

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Program *Abandonment and Site Restoration* (ASR)**

Pada sebagian besar sejarah dari industri minyak dan gas di lepas pantai (*offshore*), pembongkaran fasilitas (*facility decommissioning*) atau yang sering kali disebut dengan *abandonment* hampir tidak pernah menjadi bahasan utama dalam keseluruhan operasi di lepas pantai. Pembangunan fasilitas lepas pantai seperti yang dikenal sekarang ini, bermula pada tahun 1947 yang dimulai oleh pembangunan dan pengoperasian kapal laut dangkal Kerr-McGee.

Studi tentang *offshore facility decommissioning* telah banyak dilakukan di negara-negara penghasil minyak dan gas bumi. Beberapa diantaranya yaitu “*Cost Estimating for Offshore Oil & Gas Facility Decommissioning*” oleh Dr. Robert C. Byrd dan kawan-kawan pada tahun 2014 dalam paper yang dipublikasikan dalam forum AACE (*Association for the Advancement of Cost Engineering*) International Technical Paper dan “*Environmental Impacts Of The Oil And Gas Platform Decommissioning*” oleh R. Desrina dan kawan-kawan dari Lemigas pada tahun 2013.

Pada tulisan Dr. Robert C. Byrd dan kawan-kawan, disimpulkan bahwa biaya *engineering* dan *project management* sebesar 8,8% dapat dijustifikasi berdasarkan rata-rata dari 50 pekerjaan *decommissioning*, sejarah dari kinerja dari pekerjaan *decommissioning* dapat membentuk pedoman yang berguna dalam mengembangkan estimasi biaya proyek *decommissioning* di masa yang akan datang,

dan sebuah kontingensi proyek sebesar 12% dapat di justifikasi dari evaluasi aktual terhadap estimasi biaya pembongkaran fasilitas lepas pantai. Paper ini membahas tentang aturan ASR, pekerjaan apa saja yang termasuk di dalam kegiatan ASR, estimasi biaya, dan *actual cost* dari beberapa pekerjaan *decomisioning* yang telah dilakukan oleh perusahaan yang bergerak di bidang *decomisioning* migas di Gulf Mexico, kawasan lepas pantai Amerika Serikat.

Pada tulisan R. Desrina dan kawan-kawan, menyimpulkan bahwa berkaitan dengan dampak lingkungan, terdapat beberapa pilihan dalam melakukan pembongkaran fasilitas migas lepas pantai antara lain: untuk digunakan kembali (*reuse*), pembongkaran seluruhnya, pembongkaran per bagian, dibiarkan dan ditinggalkan di tempat (sesuai dengan ketentuan dalam UNICLOS) dan dijadikan sebagai terumbu karang buatan.

Di Indonesia sendiri, program ASR ini merupakan salah satu kegiatan wajib yang harus dilakukan oleh KKKS (Kontraktor Kontrak Kerja Sama) sektor migas dan pertambangan yang ada di Indonesia, seperti yang diaplikasikan di seluruh dunia. Di dalam program ini terdapat beberapa item pekerjaan (kegiatan), yang harus dipenuhi oleh KKKS yaitu : perencanaan teknis, kepatuhan terhadap peraturan, penutupan sumur, pembongkaran, transportasi, penyimpanan, dan restorasi wilayah bekas pertambangan.

Indonesia sendiri, melalui regulator migas dalam hal ini Satuan Kerja Khusus Minyak dan Gas Bumi (SKKMIGAS) yang terlebih dahulu bernama Badan Pelaksana Kegiatan Usaha Hulu Minyak dan Gas Bumi (BPMIGAS) telah melakukan program pencadangan dana ASR yang perhitungannya didasarkan pada

beberapa aspek antara lain : jumlah aset, lokasi aset, *Plan of Development* (POD) masing masing KKKS, sistem penutupan dan pembongkaran fasilitas, dan inflasi mata uang (dalam kurs US\$) pada tahun dimana program ASR akan dilakukan. Berdasarkan Pedoman Tata Kerja Nomor. 040/PTK/XI/2010 bahwa setelah selesainya kegiatan produksi dalam kegiatan usaha hulu migas, Kontraktor Kontrak Kerja Sama akan meninggalkan fasilitas produksi dan sarana penunjang lainnya yang telah digunakan untuk kegiatan produksi, sehingga berpotensi menjadi kendala atau membahayakan kegiatan lain di wilayahnya yang terkait dengan kegiatan transportasi, pertanian, navigasi kelautan, eksplorasi dan penelitian sumber daya alam.

Bahwa untuk menunjang kegiatan pasca operasi diatas, Kontraktor Kontrak Kerja Sama harus melakukan *Abandonment* terhadap Fasilitas Produksi dan sarana penunjang lainnya yang telah digunakan untuk kegiatan usaha hulu migas, dan *Site Restoration* terhadap wilayah kegiatan usaha hulu migas pada saat berhentinya produksi.

Beberapa definisi dan istilah dalam program ASR ini, antara lain :

### **1. *Abandonment and Site Restoration* (ASR)**

*Abandonment and Site Restoration* (ASR) adalah suatu kegiatan untuk menghentikan pengoperasian fasilitas produksi dan sarana penunjang lainnya secara permanen dan menghilangkan kemampuannya untuk dapat dioperasikan kembali, serta melakukan pemulihan lingkungan di wilayah Kegiatan Usaha Hulu Minyak dan Gas Bumi.

## **2. Restorasi**

Restorasi didefinisikan sebagai upaya memperbaiki atau memulihkan kondisi lahan yang rusak dengan membentuk struktur dan fungsinya sesuai (mendekati) dengan kondisi awal.

## **3. Dana ASR**

Dana ASR adalah akumulasi dana yang dicadangkan semata-mata untuk melaksanakan kegiatan ASR yang disetorkan oleh Kontraktor KKS ke Rekening Bersama SKK MIGAS dan Kontraktor KKS.

## **4. Fasilitas Produksi**

Fasilitas Produksi adalah semua fasilitas yang digunakan untuk kegiatan produksi mulai dari sumur sampai ke titik serah dalam Kegiatan Usaha Hulu Minyak dan Gas Bumi sebagaimana dimaksud dalam Kontrak Kerja Sama.

## **5. Pembongkaran**

Pembongkaran adalah pekerjaan pemotongan sebagian atau keseluruhan instalasi dan pemindahan / pengangkutan hasil pembongkaran ke lokasi yang telah ditentukan.

## **6. Decommissioning**

*Decommissioning* adalah semua pekerjaan yang berhubungan dengan pembongkaran aset fasilitas produksi, penutupan sumur produksi secara permanen dan penghapusan aset.

Penyusunan Laporan Pencadangan Dana ASR yang harus dipenuhi oleh KKKS berdasarkan PTK yang dimaksud diatas, meliputi:

1. Menyusun laporan pencadangan Dana ASR masing-masing lapangan dalam suatu Wilayah Kerja untuk :
  - 1) Aset yang sudah ada
  - 2) Aset yang sedang dibangun,
  - 3) Aset yang akan dibangun sesuai *Plan Of Development* (POD)
2. Laporan pencadangan Dana ASR disusun sesuai dengan Form ASR-1 dan Form ASR-3 yang meliputi :
  - 1) Rencana kegiatan ASR
  - 2) Perhitungan estimasi biaya ASR
  - 3) Pencadangan Dana ASR setiap semester
3. Dalam membuat perhitungan estimasi biaya ASR digunakan asumsi-asumsi sebagai berikut :
  - 1) ASR dilakukan untuk seluruh aset yang memerlukan kegiatan pembongkaran terhadap semua fasilitas produksi dan sarana penunjang lainnya.
  - 2) ASR akan dilaksanakan saat berhentinya masa produksi dalam suatu lapangan.
  - 3) Perhitungan estimasi biaya ASR tidak memperhitungkan sumur eksplorasi.
  - 4) Perhitungan estimasi biaya dieskalasikan ke tahun rencana ASR.

4. Komponen biaya ASR antara lain meliputi:

- 1) Biaya perencanaan teknik (*engineering design*)
- 2) Biaya perijinan dan kepatuhan terhadap peraturan
- 3) Biaya penutupan sumur, selain sumur eksplorasi
- 4) Biaya pembongkaran
- 5) Biaya transportasi
- 6) Biaya penyimpanan
- 7) Biaya pemulihan area (*site restoration*)

5. Pembongkaran *onshore* meliputi pembongkaran fasilitas-fasilitas sebagai berikut :

- 1) Pipa penyalur
- 2) Stasiun pengumpul/pemrosesan
- 3) Tangki dan aksesoris
- 4) Terminal
- 5) Kabel power dan kontrol
- 6) Fasilitas penunjang (perumahan, worksop, jetty)
- 7) Fasilitas lain-lain

6. Pembongkaran *offshore* meliputi pembongkaran fasilitas-fasilitas sebagai berikut :

- 1) Anjungan (topside, jacket, fasilitas anjungan)
- 2) Pipa penyalur
- 3) Terminal
- 4) Kabel power dan kontrol

### 5) Fasilitas lain-lain

7. Pencadangan Dana ASR dilakukan oleh KKKS setiap semester dengan melakukan penyetoran dana dalam satuan mata uang Dollar Amerika Serikat ke Rekening Bersama selama jangka waktu pengumpulan.
8. Untuk pencadangan Dana ASR tiap tahunnya ditentukan berdasarkan biaya ASR terakhir dibagi dengan jangka waktu pengumpulan dana ASR dengan formulasi sebagai berikut :

$$\text{Pencadangan Dana ASR tahun tertentu} = \frac{\text{Estimasi biaya ASR} \pm \text{Adjustments} - \text{Saldo Dana ASR}}{\text{Sisa jangka waktu pengumpulan Dana ASR}}$$

### 2.2. Estimasi Biaya

Konsep estimasi yang di populerkan Poh dan Horner (1995) menyatakan bahwa Model biaya dapat digunakan baik untuk mengestimasi, sebagai komponen perencanaan biaya dan sistem kontrol, maupun sebagai dasar perhitungan besar perbedaan sebelum dan setelah kontrak. Dalam jurnalnya yang berjudul “*Cost-significant modelling- its potential for use in south-east Asia*”, Poh dan Horner (1995) menjelaskan bahwa *Cost Significant Model* adalah salah satu model peramalan biaya konstruksi berdasarkan informasi & data proyek terdahulu, yang lebih mengandalkan pada harga paling signifikan di dalam mempengaruhi total biaya proyek sebagai dasar peramalan (estimasi), yang di terjemahkan ke dalam regresi.

Sebagai dasar dari Cost Significant Model adalah dengan mengandalkan pada penemuan yang terdokumentasi dengan baik bahwa 80% dari nilai total biaya proyek termuat di dalamnya 20% item-item pekerjaan yang paling mahal. Untuk proyek yang memiliki ciri-ciri yang sejenis, item-item *cost significant* secara kasar adalah sama.

Proses estimasi dibutuhkan dalam tahap mana pun dalam pelaksanaan proyek, dari studi kelayakan hingga tahap penawaran. Poh dan Horner (1995) telah mengidentifikasi sifat-sifat model yang ideal yaitu : sederhana, cukup akurat, dapat memberikan umpan balik yang cepat, terdiri dari elemen-elemen yang mudah untuk diukur dan yang menggambarkan operasi kerja lapangan yang dapat digunakan untuk pengawasan pekerjaan maupun pelaksanaannya. Prinsip *cost significance* dapat digunakan untuk mengembangkan model yang mendekati ideal dengan lebih teliti. *Cost Significant Modelling* mengandalkan pada penemuan yang terdokumentasi dengan baik mengenai data dan informasi proyek terdahulu yang sejenis.

Perkiraan biaya atau estimasi biaya adalah seni memperkirakan (*the art of approximating*) kemungkinan jumlah biaya yang diperlukan untuk suatu kegiatan yang didasarkan atas informasi yang tersedia pada waktu itu (Soeharto, 1997). Metode mana yang hendak dipakai tergantung pada keperluan dan tersedianya data serta informasi pada waktu itu (Soeharto, 1997). Kualitas suatu estimasi biaya yang berkaitan dengan akurasi dan kelengkapan unsur-unsurnya tergantung pada hal-hal berikut (Soeharto, 1997) :

- a. Tersedianya data dan informasi
- b. Teknik atau metode yang digunakan
- c. Kecakapan dan pengalaman estimator
- d. Tujuan pemakaian perkiraan biaya

Beberapa hambatan yang mungkin muncul dalam pelaksanaan estimasi yaitu (Victor G. Hajek) :

1. Adanya hal-hal yang terlewatkan. Detail-detail biaya yang mungkin baru terlihat pada saat pelaksanaan.
2. Rincian pekerjaan yang tidak memadai
3. Salah tafsir tentang fungsi atau data proyek. Mungkin terjadi apabila desain yang diberikan cukup rumit.
4. Penggunaan teknik penafsiran yang salah.
5. Kegagalan mengidentifikasi biaya-biaya yang mendetail, serta terlalu berkonsentrasi pada biaya-biaya utama.

### **2.3. Kegunaan Estimasi Biaya Proyek**

Adapun kegunaan dari estimasi biaya proyek bagi masing-masing professional sebagai berikut (Mardana, 2012 dalam Handayani, dkk 2015) :

- a. Kegunaan bagi pemilik adalah untuk mempelajari kelayakan proyek, kelanjutan investasi, mendapatkan nilai ekonomis dari proyek dan kebutuhan untuk menetapkan arus kas masuk maupun arus kas keluar.
- b. Kegunaan bagi perencana adalah berpengaruh pada pelaksanaan desain atau penerapan desain terhadap investasi proyek. Merupakan hal yang penting bagi perencana untuk memilih material dan menetapkan besar kecilnya

proyek yang berada di dalam batas anggaran dari pemilik, dan menetapkan alternatif terbaik untuk penghematan biaya bagi pemilik.

- c. Kegunaan bagi kontraktor adalah menentukan besarnya nilai tender dan mendapatkan keuntungan potensial untuk bias merealisasikan proyek sesuai yang diharapkan.
- d. Bagi manajer proyek mempunyai kepentingan didalam penentuan estimasi untuk mencapai keberhasilan sesuai rencana anggaran untuk penyelesaian proyek.

#### **2.4.Tahapan Cost Significant Model**

Metode “*Cost Significant Model*” pernah diterapkan di Singapura, pada proyek pembangunan gedung asrama mahasiswa *Nanyang Technological University* (NTU) pada tahun 1993. Data yang digunakan adalah 6 paket pekerjaan yang menggunakan metode tradisional *BoQ* (*Bill of Quantity*), untuk memprediksi 2 paket pekerjaan yang akan dilaksanakan. Dari delapan proyek pada dasarnya adalah sama, perbedaan biaya terjadi karena perbedaan luas, pengaruh inflasi dan sebagian dari perubahan spesifikasi yang ditentukan.

Menurut Poh and Horner (1995), metode “*Cost Significant Model*” yang digunakan dengan mendasarkan pada analisa data proyek yang lalu, mempunyai langkah-langkah sebagai berikut :

1. Tidak mengikutsertakan item pekerjaan yang terkadang jumlahnya cukup besar namun tidak setiap pekerjaan ada. Item-item tersebut sering merupakan variabel biaya tinggi dan tergantung sekali pada karakteristik

lapangan dan persyaratan pelanggan, sehingga akan menghambat keakuratan pengembangan model.

2. Mengelompokkan item-item pekerjaan dimana penggabungan item pekerjaan bisa dilaksanakan apabila pekerjaan tersebut mempunyai satuan ukuran yang sama, harga satuannya tidak berbeda secara signifikan, atau bisa menggambarkan operasi kerja lapangan.
3. Menghitung pengaruh time value terhadap harga-harga item pekerjaan. Harga pekerjaan pada tahun pelaksanaan disesuaikan dengan harga pada tahun yang diproyeksikan dengan memperhitungkan faktor inflasi.
4. Mencari *cost-significant items*, yang diidentifikasi sebagai item-item terbesar yang jumlah persentasenya sama atau lebih besar dari 80% total biaya proyek.
5. Membuat model biaya dari *cost significant items* yang telah ditentukan.
6. Mencari rata-rata *Cost Model Factor (CMF)*. CMF didapatkan dengan cara membagi nilai proyek yang didapatkan dari model dengan nilai aktual proyek.
7. Menghitung estimasi biaya proyek dari *Cost Significant Model*, dengan cara membagi nilai proyek yang diprediksi dari model dengan rata-rata CMF.
8. Menghitung estimasi biaya proyek dari *Cost Significant Model*, dengan cara membagi nilai proyek yang diprediksi dari model dengan rata-rata CMF.
9. Menghitung akurasi model dalam bentuk persentase dari selisih antara harga yang diprediksi dengan harga sebenarnya dibagi dengan harga sebenarnya.

Kelebihan dari metode “Cost Significant Model” adalah dapat memprediksi biaya proyek dengan mudah, cepat, dan cukup akurat, walaupun belum tersedianya uraian dan spesifikasi pekerjaan. Metode ini dapat digunakan pada tahap-tahap awal proyek seperti pada saat penyusunan konsep, studi kelayakan, dan perencanaan pendahuluan. Sedangkan kelemahannya adalah proyek yang ditinjau harus sama, dibutuhkan data historis proyek yang terdahulu dan akurasi model sangat dipengaruhi oleh baik tidaknya data yang dikumpulkan.

“*Cost Significant Model*” adalah salah satu model peramalan biaya total konstruksi berdasarkan data penawaran yang lalu, yang lebih mengandalkan pada harga paling signifikan di dalam mempengaruhi biaya total proyek sebagai dasar peramalan (estimasi), yang diterjemahkan ke dalam perumusan regresi berganda (Pemayun, 2003).