

STUDI PENELITIAN

PENGGUNAAN ENERGI PASANG-SURUT *RESIDUAL CURRENTS* UNTUK PENANGGULANGAN PENCEMARAN AIR PADA WILAYAH PANTAI SEMI TERTUTUP

Mukhsan Putra Hatta *

Jurusan Sipil Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin

*mukhsan_hatta@yahoo.com

Intisari

Pencemaran yang terjadi di daerah pesisir perairan (*aquatic enviromet*) terutama perairan yang semi tertutup akibat dari pembangunan infrastuktur dan tata guna lahan (reklamasi), saat ini sudah menjadi masalah serius untuk diselesaikan permasalahannya. Demi menjaga kelestarian keberlanjutan lingkungan pesisir, penyelesaian tersebut dapat dilakukan dengan pemanfaatan energi pasang surut residual current. Untuk menghasilkan energi pasang surut *residual current* maka dilaksanakan percobaan di laboratorium dengan membuat bangunan air *bottom rougnees* (1/4 lingkaran) di dalam pipa persegi empat dan diletakan dalam di dasar saluran terbuka yang dapat membangkitkan gaya pasang surut. Untuk melihat seberapa besarnya residul current yang dihasilkan maka pada penelitian kali ini dilakukan dengan tiga cara yakni, (i) tanpa bangunan, (ii) tanpa bangunan *bottom rougnees* (1/4 lingkaran) di dalam pipa persegi empat dan terakhir (iii) bangunan *bottom rougnees* (1/4 lingkaran) di dalam pipa persegi empat. Dari hasil penelitian, pada bagian cembung *rougnees* menghasilkan gaya tekan sehingga menghasilkan gaya pasang surutnya kecil, tapi sebaliknya menghasilkan kecepatan arus pasang surut yang besar. Dengan pemanfaatan dalam satu periode pasang surut, menghasilkan selisih kecepatan arus diantara kedua *rougnees* berupa residual current (arus sisa) sebesar rata-rata 35 persen.

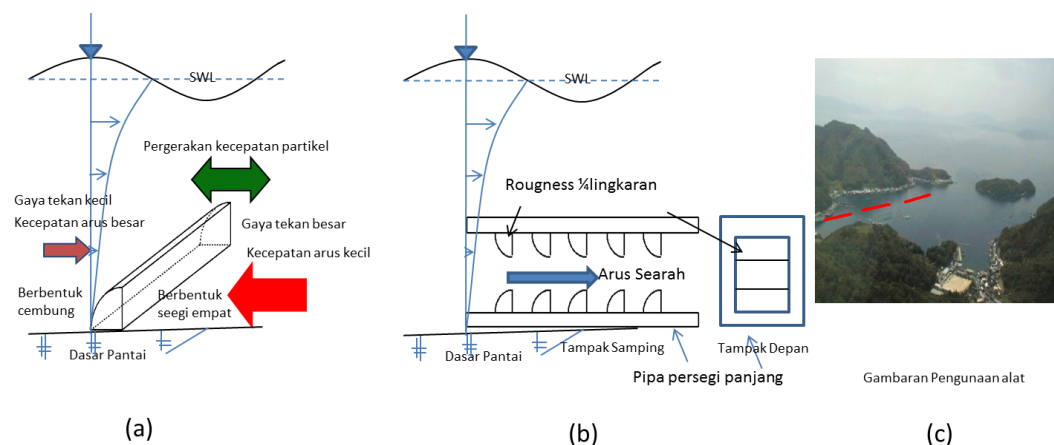
Kata Kunci: Arus sisa, pasut, pencemaran air, pantai semi tertutup

LATAR BELAKANG

Perkembangan pembangunan infrastruktur di wilayah pesisir pantai mengalami peningkatan yang sangat pesat, namun tidak selaras dengan perhatian terhadap keberlanjutan lingkungan pesisir perairan (*aquatic enviroment*) yang mengakibatkan terjadinya pencemaran air di wilayah tersebut. Terlebih lagi di wilayah pesisir pantai semi tertutup atau di daerah selat akan kesulitan membuang penceraman air yang menuju laut lepas, pencemaran air makin meningkat pula seiring perubahan iklim dunia. Untuk menangani masalah tersebut pemanfaatan energi alam dengan menggunakan energi pasang surut residual current, pencemaran air di pesisir pantai akan bersikulasi dengan baik menuju laut lepas.

Landasan Teori

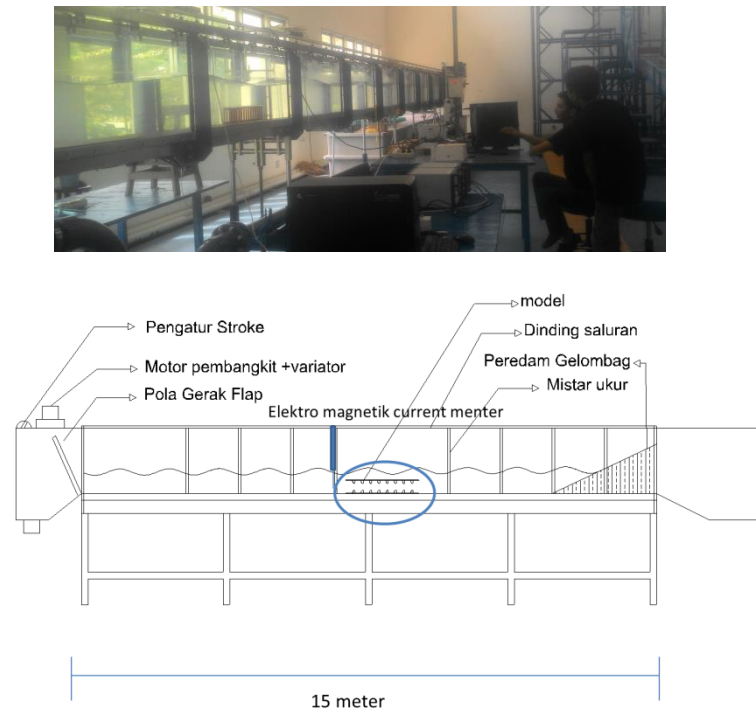
Menurut Komatsu, Kawano dan Hatta (2006), Pemanfaatan gaya pasang surut tiap satu periode menghasilkan residual current dari perletakan bangunan air *bottom rougnees* ($1/4$ lingkaran) di dasar pantai, pada bagian cembung gaya tekan akibat gaya tekan pasutnya kecil sehingga menghasilkan kecepatan arus pasang surutnya besar sedangkan pada sisi baliknya yang berbentuk empat persegi gaya tekannya besar tapi pola arus pasang surutnya kecil, sehingga dari menghasilkan selisih kecepatan arus diantara kedua rougnees berupa residual current (arus sisa) dari pasang surut (Gambar 1.a). Bila bangunan rougnees tersebut dipasang pada dalam pipa segiempat sisi atas dan bawah residual current (arus sisa) akan menghasilkan arus searah didalam pipa (gambar 1.b). Arus searah inilah yang digunakan untuk membersihkan pencemaran air yang terjadi di daerah pantai menuju ke laut lepas (Gambar 1.c).



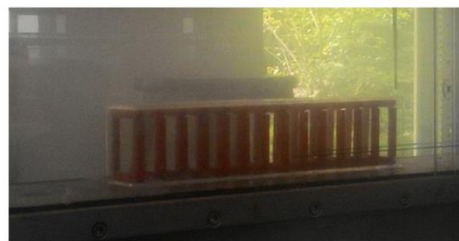
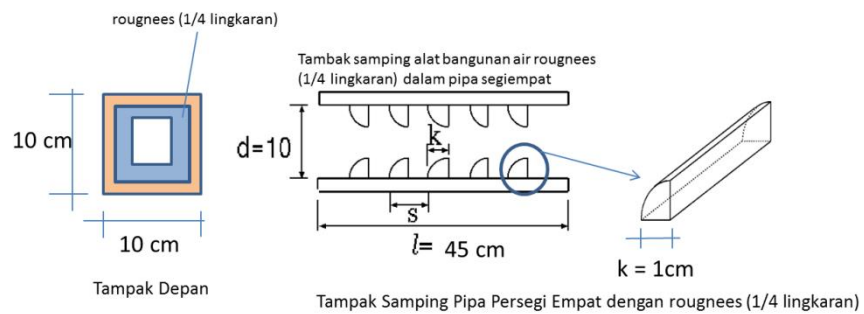
Gambar1. Penggunaan Energi Pasut untuk Penanggulangan Pencemaran Air

METODOLOGI STUDI

Untuk menghasilkan residual currents (arus sisa) yang maksimal maka penelitian diadakan pada saluran terbuka dua dimensi dengan alat pembangkit gelombang. Percobaan dilakukan dengan tinggi muka air diam (SWL) = 30cm, fluktuasi muka air terhadap air diam = 5cm, panjang pipa persegi empat = 45 cm (d disesuaikan dengan seperdua dari panjang gelombang), tinggi pipa = 10 cm, Periode gelombang $T = 1,2$ detik. Penelitian kali ini dilakukan dengan tiga cara yakni, (i) tanpa bangunan, (ii) tanpa bangunan bottom rougnees ($1/4$ lingkaran) di dalam pipa persegi empat dan terakhir (iii) bangunan bottom rougnees ($1/4$ lingkaran) di dalam pipa persegi empat.



Gambar 2. Gambar dan foto Saluran Dua Dimensi Tampak Samping

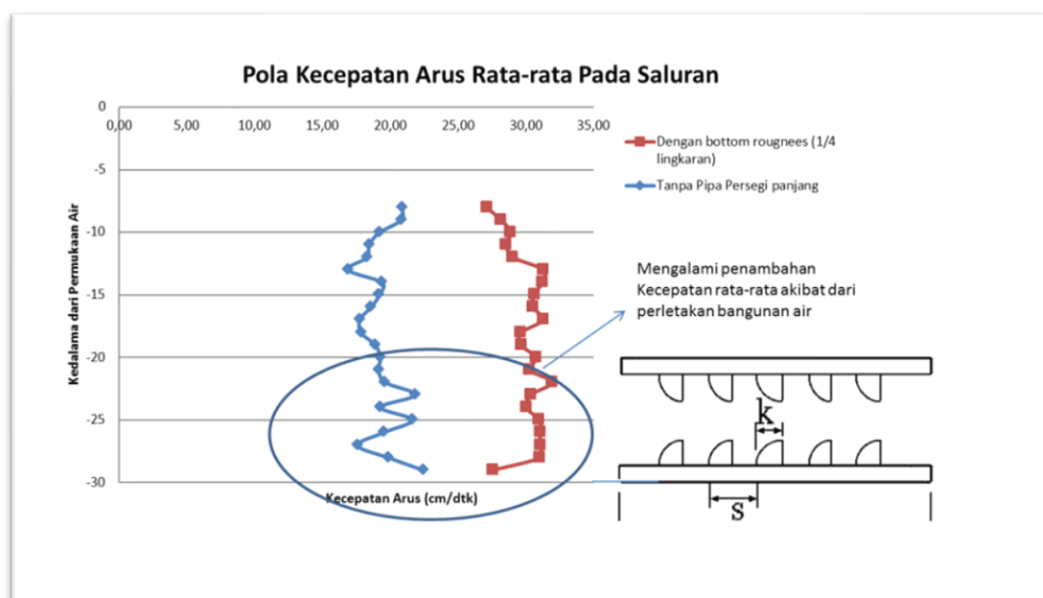


Gambar 3. Gambar dan Model Bangunan Bottom Rougnees (1/4 lingkaran) di dalam Pipa Persegi Empat

HASIL STUDI DAN PEMBAHASAN

Dari hasil percobaan dilakukan menghasilkan Residual currents (arus sisa) dari perletakan bangunan air *bottom rougnees* (1/4 lingkaran) yang di letak pada pipa persegi empat pada Gambar 4. terlihat pola kecepatan arus rata-rata pada satu kali periode pasang surut dengan periode gelombang = 1.2 T. Tanpa bangunan air, kecepatan rata vertikal berkisar dari 17 cm/detik sampai 23 cm/detik. Sedangkan dengan penggunaan bangunan air berupa panjang pipa = 45 cm dengan *bottom rougnees* (1/4) lingkaran mengalami peningkatan kecepatan arus rata-rata 27 detik sampai 32 cm/detik. Mengalami peningkatan kecepatan arus rata-rata sebesar 35.2 persen ini berarti terjadinya residual current (arus sisa) pada saat adanya bangunan air.

Penembahan residual current (arus sisa) lebih besar terlihat pada kedalaman -29 cm sampai -20 cm dari permukaan air, hal ini disebabkan oleh pada daya serap kecepatan aliran daerah bangunan air sangat besar pengaruhnya.

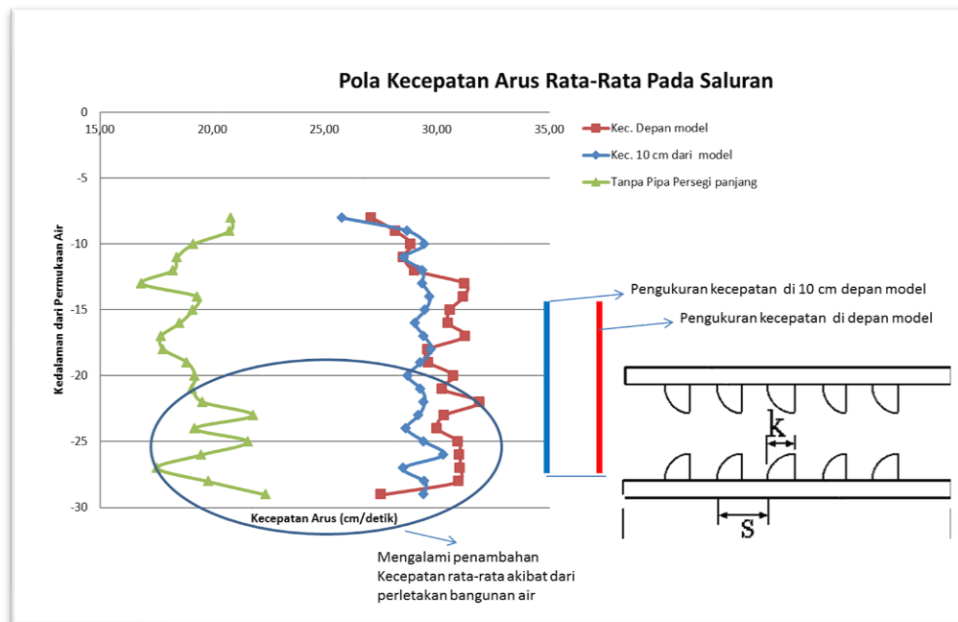


Gambar 4. Gambar Pola Kecepatan Arus Rata-rata pada Salauran

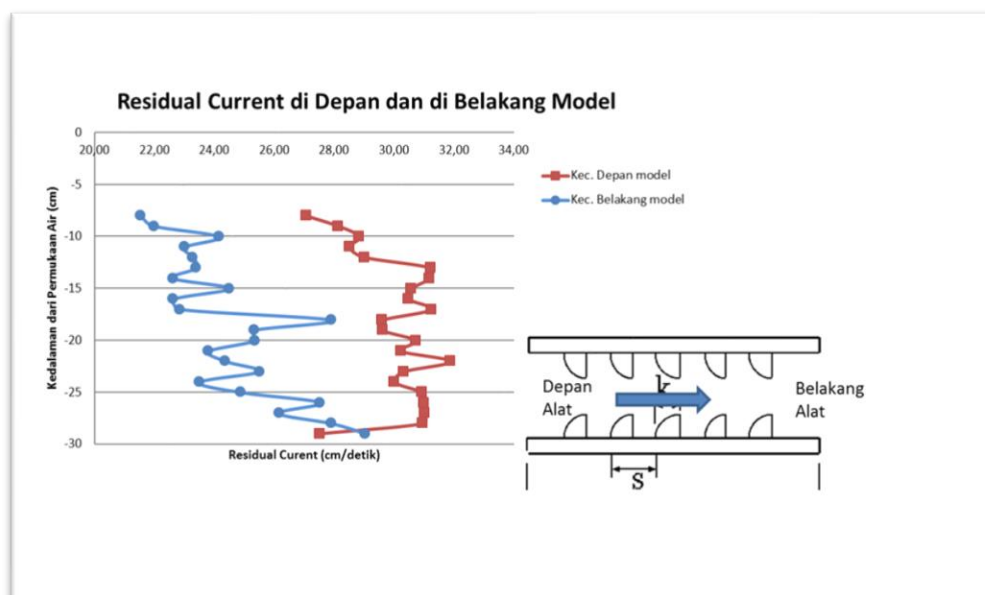
Pada Gambar 5. memperlihatkan pengukuran kecepatan arus dari jarak 10 cm dari bangunan air masih berpengaruh besar, kehilangan kecepatan aliran berkisar 10 - 15 persen dari kecepatan di depan bangunan air. Hal ini juga menadahkan residual current (arus sisa) masih terdapat pada area tersebut, dan dapat dikatakan bahwa pengaruh daya serap kecepatan aliran akibat perbandingan jarak antara jarak perletakan *bottom rougnees* tinggi *bottom rougnees* (s/k) = 2 masih sangat besar menghasil residual current (arus sisa).

Hasil pengukuran kecepatan residual current di belakang bangunan air mengalami penurunan dibandingkan dengan di depan bangunan air, bila di rata-ratakan mengalami penurunan kecepatan sebesar 5 persen, tapi bila di mulut dari

bangunan air penurunan residual current (arus sisa) sekitar 3 persen. Penurunan ini dimungkinkan oleh panjang dari pipa persegi yang seperdua panjang gelombang permukaan air, dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 5. Gambar Pola Kecepatan Arus Rata-Rata dari Berbagai Jarak Pengukuran



Gambar 6. Gambar Residual Current di Depan dan di Belang Model

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dengan panjang pipa persegi empat = 45 cm (seperdua dari panjang gelombang), tinggi pipa = 10 cm, Periode gelombang $T = 1,2$ detik, dengan bangunan bottom roughness ($1/4$ lingkaran) di dalam pipa persegi empat dengan perbandingan $s/k = 2$, menghasilkan residual current (arus sisa) sebesar 35 persen dibandingkan dengan tanpa bangunan air. Sedangkan perbandingan antara residual current sebelum dan setelah penempatan mengalami penurunan residual current sebesar 5 persen. Walaupun demikian secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa dengan penambahan bangunan air tersebut dapat menghasilkan residual current yang dapat digunakan sebagai alat untuk mencegah pencemaran air di perairan pesisir semi tertutup.

Rekomendasi

Penelitian ini masih merupakan tahap pengembangan model oleh sebab itu masih perlu diadakan penelitian lanjutan, baik berupa panjang dari pipa persegi empat, maupun perbandingan jarak s/k maupun model pada bottom roughness untuk menghasilkan residual current (arus sisa) yang besar guna mencegah pencemaran air di perairan pesisir semi tertutup.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima Kasih yang telah memberikan ide dasar untuk pengembangan penelitian ini kepada Prof. Toshimitsu Komatsu, Dr. Hideo Oshikawa, Prof. Shinichiro Yano, Dr. Park, Dr Hashimoto, Kawano M.Eng, Dr. Akira Tai dan Dr. Andi Rusdin.

REFERENSI

- Kawano T., Hatta M.P., Fujita K., Mastuda J., Oshikawa H., Komatsu T.: Characteristics of Wave-Induced Residual Currents in One-Way Pipe. Annual Journal of Hydraulic Engineering, JSCE 50, 1435-1440 (2006) (in Japanese)
- Komatsu T., Yano S., Gug S., Kohashi N., Control and Creation of Tidal Residual Current in a Semi-Enclosed Bay by Bottom Roughness with Directional Resistance Characteristics. In: Proc. of the 27 th Congress of IAHR, B pp 653-658 (1997)