tinggi maksimum (h = 3 meter) , lebar bahu maksimum (b = 5 meter). Prototipe ini dipasang di perairan dengan perioda gelombang 2 sampai 5 detik, tinggi gelombang berkisar 0.2 m sampai 1 meter.

b. Analisis dimensional

Analisis dimensional dilakukan dengan menggunakan teorema Pi Buckingham. Variabel yang digunakan pada pegujian koefisien transmisi dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 8. Sketsa struktur model

Variabel yang digunakan adalah Hi, Ht, F, b, h, g dan T, dimana:

Hi = Tinggi gelombang datang
Ht = Tinggi gelombang transmisi
F = Jarak struktur dengan permukaan air
b = Lebar bahu
h = Tinggi struktur
g = gravitasi
T = Periode gelombang

3.3. Perhitungan skala model

Perhitungan model dilakukan terhadap skala 1:2 sampai 20. Kemudian dipilih skala yang memungkinkan untuk bisa dimodelkan. Pada tabel dibawah ini dipilih skala 1 : 10 karena memungkinkan untuk membuat modelnya.

3.4. Pembuatan armor reef artificial brick-1

Berdasarkan skala yang ada kemudian dibuat armor dengan ukuran (10 x 10 x 10) cm. Material yang digunakan pada pembuatan armor ini adalah pasir, semen, air, kertas dan kawat sebagai perkuatan. Kawat dibentuk kotak dengan ukuran (9 x 9 x 9) cm lalu didalamnya dimasukan kertas sebagai bekisting bagian dalam sehingga nantinya bagian dalam armor akan berongga.



Gambar 9. Kawat perkuatan armor

Pasir disaring supaya tidak ada butiran yang besar untuk memudahkan dalam pembuatan armor. Kemudian dicampur dengan semen dan diberi air sehingga menjadi mortar yang selanjutnya mortar ini dibentuk menjadi armor

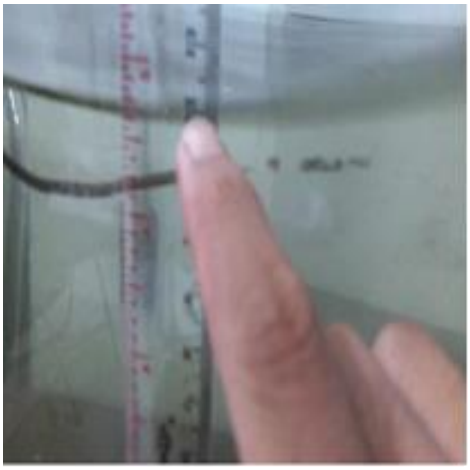


Gambar 10. *Armor artificial reef brick-1*

3.5. Pengujian model di *wave maker*

Setiap melakukan pengujian dan pengambilan data wave maker harus dikalibrasi. Pertama dilakukan adalah kalibrasi periode yaitu dengan cara mempercepat ataupun memperlambat perputaran roda penggerak

paddle (Pada gambar 1 berada pada posisi E) pada alat reduksi (Pada gambar 9 berada pada posisi B) untuk menghasilkan periode gelombang tertentu yang telah ditetapkan sebelumnya. Kemudian setelah itu dilakukan kalibrasi tinggi gelombang yang dihasilkan yaitu dengan cara mengecilkan atau memperbesar jarak gerakan/lengan paddle pada porosnya dan melihat tinggi gelombang pada alat ukur. Hal ini terus berulang dilakukan sampai mendapatkan tinggi gelombang yang direncanakan sebelumnya. Untuk melakukan kalibrasi ini membutuhkan waktu yang lama dan harus teliti karena perbedaan sedikit saja akan sangat berpengaruh pada data. Hal ini dikarenakan pada pengujian dipergunakan skala.



Gambar 11. Pengukuran tinggi gelombang saat kalibrasi

Memasukan model uji ke dalam saluran gelombang yang berisi air kedalaman 35 cm. Dimensi struktur ketinggian (h = 10cm, 20cm, 30cm) , Lebar bahu (B= 10, 20, 30, 40, 50), gelombang datang (H =5cm, 7.5 cm, 10 cm), Jarak permukaan struktur dengan muka air (F = 5,15,25), dan Periode (T = 0.67, 1, 1.5). Melakukan pengujian dengan kombinasi variabel h, B, H, F, dan T yaitu sebanyak 135 kali.

3.6. Analisis hasil pengujian dengan pendekatan regresi

Pada pendekatan masing-masing regresi, kita akan melihat hubungan masing-masing variabel independet terhadap variabel dependent dengan melihat koefisien determinasinya. Koefisien penentu (koefisien determinasi) merupakan koefisien yang menyatakan keeratan hubungan antara variabel dependent dengan variabel independent (Liana, 2009). Adapun variabel-variabel yang digunakan dalam analisis ini dibagi dengan gT^2 kecuali variabel yang merupakan variabel dependent (Lewis & Linzer, 2005).

3.6.1. Hubungan Ct dan Hi/gT^2

Tabel 2. Hubungan Ct dan Hi/gT^2

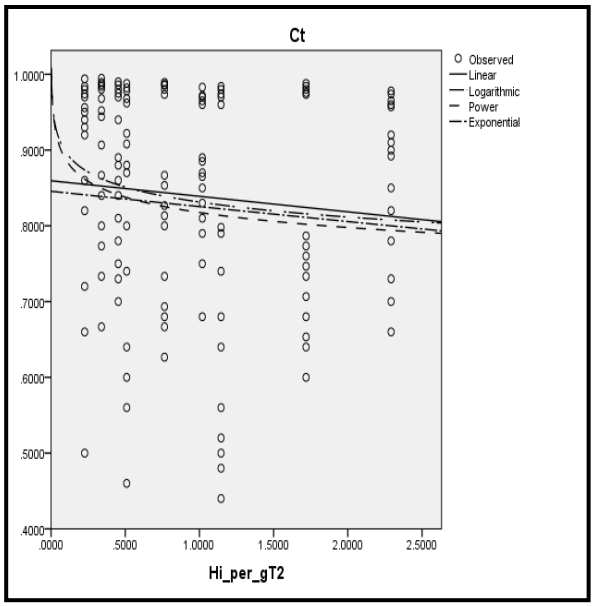
Model Summary and Parameters Estimate

Dependent Variable Ct :

Equation	Model summary					Parameter estimates	
	R square	F	Df1	Df2	Sig.	Constant	B1
Linear	0.009	1189	1	1.33	0.0	0.589	0.21
Logarithm	0.021	2867	1	1.33	0.093	0.831	0.29
Power	0.018	2494	1	1.33	0.117	0.818	0.35
Exponential	0.007	939	1	1.33	0.334	0.845	0.24

The independent variable is Hi/gT^2

Dari nilai koefisien determinasi (R2), terlihat bahwa nilai koefisisien determinasi antara Ct dan Hi/gT^2 untuk semua regresi sangatlah kecil. Artinya hubungan Ct dan Hi/gT^2 sangatlah lemah. Nilai signifikansi Hi/gT^2 terlihat untuk semua persamaan regresi, tidak signifikan. Dimana nilai dari p-value lebih besar dari nilai alpha 0,05 (yang diharapkan nilai p-value < 0,05). Artinya, Hi/gT^2 sebagai variabel independent tidak mempunyai pengaruh yang sangat signifikan terhadap nilai terhadap Ct sebagai variabel dependent. Untuk lebih jelas, dapat dilihat hubungan Ct dan Hi/gT^2 pada grafik dibawah ini.



Gambar 12. Grafik hubungan Ct dan Hi/gT^2

Dari grafik diatas, terlihat pola persebaran data sangatlah random. Dimana, pola persebaran data tidak mengikuti regresi tertentu (baik regresi linier, logaritmatik, power maupun eksponensial) (Ramady & Wowiling, 2017). Pola yang seperti ini tidak baik untuk persamaan regresi (Montgomery et al., 2012). Jadi, semakin jelaslah bahwa hubungan Ct dan Hi/gT^2 sangatlah lemah.

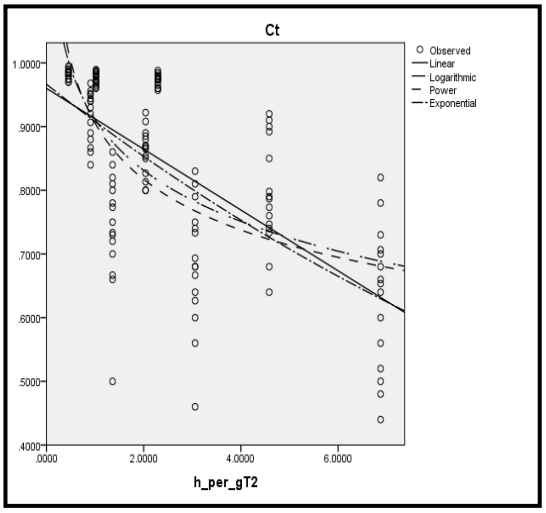
3.6.2. Hubungan Ct dan h/gT2

Tabel 3. Hubungan Ct dan h/gT^2

Model Summary and Parameters Estimate							
Dependent Variable Ct :							
Equation	Model summary					Parameter estimates	
	R square	F	Df1	Df2	Sig.	Constant	B1
Linear	0.443	100.43	1	1.33	0.0	0.960	0.48
Logarithm	0.428	99.554	1	1.33	0.0	0.911	1.15
Power	0.398	88.005	1	1.33	0.0	0.905	1.48
Exponential	0.419	95.840	1	1.33	0.0	0.966	0.62
The independent variable is h/gT^2							

Dari nilai koefisien determinasi (R2), terlihat bahwa nilai koefisien determinasi yang paling besar ada pada regresi linier dan regresi logaritmatik yakni masing-masing 0,433 dan 0,428. Sedangkan regresi power dan regresi eksponensial masing-masing 0,398 dan 0,419. Semua persamaan regresi (regresi linier, regresi logaritmatik, regresi power, dan regresi eksponensial) antara Ct dan h/gT^2 bernilai signifikan (dilihat dari semua persamaan regresi nilai p-value < 0,05) atau dengan kata lain ada hubungan antara Ct dan h/gT2. Meskipun demikian, hubungan Ct dan h/gT^2 masih cenderung lemah.

Pada gambar 13 di bawah, terlihat bahwa pola persebaran data terdiri dari beberapa kelompok yang berbentuk vertikal. Ini disebabkan karena nilai b mengalami pengulangan Pola persebaran data tidak mengikuti regresi tertentu (baik regresi linier, regresi logaritmatik, regresi power maupun regresi eksponensial). Sehingga pada eksperimen ini hubungan Ct dan h/gT^2 terlihat lemah. Untuk lebih jelas, perhatikan grafik di bawah ini.



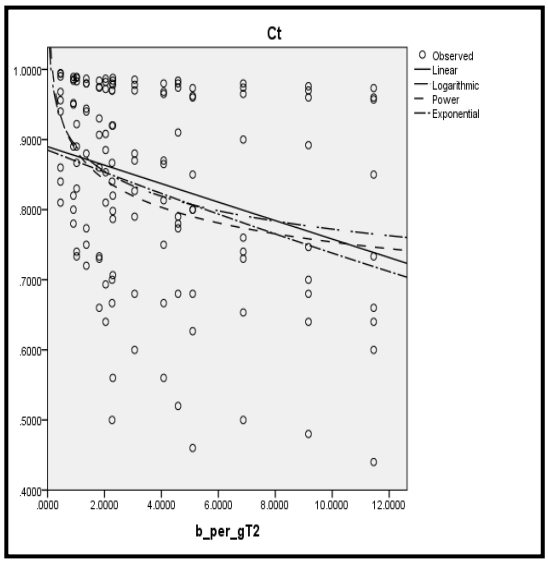
Gambar 13. Grafik hubungan Ct dan h/gT^2

3.6.3. Hubungan Ct dan b/gT^2

Tabel 4. Hubungan Ct dan b/gT^2

Model Summary and Parameters Estimate							
Dependent Variable Ct :							
Equation	Model summary					Parameter estimates	
	R square	F	Df1	Df2	Sig.	Constant	B1
Linear	0.084	12.124	1	1.33	0.01	0.890	0.03
Logarithm	0.100	14.721	1	1.33	0.00	0.890	0.51
Power	0.104	15.442	1	1.33	0.00	0.885	0.69
Exponential	0.090	13.180	1	1.33	0.00	0.885	0.18
The independent variable is b/gT^2							

Dari nilai koefisien korelasi determinasi (R2), terlihat bahwa nilai koefisien determinasi dari masing-masing persamaan regresi lemah, dimana nilai regresi linier sebesar 0,084, regresi logaritmatik sebesar 0,100, regresi power sebesar 0,104 dan regresi eksponensial sebesar 0,090. Nilai koefisien korelasinya sangat jauh dari angka 1 (satu). Sehingga hubungan Ht/gT^2 dan b/gT^2 sangat lemah atau hampir tidak ada. Tetapi nilai b/gT^2 mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap Ct (dilihat dari nilai p-value <0,05).



Gambar 14. Grafik hubungan Ct dan b/gT^2

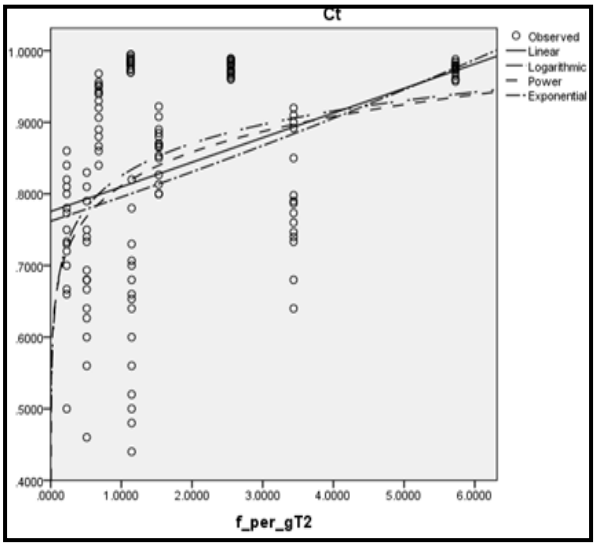
Dari grafik diatas, terlihat pola persebaran data sangatlah random. Dimana, pola persebaran data tidak mengikuti regresi tertentu (baik regresi linier, logaritmatik, power maupun eksponensial). Pola yang seperti ini tidak baik untuk persamaan regresi. Jadi, semakin jelaslah bahwa hubungan Ct dan b/gT^2 lemah.

3.6.4. Hubungan Ct dan f/gT^2

Tabel 5. Hubungan Ct dan f/gT2

Model Summary and Parameters Estimate							
Dependent Variable Ct :							
Equation	Model summary					Parameter estimates	
	R square	F	Df1	Df2	Sig.	Constant	B1
Linear	0.163	25.924	1	1.33	0.00	0.775	0.84
Logarithm	0.189	30.957	1	1.33	0.00	0.825	0.65
Power	0.167	26.564	1	1.33	0.00	0.811	0.81
Exponential	0.147	22.865	1	1.33	0.00	0.762	0.43
The independent variable is f/gT^2							

Pada grafik di bawah, terlihat bahwa pola persebaran data terdiri dari beberapa kelompok yang berbentuk vertikal. Pola persebaran data tidak mengikuti regresi tertentu (baik regresi linier, regresi logaritmatik, regresi power maupun regresi eksponensial). Sehingga pada eksperimen ini hubungan Ct dan b/gT2 terlihat lemah. Untuk lebih jelas, perhatikan gambar 15 di bawah ini.



Gambar 15. Grafik hubungan Ct dan f/gT

Dari hasil pengujian model regresi yang dibahas, maka dapat diambil suatu regresi untuk menggambarkan pemodelan penelitian dengan menggunakan regresi linier. Ini dapat dilihat dari masing-masing koefisien determinasi masing-masing variabel independent dan variabel dependent, dengan menggunakan keempat pendekatan regresi, yakni regresi linier, regresi logaritmatik, regresi power dan regresi eksponensial, nilai regresi linier dan regresi logaritmatik yang memiliki nilai koefisien determinasi yang cenderung besar diantara yang lain. Pada penelitian ini akan menggunakan regresi linier berganda. Variabel-variabel yang digunakan dalam analisis ialah variabel Ct sebagai variabel dependent dan variabel Hi/gT^2, h/gT^2, b/gT^2, dan f/gT^2 sebagai variabel independent. Berdasarkan hasil pengujian dengan menggunakan SPSS 21.0, adapun persamaan untuk penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

$$Ct = 0{,}893 + 0{,}109\,\frac{Hi}{gT^2} - 0{,}064\,\frac{h}{gT^2} - 0{,}012\,\frac{b}{gT^2} + 0{,}027\,\frac{f}{gT^2}$$

Dimana:

Hi = Gelombang datang
h = Tinggi struktur
b = Lebar struktur
f = Jarak antara bangunan dan permukaan air
g = Grafitasi
T = Periode

Pada persamaan di atas, terlihat bahwa yang berbanding lurus dengan Ct adalah f/gT^2, sedangkan Hi/gT^2, h/gT^2 dan b/gT^2 berbanding terbalik terhadap Ht/gT^2. Dengan kata lain:

1. Ketika semua variabel independent bersifat tetap (konstan), maka nilai Ct akan bertambah sebesar 0,893 satuan.
2. Ketika nilai Hi/gT^2 bertambah satu satuan maka nilai Ct naik sebesar 0,109 dimana variabel yang lain bersifat konstan.
3. Ketika nilai h/gT^2 bertambah satu satuan maka nilai Ct turun sebesar 0,064 dimana variabel yang lain bersifat konstan.
4. Ketika nilai b/gT^2 bertambah satu satuan maka nilai Ct turun sebesar 0,012 dimana variabel yang lain bersifat konstan.
5. Ketika nilai f/gT^2 bertambah satu satuan maka nilai Ct naik 0,027 dimana variabel yang lain bersifat konstan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan seluruh penelitian yang telah dilaksanakan dapat diambil kesimpulan bahwa karakteristik koefesien transmisi pada model breakwater tenggelam dengan armor artificial reef brick-1 diberikan dengan persamaan :

$$Ct = 0{,}893 + 0{,}104\,\frac{Hi}{gT^2} - 0{,}064\,\frac{h}{gT^2} - 0{,}012\,\frac{b}{gT^2} + 0{,}027\,\frac{f}{gT^2}$$

Ucapan Terima Kasih

Kami mengucapkan terimakasih kepada DRPM kemendikbud yang telah mendanai penelitian dosen pemula sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik. Tidak lupa pula kami sampaikan rasa terimakasih kepada LPPM STT Mandala yang telah memberikan support terhadap proses penelitian yang dilakukan sehingga dapat terselesaikan tepat waktu.

Daftar Pustaka

Ginting, J. W., Putra, I. A. I. D. R., & Simanjuntak, E. M. (2019). Model Fisik Redaman Energi Gelombang Dengan Breakwater Tiang. *Jurnal Teknik Hidraulik*, *10*(1), 55–70.

Lewis, J. B., & Linzer, D. A. (2005). Estimating regression models in which the dependent variable is based on estimates. *Political Analysis*, 345–364.

Liana, L. (2009). Penggunaan MRA dengan SPSS untuk menguji pengaruh variabel moderating terhadap hubungan antara variabel independen dan variabel dependen. *Dinamik*, *14*(2).

Montgomery, D. C., Peck, E. A., & Vining, G. G. (2012). *Introduction to linear regression analysis* (Vol. 821). John Wiley & Sons.

Muhamad Dikri, A. (n.d.). *Sistem Filter Aktif Dengan Kontrol Fuzzy Logic Berbasis Metode PQ Untuk Reduksi Harmonisa*.

Noerpamoengkas, A., & Ulum, M. (2015). Pemodelan Pengaruh Frekuensi dan Amplitudo Eksitasi terhadap Respon Gerak dan Daya Mekanis Pendulum Vertikal pada Konverter Energi Gelombang Laut. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan III*, 201–210.

Putra, A. O. P., & Armono, H. D. (2013). Pengaruh Elevasi Muka Air Laut Pada Koefisien Transmisi dan Refleksi Composite Breakwater. *Jurnal Teknik ITS*, *2*(1), G47–G51.

Ramady, G. D., & Wowiling, R. G. (2017). Analisa Prediksi Laju Kendaraan Menggunakan Metode Linear Regresion Sebagai Indikator Tingkat Kemacetan. *Jurnal Online Sekolah Tinggi Teknologi Mandala*, *12*(2), 22–28.

Rochani, I. (2007). Kajian Numerik Perancangan Struktur Bangunan Peredam Gelombang Terapung. *Jurusan Teknik Kelautan, FTK-ITS*.

Yuliamangesti, A. A. (2017). *Evaluasi Kinerja Bangunan Pemecah Gelombang (Breakwater) Di Pantai Puger Jember*.

Yusup, M. (2016). *Pemodelan Dan Analisa Energi Listrik Yang Dihasilkan Mekanisme Pembangkit Listrik Gelombang Laut Tipe Kayuh Dayung-Piezoelectric*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.