

ANALISIS SISTEM DISTRIBUSI AIR DARI MATA AIR DI DUSUN KAWEDAN DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE EPANET 2.2

¹⁾**Khavidiana Fahmi Addien,** ²⁾**Ratna Septi Hendrasari**

^{1,2)}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Teknologi Yogyakarta

¹⁾khavidianafh@gmail.com, ²⁾ratnasepti.h@gmail.com

INFO ARTIKEL	ABSTRAK
<p>Riwayat Artikel : Diterima : 16 Agustus 2024 Disetujui : 20 Agustus 2024</p> <p>Kata Kunci : Dusun Kawedan, EPANET, Mata Air.</p>	<p>Mata air merupakan sumber air yang muncul dengan sendirinya ke permukaan dari dalam tanah. Sumber aliran airnya dapat berasal dari air tanah yang mengalami patahan atau retakan sehingga muncul ke permukaan. Dusun Kawedan merupakan salah satu dusun yang berada di Desa Bangunkerto, Kecamatan Turi, Kabupaten Sleman. Dusun ini berada di kawasan lereng Gunung Merapi dengan luas pemukiman sebesar 7,03 km² dan jumlah penduduk 735 orang. Di Dusun Kawedan terdapat 7 buah mata air dengan 3 mata air yang debitnya besar. Ketiga mata air tersebut adalah Sumber Lanang, Sumber Munggur, dan Sumber Tulus. Pemanfaatan mata air di Dusun Kawedan belum maksimal. Hal ini disebabkan pendistribusian air yang belum optimal. Jalur distribusi air yang dapat menjangkau rumah-rumah warga sekitar belum ada. Oleh karena itu dibutuhkan analisis tentang distribusi jaringan air bersih yang berasal dari mata air tersebut. Dengan analisis ini diharapkan dapat membuat suatu sistem distribusi air bersih yang sampai ke rumah-rumah masyarakat sekitar. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui debit mata di Dusun Kawedan dan mengetahui kebutuhan harian penduduk. Selain itu juga untuk melakukan analisis tentang jaringan distribusi air bersih di Dusun Kawedan yang dapat menjangkau masyarakat sekitar. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan software EPANET 2.2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa besar debit yang berasal dari mata air di Dusun Kawedan antara lain Sumber Lanang sebesar 1,4 liter/s; Sumber Munggur sebesar 2,4 liter/s; dan Sumber Tulus sebesar 2,5 liter/s. Sedangkan besar kebutuhan harian penduduk di Dusun Kawedan sebesar 0,105 liter/s. Sistem pendistribusian air di Dusun Kawedan terdiri atas 3 reservoir. Tekanan tertinggi sebesar 5 m, head tertinggi sebesar 340 m, velocity (kecepatan aliran) tertinggi sebesar 0,66 m/s, flow tertinggi pada sebesar 2,94 LPS, dan unit headloss (kehilangan tekanan) tertinggi sebesar 7,95 m/km.</p>
ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p>Article History : Received : August 16, 2024 Accepted : August 20, 2024</p> <p>Keywords: Dusun Kawedan, EPANET, Spring Water</p>	<p><i>A spring is a source of water that appears naturally to the surface from underground. The source of the water flow can come from groundwater that is fractured or cracked so that it comes to the surface. Dusun Kawedan is one of the hamlets in Bangunkerto Village, Turi District, Sleman Regency. This hamlet is located on the slopes of Mount Merapi with a residential area of 7.03 km² and a population of 735 people. In Dusun Kawedan there are 7 springs with 3 springs with large discharges. The three springs</i></p>

are Sumber Lanang, Sumber Munggur, and Sumber Tulus. The use of springs in Dusun Kawedan is not optimal. This is due to the distribution of water which is not yet optimal. There is no water distribution line that can reach the homes of local residents. Therefore, an analysis of the distribution of clean water networks originating from these springs is needed. With this analysis, it is hoped that we can create a clean water distribution system that reaches the homes of the surrounding community. The aim of this research is to determine eye discharge in Dusun Kawenan and determine the daily needs of the population. Apart from that, it is also to carry out an analysis of the clean water distribution network in Dusun Kawedan which can reach the surrounding community. This research was conducted using EPANET 2.2 software. The results of the research show that the amount of discharge originating from springs in Dusun Kawedan includes Sumber Lanang at 1.4 liters/s; Munggur Source of 2.4 liters/s; and Sumber Tulus at 2.5 liters/s. Meanwhile, the daily requirement of the population in Dusun Kawedan is 0.105 liters/s. The water distribution system in Dusun Kawedan consists of 3 reservoirs. The highest pressure was 5 m, the highest head was 340 m, the highest velocity (flow speed) was 0.66 m/s, the highest flow was 2.94 LPS, and the highest unit headloss (pressure loss) was 7.95 m/km.

1. PENDAHULUAN

Air tanah (*groundwater*) adalah salah satu sumberdaya air tawar yang banyak digunakan untuk memenuhi kebutuhan air bersih bagi masyarakat, karena memiliki kualitas air yang lebih baik dibandingkan air hujan atau air permukaan, tidak membutuhkan pengolahan yang sulit, dan tidak memerlukan banyak biaya untuk memanfaatkannya (Todd and Mays, 2005 dalam Santosa, L.W., 2021). Air tanah yang terdapat pada lapisan batuan yang jenuh air (akuifer), dapat muncul ke permukaan bumi dengan berbagai cara pemunculan atau sebab-sebab tertentu (Todd, 1980; Fetter, 1994 dalam Santosa, L. W., 2021)

Pemunculan air tanah secara terpusat ke permukaan bumi dan mengalir disebut sebagai mata air (Hendrayana, 2013 dalam Santosa, L. W., 2021). Mata air yang berasal dari air tanah dalam, hampir tidak terpengaruh oleh musim dan kualitasnya sama dengan keadaan air tanah dalam itu sendiri (Kadotie,1996). Munculnya mata air merupakan salah satu sumberdaya air yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan air masyarakat.

Desa Bangunkerto yang terletak di Kecamatan Turi Kabupaten Sleman memiliki luas wilayah sebesar 70,3 Ha dan mempunyai 12 Padukuhan, salah satunya adalah Padukuhan (Dusun) Kawedan. Dusun Kawedan memiliki pemukiman seluas 7,03 km² dan mempunyai jumlah penduduk sebesar 735 orang dengan 215 Kepala Keluarga. Dusun Kawedan terletak pada koordinat -7°39'37.9" LS dan 110°21'16.5" BT. Posisi Dusun Kawedan berada pada kawasan lereng Gunung Merapi, yang mengakibatkan daerah ini relatif miring. Selain itu, daerah yang dekat dengan lereng gunung merapi mempunyai sumber mata air yang melimpah. Dusun Kawedan memiliki jumlah mata air yang cukup banyak yaitu 7 buah mata air. Namun, 4 dari 7 mata air tersebut mempunyai debit yang sangat kecil. Ketiga mata air dengan debit yang cukup besar adalah Sumber Lanang, Sumber Munggur, dan Sumber Tulus.

Pemanfaatan mata air di Dusun Kawedan belum maksimal. Hal ini disebabkan pendistribusian air yang belum optimal. Jalur distribusi air yang dapat menjangkau rumah-rumah warga sekitar belum ada. Oleh karena itu

dibutuhkan analisis tentang distribusi jaringan air bersih yang berasal dari mata air tersebut. Dengan analisis ini diharapkan dapat membuat suatu sistem distribusi air bersih yang sampai ke rumah-rumah masyarakat sekitar.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui besar debit dari mata air Sumber Lanang, Sumber Munggur, dan Sumber Tulus yang berada di Dusun Kawedan. Selain itu untuk mengetahui besar kebutuhan harian penduduk di Dusun Kawedan serta sistem pendistribusian air dari mata air Dusun Kawedan Sleman menggunakan software Epanet 2.2.

Dari hasil penelitian ini diharapkan bahwa perencanaan atau desain dari sistem distribusi air bersih ini dapat direalisasikan, sehingga dapat membantu masyarakat di Desa Bangunkerto dalam memanfaatkan mata air untuk memenuhi kebutuhan air sehari-hari.

Penelitian tentang analisis sistem distribusi air bersih telah dilakukan di Perumahan Ciomas Permai Kabupaten Bogor Jawa Barat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pengukuran, kuesioner dan pengamatan. PDAM Tirta Kahuripan telah menyediakan air bersih yang salah satunya adalah Perumahan Ciomas Permai Kecamatan Ciomas Kabupaten Bogor. Kapasitas air yang didistribusikan sebesar 4000m³, dimana air tersebut berasal dari Mata Air Cikahuripan. Total 6002 rumah yang menjadi pelanggan reservoir Tirta Kahuripan Ciomas. Hasil dari simulasi Epanet 2.0 pendistribusian air yang dilakukan selama 24 jam sudah kontinyu namun kualitas airnya tidak memenuhi persyaratan kualitas air yang berlaku. Serta kecepatan air dan headloss yang dimiliki tidak memenuhi Permen PU No.27 Tahun 2016 karena kecepatan aliran air nya kurang dari 0.3 m/det dan nilai headloss melebihi 15 m per km berdasarkan simulasi Epanet 2.0. (Fauziah, K. R., dkk : 2021)

Desa Kasuratan terletak di Kecamatan Remboken Kabupaten Minahasa. Desa ini memiliki luas wilayah sebesar 675 Ha dengan jumlah penduduk pada tahun 2016 mencapai 921 jiwa. Sistem penyediaan air bersih di desa Kasuratan saat ini belum memadai untuk memenuhi kebutuhan air bersih. Untuk mengatasi hal tersebut diperlukan pengembangan sistem penyediaan air bersih yang baik dan mampu melayani kebutuhan air

bersih di daerah tersebut. Periode perencanaan adalah 20 tahun. Debit kebutuhan air bersih dihitung berdasarkan proyeksi pertumbuhan penduduk. Berdasarkan hasil proyeksi pertumbuhan penduduk dengan metode analisis regresi eksponensial, penduduk desa Kasuratan mencapai 1424 jiwa pada tahun 2035 dengan kebutuhan air bersih mencapai 0,5968 liter/detik. Dari keseluruhan komponen sistem penyediaan air bersih, system distribusi dan pelayanan merupakan prioritas dalam rencana pengembangan. Perhitungan jaringan distribusi air bersih menggunakan software Epanet 2.0. Jenis pipa yang digunakan adalah pipa HDPE dengan diameter bervariasi dimulai dari 1” sampai 3”. Secara umum, komponen system distribusi yang direncanakan mampu untuk melayani kebutuhan masyarakat. (Iroth, A., dkk, 2018).

Kebutuhan air merupakan jumlah air yang diperlukan oleh suatu unit konsumsi. Menurut Ditjen Cipta Karya, 2000 dalam standar kebutuhan air ada dua macam yaitu : Standar Kebutuhan Air Domestik Standar kebutuhan air non domestik Standar kebutuhan air domestik yaitu kebutuhan air yang digunakan untuk memenuhi keperluan sehari-hari seperti; memasak, minum, mencuci dan keperluan rumah tangga lainnya. Standar kebutuhan air non domestik adalah kebutuhan air bersih diluar keperluan rumah tangga. Standard penyediaan air non domestik ditentukan oleh banyaknya konsumen non domestik yang meliputi fasilitas seperti perkantoran, kesehatan, industri, komersial, umum dan lainnya. (Kause, M., dkk, 2020).

Dalam memprediksi jumlah kebutuhan air maka akan digunakan persamaan dimana perkalian antara jumlah penduduk dengan standar kebutuhan air . (Adioetomo dan Samosir : 2010).

Namun, kebutuhan kota dan desa pasti akan berbeda, standar kebutuhan air pada penduduk kota sebesar 120 liter/hari/kapita atau 43,8 m³/kapita/tahun sedangkan kebutuhan air pada pedesaan sebesar 60 liter/hari/kapita atau 21,9 m³/kapita/tahun. Standar ini sesuai dengan Badan Standar Nasional Indonesia (2002) untuk menghitung jumlah kebutuhan air di suatu wilayah..

Sistem distribusi air menggunakan sistem perpipaan. Pipa akan digunakan untuk mengalirkan air dari suatu tempat ke tempat tujuan. Perencanaan sistem distribusi air meliputi pipa primer yang merupakan pipa yang membawa air langsung dari reservoir, pipa sekunder, merupakan pipa yang disambung langsung pada pipa primer. Selain itu juga pipa tersier Dimana pipa tersebut dapat disambungkan langsung baik dari pipa primer maupun sekunder.

Epanet merupakan program dari komputer yang dapat menggambarkan simulasi hidrolis air yang mengalir dalam jaringan pipa (Lewis A. Rossman, 2000). Selanjutnya dalam jaringan terdiri dari pipa, node (titik koneksi pipa), pompa, tangki air, dan katub. Epanet juga dapat digunakan untuk editing dalam pemasukan data, running simulasi, serta dapat melihat hasil running dengan berbagai bentuk atau format

2. METODE

Tahapan penelitian ini meliputi studi pustaka, survei dan pengumpulan data, analisis perencanaan sistem distribusi air. Bagan alir penelitian ditampilkan pada Gambar 1.

2.1 Studi Pustaka

Studi Pustaka dilakukan dengan mencari literatur yang sesuai dengan tema penelitian. Hal ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan penelitian yang sedang dilakukan dengan penelitian yang sudah dilakukan serta sebagai pembanding dan acuan dalam melakukan analisa.

2.2 Survei

Kegiatan survei dilakukan dengan mendatangi lokasi studi. Kegiatan ini bertujuan untuk mengetahui lebih detil terhadap kondisi wilayah studi. Hasil dari survei ini digunakan untuk mendukung analisis yang dilakukan.

2.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan informasi yang mendukung dalam penyelesaian masalah pada penelitian ini. Data-data yang dibutuhkan dalam penelitian ini berupa data primer dan data sekunder.

Pengumpulan data dilakukan dengan cara survei dan wawancara secara langsung dengan beberapa pihak di lokasi penelitian. Pada saat survei, juga dilakukan pengukuran debit mata air. Selain itu juga dilakukan pengamatan

terhadap kondisi di sekitar mata air. Hal ini dilakukan untuk gambaran kondisi lingkungan sekitar mata air. Kegiatan yang lain adalah melakukan pendataan jumlah serta posisi tempat tinggal penduduk di sekitar mata air. Selain data-data tersebut, juga dilakukan pencarian peta wilayah Dusun Kawedan Sleman.

2.4 Analisis Sistem Distribusi Air.

2.4.1 Debit Mata Air

Untuk menentukan besarnya debit air dari mata air dilakukan dengan mengukur volume air dengan menggunakan wadah selama waktu tertentu.

Debit aliran merupakan jumlah volume air yang mengalir dalam waktu tertentu melalui suatu penampang air. (Hendrasari, R. S., dkk, 2021). Debit tersebut akan digunakan untuk melakukan pengelolaan dan perencanaan system distribusi air yang berasal dari mata air. oleh karena itu, mengukur debit air dari mata air adalah sangat penting.

$$Q = \frac{V}{t} \quad (1)$$

Dimana :

Q = Debit (liter/s)

V = Volume aliran air (liter)

t = Waktu (s)

2.4.2 Kebutuhan Air

Kebutuhan air digunakan untuk mengetahui berapa banyak air yang digunakan penduduk dalam satu hari. Penduduk yang dimaksud adalah penduduk yang belum mempunyai sumur bor dan masih mencuci piring di sumber mata air secara langsung, sehingga membutuhkan pendistribusian air dari mata air ke rumah tersebut. Selain itu, untuk mengetahui besarnya debit yang akan dialirkan ke setiap rumah penduduk.

Besar kebutuhan domestik dihitung dengan menggunakan Persamaan 2.

$$= \frac{\text{Kebutuhan domestik} \times \text{jumlah penduduk} \times \text{faktor kebutuhan air}}{86400}$$

(2)

Faktor kebutuhan air domestik setiap sambungan rumah (SR) ditentukan berdasarkan Ditjen Cipta Karya Dinas PU.

$$= \frac{\text{Base Demand} \times \text{faktor kebutuhan air} \times \text{jumlah jiwa per SR}}{86400}$$

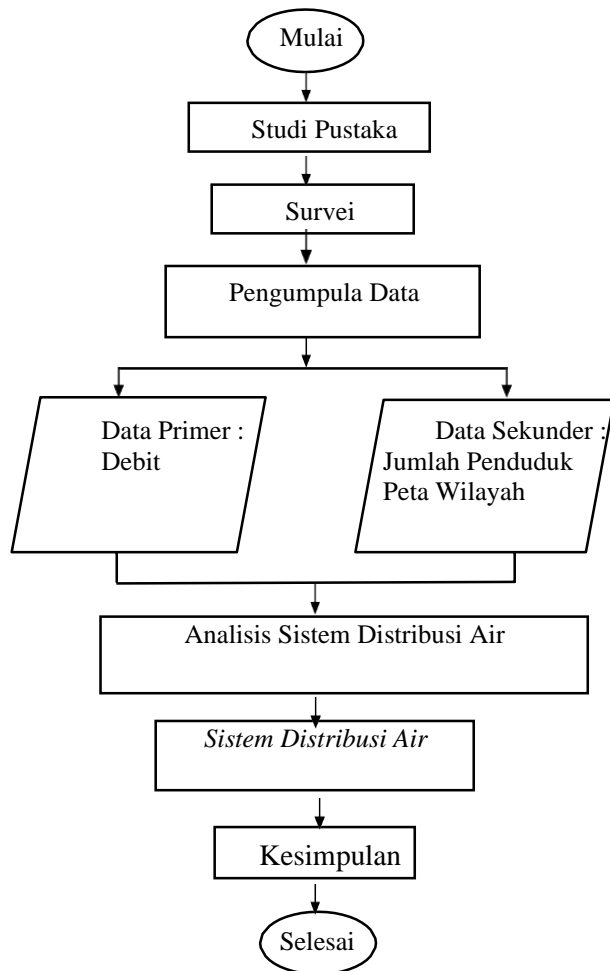
(3)

2.4.3 Pemodelan Sistem Distribusi Air Dengan EPANET 2.2.

Pemodelan sistem distribusi air dilakukan dengan memasukkan peta lokasi studi sebagai dasar dalam penggambaran simulasi jaringan distribusi mata air. Selain itu, data elevasi yang merupakan ketinggian suatu objek yang diukur dari satu titik tertentu. Besarnya nilai elevasi didapatkan melalui google earth. Elevasi akan digunakan untuk menentukan posisi, serta panjang dari titik satu ke titik lainnya. Kemudian dilakukan penginputan data antara lain junction, reservoir, dan pipa. Pipa merupakan penghubung dari satu titik ke titik lainnya dalam suatu jaringan. Epanet mengasumsikan bahwa semua pipa itu penuh dengan air setiap waktu. Arah aliran air dalam pipa berasal dari titik tertinggi menuju titik terendah. Pipa juga mempunyai titik pembatas yang disebut node. Selanjutnya dilakukan penggambaran sistem jaringan distribusi mata air atau membuat model jaringan distribusi air dan dilanjutkan dengan melakukan simulasi model.

2.5 Sistem Distribusi Air

Dari hasil pemodelan sistem distribusi air dengan menggunakan EPANET 2.2, dihasilkan suatu peta jaringan distribusi air yang berasal dari mata air. Peta tersebut menggambarkan posisi mata air, jaringan pipa, dan posisi titik pelayanan.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Debit Mata Air

Perhitungan debit air mengikuti Persamaan 3. Hasil pengukuran debit air dari mata air ditampilkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Debit Mata Air

No	Mata Air	Debit (liter/s)
1	Sumber Lanang	1,4
2	Sumber Munggur	2,5
3	Sumber Tulus	2,4

Berdasarkan pengukuran debit di lokasi studi, diperoleh bahwa debit terbesar terjadi pada mata air Sumber Munggur, sedangkan debit terkecil terjadi pada mata air Sumber Lanang.

3.2 Kebutuhan Air

Dusun Kawedan memiliki pemukiman seluas 7,03 km² dan mempunyai jumlah penduduk sebesar 735 orang dengan 215 kepala keluarga. Namun, terdapat warga yang sudah menggunakan sumur bor untuk rumah pribadi. Setelah diteliti lebih lanjut terdapat 35 rumah dengan 151 anggota keluarga yang belum mempunyai sumur bor.

Oleh karena itu, dilakukan pendekatan melalui standar kebutuhan air (faktor kebutuhan air) pada pedesaan sebesar 60 liter/hari/kapita atau 21,9 m³/kapita /tahun. Standar ini sesuai dengan Badan Standar Nasional Indonesia (2002) untuk menghitung jumlah kebutuhan air di suatu wilayah. Satu hari mempunyai 86400 detik, besarnya angka dari data tersebut akan digunakan dalam persamaan sehingga akan mempermudah dalam mendapatkan data kebutuhan domestik air di Dusun Kawedan.

Berdasarkan Persamaan 1, dihitung besar kebutuhan air domestik dengan jumlah penduduk sebesar 151 orang dan factor kebutuhan air adalah 60 liter/hari/kapita. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa besar kebutuhan domestik adalah 0,105 liter/s.

Berdasarkan perbedaan jumlah penduduk pada setiap rumah di Dusun Kawedan Desa Bangunkerto Kecamatan Turi Kabupaten Sleman, maka besar debit kebutuhan (demand) untuk sambungan rumah (SR) dihitung dengan 4 variasi. Selanjutnya hasil yang didapat nanti akan digunakan untuk input data Base Demand pada node junction kategori sambungan rumah (SR).

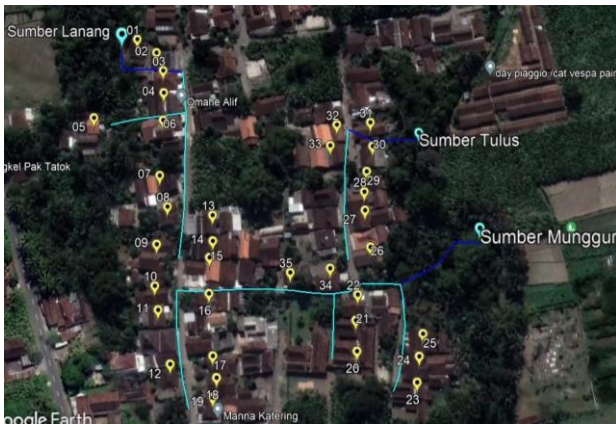
3.3 Hasil pemodelan Sistem Distribusi Air

Pemodelan dilakukan dengan membuat 3 reservoir yang mewakili masing-masing mata air. Reservoir yang mewakili masing-masing mata air ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Reservoir

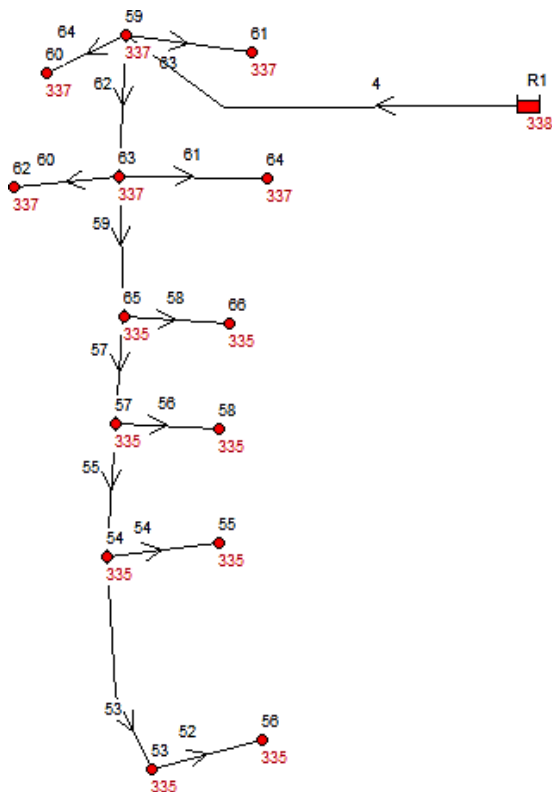
No	Mata Air	Reservoir
1	Sumber Lanang	3
2	Sumber Munggur	2
3	Sumber Tulus	1

Dari reservoir tersebut, kemudian air akan dialirkan ke rumah-rumah penduduk dengan menggunakan pipa. Berdasarkan hasil pemodelan, sistem distribusi air ditampilkan pada Gambar 2 sampai dengan Gambar 5.



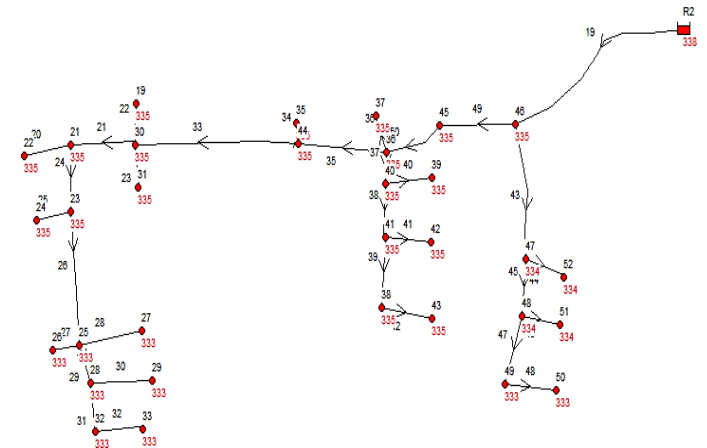
Gambar 2. Sistem Distribusi Air

Gambar 2, menampilkan sistem pengaliran yang berasal dari masing-masing mata air. Sistem distribusi air dibuat 3 bagian, dengan meletakkan reservoir pada masing-masing mata air. Dari masing-masing reservoir, kemudian air didistribusikan ke rumah-rumah penduduk dengan menggunakan pipa.



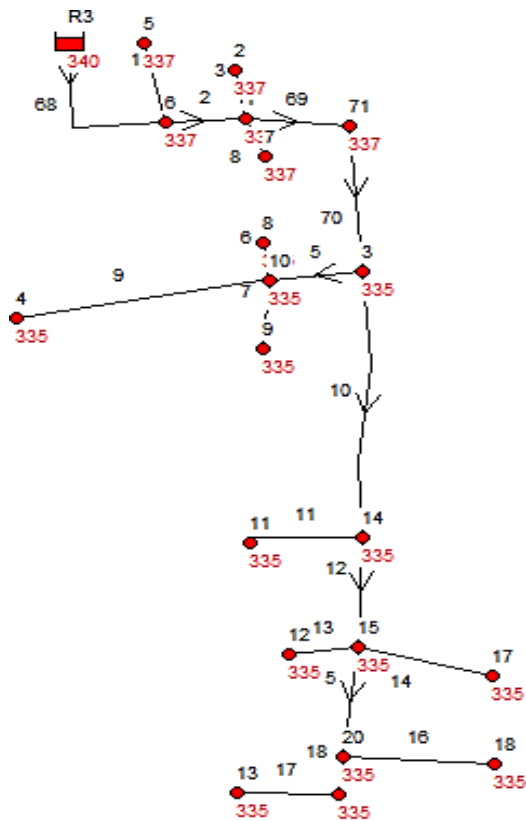
Gambar 3. Sistem Distribusi Air dengan Sumber Air dari Mata Air Sumber Tulus.

Gambar 3, menampilkan skema jaringan distribusi air yang berasal dari mata air Sumber Tulus melalui Reservoir 1. Reservoir 1 melayani 8 titik pelayanan yaitu titik 55, 56, 58, 60, 61, 62, 64, dan 66. Selain titik-titik pelayanan, ditunjukkan juga elevasi pada setiap titik pelayanan. Reservoir 1 berada pada elevasi 338 m, sedangkan pada titik-titik pelayanan, elevasi tertinggi berada pada elevasi 337 m dan elevasi terendah berada pada elevasi 335 m.



Gambar 4. Sistem Distribusi Air dengan Sumber Air dari Mata Air Sumber Munggur.

Gambar 4, menampilkan skema jaringan distribusi air yang berasal dari mata air Sumber Munggur melalui Reservoir 2. Reservoir 2 melayani 16 titik pelayanan. Titik-titik pelayanan tersebut meliputi titik 19, 22, 24, 26, 27, 29, 31, 35, 37, 39, 33, 42, 43, 50, 51, dan 52. Selain titik-titik pelayanan, ditunjukkan juga elevasi pada setiap titik pelayanan. Reservoir 2 berada pada elevasi 338 m, sedangkan pada titik-titik pelayanan, elevasi tertinggi berada pada elevasi 335 m dan elevasi terendah berada pada elevasi 333 m.



Gambar 5. Sistem Distribusi Air dengan Sumber Air dari Mata Air Sumber Lanang.

Gambar 5, menunjukkan bahwa skema jaringan distribusi air yang berasal dari mata air Sumber Lanang melalui Reservoir 3. Reservoir 3 melayani 11 titik pelayanan. Titik-titik pelayanan tersebut meliputi titik 2, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 17 dan 18. Selain titik-titik pelayanan, ditunjukkan juga elevasi pada setiap titik pelayanan. Reservoir 3 berada pada elevasi 340 m, sedangkan pada titik-titik pelayanan, elevasi tertinggi berada pada elevasi 337 m dan elevasi terendah berada pada elevasi 335 m.

Berdasarkan pemodelan sistem distribusi air dengan sumber mata air Sumber Tulus, Sumber Munggur dan Sumber Lanang, selain menentukan titik-titik pelayanan dengan total titik pelayanan adalah 35, juga menentukan jarak masing-masing titik pelayanan terhadap masing-masing reservoir. Dari hasil analisis data, diperoleh juga nilai head dan tekanan. Hal ini ditampilkan pada Tabel 3, 4, dan 5.

Tabel 3. Elevasi, Jarak dari Reservoir 1 ke Rumah Penduduk, Head dan Pressure

Junction	Elevasi (m)	Jarak (m)	Head (m)	Pressure
61	337	52,26	338	1
60	337	48,62	338	1
64	337	67,94	337,95	0,95
62	337	63,89	337,95	0,95
66	335	77	337,92	2,92
58	335	87,08	337,91	2,91
55	335	100,57	337,9	2,9
56	335	121,5	337,9	2,9
R1	338			

Tabel 4. Elevasi, Jarak dari Reservoir 2 ke Rumah Penduduk, Head dan Pressure

Junction	Elevasi (m)	Jarak (m)	Head (m)	Pressure
52	334	93,49	337,96	3,96
51	334	104,96	337,95	3,95
50	333	123,53	337,95	4,95
39	335	109,36	337,99	2,99
42	335	121,53	337,98	2,98
43	335	137,91	337,98	2,98
37	335	98,23	338	3
35	335	118,68	338	3
19	335	167,67	338	3
31	335	189,82	338	3
22	335	189,82	338	3
24	335	200,98	338	3
26	333	227,62	337,97	4,97
27	333	237,32	337,97	4,97
29	333	245,35	337,96	4,96
33	333	252,07	337,96	4,96
R2	338			

Tabel 5. Elevasi, Jarak dari Reservoir 3 ke Rumah Penduduk, Head dan Pressure

Junc	Elevasi (m)	Jarak (m)	Head (m)	Pressure
5	337	34,81	340	3
2	337	39,83	340	3
7	337	38,75	340	3
8	335	83,08	339,99	4,99
9	335	87,55	339,99	4,99
4	335	108,21	339,99	4,99
11	335	118,81	340	5
12	335	128,96	340	5
17	335	137,15	340	5
13	335	154,5	340	5

18	335	166,76	340	5
R3	340			

Pada Tabel 3, 4, dan 5, menunjukkan elevasi, jarak, head dan tekanan yang terjadi pada masing-masing titik pelayanan. Titik 56 merupakan titik paling jauh ditinjau dari Reservoir 1 yaitu dengan jarak 121,5 m. Sedangkan titik terdekat dari Reservoir 1 adalah titik 60 dengan jarak 48,62 m.

Untuk titik terjauh dari Reservoir 2 adalah titik 33 dengan jarak 252,07 m. Sedangkan titik terdekat dari reservoir 2 adalah titik 52 dengan jarak 93,49 m.

Titik 18 merupakan titik terjauh ditinjau dari Reservoir 3 yaitu dengan jarak 166,76 m. Sedangkan titik terdekat dari reservoir 3 adalah titik 5 dengan jarak 34,81 m.

Tabel 6. Panjang, Diameter, Debit, Kecepatan dan Unit Headloss pada Pipa.

Pipe	Length (m)	Diameter (mm)	Flow (LPS)	Velocity (m/s)	Unit Headloss (m/km)
1	11.59	16	0.01	0.02	0.05
2	9.59	100	0.03	0.01	0
3	7.02	16	0.01	0.02	0.05
5	11.33	15	0.01	0.06	0.53
6	5.56	16	0.01	0.02	0.05
7	10.03	16	0.01	0.02	0.05
8	5.94	16	0.01	0.02	0.05
9	30.69	16	0.01	0.02	0.05
10	38.45	75	0.02	0.01	0
11	14.17	16	0.01	0.02	0.05
12	15.93	75	0.01	0.01	0
13	8.39	16	0.01	0.02	0.05
14	16.58	16	0.01	0.02	0.05
15	15.87	75	0.01	0.01	0
16	18.06	16	0.01	0.02	0.05
17	12.26	16	0.01	0.02	0.08
18	5.38	75	0.01	0.01	0
20	12.8	16	0.01	0.02	0.08
21	18.24	75	0.03	0.01	0
22	8.89	16	0.01	0.02	0.05
23	9.29	16	0.01	0.02	0.05
24	14.37	75	0.02	0.01	0
25	9.59	16	0.01	0.02	0.09
26	28.71	16	0.02	0.09	1.12
27	7.52	16	0.01	0.02	0.09
28	17.22	16	0.01	0.02	0.09
29	8.48	16	0.01	0.04	0.31
30	16.77	16	0.01	0.02	0.09

31	10.5	16	0.01	0.02	0.09
32	12.99	16	0.01	0.02	0.09
33	44.64	75	0.03	0.01	0
34	4.54	16	0.01	0.03	0.12
35	24.16	75	0.04	0.01	0
36	8.25	16	0.01	0.03	0.13
37	6.77	16	0.02	0.1	1.4
38	12.48	16	0.01	0.07	0.66
39	14.97	16	0.01	0.03	0.18
40	12.61	16	0.01	0.03	0.18
41	12.3	16	0.01	0.03	0.18
42	13.71	16	0.01	0.03	0.18
43	29.19	16	0.02	0.1	1.4
44	11.39	16	0.01	0.03	0.18
45	12.44	16	0.01	0.07	0.66
46	10.42	16	0.01	0.03	0.18
47	15.11	16	0.01	0.03	0.18
48	13.88	16	0.01	0.03	0.18
49	20.86	75	0.06	0.01	0.01
50	16.21	75	0.06	0.01	0.01
52	10.77	16	0.01	0.03	0.18
53	20.82	16	0.01	0.03	0.18
54	10.66	16	0.01	0.03	0.13
55	12.71	16	0.01	0.06	0.56
56	9.88	16	0.01	0.03	0.13
57	10.23	16	0.02	0.09	1.12
58	10.03	16	0.01	0.03	0.13
59	13.12	16	0.02	0.11	1.86
60	10.04	16	0.01	0.03	0.13
61	14.09	16	0.01	0.03	0.13
62	13.55	16	0.03	0.17	3.82
63	11.96	16	0.01	0.03	0.13
64	8.32	16	0.01	0.03	0.13
69	12.34	100	0.03	0.01	0
70	21.04	75	0.03	0.01	0
68	23.22	100	0.04	0.01	0
4	40.3	100	0.04	0.01	0
19	52.91	100	0.08	0.01	0
70	21.04	75	2.93	0.66	7.95
67	36.69	100	2.77	0.35	1.77
68	23.22	100	2.94	0.37	1.97

Tabel 6 menunjukkan panjang, diameter, debit, kecepatan dan unit kehilangan air. Panjang pipa terpanjang adalah pipa no 19 dengan panjang 52,91 m. sedangkan panjang pipa terpendek adalah pipa no 34 dengan panjang 4,54 m. Selain itu untuk diameter masing-masing pipa, ada beberapa nilai. Perbedaan nilai diameter ini terkait dengan jumlah air yang harus dialirkan ke titik layanan. Besarnya air yang dialirkan didasarkan pada besar kebutuhan air setiap titik.

Pada kondisi open, air dapat mengalir dengan kecepatan yang berbeda-beda. Hal ini dapat disebabkan oleh pengaruh besarnya aliran dan diameter pipa. Nilai diameter pipa terbesar adalah 100 mm, sedangkan diameter pipa terkecil adalah 15 mm. Debit terbesar adalah 2,94 LPS, sedangkan debit terkecil adalah 0,01 LPS. Kecepatan terbesar adalah 0,66 m/s dan nilai kecepatan terkecil adalah 0,01 m/s. Unit Headloss terbesar adalah 7,95 m/km. Berdasarkan hasil analisis distribusi jaringan pipa dengan EPANET 2.2, dapat diketahui bahwa air dapat mengalir melalui pipa-pipa distribusi, sehingga air yang berasal dari: Sumber Lanang, Sumber Munggur dan Sumber Tulus, dapat tersampaikan ke titik-titik pelayanan. Kondisi ini tentu akan membantu masyarakat yang membutuhkan air, sehingga pemanfaatan air dari ketiga mata air tersebut dapat dilakukan. Dengan pemanfaatan ini diharapkan dapat meningkatkan kesejahteraan dan kesehatan masyarakat.

4. PENUTUP

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa besar debit yang berasal dari mata air di Dusun Kawedan antara lain Sumber Lanang sebesar 1,4 liter/s; Sumber Munggur sebesar 2,4 liter/s; dan Sumber Tulus sebesar 2,5 liter/s. Sedangkan besar kebutuhan harian penduduk di Dusun Kawedan sebesar 0,105 liter/s. Sistem pendistribusian air di Dusun Kawedan terdiri atas 3 reservoir. Tekanan tertinggi sebesar 5 m, head tertinggi sebesar 340 m, velocity (kecepatan aliran) tertinggi sebesar 0,66 m/s, flow tertinggi pada sebesar 2,94 LPS, dan unit headloss (kehilangan tekanan) tertinggi sebesar 7,95 m/km.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Adioetomo dan Samosir, 2010, Dasar-dasara Demografi, Jakarta: Salemba Empat.
- Anonim, 2002, Penyusunan Neraca Sumber Daya – Bagian 1: Sumber Daya Air Spasial. SNI 19-6728.1-2002.
- Fauziah, K. R., dkk, 2021, Analisis Sistem Distribusi Air Bersih di Perumahan Ciomas Permai Kabupaten Bogor Jawa Barat, Jurnal

Teknik Sipil dan Lingkungan, Vol. 06 No. 02, Agustus 2021.

- Hendrasari, R. S., dkk, 2021, Pemanfaatan Mata Air Sebagai Alternatif Sumber Air Pada Masa Pandemi Covid 19 (Studi Kasus: Kecamatan Umbulharjo, Kota Yogyakarta), Prosiding CEEDRimMS 2021. Pp 176 – 181.
- Iroth, A., dkk, 2018, Pengembangan Sistem Jaringan Air Bersih Di Desa Kasuratan Kecamatan Remboken Kabupaten Minahasa, Jurnal Sipil Statik, Vol. 6, No. 11, pp 875 – 886.
- Kause, M., dkk, 2020, Evaluasi Dan Perencanaan Pengembangan Jaringan Air Bersih Di Kota Soe, Jurnal Teknik Sipil, Vol. IX, No. 2, pp 255 – 268.
- Kodoatie, R. J., 1996, Pengantar Hidrogeologi, Yogyakarta, Andi Offset.
- Lewis, A. R, 2000, EPANET 2, User Manual, United Stated Environmental Protection Agency.
- Santosa, L. W., 2021, Hidrogeomorfologi Mata Air Lembah Banjarsari Kecamatan Kalibawang Kabupaten Kulonprogo, Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan, Vol. 8, No. 3, pp 133 – 145.