

# METODE PELAKSANAAN KONSTRUKSI REVETMENT

I Wayan Jawat <sup>1)</sup>

1) Jurusan Teknik Sipil, Universitas Warmadewa, Denpasar, Bali

[jawatiwayan76@gmail.com](mailto:jawatiwayan76@gmail.com)

## ABSTRACT

*Construction method is the key to be able to realize the entire planning into a physical building form. Basically the construction method is the application of the concept of engineering based on the relationship between the requirements in the tender documents (procurement documents), technical and economic conditions that exist in the field, and all resources including the experience of contractors.*

*The role of the method of carrying out a construction project work is to construct ways of working in the performance of a job and a means of fulfilling, determining the means of employment that support the implementation of a work such as establishing, selecting the equipment to be used in the work appropriate to the type of work effective and efficient in operating costs. How it works can also help in determining the sequence of work, arrange the schedule so that it can determine the completion of a job.*

*Coastal areas are highly intensive areas for human activities such as: government centers, settlements, industries, ports, fishponds, buffers and tourism. The island of Bali is a major international tourist destination so keeping the beach in good condition is a must. This has made the development of natural land function especially in coastal and coastal areas as the buffer of ecological cycle (Public Works Agency of Bali Province, 2014).*

*The main material in making this revetment is andesite stone consisting of andesite stone weighing 475-525kg, 100 kg, and 10-40 kg, as for the workmanship using the help of heavy equipment in the form of excavators to move construction materials.*

Keyword: method, construction, revetment, coastal

## ABSTRAK

*Metode pelaksanaan konstruksi merupakan kunci untuk dapat mewujudkan seluruh perencanaan menjadi bentuk bangunan fisik. Pada dasarnya metode pelaksanaan konstruksi merupakan penerapan konsep rekayasa berpijak pada keterkaitan antara persyaratan dalam dokumen pelelangan (dokumen pengadaan), keadaan teknis dan ekonomis yang ada dilapangan, dan seluruh sumber daya termasuk pengalaman kontraktor.*

*Peranan metode pelaksanaan pekerjaan proyek konstruksi adalah untuk menyusun cara-cara kerja dalam melaksanakan suatu pekerjaan dan suatu cara untuk memenuhi, menentukan sarana-sarana pekerjaan yang mendukung terlaksananya suatu pekerjaan misalnya: menetapkan, memilih peralatan yang akan digunakan dalam pekerjaan yang sesuai dengan jenis pekerjaan yang efektif dan efisien dalam biaya operasi. Cara kerja juga dapat membantu dalam menentukan urutan pekerjaan, menyusun jadwalnya sehingga dapat menentukan penyelesaian suatu pekerjaan.*

*Daerah pesisir dan pantai merupakan daerah yang sangat intensif dimanfaatkan untuk kegiatan manusia seperti: pusat pemerintahan, permukiman, industri, pelabuhan, pertambangan, penyangga dan pariwisata. Pulau Bali yang menjadi tujuan utama pariwisata internasional sehingga menjaga pantai tetap dalam kondisi baik merupakan suatu kenarusan. Hal tersebut membuat semakin terdesaknya fungsi alamiah lahan terutama di kawasan pesisir dan pantai sebagai penyangga daur ekologis (Dinas Pekerjaan Umum (PU) Provinsi Bali, 2014).*

*Material utama dalam pembuatan revetment ini adalah batu andesit yang terdiri dari batu andesite dengan berat 475-525kg, 100 kg, dan 10-40 kg. Sedangkan untuk pengerjaannya menggunakan bantuan dari alat berat berupa excavator untuk memindahkan bahan-bahan konstruksi.*

Kata kunci: metode, konstruksi, revetment, pantai

## 1 PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tahap pelaksanaan konstruksi membutuhkan berbagai alat bantu dari yang sederhana hingga berteknologi tinggi sesuai dengan kebutuhan di lapangan. Keberadaan peralatan konstruksi tidak lain adalah mendukung proses sehingga dimungkinkan tercapainya efisiensi yang baik guna mencapai target yang telah ditetapkan.

Daerah pesisir dan pantai merupakan daerah yang sangat intensif dimanfaatkan untuk kegiatan manusia seperti: pusat pemerintahan, permukiman, industri, pelabuhan, pertambakan, penyangga dan pariwisata. Pulau Bali yang menjadi tujuan utama pariwisata internasional sehingga menjaga pantai tetap dalam kondisi baik merupakan suatu kenarusan. Hal tersebut membuat semakin terdesaknya fungsi alamiah lahan terutama di kawasan pesisir dan pantai sebagai penyangga daur ekologis (Dinas Pekerjaan Umum (PU) Provinsi Bali, 2014).

Berdasarkan data dari Balai Wilayah Sungai Bali-Penida (Pengamanan Pantai, 2011), panjang pantai di wilayah Kabupaten Buleleng adalah 128.2 kilometer. Dari keseluruhan panjang pantai tersebut, 30.56 kilometer (23.84%) diantaranya diidentifikasi telah mengalami

kerusakan akibat erosi. Dari total panjang pantai yang tererosi tersebut, 18.45 (60.37%) telah dilakukan penanganan sedangkan sisanya sepanjang 12.11 kilometer belum tertangani. Sedangkan kemunduran garis pantai di Pantai Buleleng bervariasi antara 5-10 meter dalam kurun waktu 20 tahun (Balai Wilayah Sungai Bali-Penida, 2014).

Oleh karenanya, upaya penanganan kawasan pantai harus merupakan satu konsep penanganan yang dilakukan dalam satu sistem pantai. Untuk itu, dalam rangka penanganan kerusakan pantai secara terpadu, tepat, dan efektif perlu dilakukan kajian mengenai konstruksi dan metode pelaksana yang sesuai dengan tipologi pantai yang ada. Salah satu konstruksi bangunan yang bisa diterapkan adalah revetment.

Revetment adalah bangunan berupa struktur penahan gempuran gelombang sebagai proteksi terhadap tebing pantai yang ditempatkan di sepanjang kawasan yang akan dilindungi. Penggunaan revetment dimaksudkan untuk memperkuat tepi pantai agar tidak terjadi pengikisan pantai akibat gempuran gelombang. Tetapi bila dinding penahan tidak direncanakan dengan baik, dapat mengakibatkan kerusakan yang terjadi menjadi relatif cepat. Karena itu pada bagian dasar perlu

dirancang suatu struktur penahan erosi yang cukup baik (Sub Direktorat Rawa dan Pantai, 1997).

## 1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang tersebut, maka permasalahan yang penulis angkat dalam penelitian ini adalah bagaimanakah metode pelaksanaan pekerjaan *revetment*?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan ini adalah untuk mengetahui metode pelaksanaan pekerjaan *revetment*.

## 1.4 Manfaat Penelitian

### 1.4.1 Manfaat Teoritis

1. Meningkatkan pemahaman tentang metode pelaksanaan pekerjaan *revetment*.
2. Sebagai sumbangan dalam pengembangan ilmu pengetahuan tentang metode pelaksanaan pekerjaan *revetment* dan merupakan informasi bagi mereka yang tertarik dengan penelitian selanjutnya.

### 1.4.2 Manfaat Praktis

1. Sebagai sumbangan pemikiran bagi kontraktor dalam metode pelaksanaan pekerjaan *revetment*.

2. Memberikan masukan terhadap hasil kajian yang dilakukan sebagai upaya peningkatan pemahaman tentang metode pelaksanaan pekerjaan *revetment*.

## 2 KAJIAN PUSTAKA

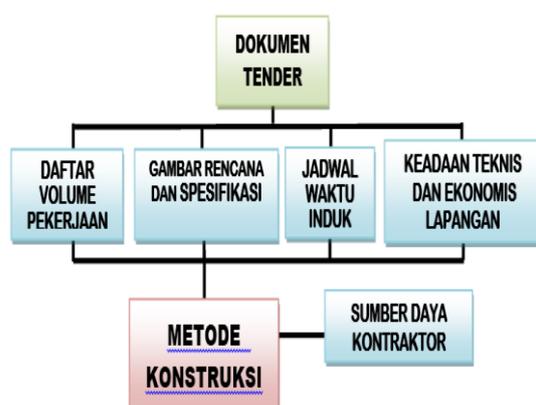
### 2.1 Pengertian Metode Pelaksanaan Pekerjaan

Metode pelaksanaan konstruksi pada hakekatnya adalah penjabaran tata cara dan teknik – teknik pelaksanaan pekerjaan, merupakan inti dari seluruh kegiatan dalam sistem manajemen konstruksi.

Metode pelaksanaan konstruksi merupakan kunci untuk dapat mewujudkan seluruh perencanaan menjadi bentuk bangunan fisik. Pada dasarnya metode pelaksanaan konstruksi merupakan penerapan konsep rekayasa berpijak pada keterkaitan antara persyaratan dalam dokumen pelelangan (dokumen pengadaan), keadaan teknis dan ekonomis yang ada dilapangan, dan seluruh sumber daya termasuk pengalaman kontraktor.

Kombinasi dan keterkaitan ketiga elemen secara interaktif membentuk kerangka gagasan dan konsep metode optimal yang diterapkan dalam pelaksanaan konstruksi. Konsep metode pelaksanaan mencakup pemilihan dan penetapan yang berkaitan dengan

keseluruhan segi pekerjaan termasuk kebutuhan sarana dan prasarana yang bersifat sementara sekalipun (Istimawan Dipohusodo: 1996:363). Dalam bentuk bagan dapat dilihat pada gambar berikut:



**Gambar 1. Bagan konsep metode konstruksi**

Teknologi konstruksi (*construction technology*) mempelajari metode atau teknik yang digunakan untuk mewujudkan bangunan fisik dalam lokasi proyek. *Technology* berasal dari kata *techno* dan *logic*, dapat diartikan sebagai urutan dari setiap langkah kegiatan (prosedur), misalkan kegiatan X harus dilaksanakan lebih dahulu kemudian baru kegiatan Y, dan seterusnya; sedangkan *techno* adalah cara yang harus digunakan secara *logic*, (Wulfram I. Ervianto, 2002:1).

Metode pelaksanaan pekerjaan atau yang bisa disingkat ‘CM’ (*Construction Method*), merupakan urutan pelaksanaan pekerjaan yang logis dan teknik sehubungan dengan tersedianya sumber

daya yang dibutuhkan dan kondisi medan kerja, guna memperoleh cara pelaksanaan yang efektif dan efisien. Metode pelaksanaan pekerjaan yang ditampilkan dan diterapkan merupakan cerminan dari profesionalitas sang pelaksana proyek tersebut, atau profesionalitas dari tim pelaksana proyek, yaitu manajer proyek dan perusahaan yang bersangkutan.

Karena itu dalam penilaian untuk menentukan pemenang tender, penyajian metode pelaksanaan pekerjaan mempunyai ‘bobot’ penilaian yang tinggi. Yang diperhatikan bukan rendahnya nilai penawaran harga, meskipun kita akui bahwa rendahnya nilai penawaran merupakan jalan untuk memperoleh peluang ditunjuk menjadi pemenang tender/ pelelangan. (Mahendra Sultan Syah, 2004).

## 2.2 Dokumen Metode Pelaksanaan Pekerjaan

Dokumen metode pelaksanaan pekerjaan proyek konstruksi (Mahendra Sultan Syah, 2004:113), pada umumnya terdiri dari:

1. *Project plant*, dimana dokumen ini memuat antara lain:
  - a. Denah fasilitas proyek (jalan kerja, bangunan fasilitas, dan lain-lain).
  - b. Lokasi pekerjaan.

- c. Jarak angkut.
  - d. Komposisi alat.
  - e. Kata – kata singkat (bukan kalimat panjang), dan jelas mengenai urutan pekerjaan.
2. Sket atau gambar bantu, merupakan penjelasan pelaksanaan pekerjaan.
  3. Uraian pelaksanaan pekerjaan, yang meliputi:
    - a. Urutan pelaksanaan seluruh pekerjaan dalam rangka penyelesaian proyek (urutan secara global).
    - b. Urutan pelaksanaan per pekerjaan atau per kelompok pekerjaan, yang perlu penjelasan lebih detail. Biasanya yang ditampilkan adalah pekerjaan penting atau pekerjaan yang jarang ada, atau pekerjaan yang mempunyai nilai besar, pekerjaan dominan (volume kerja besar). Pekerjaan yang ringan atau umum dilaksanakan biasanya cukup diberi uraian singkat mengenai cara pelaksanaannya saja. Tapi perhitungan kebutuhan alat dan tanpa gambar/sket penjelasan cara pelaksanaan pekerjaan.
  4. Perhitungan kebutuhan tenaga kerja dan jadwal kebutuhan tenaga kerja (Mandor, Pekerja, Tukang, Kepala Tukang)
  5. Perhitungan kebutuhan material/bahan dan jadwal kebutuhan material/bahan.
  6. Perhitungan kebutuhan peralatan konstruksi dan jadwal kebutuhan peralatan.
  7. Dokumen lainnya sebagai penjelasan dan pendukung perhitungan kelengkapan yang lain.
- Apabila metode pelaksanaan pekerjaan merupakan dokumen yang terpisah (tersendiri), maka harus dilengkapi dengan jadwal pelaksanaan pekerjaan.

### 2.3 Metode Pelaksanaan Pekerjaan Yang Baik

Metode pelaksanaan pekerjaan proyek konstruksi yang baik apabila memenuhi persyaratan (Mahendra Sultan Syah: 2004: 114), yaitu:

1. Memenuhi persyaratan teknis, yang memuat antara lain:
  - a. Dokumen metode pelaksanaan pekerjaan proyek konstruksi lengkap

- dan jelas memenuhi informasi yang dibutuhkan.
- b. Bisa dilaksanakan dan efektif
  - c. Aman dilaksanakan, terhadap bangunan yang dibangun, para tenaga kerja, bangunan lainnya, dan lingkungan sekitarnya.
2. Memenuhi persyaratan ekonomis, yaitu biaya murah, wajar dan efisien.
  3. Memenuhi pertimbangan nonteknis lainnya, yang memuat antara lain:
    - a. Dimungkinkan untuk diterapkan di lokasi proyek dan disetujui atau tidak ditentang oleh lingkungan setempat.
    - b. Rekomendasi dan *policy* dari pemilik proyek.
    - c. Disetujui oleh sponsor proyek atau direksi perusahaan, apabila hal itu merupakan alternatif pelaksanaan yang istimewa atau riskan.
  4. Merupakan alternatif/pilihan terbaik dari beberapa alternatif yang telah diperhitungkan dan dipertimbangkan. Masalah

metode pekerjaan banyak sekali variasinya, sebab tidak ada keputusan engineer. Jadi pilihan terbaik yang merupakan tanggung jawab manajemen, dengan tetap mempertimbangkan engineering economies.

#### 5. Manfaat positif *Construction Method*.

- a. Memberikan arahan dan pedoman yang jelas atas urutan dan fasilitas penyelesaian pekerjaan.
- b. Merupakan acuan/dasar pola pelaksanaan pekerjaan dan menjadi satu kesatuan dokumen prosedur pelaksanaan pekerjaan di proyek.

#### 2.4 Hal – Hal Yang Mempengaruhi Metode Pelaksanaan Pekerjaan

Dalam melaksanakan pekerjaan, biasanya dimungkinkan dengan berbagai metode. Beberapa alternatif metode pelaksanaan yang ada, tentunya akan menghasilkan beberapa alternatif biaya juga. Dalam hal ini, alternatif metode pelaksanaan yang harus dipilih tentunya yang menghasilkan biaya yang paling rendah. Pemilihan ini dilakukan oleh pihak *owner* selaku pengguna jasa maupun pihak kontraktor selaku penyedia jasa, dengan

maksud yang sama, yaitu menurunkan biaya, hanya tujuannya saja yang berbeda. Bagi *owner* selaku pengguna jasa tujuannya agar nilai kontrak proyek, yang akan merupakan investasi menjadi rendah, sedangkan bagi pihak kontraktor selaku penyedia jasa, bukan untuk menurunkan nilai kontrak, tetapi untuk menurunkan biaya pelaksanaan.

Dimana metode pelaksanaan pekerjaan proyek konstruksi, dalam pengembangan alternatifnya, dipengaruhi oleh hal-hal sebagai berikut:

1. Design bangunan.
2. Medan/lokasi pekerjaan.
3. Ketersediaan tenaga kerja, bahan, dan peralatan.

## 2.5 Peranan Metode Pelaksanaan Pekerjaan

Peranan metode pelaksanaan pekerjaan proyek konstruksi adalah untuk menyusun cara-cara kerja dalam melaksanakan suatu pekerjaan dan suatu cara untuk memenuhi, menentukan sarana-sarana pekerjaan yang mendukung terlaksananya suatu pekerjaan misalnya: menetapkan, memilih peralatan yang akan digunakan dalam pekerjaan yang sesuai dengan jenis pekerjaan yang efektif dan efisien dalam biaya operasi. Cara kerja juga dapat membantu dalam menentukan urutan pekerjaan, menyusun jadwalnya

sehingga dapat menentukan penyelesaian suatu pekerjaan.

Peranan metode pelaksanaan pekerjaan proyek konstruksi akan mempengaruhi perencanaan konstruksi (Nono Tisnawardono: 2002: 11) antara lain:

1. Jadwal pelaksanaan.
2. Kebutuhan dan jadwal tenaga kerja.
3. Kebutuhan dan jadwal meterial/bahan.
4. Kebutuhan dan jadwal alat.
5. Penjadwalan anggaran (*Arus kas/cash-flow*).
6. Jadwal prestasi dengan metode kurva – S (*S-Curve*).
7. Cara-cara pelaksanaan pekerjaan.

Dalam penyusunan metode pelaksanaan pekerjaan proyek konstruksi, perlu pembahasan/diskusi. Oleh karena itu dianjurkan pada perusahaan kontraktor yang telah mempunyai banyak tenaga kerja dari berbagai disiplin dan agar membuat metode pelaksanaan pekerjaan proyek konstruksi, dengan melibatkan berbagai pihak yang ahli bidangnya, misal:

1. Menguasai peralatan konstruksi.
2. Mengetahui sumber – sumber material/bahan.
3. Mengerti masalah angkutan.

4. Mengerti masalah jenis – jenis pekerjaan.
5. Menguasai bahasa perbankan.

## 2.6 Penentuan Metode Pelaksanaan Pekerjaan

Tahap pertama sebelum memulai suatu pelaksanaan proyek konstruksi, harus ditentukan terlebih dahulu suatu metode untuk melaksanakannya. Dalam skala organisasi suatu proses perencanaan pelaksanaan proyek konstruksi, sangatlah penting untuk menentukan metode konstruksi terlebih dahulu, karena setiap jenis metode konstruksi akan memberikan karakteristik pekerjaan berbeda. Penentuan jenis metode konstruksi yang dipilih akan sangat membantu menentukan jadwal proyek.

Metode konstruksi yang berbeda akan memberikan ruang lingkup pekerjaan dan durasi yang berbeda pula, yang sudah barang tentu juga mempunyai pertimbangan finansial dalam bentuk biaya. Ada faktor – faktor yang mempengaruhi jenis ruang lingkup pekerjaan yang dilakukan, sehingga perlu diperhatikan dan dipertimbangkan, yaitu:

1. Sumber daya manusia dengan skill yang cukup untuk melaksanakan suatu metode pelaksanaan konstruksi.

2. Tersedianya peralatan penunjang pelaksanaan metode konstruksi yang dipilih.
3. Material cukup tersedia.
4. Waktu pelaksanaan yang maksimum dibanding pilihan metode konstruksi lainnya.
5. Biaya yang bersaing.

Oleh karena faktor – faktor yang mempengaruhi metode pelaksanaan seperti: Design bangunan, Medan/lokasi pekerjaan, dan ketersediaan dari tenaga kerja, bahan, dan peralatan, seperti sudah dijelaskan diatas, maka kadang – kadang metode pelaksanaan hanya memiliki alternatif yang terbatas.

## 2.7 *Revetment*

*Revetment* adalah bangunan berupa struktur penahan gempuran gelombang sebagai proteksi terhadap tebing pantai yang ditempatkan di sepanjang kawasan yang akan dilindungi. Penggunaan *revetment* dimaksudkan untuk memperkuat tepi pantai agar tidak terjadi pengikisan pantai akibat gempuran gelombang. Tetapi bila dinding penahan tidak direncanakan dengan baik, dapat mengakibatkan kerusakan yang terjadi menjadi relatif cepat. Karena itu pada bagian dasar perlu dirancang suatu struktur penahan erosi yang cukup baik (Sub Direktorat Rawa dan Pantai, 1997)

*Revetment* memiliki 2 jenis yaitu tipe masif (kaku) dan tipe tidak masif atau fleksibel. Masing- masing tips memiliki kelebihan dan kekurangan, yang dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 1. Perbandingan seawall tipe masif dan fleksible**

Jenis Tembok	Keunggulan	Kerugian
Tipe masif (kaku)	1) Bahan bangunan lebih sedikit 2) Bangunan terlihat rapi	1) Tidak fleksibel 2) Pada pelaksanaan memerlukan pengawasan yang seksama 3) Bilaterjadi kerusakan, sulit untuk diperbaiki
Tipe tidak masif (fleksibel)	1) Bangunan yang fleksibel 2) Bila terjadi kerusakan mudah untuk diperbaiki 3) Pengawasan dalam pelaksanaan relatif mudah	1) Memerlukan banyak material 2) Kurang terlihat rapi

Sumber: DIRBINTEK, 2004

Pemilihan bahan/material bangunan pengaman pantai ditentukan juga beberapa aspek/parameter dalam melakukan seleksi bahan yang akan dipakai. Berikut ini ialah parameter yang harus ditinjau dalam pemilihan bahan bangunan:

1. Kemudahan mendapatkan bahan bangunan.
2. Fleksibilitas.
3. Stabilitas bangunan.

4. Estetika.
5. Biaya bangunan.

Dalam pemilihan material ini, ada beberapa alternatif bahan bangunan yang bisa dipakai sesuai dengan parameter diatas. Bahan yang umum digunakan sebagai material bangunan pantai yaitu:

1. Batu Armor
2. Pasangan Batu
3. Buis Beton.

Penggunaan material batu armour sebagai bahan konstruksi pelindung pantai merupakan hal yang sangat baik. Dari sisi daya tahan terhadap cuaca, suhu dan air laut material jenis ini akan sangat memiliki durabilitas. Permasalahan yang utama dari penggunaan material batu adalah bentuknya yang beragam. Hal yang diharapkan adalah melalui ukuran dimensi dan berat yang tepat memudahkan pelaksanaan pekerjaan dilapangan dalam pemilihan material.

### 3 METODE PENELITIAN

#### 3.1 Sumber dan Jenis Data

Data yang didapat bersumber dari Proyek Pengaman Pantai di Kabupaten Buleleng dan Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Bali.

Jenis data yang diperoleh berupa:

1. Spesifikasi Umum.
2. Spesifikasi Teknis.

3. Laporan Akhir.
4. Gambar Perencanaan.

**Tabel 2. Data peralatan**

No.	Nama Alat
1	Crawler Crane 50 ton
2	Rafter Crane 25 ton
3	Excavator Back Hoe 0.7 m <sup>3</sup>
4	Excavator Back Hoe 1.0-1.2 m <sup>3</sup>
5	Bulldozer 15T (D-5)
6	Dump Truck 8 ton
7	Generator set 50 kva
8	Generator set 125 kva
9	Engine Welder 300 A
10	Concrete Vibrator dia 40 mm
11	Tamping Rammer
12	Plate Compactor 80 kg
13	Baby Roller 1 ton
14	Compressor 50 HP (5.0 m <sup>3</sup> /min)
15	Whell Loader 2.3 m <sup>3</sup>
16	Concrete Pump Car 85 m <sup>3</sup> /h
17	Concrete Mixer 0.2 m <sup>3</sup>
18	Kapal Nelayan
19	Tug Boat 850 PS
20	Flat Barge
21	Wheel Loader 5.4 m <sup>3</sup>
22	Pusher Boat 700 PS
23	Barge + Tug Boat
24	Hand Drill
25	Giant Breaker 1 Ton
26	Waterpass Set
27	Total station Set
28	Dump Truck 11 ton
29	Kereta Dorong

**Tabel 3. Data spesifikasi excavator 0.7 m<sup>3</sup>**

No.	Data Alat	Unit	Jumlah
1	Kapasitas Alat, N	HP	158
2	Kapasitas Bucket, q	cu.m	0.70
3	Faktor Kerja, E	-	0.70
4	Berat Alat, Pspec.	ton	-
5	Spesification Speed w/ F2, VFspect.	Km/jam	-
6	Spesification Speed w/ R1, VRspect.	Km/jam	-
7	Cycle Time dengan putaran 180°, Ct	menit	0.31
8	Faktor Kedalaman Galian, <40%, R	-	0.90
9	Berat Alat Operasi, Bo	Kg	19,700
10	Kemiringan Lahan, α	derajat	0.00
11	Berat Jenis Material (Kondisi Lepas), Bj	Kg/cu. m	1.563
12	Faktor Swell Material, Sf	-	0.60
13	Jarak Tempuh, D	m	-
14	Faktor Bucket	-	0.40

**Tabel 4. Data material**

No.	Material	Unit
1	Batu Bualat	m <sup>3</sup>
2	Batu Belah 10-15 cm	m <sup>3</sup>
3	Batu Belah 7-10 cm	m <sup>3</sup>
4	Batu Gunung	m <sup>3</sup>
5	Kerikil Galian Bukit	m <sup>3</sup>
6	Limestone	m <sup>3</sup>
7	Pasir Pasang	m <sup>3</sup>
8	Kerikil Beton	m <sup>3</sup>
9	Semen PC (Gresik)	zak
10	Paving Block K-175 (warna) 6 cm	m <sup>2</sup>
11	Kanstein K-225 (15x30x50)	m <sup>2</sup>
12	Plastik Sheet	m <sup>2</sup>
13	Sand Container Bag 1 m <sup>3</sup>	buah
14	Non Woven Geotextile 500 gr/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>

No.	Material	Unit
15	Beri Tulangan	kg
16	Kawat Beton	kg
17	Kayu Begisting Papan	m <sup>3</sup>
18	Kayu Meranti Balok	m <sup>3</sup>
19	Kayu Meranti Papan	m <sup>4</sup>
20	Solar Industri (Oktober, 14)	Liter
21	Oli (oktober 2014)	Liter
22	Base Course A	m <sup>3</sup>
23	Pasir Timbunan	m <sup>3</sup>
24	Buis Beton dia. 100 cm, H = 0.5 m	buah
25	Buis Beton dia. 40 cm L = 1 m	buah
26	Ember Plastik	buah
27	Gunting Baja	buah
28	Kunci Pembengkok tulangan	buah
29	Pasir Beton	m <sup>3</sup>
30	Paku	kg
31	Pipa PVC 2" AW	buah
32	Ijuk	kg
33	Karet dilatasi	m <sup>2</sup>
34	Tanah Urug	m <sup>3</sup>
35	Batu Andesite 10-40 kg	m <sup>3</sup>
36	Batu Andesite 100kg	m <sup>3</sup>
37	Batu Andesite 500 kg	m <sup>3</sup>
38	Beton <i>Ready Mix</i> K 225	m <sup>3</sup>
39	Beton <i>Ready Mix</i> K 300	m <sup>4</sup>
40	Beton <i>Ready Mix</i> K 350	m <sup>3</sup>

Tabel 5. Data tenaga kerja

No.	Tenaga Kerja
1	Pekerja
2	Mandor
3	Kepala Tukang
4	Tukang Batu
5	Tukang Kayu
6	Tukang Besi
7	Tukang Cat
8	Operator Alat Berat
9	Operator Alat (Ringan)
10	Operator Crane
11	Mekanik
12	Elektrikal
13	Sopir Dump Truck
14	Sopir (Kendaraan Ringan)
15	Supervisor
16	Surveyor
17	Asisten Surveyor
18	Juru Gambar

## 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Spesifikasi fisik

1. Berat nominal area = 600 gr/m<sup>2</sup> (ASTM D3770)
2. Ketebalan = 4.50 mm (ASTM D1777)

### 4.2 Spesifikasi mekanis

1. *Strip tensile strength* rerata = 40 kN/m (ASTM D 4595)
2. *Rod puncture resistance* = 1.000 N (ASTM D 4833) *Opening size* (095) = < 0,075 mm (ASTM D 4751)

### 4.3 Pekerjaan *Geotextile*.

1. Area dimana akan dipasang *geotextile* harus disiapkan terlebih dahulu, rata dan bebas dari tonjolan atau material lain yang dapat menyebabkan rusaknya *geotextile*.
2. *Geotextile* dihampar lepas ke arah kontur yang rendah, sehingga dapat membentuk permukaan yang rata setelah material pengisl di atasnya dihampar.
3. Untuk menjaga permukaannya tidak merosot serta tidak ada bagian yang tersingkap, *geotextile* harus ditahan pada beberapa titik menggunakan tali

atau pasak dengan jarak yang cukup.

4. Panjang dan lebar *geotextile* dipilih dan ditentukan agar penggunaannya efisien dan memenuhi syarat *overlapping*.
5. *Overlapping* antar bagian/lajur *geotextile* dapat dijahit sesuai dengan spesifikasi material atau hanya ditumpuk dengan ketentuan sebagai berikut:
  - d. Untuk slope kemiringan 1:3 atau lebih landai, *overlapping* harus memenuhi lebar 450mm;
  - e. Untuk slope lebih curam dari 1: 3, *overlapping* harus memenuhi lebar 600mm;
  - f. Apabila diletakkan di dalam air, *overlapping* harus memenuhi lebar 900mm.
6. Pengisian dan perataan material di atasnya tidak boleh dilakukan berlawanan dengan arah *overlapping*.
7. Kerusakan atau robek pada permukaan *geotextile* harus ditambal dengan dijahit sesuai spesifikasi material atau di tambal dengan memberi *overlap* selebar minimal 300mm.



**Gambar 2. Penghamparan geotextile**

#### **4.4 Pekerjaan *Revetment***

##### **4.4.1 Spesifikasi**

Material batuan yang digunakan adalah batu andesite dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Material batuan harus keras dan berkualitas baik serta memiliki daya tahan yang baik. Harus bebas dari proses laminasi dan atau retakan dan bukan merupakan batu pecah oleh akibat udara, gerakan air, proses pembasahan ataupun pengeringan ataupun oleh akibat energi gelombang. Material harus mampu dipasang/ diangkat tanpa terjadi retakan atau kerusakan. Masing-masing batu harus prismodial dalam bentuk dan dimensi maksimum tidak melebihi dua kali ukuran dimensi minimum.
2. Material batu kelas A, B, C, D, E, F, G, H dan I merupakan batuan andesite.

3. Batuan andesite untuk masing-masing kelas harus memenuhi spesifikasi sebagai berikut:
  - a. Berat jenis minimal 2.55 (JIS A1110/BS 8121).
  - b. Nilai water *absorption* tidak lebih dari 5% (mass/mass) (JIS A1110/BS 812).
  - c. Kuat tekan tidak kurang dari  $250 \text{ kg/cm}^2$ .
  - d. *Soundness test* menggunakan *sodium sulphate* tidak lebih dari 12% atau 18% jika menggunakan *magnesium sulphate* (BS 812/JIS A1122).
  - e. Tes abrasi menggunakan *Los Angeles test* sesuai ASTM C131-96 atau C535-89 tidak lebih dari 40% untuk 500 putaran.
4. Kelas batu dibagi sebagai berikut:
  - a. Kelas A - 2.500 kg, Batu Armor;  $W = 2.000 < W < 3.125 \text{ kg}$ .
  - b. Kelas B - 1.500 kg, Batu Armor;  $W = 1.200 < W < 1.875 \text{ kg}$ .
  - c. Kelas C - 1.000 kg, Batu Armor;  $W = 800 < W < 1.250 \text{ kg}$ .
  - d. Kelas D - 500 kg, Batu Armor;  $W = 400 < W < 600 \text{ kg}$ .
  - e. Kelas E - 200 kg, Batu Armor;  $W = 100 < W < 300 \text{ kg}$ .
  - f. Kelas F, Batu Lapis Antara;  $W = 70 < W < 85 \text{ kg}$ .
  - g. Kelas G, Batu Lapis Antara;  $W = 50 < W < 65 \text{ kg}$ .
  - h. Kelas H, Batu Lapis Antara;  $W = 43 < W < 47 \text{ kg}$ .
  - i. Kelas I, Batu Lapis Inti;  $W = 1-40 \text{ kg}$ .
5. Desain material batu yang digunakan dalam gambar mengacu pada berat jenis minimal  $2.55 \text{ ton/m}^3$ .
6. Tes berkala untuk setiap kelas batu harus dilakukan setiap  $1.000 \text{ m}^3$  atau masing-masing tes diambil 3 sampel.
7. Setiap saat harus disediakan timbangan tipe spring atau sejenisnya untuk dapat digunakan mengecek berat batu.



**Gambar 3. Pemasangan lapisan inti dengan bantuan excavator.**

#### 4.4.2 Teknis Pekerjaan

Pemasangan atau instalasi batuan sebagai berikut:

1. Batuan lapis inti dan lapis antara harus dihampar lapis demi lapis dengan ketebalantidak lebih dari 30cm, dan harus dipadatkan dengan vibrator roller atau dapat menggunakan bucket excavator guna mendapatkan tatanan yang padat dan saling mengisi dan mengikat antara satu batu dengan batu lainnya.
2. Pemasangan batuan dimulai dari bagian kaki bangunan kearah atas. Batu armor harus diletakkan satu demi satu untuk menciptakan kondisi saling mengunci antara satu batu dengan lainnya.
3. Hasil pekerjaan harus menunjukkan lapis batuan kelas demi kelas sesuai dengan gambar.

4. Kontraktor bertanggung jawab untuk melindungi bagian pekerjaan yang belum selesai dari serangan gelombang. Kerusakan yang terjadi harus diperbaiki.
5. Toleransi pekerjaan mengacu pada Spesifikasi Umum.
6. Void atau ruang terbuka pada permukaan batu harus lebih kecil dari  $250 \text{ cm}^2$  atau sisi terpanjangnya kurang dari 15 cm.

Berdasarkan metode pelaksanaan pekerjaan dan sesuai dengan hasil perhitungan volume: lapis inti =  $1202.51 \text{ m}^3$ , lapis antara =  $1684.66 \text{ m}^3$ , lapis armor =  $4809.87 \text{ m}^3$  serta dengan memperhitungkan produktifitas alat yang digunakan maka didapat durasi pekerjaan lapis inti = 15 hari, lapis antara = 21 hari, dan lapis armor = 59 hari.

## 5 KESIMPULAN

1. Pekerjaan *revetment*, terdiri dari galian pondasi, pemasangan lapis *geotextile*, pemasangan lapis inti, lapis antara, dan lapis armor.
2. Material utama dalam pembuatan *revetment* ini adalah batu andesit yang terdiri dari batu andesite dengan berat 475-

525 kg, 100 kg, dan 10-40 kg. Sedangkan untuk pengerjaannya menggunakan bantuan dari alat berat *excavator* untuk memindahkan bahan-bahan konstruksi.

## 6 DAFTAR PUSTAKA

- Abrar Husen. (2010). *Manajemen Proyek*. Yogyakarta. Andi Offset.
- Alloysius Vendhi Prasmoro. (2014). *Jurnal OE. Volume VI*. Jurusan Teknik Industri. Universitas Mercu Buana.
- Badan Pembinaan Konstruksi Kementrian PU. (2014). *Kontrak Lump Sum Pekerjaan Jasa Konstruksi*. Jakarta: Bidang Administrasi Kontrak Pusat Pembinaan Penyelenggaraan Konstruksi.
- Balai Wilayah Sungai Bali-Penida. (2011). *Pengamanan Pantai*. Denpasar.
- Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Bali. (2014). *Perencanaan Pengaman Pantai di Kabupaten Buleleng*. Denpasar.
- Dipohusodo, I. (1996). *Manajemen Proyek dan Konstruksi Jilid 1 & 2*. Yogyakarta. Penerbit Kanisius.
- Ervianto, W. I. (2004). *Teori-Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Ervianto, W. I. (2005). *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Ervianto, W. I. (2012). *Selamatkan Bumi Melalui Konstruksi Hijau, Perencanaan, Pengadaan, Konstruksi dan Operasi*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Imam Soeharto, I. (1995). *Manajemen Proyek Konstruksi Dari Konseptual sampai Operasional*. Jakarta: Penerbit Erlangga Jakarta.
- Jawat, I Wayan. (2014). Penerapan Metode Green Construction (Studi Kasus: Pekerjaan Tanah pada Proyek Jalan). *Jurnal Paduraksa Volume 3, Nomor 2, Desember 2014*.
- Jawat, I Wayan. (2015). Metode Pelaksanaan Pekerjaan Pondasi (Studi Kasus: Proyek Fave Hotel Kartika Plaza). *Jurnal Paduraksa Volume 4, Nomor 2, Desember 2015*.
- Jawat, I Wayan. (2016). Metode Pelaksanaan Pekerjaan Tiang Pancang Sistem Hidraulic Jack in (Studi Kasus: Proyek KCU BCA Sunset Road Bali). *Jurnal Paduraksa Volume 5, Nomor 2, Desember 2016*.
- Mahendra Sultan Syah. (2004), *Manajemen Proyek Kiat Sukses*

*Mengelola Proyek*. Cetakan Pertama.  
Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Prodjosumarto, P. (1993). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Jurusan Teknik Pertambangan. Institut Teknologi Bandung.