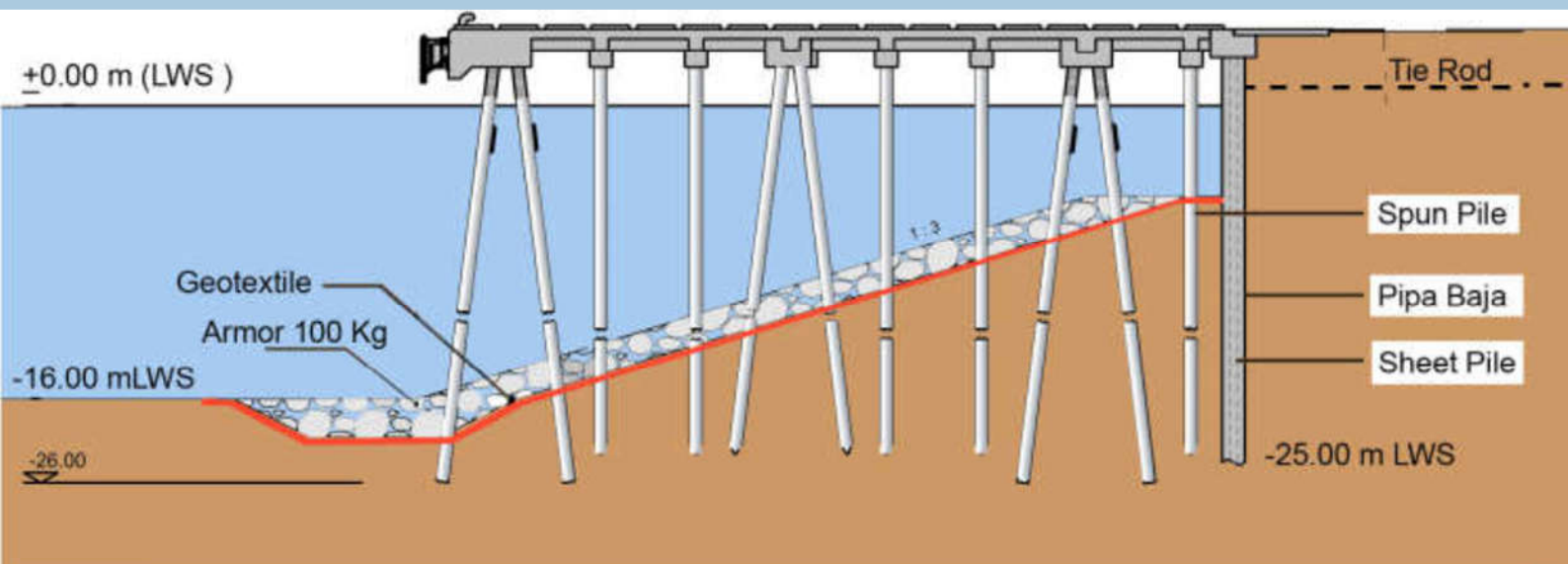


Desain Bangunan Pelindung Reklamasi di Pantai Utara Jakarta



Oleh:
Nani Setiawan
Staf Pengajar Jurusan Sipil, FT Untar
E mail: ir.nani.setiawan@gmail.com

Abstract

Jakarta has grown so fast such that the development to the Northern part has also grown very fast by reclaiming the coastal area. The reclamation projects have been executed for housing, recreation area, ports etc.

Desain of the coastal structures for protecting the reclamation area against wave attack and also against slope failures is very important. This paper will present the design of the revetments of the three reclamation projects i.e. Ancol Baru, Tanjung Priok Port and Green Bay. Several key parameters used for the design will be highlighted i.e. design wave, elevation of the coastal structures, and the type of coastal structures.

Key words : design wave, coastal structures, reclamation

PENDAHULUAN

Reklamasi pantai untuk pengembangan kawasan pantai telah banyak sekali dilaksanakan di berbagai kota di dunia, demikian juga di Jakarta. Banyak sekali reklamasi yang telah dilaksanakan di Jakarta, seperti Pantai Mutiara untuk perumahan, Ancol untuk rekreasi, Pantai Indah Kapuk untuk perumahan dan area bisnis, dan lain lain.

Salah satu aspek penting dalam desain reklamasi adalah desain bangunan pelindung reklamasi, yang akan dibahas dalam makalah ini, dengan mengambil contoh desain bangunan pelindung reklamasi di 3 proyek yang terletak di Pantai Utara (Pantura) Jakarta sehingga dapat dimanfaatkan untuk pekerjaan reklamasi yang akan datang di sepanjang Pantai Utara Jakarta. Pengalaman desain bangunan pelindung pantai di sekitar calon proyek sangat bermanfaat karena begitu banyaknya parameter kondisi alam yang dipakai dalam desain.

Komponen Desain Bangunan Pelindung Reklamasi

Desain bangunan pelindung reklamasi terdiri atas komponen desain sebagai berikut:

- Penentuan elevasi pasang surut
- Penentuan tinggi gelombang untuk desain
- Penentuan elevasi puncak bangunan
- Pemilihan jenis dan desain struktur bangunan

Maka makalah ini akan membahas satu per satu komponen tersebut di atas dengan studi kasus pada 3 proyek reklamasi di Pantura Jakarta, yaitu Proyek Reklamasi Ancol Baru, Proyek Pengembangan Pelabuhan Tanjung Priok, dan Proyek Reklamasi Pluit.

Penentuan Elevasi Pasang Surut

Penentuan elevasi pasang surut, terutama elevasi datum, sangat penting karena berpengaruh dalam menentukan elevasi puncak bangunan pelindung reklamasi. Elevasi pasang surut dianalisis berdasarkan hasil pengukuran pasang surut selama minimum 15 hari, dan idealnya selama 29 hari. Ada berbagai istilah pada elevasi berbagai kondisi muka air laut, yang akhirnya dapat disimpulkan dari 3 proyek di Pantura Jakarta tersebut seperti pada Tabel 1.

Tabel: 1. Hasil Analisis Elevasi Pasang surut di Pantura Jakarta, oleh beberapa Konsultan

Hasil analisis	Datum Level	Mean Sea Level (MSL)	High Water Sealevel(HWS)
P.T.Diagram T. (tahun 1996)	LWS= 0.00 m	+ 0.60 m LWS	HWS=+1.20 m LWS
Nippon Koei (tahun 2006)	Lowest Low Water Level= 0.00 m	+0.48 m LLWL	Mean High Water Spring= +0.91 m LLWL
LAPI ITB (tahun 2007)	Lowest Water Spring= 0.00 m	+0.53 m LWS	Highest Water Spring= +1.05 m LWS

Penentuan Tinggi Gelombang untuk Desain (*Design Wave*)

Tinggi gelombang rencana yang nantinya dipakai untuk desain berperan dalam menentukan elevasi puncak bangunan maupun untuk desain struktur bangunan pelindung reklamasi. Tinggi gelombang rencana dianalisis berdasarkan data angin atau berdasarkan data gelombang yang dibeli dari badan internasional. Hasil analisis beberapa konsultan untuk menentukan tinggi gelombang rencana di Pantura Jakarta dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel: 2.Hasil analisis tinggi gelombang rencana di Pantura Jakarta

Hasil analisis Konsultan	Tinggi gelombang rencana (m)	Perioda ulang (tahun)	Data yang dipakai
P.T.Diagram Triproporsi (tahun 1996)	2.25	100	Data angin 1976-1996
Nippon Koei (tahun 2006)	2.5	50	Data gelombang dari Royal Dutch Meteorological Institute, 1950-1979
LAPI ITB (tahun 2007)	3.69	100	Data angin 1986-2005

Penentuan Elevasi Puncak Bangunan

Elevasi puncak bangunan pelindung reklamasi ditentukan sedemikian sehingga tidak ada gelombang yang dapat melimpas di atas puncak bangunan, dihitung sebagai berikut:

Elevasi puncak = $HWS + SS + Ru + SLR + LS$, dimana

HWS = elevasi muka air laut pada waktu air pasang tertinggi

SS = *storm surge*, yang berdasarkan hasil analisis pasang surut

Ru = *wave run up*, tergantung dari kemiringan bangunan dan kekasaran bangunan

SLR = kenaikan muka air laut

LS = penurunan muka tanah akibat penyedotan air tanah yang berlebihan , pertumbuhan kota dan konsolidasi lapisan-lapisan sedimen

Storm surge dianalisis oleh, Nippon Koei berdasarkan hasil pencatatan pasang surut selama 15 tahun oleh PT. Pelabuhan Indonesia II, diperoleh 0.64 m di atas HHWL dengan perioda ulang 50 tahun, berarti bila digabungkan dengan HHWL akan menjadi +1.82 m LWS

Wave Run Up (WRU)

WRU, yaitu naiknya muka air laut di bangunan pelindung pantai pada waktu gelombang menghantam bangunan tersebut, sulit dibandingkan antara proyek yang satu dengan proyek yang lain di Pantura Jakarta , karena dipengaruhi oleh beberapa faktor yang bervariasi yaitu kemiringan bangunan dan kekasaran bangunan. Sedangkan pemilihan tipe bangunan pelindung reklamasi tergantung dari bermacam-macam faktor, misalkan apakah bangunan tersebut sementara atau permanen, apakah akan sekaligus dimanfaatkan sebagai dermaga atau tidak, faktor biaya dan lain-lain. Oleh karena itu besarnya WRU di Pantura Jakarta tidak bisa digeneralisir

Sea Level Rise (SLR)= kenaikan muka air laut, berdasarkan hasil penelitian Safwan dan teman-teman di ITB pada tahun 1990 , adalah sebesar 4.38 mm/tahun.

Untuk desain bangunan di Tanjung Priok, Nippon Koei mengambil usia 50 tahun sehingga SLR sebesar 22 cm dalam 50 tahun. Sedangkan PT. Diagram di Ancol Baru menetapkan SLR sebesar 5.6 mm /tahun, mengacu kepada suatu literatur.

Land Subsidence (LS)

Beberapa dekade yang lalu, para konsultan belum memperhitungkan LS karena memang belum disadari. Tetapi sejak sekitar tahun 1990 an mulai disadari adanya LS. Abidin dan kawan-kawan telah mengadakan penelitian di Jakarta dengan survei elevasi, survei GPS dan teknik InSAR, dan hasilnya mengejutkan karena ternyata LS sebesar 1-15 cm per tahun, dengan rata-rata 12 cm per tahun , dan bisa 20-25 cm /tahun pada lokasi tertentu dan perioda tertentu. LS disebabkan oleh penyedotan air tanah yang berlebihan, pertumbuhan kota dan konsolidasi lapisan-lapisan sedimen.

Pemilihan jenis struktur bangunan pelindung reklamasi

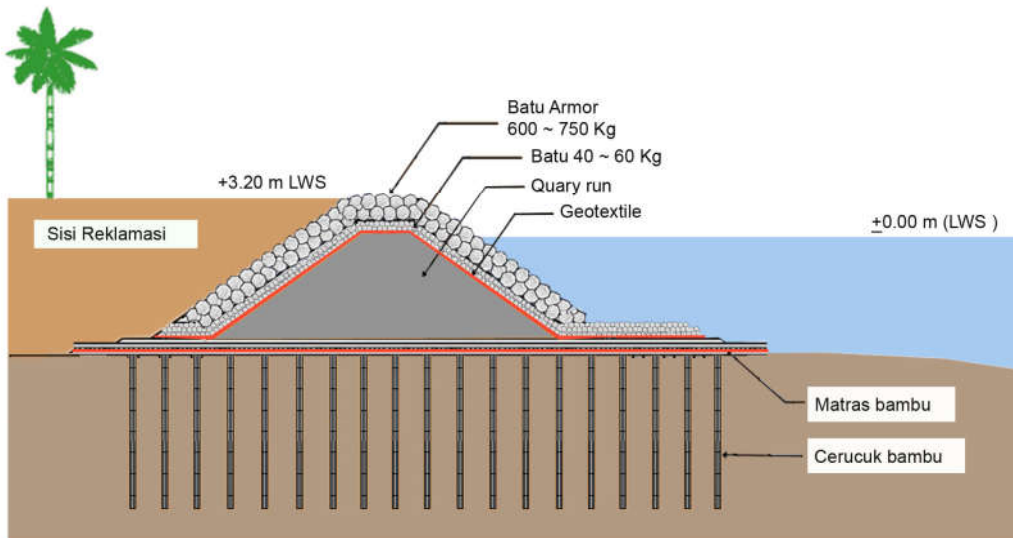
Bangunan pelindung reklamasi dapat dikelompokkan atas *Seawall*, *Bulkhead*, dan *Quaywall*. Jenis mana yang dipilih, tergantung atas faktor-faktor sebagai berikut:

- Kondisi lingkungan seperti besarnya gelombang dll
- Kebutuhan dimanfaatkan sekaligus sebagai dermaga misalnya
- Biaya pembangunannya
- Untuk memaksimalkan penggunaan lahan proyek perumahan misalkan, dipilih tipe *bulkhead*
- Bangunan pelindung hanya sementara atau permanen

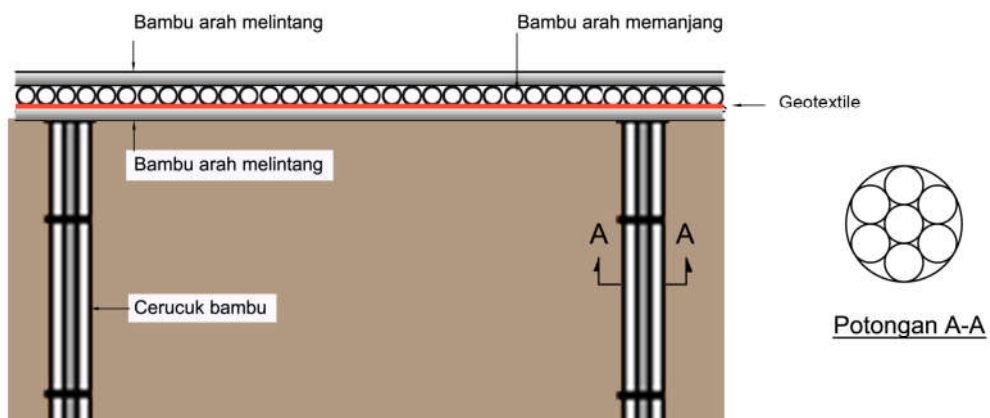
Contoh pemilihan jenis bangunan pelindung reklamasi di Pantura Jakarta dapat dilihat pada contoh tiga proyek di Pantura Jakarta yang ditayangkan di bawah ini

Bangunan pelindung reklamasi di Proyek Ancol Baru

Proyek reklamasi Ancol Baru di desain pada tahun 1996, yang rencananya akan dimanfaatkan untuk perumahan dan pertokoan. Setelah ditinjau berbagai alternatif bangunan pelindung reklamasi, yaitu konstruksi blok beton, turap baja, turap beton dan *rubble mound revetment*, akhirnya dipilih tipe *rubble mound revetment*, seperti tampak pada gambar no.1. a dan 1. b



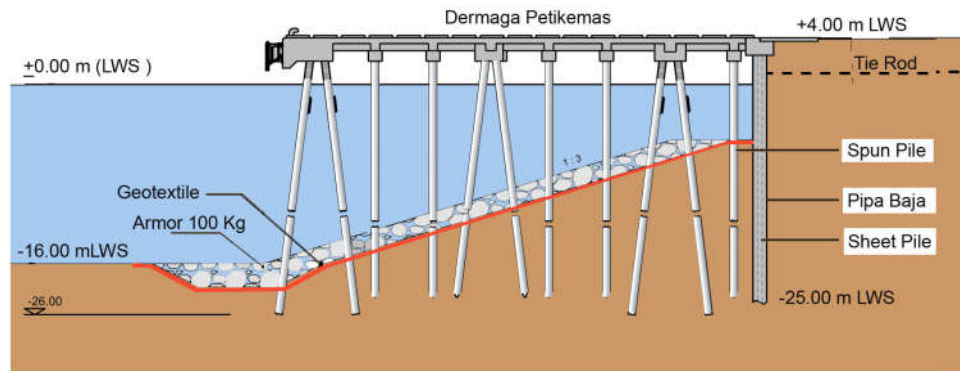
Gambar 1.a. Potongan *Revetment* di Proyek Ancol Baru.



Gambar 1.b. Gambar detail matras bambu dan cerucuk bambu.
(Sumber : PT. Diagram Triproporsi)

Bangunan pelindung reklamasi di Pelabuhan Tanjung Priok

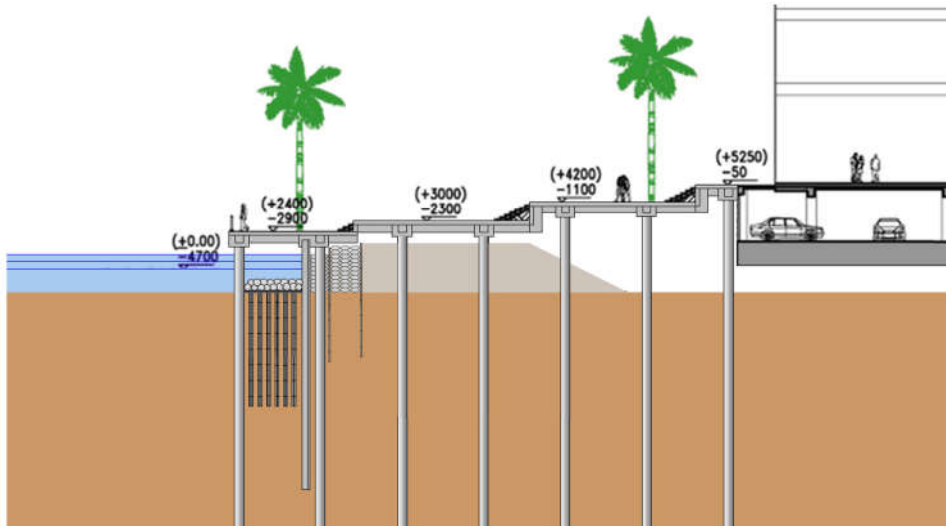
Reklamasi Pelabuhan Tanjung Priok di Kalibaru untuk pelabuhan curah padat dan pelabuhan kontainer telah didesain pada tahun 2009. Setelah ditinjau berbagai alternatif maka didesain bangunan pelindung reklamasi seperti pada gambar no.2.



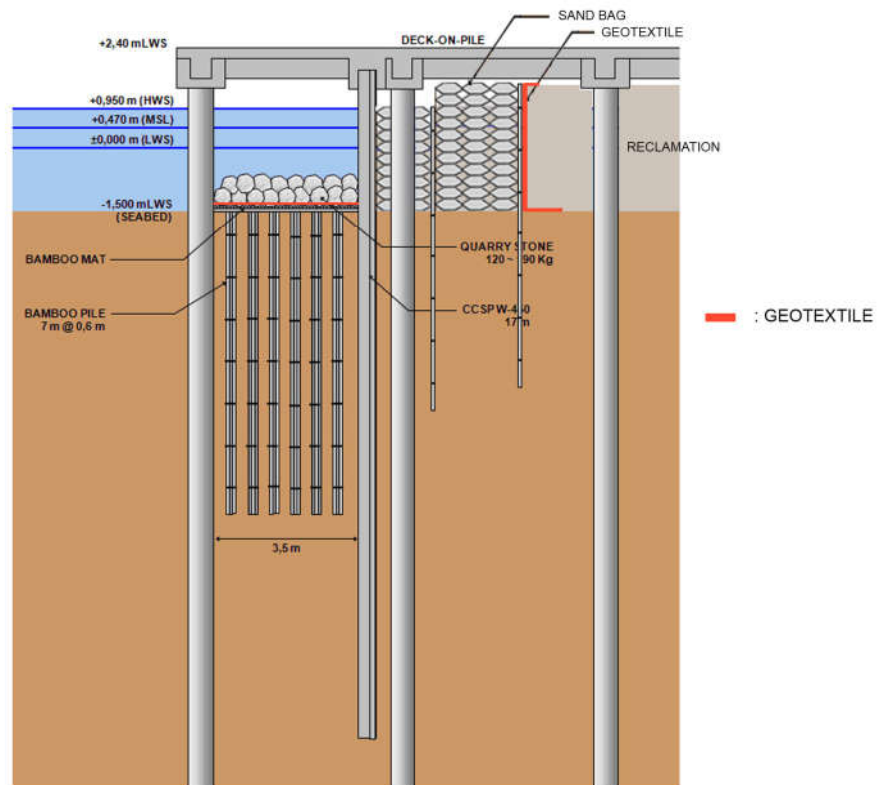
Gambar 2. Bangunan pelindung reklamasi sekaligus sebagai Dermaga di Pelabuhan Tanjung Priok
(Sumber : PT. Diagram Triproporsi)

Bangunan pelindung reklamasi di Proyek Greenbay, Pluit

Reklamasi di sini direncanakan untuk pembangunan apartemen dan mall. Bangunan pelindung reklamasi didesain seperti pada gambar no.3.a dan 3.b, dengan pertimbangan bahwa bangunan pelindung bersifat sementara, karena reklamasi dilaksanakan bertahap



Gambar 3.a. Pelindung reklamasi di Proyek Greenbay, Pluit.



Gambar 3.b. Detail pelindung reklamasi.
(Sumber : PT. Diagram Triproporsi)

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan uraian di atas , dapat disimpulkan dan disarankan sebagai berikut:

1. Elevasi bangunan pelindung reklamasi atau bangunan pelindung pantai harus memperhitungkan Tinggi Air Pasang, *Storm Surge*, *Wave Run Up*, *Sea Level Rise*, dan *Land Subsidence*
2. Berdasarkan uraian di atas, dan dengan contoh ketiga proyek di Pantura Jakarta tersebut di atas, dapat diperkirakan elevasi bangunan pelindung reklamasi di Pantura Jakarta secara kasar. Namun ada satu komponen elevasi yang harus dianalisis mendetail yaitu *Wave Run Up* ,karena tergantung dari tipe bangunan yang dipilih
3. Pemilihan tipe bangunan pelindung reklamasi tergantung dari faktor kondisi alam, rencana pemanfaatan sebagai dermaga (bila ada), apakah sebagai bangunan sementara atau permanen, dan apakah ada keterbatasan lahan misalkan untuk developer. Untuk Pantura Jakarta, contoh2 bangunan pelindung reklamasi dengan berbagai jenis kebutuhan dapat dilihat pada gambar-gambar di atas.

Daftar Pustaka

1. LAPI ITB, *Jasa Konsultasi Survai, Investigasi dan Desain (SID) Break water Sisi Timur Pelabuhan Tanjung Priok*, Laporan Akhir, Maret 2007
2. P.T.Diagram Triproporsi , *Ancol Baru Reclamation Project, Final Report*, Juli 1996
3. Nippon Koei Co.,Ltd. And Japan Port Consultants, Ltd., *Detailed Design Study on the Urgent Rehabilitation Project of Tanjung Priok Port, Final Report, Main Report and Appendix*, March 2006
4. Hasanuddin Z.Abidin, Heri Andreas, Irwan Gumilar, Mohammad Gamal, Yoichi Fukuda and T.Deguchi, *Land Subsidence and Urban Development in Jakarta (Indonesia)*, 7th FIG Regional Conference, Spatial Data Serving People: Land Governance and the Environment Building the Capacity, Hanoi, Vietnam, 19-22 October 2009
5. Naval Facilities Engineering Command (USA), *Seawalls, Bulkheads , and Quaywalls, Military Handbook no. 1025/4*, September 1988
6. P.T.Diagram Triproporsi, *Survai, Investigasi dan Detail Desain Dermaga di sisi Timur Breakwater Pelabuhan Tanjung Priok*, Laporan Akhir, Juli 2009
7. P.T.Diagram Triproporsi, *Perencanaan Desain Pelindung Pantai dan Reklamasi, Proyek Greenbay, Pluit, Jakarta*, Laporan Akhir, Januari 2010