

# **Telaah Terhadap Hasil Pembuatan Lining Saluran**

oleh :

**Soedarwoto**

**Perpustakaan  
Universitas Katolik Parahyangan  
Jl. Merdeka 19  
BANDUNG**

627.54  
UNI  
t

53662 / T  
18/4-93

**Universitas Katolik Parahyangan  
Fakultas Teknik Jurusan Sipil  
Divisi Hidroteknik  
Bandung 1993**

# Telaah Terhadap Hasil Pembuatan Lining Saluran

oleh :  
Soedarwoto \*

## 1. Pendahuluan

Dalam usaha melakukan efisiensi dari pemberian air irigasi salah satu kegiatan ialah dengan membuat lapisan perkuatan pada dinding dan dasar saluran atau lebih dikenal dengan istilah lining saluran.

Akan dilakukan suatu telaah terhadap usaha pembuatan lining saluran ditinjau dari masalah ekonomi, yang didasarkan kepada kajian terhadap Benefit Cost Ratio yang bernilai lebih besar dari satu.

Dalam melakukan telaah sebaiknya telah dimiliki data yang berhubungan dengan berapa jumlah air yang meresap ke dalam tanah yang tidak diberi lapisan, berapa harga satuan lapisan pasangan di tempat studi, berapa jumlah air yang dapat diamankan setelah dilakukan pemasangan lapisan. Pada makalah ini masalah-masalah dianalisis melalui pendekatan yang dirancang.

**Perpustakaan**  
**Universitas Kaolin Bandung**  
Jl. Merdeka 10  
**BANDUNG**

\* Tenaga pengajar tetap Divisi Hidroteknik Jurusan Sipil  
Fakultas Teknik Unpar .

## 2. Studi Pustaka

Saluran irigasi yang dibangun untuk membawa aliran air, pada umumnya tidak dilapisi dengan pasangan batu/bata atau bahan lain sehingga terdapat kemungkinan hilang diperjalanan dalam bentuk resapan ke dalam tanah dan atau perkolasi.

Menurut penilaian kehilangan air diperjalanan dalam bentuk meresap ke dalam tanah, ke bawah dan atau ke samping adalah sebesar 25 sampai dengan 50 % .

Untuk mengatasi keadaan ini dilakukan dengan membuat lapisan pada dasar dan dinding saluran yang bersangkutan. Pemasangan lapisan dinilai mempunyai beberapa keuntungan, ialah :

### 1. Mengontrol aliran airtanah

Pelapisan dinding dan dasar saluran merupakan salah satu usaha untuk mengurangi hilangnya air ke dalam tanah. Harga saluran dengan pelapisan diperkirakan dua sampai 2,5 x harga saluran tanpa pelapisan. Apabila aliran airtanah cukup besar maka pengamanan terhadap harga air cukup memadai untuk modal yang dikeluarkan pada saat pembuatan pelapisan. Apabila terdapat kehilangan air ke dalam tanah di saluran mengharuskan dibangunnya suatu kolam tandon dan tanggul yang memerlukan biaya.

### 2. Mencegah terjadinya genangan airtanah

Aliran air ke dalam tanah yang tidak terkontrol pada saluran yang tidak dilapisi seringkali menyebabkan kenaikan muka air di lapangan sekitarnya. Sebagai akibat akan mengangkut garam alkali ke permukaan, dan tanah tidak siap untuk ditanami. Dilakukan kombinasi antara saluran pembuang dan pelapisan yang dapat membantu mengatasi keadaan tersebut.

### 3. Menambah kapasitas saluran

Dengan pemasangan lining yang mempunyai permukaan halus, aliran akan lebih lancar dan air yang diangkut menjadi lebih banyak pula, dibandingkan dengan saluran tanpa menggunakan lining dalam satu satuan waktu. Dengan keadaan ini maka saluran dapat direncanakan lebih kecil daripada saluran tanpa lining. Saluran tanpa lining akan lebih mudah ditumbuhi tanaman.

4. Menambah luas daerah yang dialiri

Saluran yang menggunakan lining didesain tidak hanya dengan penampang yang lebih kecil, tetapi juga memperpendek panjang saluran. Dimungkinkan saluran lebih curam karena kecepatan tinggi diijinkan, saluran datar tidak mengakibatkan pengendapan. Dengan demikian saluran dengan lining membawa air untuk daerah yang lebih luas.

\*5. Mengurangi biaya pemeliharaan

Dengan membuat saluran yang tak di lining menambah biaya, meliputi :

i ) pembuangan lumpur secara periodik

ii ) perbaikan ringan

iii ) membersihkan tanaman liar dan perancangan air

Pemakaian lining dipertimbangkan untuk mengurangi tambahan biaya, karena kapasitas merupakan fungsi dari waktu pada kecepatan tinggi, kapasitas saluran bertambah.

Koefisien kekasaran n [ 1 ]

Tipe lining

koefisien kekasaran, n

- Semen plester	0,012 - 0,014
- Pasangan bata	0,013 - 0,020
- Beton	0,014 - 0,018
- Batu pecah	0,020 - 0,025
- Batu bulat	0,025 - 0,035

Lining memperbesar kapasitas saluran dan kemungkinan selanjutnya adalah ukuran saluran dapat diperkecil.

6. Mengurangi bahaya banjir

Saluran tanpa lining yang terletak pada dasar yang lembek akan membahayakan, karena akan terjadi kemungkinan keluarnya air dari saluran dan akan mengakibatkan genangan pada daerah di sekitarnya. Oleh karena itu lining dapat memberikan perkuatan terhadap saluran.

## Pengaturan Keuangan dan ekonomi

Pada uraian di atas keadaan terakhir lining saluran harus dibuat, yang mana lebih didasarkan kepada kebutuhan teknis. Sebaiknya saluran tidak diletakkan pada daerah timbunan namun apabila hal ini terpaksa oleh keadaan maka perlu dilakukan langkah-langkah penanganan yang profesional. Apabila dasar kuat tetapi mempunyai angka rembesan tinggi maka perlu dilakukan pelapisan yang kedap air pula, tentunya untuk mengurangi kehilangan air pada saluran yang bersangkutan.

### Saluran di lining

#### 1. Keuntungan tahunan

Air irigasi diperlukan untuk dalam proses penanaman dan pertumbuhan tanaman, pada keadaan tertentu sebesar  $Rp. X / m^3$ , dan besar air yang dapat diamankan oleh lining saluran yang dibuat adalah sebesar  $a m^3$ . Besar dana yang dihemat adalah sebesar  $Rp. a X$ . Dengan terhambatnya tanaman yang tumbuh pada saluran maka pemeliharaan saluran menjadi berkurang, mengurangi biaya pemeliharaan.

Biaya rata-rata yang dikeluarkan untuk saluran tanpa lining adalah sebesar  $Rp. Y$  dan  $d$  adalah prosentase dari bagian yang dapat diamankan, biaya pemeliharaan adalah sebesar  $Rp. d Y$ .

Dalam bentuk keuntungan total tahunan menjadi :

$$Rp. aX + Rp. dY$$

#### Harga Tahunan

Biaya yang dikeluarkan dalam pembuatan lining saluran sebesar  $Rp. C$  dengan perkiraan umur  $B$  tahun. Perhitungan untuk depresiasi adalah sebesar  $C/y$ . Apabila  $r$  adalah *rate of interest* (prosen), biaya sebesar  $Rp. C$  akan mendapat penggantian sebesar  $C ( \frac{r}{100} )$ . Besar modal akan berkurang dari  $Rp. C$  menjadi  $0$  selama  $B$  tahun tersebut.

Rata-rata interest adalah sebesar  $\frac{C}{2} ( \frac{r}{100} )$

Harga lining total adalah sebesar :

$$Rp. ( \frac{C}{B} + \frac{C}{2} \times \frac{r}{100} )$$

### Benefit Cost Ratio

Benefit Cost Ratio ( BCR ) merupakan suatu alat untuk menentukan apakah usaha yang dilakukan, dalam hal ini upaya pembuatan lining saluran mempunyai suatu nilai ekonomi yang menguntungkan atau tidak. Dalam penilaian terhadap usaha yang menguntungkan BCR harus lebih besar daripada satu ( BCR > 1 )

$$\begin{aligned} \text{BCR} &= \frac{\text{Keuntungan tahunan}}{\text{Harga per tahun}} \\ &= \frac{a X + dY}{\frac{C}{B} + \frac{C}{Z} \times \frac{r}{100}} \end{aligned}$$

### 3. Analisis dan pembahasan

#### 3.1 Analisis dalam bentuk contoh

Suatu saluran tanpa lining dengan kehilangan air yang merembes ke dalam tanah sebesar  $275 \text{ m}^3$  tiap 1 juta meter luas. Keliling basah direncanakan dengan lining tebal 12 sm. dari bahan beton dan biaya untuk itu sebesar Rp.25.000,00 / $\text{m}^2$ .

Pendapatan tahunan per  $\text{m}^3$  air dari semua tanaman sebesar Rp.450.000,00. Tentukan nilai ekonomi dari pembuatan lining saluran tersebut, apabila debit saluran sebesar  $1,95 \text{ m}^3/\text{det}$ , luas penampang saluran  $3,852 \text{ m}^2$  dan keliling basah 6,633 m keliling basah bagian yang dilining sebesar 6,35 m.

Perkiraan biaya tahunan saluran tanpa lining Rp.250,00/ $\text{m}^2$

Penyelesaian :

Untuk mendapatkan gambaran yang lebih jelas dilakukan telaah terhadap satu ruas saluran sepanjang 1 km.

Luas permukaan yang diisi air per kilometer

$$6,633 \times 1000 = 6.633 \text{ m}^2$$

#### 1. Tinjauan keuntungan tahunan

##### a. Aliran airtanah

Kehilangan air di saluran tanpa lining  $275 \text{ m}^3$  per 1 juta meter persegi, adalah :

$$\frac{275}{10^6} \times 6.633 = 1,82 \text{ [ m}^3 / \text{ km ]}$$

Diperkirakan kehilangan air di saluran yang di lining adalah  $0,10 \text{ m}^3$  per 1 juta meter persegi keliling basah.

$$\text{Kehilangan air} = \frac{0,10}{10^6} \times 6.633 \text{ [ m}^3/\text{km ]}$$

$$= 663,3 \times 10^{-6} \text{ [ m}^3/\text{km ]}$$

Besar air yang diamankan adalah sebesar :

$$1,82 - 663,3 \times 10^{-6} \text{ [ m}^3/\text{km ]}$$

$$= 1,81 \text{ [ m}^3/\text{km ]}$$

Dalam bentuk uang, air yang diamankan menjadi :

$$1,81 \times \text{Rp.}450.000,00$$

$$= \text{Rp.}816.800,00$$

b. Mengamankan pemeliharaan

Biaya pemeliharaan tahunan saluran tanpa lining adalah sebesar Rp.250,00 Keliling basah total per kilometer panjang adalah  $6,633 \text{ m}^2$ .

Biaya pemeliharaan saluran tanpa lining adalah :

$$6,633 \times \text{Rp.}250,00$$

$$= \text{Rp.}1.658,25$$

Saluran dengan lining diperkirakan 40 % dari saluran tanpa lining, biaya pemeliharaan menjadi :

$$0,40 \times \text{Rp.}1.658,25$$

$$= \text{Rp.}663,30$$

Keuntungan total tahunan per kilometer panjang saluran :

Harga air yang diamankan + biaya pemeliharaan saluran yang menggunakan lining, sebesar :

$$\text{Rp.}816.800,00 + \text{Rp.}663,30$$

$$= \text{Rp.}817.463,30$$

dibulatkan menjadi Rp.817.463,00

c. Harga tahunan

Luas saluran yang di lining per kilometer saluran

$$6,35 \times 1000$$

$$= 6.350 \text{ m}^2$$

Harga lining saluran Rp.25.000/m<sup>2</sup>, biaya lining

$$6.350 \times \text{Rp.}25.000,00$$

$$= \text{Rp.}158.750.000,00$$

Diperkirakan umur lining 50 tahun

$$\text{Depresiasi per tahun} = \frac{\text{Rp.158.750.000,00}}{50} = \text{Rp.3.175.000,00}$$

Rate of interest 6 %

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata annual interest} &= \frac{C}{2} \times \frac{r}{100} \\ &= \frac{\text{Rp.158.750.000,00}}{2} \times \frac{6}{100} \\ &= \text{Rp.4.762.500,00} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Harga total} &= \text{Rp.3.175.000,00} + \text{Rp.4.762.500,00} \\ &= \text{Rp.7.937.500,00} \end{aligned}$$

$$\text{Besar BCR} = \frac{\text{Keuntungan tahunan}}{\text{Harga total}} = \frac{\text{Rp.817.463,00}}{\text{Rp.7.937.500}} = 0,11$$

< 1

### 3.2 Pembahasan

Didasarkan kepada besarnya angka yang diperoleh dengan telaah terhadap BCR ternyata lebih kecil dari 1. Apabila telaah hanya didasarkan kepada masalah pengamanan terhadap air maka jelas langkah yang dilakukan tidak menguntungkan.

Hal tersebut harus ditinjau kembali, dan perlu dilakukan suatu studi apakah usaha pembuatan lining mempunyai tujuan lain dalam hal ini sebagai usaha untuk memberikan pengamanan terhadap kemungkinan terjadinya banjir, atau longSORAN pada tanggul saluran. Hal ini tentunya merupakan suatu usaha yang mau atau tidak terpaksa harus dilakukan.

Disamping dengan telaah terhadap fungsi lain dari lining perlu pula diperhatikan masalah bahan yang digunakan, kemungkinan apabila digunakan bahan lain yang lebih murah akan memberikan angka BCR yang lebih besar daripada 1.

Seringkali usaha pembuatan lining tidak hanya berdiri sendiri tetapi berkaitan dengan kemungkinan untuk menanggulangi kerusakan terhadap saluran itu sendiri, karena letaknya yang berdekatan dekat lingkungan pemukiman penduduk. Sehingga terdapat faktor atau unsur keharusan.

#### 4. Simpulan dan saran

##### 4.1 Simpulan

- Dalam melakukan telaah terhadap lining saluran diperlukan suatu informasi yang didasarkan kepada penyelidikan untuk mendapatkan hasil telaah yang lebih rinci dan akurat.
- Data yang meliputi angka rembesan tanah, jenis dan harga bahan yang dapat digunakan untuk lining perlu diketahui secara lengkap.

##### 4.2 Saran

- Pada setiap telaah yang dilakukan perlu didukung oleh suatu perumusan perkiraan, misalnya pendekatan untuk perkiraan kehilangan air yang merembes pada saluran tanpa lining.

## Daftar Pustaka

1. Departemen Pekerjaan Umum, Ditjen Pengairan, Direktorat Irigasi I : " Standar Perencanaan Irigasi ", KP 01 - KP 03 CV Galang Persada, 1986.
2. Departemen Pekerjaan Umum, Ditjen Pengairan, Direktorat Irigasi I : " Standar Perencanaan Irigasi " Buku Petunjuk CV Galang Persada, 1986.
3. Garg, Santosh Kumar: " Irrigation Engineering & Hydraulic Structures ", Khanna Publishing, 1976.
4. A.M. Michael " Irrigation Engineering " Khanna Publishing ,New Delhi,1975.
5. Departemen Pekerjaan Umum Dan Tenaga Listrik, Ditjen Pengairan, DPMA : " Pedoman Perencanaan Saluran Terbuka " Badan Penerbit PU, 1972.