

## Bab II Tinjauan Pustaka

### 2.1. Pendahuluan

Daerah batas antara daratan dan laut mengalami perubahan setiap waktu. Proses perubahan itu kemungkinan berupa pengurangan daratan (*erotion*) atau penambahan daratan (*accretion*). Penyebab pengurangan daratan dapat dikategorikan menjadi dua kelompok yaitu oleh proses alam dan perbuatan manusia. Angin, gelombang dan perubahan muka air laut merupakan penyebab kerusakan akibat proses alami, sedangkan pengalihan arus laut, pengerukan sedimen dan penghalangan *littoral drifts* merupakan penyebab kerusakan akibat perbuatan manusia (Pilarczyk, 2000).

Struktur pemecah gelombang tipe *rubble-mound* merupakan timbunan batuan yang dimasukkan ke dalam laut. Metode tersebut merupakan cara termurah untuk menahan energi gelombang di lapangan. Namun saat ini perkembangan penggunaan geosynthetic untuk pemecah gelombang makin pesat. Hal tersebut sejalan dengan isu perbaikan lingkungan hidup. Eksploitasi batuan dapat merusak lingkungan.

### 2.2. Transmisi Gelombang

Beberapa studi mengenai transmisi gelombang telah dilakukan oleh beberapa peneliti, baik secara model fisik, model numeris atau kedua-duanya terhadap berbagai macam struktur pemecah gelombang tipe tenggelam dengan berbagai macam karakteristik gelombang, tipe pemecah gelombang dan geometris struktur yang ditinjau.

Ahrens (1988) melakukan penelitian pada *reef* pemecah gelombang tipe *rubble-mound* dengan *homogeneous pile of stone* yang bersifat *porous*. Ahrens mengusulkan permodelan transmisi gelombang pada pemecah gelombang yang telah mengalami keadaan keseimbangan (*equilibrium state*) setelah dilakukan uji stabilitas. Model transmisi tersebut sebagai fungsi tinggi struktur relatif dan bilangan Bulk (*Bulk number*).

Van der Meer (1991) melakukan analisa mengenai variabel yang berpengaruh terhadap transmisi gelombang pada pemecah gelombang tipe LCS (*Low-Crested Structure*). Variabel tersebut adalah *freeboard*, tinggi gelombang dan ukuran batuan. Penggunaan variabel ukuran batuan dalam model transmisi gelombang menunjukkan terdapat pengaruh stabilitas terhadap model transmisi yang diusulkan van der Meer tersebut. Model yang diusulkan oleh van der Meer (1991) adalah:

$$K_t = a_0 \frac{R_c}{D_{n_{50}}} + b_0 \quad (2-1)$$

Dimana koefisien  $a_0$  berlaku untuk pemecah gelombang tipe konvensional dan tipe tenggelam, dituliskan sebagai:

$$a_0 = 0,031 \frac{H_i}{D_{n50}} - 0,24 \quad (2-2)$$

Sedangkan koefisien  $b_0$ :

Untuk pemecah gelombang tipe *reef*:

$$b_0 = -2,6 s_{op} - 0,05 \frac{H_i}{D_{n50}} + 0,85 \quad (2-3)$$

Perumusan van der Meer tersebut valid untuk nilai  $H_i/D_{n50} = 1 - 6$  dan nilai  $s_{op}=0,01-0,05$ .

Seabrooks dan Hall (1998) melakukan pengujian model fisik pemecah gelombang *rubble-mound* tipe tenggelam. Seabrooks dan Hall beranggapan bahwa proses gelombang pecah, *overtopping*, gesekan (*friction losses*) dan *internal flow losses* merupakan parameter berpengaruh pada proses pengurangan energi gelombang. Oleh sebab itu, parameter tersebut dimasukkan dalam model transmisi gelombang. Model transmisi yang diusulkan Seabrooks dan Hall tersebut dapat dituliskan sebagai :

$$K_t = 1 - \left[ e^{-0,65 \left( \frac{F_b}{H_i} \right) - 1,09 \left( \frac{H_i}{B_w} \right)} + 0,047 \left( \frac{B_w F_b}{L D_{n50}} \right) - 0,067 \left( \frac{F_b H_i}{B_w D_{n50}} \right) \right] \quad (2-4)$$

Studi mengenai pengaruh *free board*, panjang dan tinggi gelombang terhadap transmisi gelombang pada pemecah gelombang *rectangular* tipe tenggelam telah dilakukan oleh Bleck dan Oumeraci (2002).

Armono (2003) melakukan studi mengenai terumbu buatan yang difungsikan sebagai pemecah gelombang. Armono melakukan pengujian terhadap beberapa susunan model *reef*. Beberapa parameter yang digunakan antara lain kecuraman gelombang (*wave steepness*), lebar puncak relatif, tinggi struktur relatif dan non-dimensi terumbu buatan ( $h/B$ ) sebagai berikut :

$$K_t = \frac{1}{1 + 14,527 \left( \frac{H_i}{gT^2} \right)^{0,901} \left( \frac{B}{gT^2} \right)^{-0,413} \left( \frac{h}{B} \right)^{-1,013} \left( \frac{h}{d} \right)^{4,392}} \quad (2-5)$$

Hasil studi tersebut menunjukkan bahwa nilai  $K_T$  dipengaruhi oleh tinggi relatif struktur ( $h/d$ ) dan lebar puncak ( $B$ ).

## 2.3 Kantong Pasir Sebagai Struktur Bangunan Pantai

### 2.3.1 Pendahuluan

*Geotextile* sebagai *flexible forming* merupakan konsep awal penerapan *geotextile* pada berbagai macam pekerjaan. Penerapan bahan kain sebagai kantong pasir telah banyak

diterapkan secara luas, namun penggunaan bahan kain berkekuatan tinggi sebagai kantong pasir merupakan konsep baru (Koerner dan Koerner, 1996).

Penerapan kantong pasir merupakan hasil pengembangan dan diversifikasi oleh para praktisi dengan mempertimbangkan kemampuan melaksanakan di lapangan. Struktur konvensional dianggap tidak menguntungkan untuk digunakan dengan pertimbangan biaya dan kesulitan pengadaan batuan (Restall, *et al.*, 2002; Zhu, *et al.*, 2004), kesulitan pengadaan batuan sehingga mengakibatkan struktur tradisional seperti *rubble* dan beton menjadi sangat mahal (Shin dan Oh.,2007). Selain itu, Zhu, *et al.* (2004) juga menyatakan bahwa kantong pasir lebih ekonomis sebab konstruksi ini sederhana dan hanya diisi dengan pasir atau *slurry* yang tersedia hampir pada setiap lokasi pekerjaan.

Sebagai "*soft rock structures*", susunan kantong pasir memberikan beberapa keuntungan antara lain mampu merespon dengan baik gaya siklik hidrodinamis dan perubahan morfologi dasar laut (Saathoff, *et al*, 2007).

Namun, perencanaan kantong pasir pada zona pantai masih lebih sulit dibandingkan material konvensional seperti batu atau beton, sebab kantong pasir mempunyai perilaku berbeda dibanding material konvensional (Hornsey *et al.* 2003). Pendapat serupa dikemukakan oleh Pilarczyk (2000) yang menyatakan bahwa hambatan penerapan struktur kantong pasir adalah ketiadaan kriteria perencanaan yang tepat.

### 2.3.2 Transmisi Gelombang Kantong Pasir

DHI, 1970 (dalam Pilarczyk, 2000) memberikan karakteristik transmisi gelombang sebagai fungsi *relative depth* ( $d/h$ ) pada struktur *geotubes* dengan menggunakan gelombang reguler. Pengujian model fisik 3-D pada *sand-filled tubes* telah dilakukan oleh Turner, *et al.* (1999) di Gold Coast Artificial Reef. Pengujian dilakukan untuk memverifikasi perencanaan pemecah gelombang *reef* sebagai peningkatkan kemampuan *surfing*.

Corbett, *et al.* (2005) telah melakukan pengujian model fisik *sand-filled* tipe tenggelam di Deagon Hydraulic Laboratory. Pengujian terhadap penampang susunan kantong pasir dilakukan dengan menggunakan gelombang *monochromatic* dengan tinggi gelombang bervariasi antara 0,5 sampai 2,0m, dimana periode gelombang dibuat konstan 10detik serta posisi crest 1,0 dan 1,50m di bawah muka air. Tujuan penelitian tersebut untuk mengetahui hubungan perilaku gelombang pecah terhadap kestabilan struktur, serta pengaruh berat kantong pasir terhadap kemudahan dalam pelaksanaan.