

# STUDI KELAYAKAN TEKNIS DAN BIAYA PADA PROYEK PEMBANGUNAN TANGKI BAHAN BAKAR DI SAMARINDA

Muhammad Bachrul Alam.<sup>1\*</sup>, R. Dimas Endro Witjonarko.<sup>2</sup>, Ika Erawati.<sup>3</sup>

Program Studi D4 Teknik Perpipaan, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Indonesia<sup>1\*2\*3</sup>

Email: [bachrulalam26@student.ppns.ac.id](mailto:bachrulalam26@student.ppns.ac.id)<sup>1\*</sup>; [dimasend@ppns.ac.id](mailto:dimasend@ppns.ac.id)<sup>2\*</sup>; [ika.iqer@ppns.ac.id](mailto:ika.iqer@ppns.ac.id)<sup>3\*</sup>

**Abstract** – The fuel logistic company built a storage tank containing diesel fuel with a capacity of 1x5000 Kl. Construction will be carried out from November 2023 to September 2024. If the development is said to be succes, it requires a feasibility analysis to determine whether the development is feasible or not. Technical and cost focused feasibility. Technical feasibility of reviewing tank and pipe calculations with images of the Term Of Reference (TOR) and tank code/standard API 650 12<sup>th</sup> Edition 2013 and ASME B31.3 2012 pipe standards. Cost feasibility of analyz project benefits using the Benefit Cost Ratio (BCR) and Net Present Value (NPV) methods, by reviewing the price of draft cost budget materials with standard market prices. The results of the technical feasibility of reviewing the tanks and pipes calculation with images Term Of Reference (TOR) and code/standard declared **WORTHY** with fasibility 75%. The results of the feasibility of calculating costs using the Benefit Cost Ratio (BCR) are  $4,02 > 1$ , Net Present Value (NPV) is IDR. 466.051.111.788  $> 0$  and 43,81% feasibility reviewed price, so it has been declared **WOTHY**. Recommendations technical feasibility and costs review technical specifications and review cost budget determined by contractor and market.

**Keyword:** Benefit Cost Ratio (BCR), Net Present Value (NPV), Reviewing, Standard market prices ,Tank and pipe calculation

## Nomenclature

**Ls** satuan lumpsum

**Pcs** satuan pieces

## 1. PENDAHULUAN

Perusahaan yang bergerak di bidang logistik bahan bakar akan melakukan pembangunan fasilitas penyimpanan produk berupa tangki timbun yang berfluida bahan bakar solar dengan kapasitas 1x5000 Kl. Pekerjaan ini diberikan kepada perusahaan kontraktor yang merupakan perusahaan bergerak di bidang EPC (*Engeneering, Procurement, and Construction*) spesialis tangki timbun, dengan pengerjaan pembangunan tangki tersebut dikerjakan pada bulan November 2023 sampai bulan September 2024. Proyek pembangunan tangki bahan bakar tersebut dikatakan berhasil, memerlukan sebuah analisa kelayakan yang dimaksudkan untuk merekomendasikan mengenai layak tidaknya proyek yang dikaji untuk dilanjutkan ke tahap berikutnya. Analisa ini mempertimbangkan kelayakan aspek teknis dan biaya, dengan aspek teknis mereview perhitungan tangki dan pipa pada gambar *Term Of Reference* (TOR) dan code/standar yang dipakai. Aspek biaya menganalisa keuntungan proyek pembangunan tangki bahan bakar dengan metode *Benefit Cost Ratio* (BCR) dan *Net Present Value* (NPV), serta mereview harga di RAB dengan harga standar di pasaran untuk sebagai acuan harga standar yang dipakai agar harga tersebut valid dalam menganalisa keuntungan tersebut.

## 2. METODOLOGI

### 2.1 Prosedur Penelitian

Studi kelayakan dilakukan dengan mereview dari dua aspek, yang terdiri dari aspek teknis dan aspek biaya. Aspek teknis mereview dari perhitungan tangki dan pipa yang akan dibandingkan dengan gambar *Term Of Reference* (TOR) dan code/standar acuan standar tangki *API 650 12<sup>th</sup> Edition 2013* dan standar pipa *ASME B31.3 2012*. Aspek biaya menganalisa keuntungan proyek pembangunan tangki bahan bakar selama 5 tahun ke depan dengan metode *Benefit Cost Ratio* (BCR) dan *Net Present Value* (NPV), serta mereview harga material tangki dan pipa yang berada di RAB yang akan dibandingkan ke harga pasaran. Sehingga didapatkan hasil dari kelayakan aspek teknis dan biaya layak atau tidak setelah direview, juga apakah layak dari segi ekonomis manfaat (*benefit*) dari proyek pembangunan tangki bahan bakar tersebut.

### 2.2 Piping & Instrumen Diagram (P&ID)

*Piping Instrumen Diagram* (P&ID) adalah gambar skematik yang digunakan untuk menggambarkan jalur instrumentasi, pipa, dan sistem pengaturan yang berada di lapangan. Gambar P&ID akan direview dari *Term Of Reference* (TOR) dokumen dengan aspek teknis pada tangki mengevaluasi hasil perhitungan (shell thickness, bottom plate dan annular bottom plate, nozzle (shell manhole dan roof manhole)) dan code/standar. Aspek teknis pipa, mengevaluasi hasil perhitungan (wall thickness) dengan gambar dan code/standar, kemudian hasil perhitungan tersebut direview dari *Nominal Pipe Size* (NPS) pipa dan tipe pembentukan pipa. Untuk aspek biaya adalah memperhitungkan segi ekonomis dari proyek pembangunan tangki

bahan bakar tersebut dengan metode *Benefit Cost Ratio (BCR)* dan *Net Present Value (NPV)* serta mereview harga material pipa dan tangki di RAB ke harga pasaran.

**2.3 Kelayakan Teknis**

Evaluasi kelayakan teknis terdapat 2 (dua) klasifikasi yang akan direview yaitu klasifikasi tangki dan pipa. Klasifikasi tangki terdiri dari shell thickness, bottom plate & annular bottom plate, roof, dan nozzle. Klasifikasi pipa terdiri dari jalur pipa inlet, jalur pipa outlet, jalur pipa foam dan jalur pipa sprinkler. Parameter yang akan dievaluasi kelayakan teknis tersebut adalah perhitungan tangki dan pipa, gambar *Term Of Reference (TOR)*, dan code/standar. Standar yang digunakan pada tangki *API 650 12<sup>th</sup> Edition 2013* dan standar pada pipa menggunakan *ASME B31.3 2012*.

**2.4 Kelayakan Biaya**

Evaluasi kelayakan biaya terdapat 2 (dua) evaluasi yang akan dikaji. Evaluasi tersebut adalah evaluasi keuntungan (profitabilitas) pembangunan tangki bahan bakar dengan metode *Benefit Cost Ratio (BCR)* dan *Net Present Value (NPV)* dan evaluasi harga material tangki dan pipa di RAB dengan harga pasaran. Kelayakan ini menjadi acuan untuk keuntungan proyek pembangunan tangki dan hasil review harga material tangki dan pipa untuk kedepannya agar data tersebut valid dan selaras.

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**3.1 Deskripsi Data**

Proyek pembangunan tangki bahan bakar solar menggunakan data yang tersedia antara lain gambar *Term Of Reference (TOR)*, code/standar dan RAB. Bertujuan untuk menganalisa kelayakan yang akan dievaluasi apakah proyek tersebut dikatakan layak atau tidak, dengan mendefinisikan gambar P&ID tangki dan menceritakan bagian tangki yang akan dibangun. kemudian mereview aspek teknis tangki dan pipa dan aspek biaya.

**3.2 Evaluasi Kelayakan Teknis**

- Evaluasi tangki
  1. Shell design dinyatakan telah sesuai karena diameter tangki nya adalah 23,204 mm. Jadi standar nominal ketebalan plat yang digunakan sebesar 6 mm.

Nominal Tank Diameter		Nominal Plate Thickness	
(m)	(ft)	(mm)	(in.)
< 15	< 50	5	3/16
15 to < 36	50 to < 120	6	1/4
36 to 60	120 to 200	8	5/16
> 60	> 200	10	3/8

Gambar 1. Standar ketebalan pelat

2. Bottom design tidak sesuai terjadi di perhitungan manual dan gambar. Bottom design mengacu pada standar API 650 paragraf 5.4 yang menyatakan semua pelat bawah (bottom) memiliki ketebalan terkorosi tidak kurang 6 mm.
3. Annular bottom design tidak sesuai terjadi di perhitungan manual dan gambar. Annular bottom mengacu ketebalan pelat shell course 1 dimana ketebalan tersebut adalah 14 mm. Jadi standar ketebalan pelat yang digunakan sebesar 6 mm pada Yield Stress (190 Mpa).



Plate Thickness <sup>a</sup> of Shell Course (mm)
$t \leq 19$
$19 < t \leq 25$
$25 < t \leq 32$
$32 < t \leq 40$
$40 < t \leq 45$

Gambar 2. Standar annular bottom

4. Roof design tidak sesuai karena dari perhitungan manual lebih besar dari gambar. Roof design ini mengacu pada API 650 paragraf 5.10.2.2 yang menyatakan semua pelat bawah (bottom) memiliki ketebalan tidak kurang 5 mm.
5. Nozzle (shell manhole dan roof manhole) design telah sesuai karena pada ukuran NPS adalah 24". Jadi standar nominal ketebalan pelat yang digunakan sebesar 12,7 mm untuk ketebalan flange nozzle pipa.

Column 1	Column 2	Column 3	Column 4	Column 5	Column 6	Column 7	Column 8	Column 9 <sup>a</sup>
NPS (Size of Nozzle)	Outside Diameter of Pipe OD	Nominal Thickness of Flanged Nozzle Pipe Wall <sup>b</sup>	Diameter of Hole in Reinforcing Plate D <sub>R</sub>	Length of Side of Reinforcing Plate <sup>b</sup> or Diameter L = D <sub>R</sub>	Width of Reinforcing Plate W	Minimum Distance from Shell to Flange Face J	Minimum Distance from Bottom of Tank to Center of Nozzle	Regular Type <sup>c</sup> or Low Type <sup>c</sup>
28	711.2	e	714	1440	1745	300	826	720
26	651.4	e	654	1320	1625	300	775	670
24	591.6	12.7	593	1200	1500	300	725	620
22	531.8	12.7	532	1080	1375	275	675	570
20	506.0	12.7	511	1055	1285	275	634	525
18	457.2	12.7	460	950	1160	250	581	475
16	408.4	12.7	410	850	1035	250	531	425
14	359.6	12.7	359	750	915	250	481	375
12	323.8	12.7	327	685	840	225	449	345
10	273.0	12.7	276	585	720	225	399	290
8	219.1	12.7	222	485	590	200	349	240
6	165.3	10.97	171	400	495	200	306	200
4	114.3	6.56	117	305	385	175	259	150
3	88.9	7.62	92	265	345	175	239	135
2"	60.3	5.54	63	—	—	150	175	"
1 1/2"	48.3	5.08	51	—	—	150	150	"
1"	33.4	6.35	—	—	—	150	150	"
3/4"	26.7	5.54	—	—	—	150	150	"
Threaded and Socket-welded Couplings								
2"	156.0	Coupling	111.1	285	350	—	245	145
2"	76.2	Coupling	76.4	—	—	—	175	"
1 1/2"	63.5	Coupling	66.7	—	—	—	150	"
1"	44.5	Coupling	47.6	—	—	—	150	"
3/4"	35.0	Coupling	38.1	—	—	—	150	"

Gambar 3. Standar nozzle

- Evaluasi pipa
 

Perhitungan wall thickness pipa telah sesuai dengan mengacu pada ASME B31.3 paragraf 304.1.2, dimana ketebalan desain tekanan internal untuk pipa lurus tidak kurang dari yang dihitung dengan persamaan  $<D/6$ .

### 3.3 Evaluasi Kelayakan Biaya

- Perhitungan *Benefit Cost Ratio (BCR)*  
Perhitungan ini mengetahui kelayakan proyek pembangunan tangki bahan bakar dari aspek ekonomi, dengan perbandingan besarnya biaya (cost) dan biaya penjualan solar (benefit).
  - a. Benefit = Rp. 620.307.657.932
  - b. Cost = Rp. 154.256.546.144
 Sehingga didapatkan nilai  $BCR = \frac{Rp.620.307.657.932}{Rp.154.256.546.144} = 4,02 > 1$
- Perhitungan *Net Present Value (NPV)*  
Perhitungan ini bertujuan menentukan apakah suatu rencana mempunyai manfaat dalam periode waktu analisis, dengan selisih Present Value of the Benefit (PVB) dan Present Value of the Cost (PVC).
  - c. Benefit = Rp. 620.307.657.932
  - d. Cost = Rp. 154.256.546.144
 Sehingga didapatkan nilai  $NPV = Rp. 620.307.657.932 - Rp. 154.256.546.144 = Rp. 466.051.111.788 > 0$
- Hasil evaluasi harga RAB terdapat ketidaksesuaian terletak di material tangki dan material pipa (fitting), sehingga perlu rekomendasi agar dapat direvisi sesuai dengan harga standar pasar yang tertera.

### 3.4 Rekomendasi Ketidaksesuaian Aspek Teknis

Terdapat ketidaksesuaian pada design bottom, annular bottom dan roof tangki, dimana perhitungan manual tidak sesuai dengan gambar dan code/standar yang dipakai, sehingga perlu rekomendasi adalah menyesuaikan perhitungan dengan gambar dan code/standar agar tidak terjadi kesalahan saat pembelian ataupun pemasangan material tersebut

### 3.5 Rekomendasi Ketidaksesuaian Aspek Biaya

Pada aspek biaya terdapat ketidaksesuaian pada material tangki terletak di (shell course 2 sampai shell 7, rafter, roof), material pipa, material valve, material flexible connection, dan material fitting, sehingga perlu rekomendasi sebagai berikut :

1. Harga material tangki (shell course 2-7, rafter dan roof), material pipa, material valve, material flexible connection tidak sesuai dikarenakan harga di dalam RAB mengalami perbedaan lebih 15 % batas toleransi, sehingga perlu rekomendasi memperhitungkan kembali sesuai dengan kebutuhan material dan disesuaikan harga di dekat proyek itu berlangsung.

2. Harga material fitting pipa tidak sesuai karena satuan volume pada fitting di RAB tertera "Ls", jadi seharusnya di tulis per "Pcs" agar mudah saat pengidentifikasian harga dan harga yang telah di identifikasi jauh dari batas toleransi 15%, sehingga perlu rekomendasi merevisi satuan volume "Ls" menjadi "Pcs".

## 4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dengan judul "studi kelayakan teknis dan pipa pada proyek pembangunan tangki bahan bakar di samarinda" didapatkan kesimpulan:

Kelayakan aspek teknis tangki dan pipa dinyatakan **LAYAK** pada persentase 75% . Kelayakan aspek biaya dinyatakan **LAYAK**, karena analisa keuntungan (benefit) proyek pembangunan tangki selama 5 tahun ke depan dengan metode *Benefit Cost Ratio (BCR)* adalah  $4,02 > 1$ , *Net Present Value (NPV)* sebesar Rp. 466.051.111.788 > 0 dan persentase kelayakan sebesar 43,81%. Rekomendasi teknis adalah melakukan peninjauan ulang terhadap spesifikasi teknis dan rekomendasi biaya adalah meninjau kembali anggaran biaya yang ditentukan di pasaran dengan kondisi di tempat proyek.

## 5. PUSTAKA

- [1] American Petroleum Institute 650 Twelfth Edition, March 2013.
- [2] American Society of Mechanical Engineer, B31.3-2012. Process Piping.
- [3] Amir, Husein. 2003. Studi Kelayakan Bisnis: Teknik Menganalisis Kelayakan Rencana Bisnis Secara Komprehensif edisi 3 revisi. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- [4] Cleland, D.I., & King, W.R. 1987. Systems Analysis and Project Management. New York: Mc Graw-Hill.
- [5] Jelita Rossa Ispratiwi. 2023. Studi Kelayakan Teknis Dan Finansial Pembangunan Apartemen Kyo Society Kota Surabaya. Politeknik Negeri Malang.
- [6] Mathofani, Anna. 2015. Analisa Kelayakan Finansial Proyek Pembangunan Apartemen the Peak Pekanbaru. Universitas Riau.