



Perencanaan jaringan pipa air bersih di kawasan ekonomi khusus Desa Tanjung Gunung - Kabupaten Bangka Tengah

Adriansyah^{a,*}

^a Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Bangka Belitung, Kampus Terpadu UBB Balunijuk, Kepulauan Bangka Belitung

HIGHLIGHTS

- Analisis dan perencanaan yang matang pada jaringan perpipaan diperlukan untuk memastikan air sampai ke lokasi pengguna dengan tekanan dan kecepatan aliran yang sesuai.
- Sistem pengaliran pada jaringan perpipaan dapat menggunakan sistem pompa, gravitasi, atau gabungan keduanya.

INFO ARTIKEL

Riwayat artikel:

Diterima 04 Agustus 2021
Diterima setelah diperbaiki 21 Oktober 2022
Diterima untuk diterbitkan 01 Maret 2022
Tersedia secara *online* 01 April 2022

Kata kunci:

Analisis hidrolisik,
jaringan pipa KEK Tanjung Gunung,
sistem distribusi air.

ABSTRAK

Provinsi Kepulauan Bangka Belitung telah bertransformasi dari sektor pertambangan ke sektor pariwisata. Hal tersebut dapat dilihat dari berubahnya status Pantai Pan Semujur yang terletak di Desa Tanjung Gunung Kabupaten Bangka Tengah menjadi Kawasan Ekonomi Khusus (KEK). Berubahnya Pantai Pan Semujur menjadi KEK Tanjung Gunung berdampak pada meningkatnya kebutuhan air non domestik di kawasan tersebut. Untuk memenuhi kebutuhan air non domestik sebesar 25 l/s diperlukan analisis dan perencanaan yang matang agar air dari sumber air dapat dialirkan ke pengguna. Dalam simulasi ini diameter pipa yang digunakan 8 inch (200 mm) dengan kapasitas pompa 40 l/s dan head 95 m. Hasil analisis hidrolisik pada pipa transmisi didapatkan debit aliran 25 l/s, kecepatan aliran 0.8 m/s, tekanan 21.86 m, dan kehilangan tekanan 4.12 m/km. Sedangkan pada pipa distribusi diperoleh debit aliran 25 l/s, kecepatan aliran 0.8 m/s, tekanan 63.08 m, dan kehilangan tekanan 4.12 m/km.

Diterbitkan oleh Jurusan Teknik Sipil Universitas Lampung

1. Pendahuluan

Provinsi Kepulauan Bangka Belitung yang dulunya mengandalkan sektor pertambangan timah sekarang beralih ke sektor pariwisata. Salah satu andalan objek wisata di Bangka Belitung adalah wisata pantai. Objek wisata pantai menjadi daya tarik tersendiri bagi wisatawan untuk berkunjung ke Bangka Belitung karena pantai nya memiliki ciri khas pasir putih dan batuan granit yang muncul ke permukaan. Banyaknya destinasi pantai yang baru dengan pengelolaan yang baik membuat tumbuhnya pariwisata di Bangka Belitung. Salah satu objek wisata pantai di Bangka adalah Pantai Pan Semujur.

Pantai Pan Semujur merupakan Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) yang terletak di Desa Tanjung Gunung Kabupaten Bangka Tengah. Berubahnya status Pantai Pan Semujur menjadi Kawasan Ekonomi Khusus berdampak pada bertambahnya kebutuhan air bersih non domestik seperti untuk keperluan industri, hotel atau penginapan, fasilitas umum, dan lain-lain. Untuk memenuhi kebutuhan air bersih yang bersifat non domestik tersebut diperlukan

analisis dan perencanaan yang matang agar air dapat di distribusikan dari sumber air ke lokasi pengguna.

Distribusi air bersih merupakan proses menyalurkan air bersih dari sumber air baku ke reservoir induk atau langsung ke lokasi pengguna. Sistem distribusi air terdiri dari elemen-elemen seperti reservoir, pipa, tangki, pompa, katup dan lain-lain [1,2]. Jaringan pipa distribusi bertekanan merupakan proses penyelesaian persamaan non linear berupa persamaan kontinuitas dan kehilangan tekanan yang dikenal juga dengan persamaan Q-H [3]. Sistem pengaliran pada jaringan perpipaan air bersih dapat menggunakan sistem pompa, gravitasi, atau gabungan keduanya [4]. Tujuan perencanaan jaringan pipa tersebut untuk mengalirkan air ke *node* konsumsi dengan tekanan dan kecepatan yang sesuai [5].

Kebutuhan air yang dibutuhkan untuk KEK Tanjung Gunung sebesar 43 l/s, sedangkan kemampuan Kolong Kebintik untuk mendistribusikan air yaitu 22,8 l/s jika menginginkan keandalan Kolong Kebintik sebesar 100% [6]. Oleh karena itu dalam perencanaan ini kebutuhan air yang digunakan untuk simulasi jaringan pipa yaitu 25 l/s.

Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan jaringan pipa air bersih yang berfokus pada analisis hidrolisik pada jaringan pipa air bersih di KEK Tanjung Gunung Kabupaten Bangka Tengah.

* Penulis koresponden.

Alamat E-mail: adriyan_ubb@yahoo.com (Adriansyah)
Peer review dibawah tanggung-jawab Jurusan Teknik Sipil Universitas Lampung.

<https://doi.org/10.23960/rekrjits.v26i1.28>

2. Metode Penelitian

Proses awal penelitian ini dimulai dengan melakukan survey lokasi sumber air dan jalur pipa yang akan direncanakan untuk mendistribusikan air ke KEK Tanjung Gunung. Tujuan survey tersebut yaitu mengumpulkan data yang diperlukan untuk keperluan analisis hidrolik pada jaringan pipa KEK Tanjung Gunung. Data yang diambil pada saat survey antara lain yaitu elevasi kontur dan jalur pipa yang akan direncanakan. Data elevasi didapat dengan cara melakukan *tracking* jalur pipa menggunakan GPS. Sedangkan data Jenis pipa, diameter pipa, dan pompa yang digunakan ditetapkan pada saat proses analisis. Setelah mendapatkan data tersebut maka akan dilakukan proses analisis hidrolik menggunakan EPANET. Gambaran umum dari langkah-langkah yang dilakukan dalam analisis jaringan pipa menggunakan EPANET yaitu: (1) gambarkan terlebih dahulu jaringan pipa sesuai dengan kasus yang dibahas, (2) atur dimensi atau skala peta jika kita menggunakan peta pada google earth, (3) masukkan data *properties* dan *hydraulics* yang terdapat pada *defaults*. (4) masukkan data kebutuhan air dan elevasi pada setiap *junction*. (5) lakukan *run* untuk mendapatkan hasil analisis.

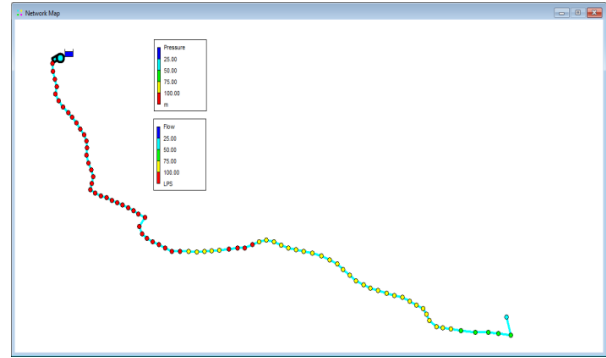
3. Hasil dan Pembahasan

Sumber air baku yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan air di KEK Tanjung Gunung diambil dari Kolong Kebintik. Air dari Kolong Kebintik dialirkan melalui pipa transmisi menuju tangki air dengan ketinggian 79 mdpl. Air dari tangki kemudian di distribusikan ke KEK Tanjung Gunung menggunakan sistem gravitasi.



Gambar 1 Jaringan pipa KEK Tanjung Gunung

Panjang jaringan perpipaan dari Kolong Kebintik ke lokasi KEK Tanjung Gunung adalah 6.019 m. Jaringan perpipaan menggunakan pipa galvanis dengan diameter pipa yaitu 8 inch (200 mm). Koefisien kekasaran pipa (*roughness*) yang digunakan dalam perencanaan ini adalah 120. Analisis hidrolik pada jaringan perpipaan dianalisis menggunakan EPANET. Analisis tersebut bertujuan untuk mendapatkan debit aliran, tekanan, kecepatan aliran, dan kehilangan tekanan. Kapasitas pompa yang digunakan yaitu 40 l/s dengan head 95 m. Hasil simulasi jaringan pipa transmisi dari Kolong Kebintik menuju tangki air disajikan pada Gambar 2, Tabel 1 sampai Tabel 2.



Gambar 2 Hasil simulasi pada pipa transmisi

Tabel 1 Hasil analisis tekanan pada pipa transmisi

Node	Elevasi (m)	Kebutuhan (l/s)	Tekanan (m)
Reservoir	7,26	-	-
1	6,51	-	115,05
2	6,15	-	115,23
3	5,72	-	115,46
4	6,50	-	114,46
5	8,19	-	112,51
6	6,71	-	113,68
7	7,01	-	113,00
8	7,10	-	112,66
9	7,09	-	112,34
10	7,78	-	111,23
11	7,25	-	111,53
12	8,31	-	110,23
13	9,03	-	109,18
14	8,83	-	109,17
15	8,60	-	109,00
16	8,50	-	108,88
17	8,00	-	109,22
18	7,74	-	109,29
19	8,58	-	108,33
20	8,82	-	107,93
21	8,94	-	107,72
22	8,34	-	108,18
23	7,20	-	109,15
24	7,64	-	108,56
25	7,61	-	108,22
26	8,88	-	106,83
27	9,38	-	106,14
28	10,05	-	105,30
29	9,68	-	105,34
30	9,58	-	105,17
31	9,83	-	104,68
32	10,33	-	104,00
33	10,93	-	103,17
34	10,82	-	103,03
35	11,45	-	102,14
36	11,90	-	101,46
37	12,77	-	100,34
38	14,14	-	98,75
39	16,21	-	96,47
40	16,59	-	95,88
41	15,94	-	96,28
42	15,82	-	96,19
43	15,21	-	96,59
44	14,71	-	96,86
45	14,15	-	97,19
46	14,31	-	96,81
47	14,34	-	96,56
48	14,92	-	95,74
49	15,18	-	95,47
50	15,52	-	94,85

Tabel 1 (Lanjutan)

Hasil analisis tekanan pada pipa transmisi

Node	Elevasi (m)	Kebutuhan (l/s)	Tekanan (m)
51	16,45	-	93,73
52	16,72	-	93,18
53	17,49	-	92,15
54	17,83	-	91,58
55	18,79	-	90,35
56	19,67	-	89,24
57	20,07	-	88,62
58	20,79	-	87,71
59	21,55	-	86,70
60	22,14	-	85,89
61	22,62	-	85,20
62	23,19	-	84,38
63	25,06	-	82,03
64	26,46	-	80,40
65	30,59	-	75,75
66	34,06	-	71,77
67	34,80	-	70,77
68	34,90	-	70,19
69	34,35	-	70,56
70	34,25	-	70,52
71	34,20	-	70,47
72	33,81	-	70,64
73	31,47	-	72,75
74	30,02	-	73,97
75	30,19	-	73,23
76	36,19	-	66,74
77	41,54	-	60,86
78	47,77	-	54,14
79	49,18	-	52,44
80	56,74	-	44,57
81	79,00	25	21,86

Tabel 2

Hasil analisis debit, kecepatan aliran (*velocity*), dan kehilangan tekanan (*headloss*)

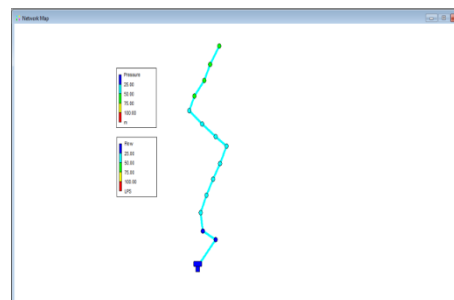
Pipa	Panjang (m)	Diameter (mm)	Debit (l/s)	Velocity (m/s)	Headloss (m/km)
1	42	200	25	0,8	4,12
2	49	200	25	0,8	4,12
3	54	200	25	0,8	4,12
4	62	200	25	0,8	4,12
5	77	200	25	0,8	4,12
6	92	200	25	0,8	4,12
7	61	200	25	0,8	4,12
8	80	200	25	0,8	4,12
9	101	200	25	0,8	4,12
10	57	200	25	0,8	4,12
11	57	200	25	0,8	4,12
12	80	200	25	0,8	4,12
13	51	200	25	0,8	4,12
14	97	200	25	0,8	4,12
15	53	200	25	0,8	4,12
16	40	200	25	0,8	4,12
17	46	200	25	0,8	4,12
18	29	200	25	0,8	4,12
19	38	200	25	0,8	4,12
20	22	200	25	0,8	4,12
21	35	200	25	0,8	4,12
22	41	200	25	0,8	4,12
23	35	200	25	0,8	4,12
24	91	200	25	0,8	4,12
25	28	200	25	0,8	4,12
26	46	200	25	0,8	4,12
27	43	200	25	0,8	4,12
28	79	200	25	0,8	4,12
29	66	200	25	0,8	4,12
30	57	200	25	0,8	4,12
31	44	200	25	0,8	4,12
32	57	200	25	0,8	4,12

Tabel 2 (Lanjutan)

Hasil analisis debit, kecepatan aliran (*velocity*), dan kehilangan tekanan (*headloss*)

Pipa	Panjang (m)	Diameter (mm)	Debit (l/s)	Velocity (m/s)	Headloss (m/km)
33	59	200	25	0,8	4,12
34	63	200	25	0,8	4,12
35	56	200	25	0,8	4,12
36	61	200	25	0,8	4,12
37	53	200	25	0,8	4,12
38	52	200	25	0,8	4,12
39	51	200	25	0,8	4,12
40	61	200	25	0,8	4,12
41	50	200	25	0,8	4,12
42	52	200	25	0,8	4,12
43	54	200	25	0,8	4,12
44	57	200	25	0,8	4,12
45	54	200	25	0,8	4,12
46	53	200	25	0,8	4,12
47	58	200	25	0,8	4,12
48	2	200	25	0,8	4,12
49	68	200	25	0,8	4,12
50	47	200	25	0,8	4,12
51	67	200	25	0,8	4,12
52	63	200	25	0,8	4,12
53	57	200	25	0,8	4,12
54	65	200	25	0,8	4,12
55	55	200	25	0,8	4,12
56	53	200	25	0,8	4,12
57	48	200	25	0,8	4,12
58	59	200	25	0,8	4,12
59	54	200	25	0,8	4,12
60	51	200	25	0,8	4,12
61	61	200	25	0,8	4,12
62	115	200	25	0,8	4,12
63	56	200	25	0,8	4,12
64	126	200	25	0,8	4,12
65	125	200	25	0,8	4,12
66	62	200	25	0,8	4,12
67	117	200	25	0,8	4,12
68	45	200	25	0,8	4,12
69	33	200	25	0,8	4,12
70	24	200	25	0,8	4,12
71	54	200	25	0,8	4,12
72	56	200	25	0,8	4,12
73	56	200	25	0,8	4,12
74	138	200	25	0,8	4,12
75	119	200	25	0,8	4,12
76	128	200	25	0,8	4,12
77	118	200	25	0,8	4,12
78	72	200	25	0,8	4,12
79	75	200	25	0,8	4,12
80	108	200	25	0,8	4,12

Setelah air dipompa dari Kolong Kebintik ke tangki air, air tersebut di distribusikan kembali menuju KEK dengan sistem gravitasi. Hasil simulasi jaringan pipa distribusi menggunakan sistem gravitasi ditampilkan pada Gambar 3, Tabel 3 dan Tabel 4.



Gambar 3 Hasil simulasi Pipa distribusi dengan sistem gravitasi

Tabel 3

Hasil analisis tekanan pipa distribusi dengan sistem gravitasi

Node	Elevasi (m)	Kebutuhan (l/s)	Tekanan (m)
Tangki	79	-	-
1	63,91	-	14,82
2	59,27	-	19,26
3	37,4	-	40,49
4	29,39	-	48,00
5	28,89	-	48,39
6	27,66	-	49,45
7	26,78	-	49,98
8	27,95	-	48,47
9	28,6	-	47,66
10	26,56	-	49,41
11	18,22	-	57,42
12	16,04	-	59,35
13	12,05	25	63,08

Tabel 4

Hasil analisis debit, kecepatan aliran (velocity), dan kehilangan tekanan (headloss) pipa distribusi dengan sistem gravitasi

Pipa	Panjang (m)	Diameter (mm)	Debit (l/s)	Velocity (m/s)	Headloss (m/km)
1	66	200	25	0,8	4,12
2	47	200	25	0,8	4,12
3	157	200	25	0,8	4,12
4	121	200	25	0,8	4,12
5	27	200	25	0,8	4,12
6	40	200	25	0,8	4,12
7	86	200	25	0,8	4,12
8	82	200	25	0,8	4,12
9	39	200	25	0,8	4,12
10	69	200	25	0,8	4,12
11	82	200	25	0,8	4,12
12	59	200	25	0,8	4,12
13	64	200	25	0,8	4,12
14	60	200	25	0,8	4,12

4. Kesimpulan

Sistem pengaliran air dari Kolong Kebintik menuju KEK Tanjung Gunung dalam perencanaan ini menggunakan sistem gabungan yaitu sistem pompa dan gravitasi. Air dari Kolong Kebintik di pompa dengan kapasitas pompa 40 l/s dan head 95 m menuju tangki air pada ketinggian 79 mdpl. Air dari tangki kemudian dialirkan kembali ke lokasi KEK Tanjung Gunung menggunakan sistem gravitasi. Dengan menggunakan pipa galvanis diameter 8 inci (200 mm) didapatkan hasil analisis hidrolis pada node akhir pipa transmisi yaitu debit aliran 25 l/s, kecepatan aliran 0.8 m/s, tekanan 21.86 m, dan kehilangan tekanan 4.12 m/km. Sedangkan pada pipa distribusi diperoleh debit aliran 25 l/s, kecepatan aliran 0.8 m/s, tekanan 63.08 m, dan kehilangan tekanan 4.12 m/km.

Daftar Pustaka

[1] Ramana, G.V., Sudheer, Ch.V.S.S., Rajasekhar, B.: Network analysis of water distribution system in rural areas using EPANET. *Procedia Engineering*, 119. Elsevier, 2015, 496-505, DOI:10.1016/j.proeng.2015.08.875

[2] Cisty, M.: Hybrid genetic algorithm and linear programming method for least-cost design of water distribution systems. *Springer*, 2010, 1-24, DOI: 10.1007/s11269-009-9434-1

[3] Emmanouli, S., Langousis, A.: UPStream: Automated hydraulic design of pressurized water distribution networks. *SoftwareX*, 6. Elsevier, 2017, 248-254, DOI: 10.1016/j.softx.2017.09.001

[4] Trifunovic, N.: Introduction to urban water distribution. Taylor & Francis: London, UK. 2006.

[5] Caballero, J.A., Ravagnani, M.A.S.S.: Water distribution networks optimization considering unknown flow directions and pipe diameters. *Computers and Chemical Engineering*, 127. Elsevier, 2019, 41-48, DOI:10.1016/j.compchemeng.2019.05.017

[6] Sabri F. Adriyansyah.: Realibility Analysis of the Kolong Kebintik as water resources for special economic zone in Tanjung Gunung, Pangkalan Baru District, Central Bangka Regency. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ*, 2020, Sci. **599** 012045,