

## ANALISIS HIDROLIS JARINGAN PIPA TRANSMISI AIR BERSIH DESA RINDIK KABUPATEN BANGKA SELATAN

Adriansyah

Email : [adriyan\\_ubb@yahoo.com](mailto:adriyan_ubb@yahoo.com)

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung  
Kampus Terpadu UBB Balunijuk, Merawang, Kab. Bangka

### ABSTRAK

Dampak dari berkembangnya suatu kawasan adalah meningkatnya jumlah penduduk, bertambahnya fasilitas umum, perkantoran dan industri. Hal tersebut berdampak pula pada peningkatan kebutuhan air bersih domestik dan non domestik. Masalah tersebut belum diimbangi dengan fasilitas berupa jaringan untuk mendistribusikan air bersih. Hal serupa terjadi juga di Desa Rindik Kabupaten Bangka Selatan. Untuk menangani hal tersebut, UPT PAM Bangka Selatan menambah jaringan transmisi untuk mengalirkan air bersih dari sumber Kulong Acam ke *ground tank* yang terletak di Desa Gadung Kecamatan Rindik. Untuk mendapatkan kinerja jaringan yang berfungsi dengan baik maka diperlukan analisis hidrolis dari jaringan transmisi tersebut. Analisis hidrolis jaringan transmisi disimulasikan menggunakan software Epanet 2.0. Analisis hidrolis disimulasikan menggunakan dua alternatif. Simulasi 1 menggunakan pipa PVC diameter 200 mm diperoleh debit aliran 20 ltr/det, kecepatan aliran 0.64 m/det, kehilangan tekanan 1.80 m/km dan tekanan relatif di *junction* akhir 23.09 m. Simulasi 2 menggunakan pipa PVC diameter 250 mm diperoleh debit aliran 20 ltr/det, kecepatan aliran 0.41 m/det, kehilangan tekanan 0.61 m/km dan tekanan relatif di *junction* akhir 32.97 m.

**Kata Kunci** : Analisis Hidrolis, Jaringan Pipa Transmisi Desa Rindik

### PENDAHULUAN

Berkembangnya suatu kawasan menimbulkan berbagai dampak yaitu meningkatnya jumlah penduduk, bertambahnya fasilitas umum, perkantoran dan industri. Hal itu berdampak pula pada meningkatnya kebutuhan air bersih domestik ataupun non domestik. Masih terbatasnya fasilitas untuk mendistribusikan air bersih juga masih menjadi kendala utama dalam proses penyediaan air bersih bagi masyarakat.

Kondisi serupa terjadi juga di Desa Rindik Kabupaten Bangka Selatan. Desa Rindik secara administratif terletak di Kecamatan Toboali yang merupakan

Ibu Kota Kabupaten Bangka Selatan Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Pelayanan air bersih di Kabupaten Bangka Selatan di kelola oleh UPT PAM yang bernaung di bawah Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang, Perhubungan.

Untuk meningkatkan pelayanan air bersih ke masyarakat, Pemerintah Kabupaten Bangka Selatan melalui Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang, Perhubungan Kabupaten Bangka Selatan melakukan perluasan jaringan distribusi utama berupa jaringan transmisi dengan tujuan mengaliri air dari sumber air Kulong Acam Desa Rindik ke *ground tank* yang terletak di Desa Gadung.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan analisis hidrolis pada jaringan pipa transmisi air bersih di Desa Rindik Kabupaten Bangka Selatan.

### Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian terletak di Desa Rindik Kecamatan Toboali Kabupaten Bangka Selatan.



**Gambar 1.** Lokasi Jaringan Pipa Transmisi Desa Rindik Kabupaten Bangka Selatan

### LANDASAN TEORI

Persamaan yang harus dipenuhi dalam analisis jaringan perpipaan yaitu persamaan energi dan persamaan kontinuitas.

#### Persamaan Energi (Persamaan Bernoulli)

Persamaan energi dapat ditulis sebagai berikut :

$$\frac{p_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} + z_1 = \frac{p_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + z_2$$

dengan :

- $p_1$  dan  $p_2$  = tekanan ( $\text{kg/m}^2$ )
- $\gamma$  = berat jenis air ( $\text{kg/m}^3$ )
- $V_1$  dan  $V_2$  = kecepatan rata-rata (m/det)
- $z_1$  dan  $z_2$  = elevasi (m)
- $g$  = percepatan gravitasi bumi ( $\text{m/det}^2$ )

#### Persamaan Kontinuitas

Persamaan kontinuitas dapat ditulis sebagai berikut :

$$Q_1 = Q_2$$

$$A_1 V_1 = A_2 V_2$$

dengan :

$Q_1$  dan  $Q_2$  = Debit pada potongan 1 dan 2 ( $\text{m}^3/\text{det}$ )

$A_1$  dan  $A_2$  = Luas penampang pipa potongan 1 dan 2 ( $\text{m}^2$ )

$V_1$  dan  $V_2$  = Kecepatan rata-rata potongan 1 dan 2 (m/det)

#### Kehilangan Tekanan (*Headloss*)

Kehilangan tekanan pada pipa dibagi menjadi dua yaitu kehilangan tekanan mayor dan kehilangan tekanan minor.

**Kehilangan Tekanan Mayor**

Kehilangan tekanan mayor disebabkan oleh gesekan atau friksi dengan dinding pipa karena fluida mempunyai kekentalan dan dinding pipa tidak licin sempurna. Umumnya untuk menentukan kehilangan tekanan akibat gesekan dengan dinding pipa dapat menggunakan formula yaitu Hazen-Williams dan Darcy-Weisbach.

**Formula Hazen-Williams**

$$Q = C_u C_{HW} D^{2,63} i^{0,54}$$

dengan :

$$C_u = 0,2785$$

$$C_{HW} = \text{koefisien Hazen Williams}$$

$$i = \text{kemiringan atau slope garis}$$

$$\text{tenaga} \left( i = \frac{h_f}{L} \right)$$

$$D = \text{diameter pipa (mm)}$$

$$Q = \text{debit aliran (m}^3/\text{det)}$$

**Formula Darcy-Weisbach**

$$h_f = 8f \frac{L}{D^5} \frac{Q^2}{\pi^2 g} \text{ atau } h_f = f \frac{L}{D} \frac{V^2}{2g}$$

dengan :

$$h_f = \text{kehilangan energi atau tekanan (m)}$$

$$Q = \text{debit air dalam pipa (m}^3/\text{det)}$$

$$f = \text{koefisien gesek (Darcy Weisbach)}$$

$$L = \text{panjang pipa (m)}$$

$$D = \text{diameter pipa (mm)}$$

$$g = \text{percepatan gravitasi bumi (m/det}^2\text{)}$$

koefisien gesek  $f$  bergantung pada diameter kekasaran relative dan angka Reynold berikut ini :

$$f = F \left( \frac{\varepsilon}{D}, \frac{VD}{\nu} \right) = F \left( \frac{\varepsilon}{D}, R_e \right)$$

dengan :

$$\varepsilon = \text{diameter kekasaran pipa}$$

$$D = \text{diameter pipa (mm)}$$

$$V = \text{kecepatan aliran (m/det)}$$

$$n = \text{kekentalan kinematik}$$

**Kecepatan Aliran (Velocity)**

Kecepatan aliran dalam pipa air tergantung pada ukuran pipa dan laju aliran. Jika debit aliran seragam di seluruh pipa (aliran tetap), kecepatan di sepanjang penampang pipa akan menjadi nilai konstan. Namun, ada variasi kecepatan di sepanjang penampang pipa. Formula kecepatan aliran dapat ditulis sebagai berikut :

$$V = 353,6777 \frac{Q}{D^2}$$

dengan :

$$V = \text{kecepatan aliran (m/det)}$$

$$Q = \text{debit aliran (m}^3/\text{det)}$$

$$D = \text{diameter pipa (mm)}$$

**METODE PENELITIAN**

Penelitian dimulai dengan mengambil data primer maupun data sekunder berupa jenis pipa, panjang jaringan pipa transmisi, kebutuhan air, data elevasi, dan pompa yang digunakan. Data tersebut digunakan untuk analisis hidrolis menggunakan software Epanet 2.0 sehingga didapat hasil keluaran (*ouput*) berupa debit aliran, kecepatan aliran, kehilangan tekanan, tekanan absolut dan tekanan relatif.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Analisis hidrolis yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan dua simulasi yaitu simulasi 1 menggunakan pipa diameter 200 mm dan simulasi 2 menggunakan pipa diameter 250 mm.

Adapun hasil simulasi dari analisis hidrolis didapat sebagai berikut :

**Simulasi 1 :**

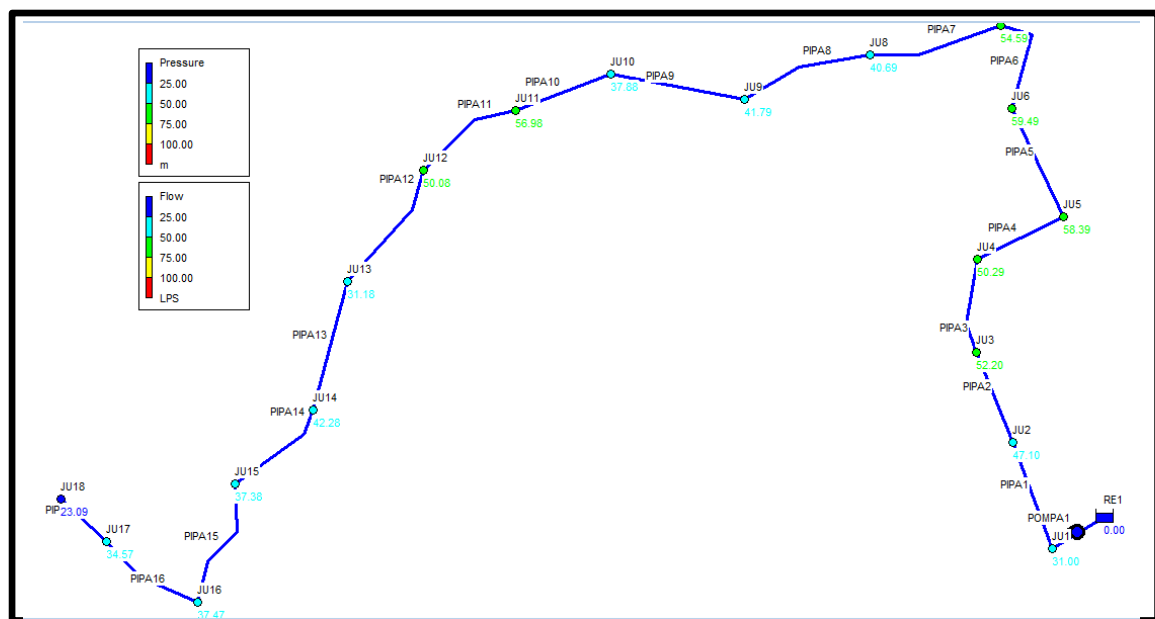
Jaringan distribusi menggunakan pipa PVC dengan diameter 200 mm sepanjang **8265** meter.

Spesifikasi pompa yang digunakan sebagai berikut :

Kapasitas : 20 ltr/det

Head : 30 meter

Hasil simulasi jaringan transmisi adalah sebagai berikut :



**Gambar 2.** Hasil Analisis Debit dan Tekanan Relatif Pipa Diameter 200 mm

**Tabel 1.** Hasil Analisis Debit, Kecepatan Aliran dan Kehilangan Tekanan

No. Pipa	Diameter (mm)	Panjang Pipa (m)	Debit (ltr/det)	Kecepatan Aliran (m/det)	Kehilangan Tekanan (m/km)
1	Ø 200	500	20	0.64	1.80
2	Ø 200	500	20	0.64	1.80
3	Ø 200	500	20	0.64	1.80
4	Ø 200	500	20	0.64	1.80
5	Ø 200	500	20	0.64	1.80
6	Ø 200	500	20	0.64	1.80
7	Ø 200	500	20	0.64	1.80
8	Ø 200	500	20	0.64	1.80
9	Ø 200	500	20	0.64	1.80
10	Ø 200	500	20	0.64	1.80

No. Pipa	Diameter (mm)	Panjang Pipa (m)	Debit (ltr/det)	Kecepatan Aliran (m/det)	Kehilangan Tekanan (m/km)
11	Ø 200	500	20	0.64	1.80
12	Ø 200	500	20	0.64	1.80
13	Ø 200	500	20	0.64	1.80
14	Ø 200	500	20	0.64	1.80
15	Ø 200	500	20	0.64	1.80
16	Ø 200	500	20	0.64	1.80
17	Ø 200	265	20	0.64	1.80

**Tabel 2.** Hasil Analisis Tekanan Absolut dan Tekanan Relatif

Node	Elevasi (m)	Kebutuhan (ltr/det)	Tekanan Absolut (m)	Tekanan Relatif (m)
Reservoir	65	0	65	0
1	64	0	95.00	31.00
2	47	0	94.10	47.10
3	41	0	93.20	52.20
4	42	0	92.29	50.29
5	33	0	91.39	58.39
6	31	0	90.49	59.49
7	35	0	89.59	54.59
8	48	0	88.69	40.69
9	46	0	87.79	41.79
10	49	0	86.88	37.88
11	29	0	85.98	56.98
12	35	0	85.08	50.08
13	53	0	84.18	31.18
14	41	0	83.28	42.28
15	45	0	82.38	37.38
16	44	0	81.47	37.47
17	46	0	80.57	34.57
18	57	20	80.09	23.09

**Simulasi 2 :**

Jaringan distribusi menggunakan pipa PVC dengan diameter 250 mm sepanjang **8265** meter.

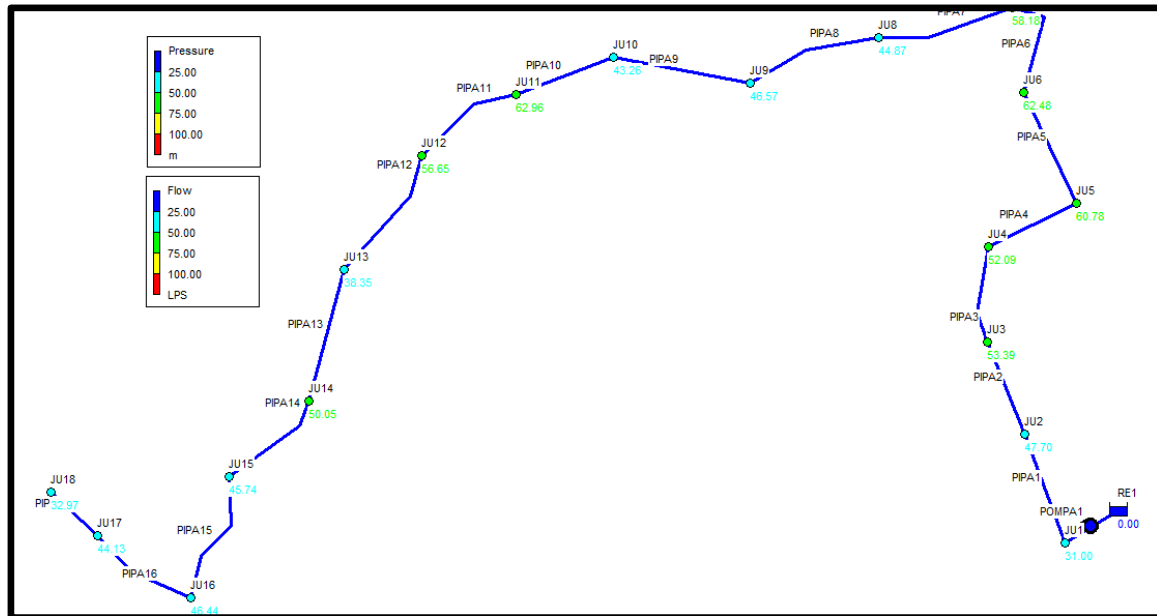
Hasil simulasi jaringan pipa adalah sebagai berikut :

Spesifikasi pompa yang digunakan sebagai

berikut :

Kapasitas : 20 liter/det

Head : 30 meter



**Gambar 3.** Hasil Analisis Debit dan Tekanan Relatif Pipa Diameter 250 mm

**Tabel 3.** Hasil Analisis Debit, Kecepatan Aliran dan Kehilangan Tekanan

No. Pipa	Diameter (mm)	Panjang Pipa (m)	Debit (ltr/det)	Kecepatan Aliran (m/det)	Kehilangan Tekanan (m/km)
1	Ø 250	500	20	0.41	0.61
2	Ø 250	500	20	0.41	0.61
3	Ø 250	500	20	0.41	0.61
4	Ø 250	500	20	0.41	0.61
5	Ø 250	500	20	0.41	0.61
6	Ø 250	500	20	0.41	0.61
7	Ø 250	500	20	0.41	0.61
8	Ø 250	500	20	0.41	0.61
9	Ø 250	500	20	0.41	0.61
10	Ø 250	500	20	0.41	0.61
11	Ø 250	500	20	0.41	0.61
12	Ø 250	500	20	0.41	0.61
13	Ø 250	500	20	0.41	0.61
14	Ø 250	500	20	0.41	0.61
15	Ø 250	500	20	0.41	0.61
16	Ø 250	500	20	0.41	0.61
17	Ø 250	265	20	0.41	0.61

**Tabel 4.** Hasil Analisis Tekanan Absolut dan Tekanan Relatif

Node	Elevasi (m)	Kebutuhan (ltr/det)	Tekanan Absolut (m)	Tekanan Relatif (m)
Reservoir	65	0	65.00	0
1	64	0	95.00	31.00
2	47	0	94.70	47.7
3	41	0	94.39	53.39
4	42	0	94.09	52.09
5	33	0	93.78	60.78
6	31	0	93.48	62.48
7	35	0	93.18	58.18
8	48	0	92.87	44.87
9	46	0	92.57	46.57
10	49	0	92.26	43.26
11	29	0	91.96	62.96
12	35	0	91.65	56.65
13	53	0	91.35	38.35
14	41	0	91.05	50.05
15	45	0	90.74	45.74
16	44	0	90.44	46.44
17	46	0	90.13	44.13
18	57	20	89.97	32.97

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil simulasi analisis hidrolis dengan dua alternatif dapat disimpulkan sebagai berikut :

**Simulasi 1** menggunakan pipa PVC diameter 200 mm diperoleh debit aliran 20 ltr/det, kecepatan aliran 0.64 m/det, kehilangan tekanan 1.80 m/km dan tekanan relatif di *junction* akhir 23.09 m.

**Simulasi 2** menggunakan pipa PVC diameter 250 mm diperoleh debit aliran 20 ltr/det, kecepatan aliran 0.41 m/det, kehilangan tekanan 0.61 m/km dan tekanan relatif di *junction* akhir 32.97 m.

## SARAN

Adapun saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini yaitu :

1. Sebelum membuat jaringan perpipaan hendaknya dilakukan analisis hidrolis untuk memastikan tujuan hidrolis berupa debit aliran, kecepatan aliran, kehilangan tekanan, dan tekanan yang diperlukan tercapa sesuai dengan kebutuhan.
2. Untuk melengkapi penelitian ini dapat dikembangkan lagi dengan menganalisis imbalan ketersediaan air baku dari sumber Kulong Acam terhadap kebutuhan air di Desa Rindik Kabupaten Bangka Selatan.

**DAFTAR PUSTAKA**

Bhave, Pramod R. (1991). *Analysis of Flow in water Distribution Networks*. TECHNOMIC publication.

Kumar, A. (2015). *Design of Water Distribution System Using Epanet*.

International Journal of Advanced Research : Vol 3, Issue 9, 789-812.

Larock, Bruce E., Jeppson, Roland W., and Watters, Gary Z. (2000). *Hydraulics of Pipeline Systems*. CRC Press.