

PERENCANAAN SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM (SPAM) KECAMATAN KAPUR IX KABUPATEN LIMA PULUH KOTA

BUDI ANDRI¹, SURYA EKA PRIANA², ANA SUSANTI YUSMAN³

Mahasiswa Program studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik UM Sumatera Barat¹, Dosen Program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik UM Sumatera Barat²

Email: andribudiandri@gmail.com, ekaprianasuryauj@gmail.com, anasusanti.umsb@gmail.com

Abstrack: *The need for drinking water is increasing. In order to achieve a balance between water demand and water availability in the future, this research was conducted in Kapur IX District. The water source used is bulk water. The amount of water availability is calculated using three methods, namely: Geometric Method, Arithmetic Method and Potential Method. The raw water sources used are Batang Simonok and Lubuak Sati waters with a flow rate of 40 liters/sec. And the results of Labor testing can meet the requirements of the Minister of Health RI No. 416/1990 with 24 hour service*
Keywords: *Drinking Water Needs, Capacity, Reservoir*

Abtrack: Kebutuhan air minum semakin meningkat Untuk mrncapai keseimbangan antara kebutuhan air dan ketersediaan air di masa yang akan mendatang Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Kapur IX Sumber air yang digunakan adalah Air curah Jumlah ketersediaan air dihitung dengan menggunakan tiga metode yaitu: Metode Geometrik, Metode Aritmatik dan Metode Potensial. Sumber air baku yang dimanfaatkan adalah Air Batang Simonok dan Lubuak Sati dengan debit 40 liter/dtk. Dan hasil pengujian Labor dapat memenuhi persyaratan Permenkes RI No.416/1990 dengan pelayanan 24 jam

Keywords: Kebutuhan Air Minum, Kapasitas, Reservoir

A. Pendahuluan

Air minum merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia yang dibutuhkan secara berkelanjutan. Penggunaan air minum sangat penting untuk konsumsi rumah tangga, kebutuhan industri dan tempat umum. Karena pentingnya kebutuhan akan air minum, maka adalah hal yang wajar jika sektor air minum mendapat prioritas penanganan utama karena menyangkut kehidupan orang banyak, pemenuhan kebutuhan air minum sangat bergantung pada kesediaan sumber air minum diantaranya dapat diperoleh dari air tanah dan air permukaan yaitu dapat disediakan dari sungai, mata air, bendung dan waduk /embung

Rumusan masalah Berdasarkan uraian latar belakang di atas dapat dirumuskan masalah sebagai berikut: (1). Berapakah besar kebutuhan air minum di Kecamatan Kapur IX Kabupaten Lima Puluh Kota berdasarkan peningkatan jumlah penduduk sampai 10 tahun yang akan datang. (2). Bagaimana perbandingan antara kebutuhan air dengan ketersediaan air yang ada sampai 10 tahun yang akan datang. (3). Apakah ketersediaan air yang ada mencukupi kebutuhan daerah Kecamatan kapur IX hingga tahun 2029, sedangkan tujuan penelitian ini adalah : mengetahui upaya memenuhi kebutuhan air minum sebagai solusi dalam penanganan masalah ketersediaan air minum yang masih terbatas. untuk memenuhi kebutuhan air minum terutama bagi nagari- nagari yang belum terlayani kita perlu memperhitungkan seperti : 1) Berapa besar Kebutuhan air minum di daerah Kecamatan Kapur IX untuk 5 (lima) Tahun terakhir. 2). Berapa besar kebutuhan air minum di Kecamatan Kapur IX untuk 10 (sepuluh) untuk tahun kedepan..

Proyeksi Jumlah Penduduk Suatu kawasan cenderung mengalami pertumbuhan penduduk,. Untuk menghitung proyeksi jumlah penduduk sesuai dengan jangka waktu yang direncanakan. Jumlah penduduk merupakan faktor yang relevan untuk mengetahui kebutuhan air dimasa yang akan datang. Ada 3 metoda yang digunakan untuk menghitung proyeksi penduduk yaitu :

a. Metoda Aritmatika

Metoda ini didasarkan pada angka kenaikan penduduk rata- rata setiap tahun. Metoda ini digunakan jika data berkala menunjukkan jumlah penambahan yang relatif sama setiap tahunnya. Metoda ini juga merupakan metoda proyeksi dengan regresi sederhana. Persamaan umumnya adalah:

$$Y = a + bx \dots\dots\dots 2.1$$

Dimana :

Y = nilai variabel berdasarkan garis regresi, populasi ke – n

X = bilangan independen, bilangan yang dihitung dari tahun awal

a = konstanta

$$a = \frac{(\sum Y)(\sum X^2) - (\sum Xi)(\sum XiY)}{n(\sum Xi^2) - (\sum Xi)^2} \dots\dots\dots 2.2$$

b = koefisien arah garis (gradien) regresi linier

$$b = \frac{n(\sum XiY) - (\sum Xi)(\sum Y)}{n(\sum Xi^2) - (\sum Xi)^2} \dots\dots\dots 2.3$$

b. Metode Geometri

Metode ini didasarkan pada rasio pertambahan penduduk rata-rata tahunan. Sering digunakan untuk meramalkan data yang perkembangannya melaju sangat cepat.

Persamaan umumnya adalah :

$$Y = a \cdot X^b \dots\dots\dots 2.4 \quad \text{Persamaan}$$

diatas dapat dikembalikan kepada model linier dengan mengambil logaritma napirnya (Ln), dimana :

$$\text{Ln } Y = \text{Ln } a + b \times \text{Ln } X \dots\dots\dots 2.5$$

Persamaan tersebut linier dalam Ln X dan Ln Y.

$$a = \frac{\sum \ln(Y) - b \times \sum \ln(X)}{n} \dots\dots\dots 2.6$$

$$b = \frac{n \times \sum (\ln(Xi) \times \ln(Y)) - \sum \ln(Xi) \sum \ln(Y)}{n \times \sum \ln(Xi^2) - \sum \ln(X)^2} \dots\dots\dots 2.7$$

Dimana :

Y = Nilai variable Y berdasarkan garis regresi, populasi ke-n

X = Bilangan independen, bilangan yang dihitung dari tahun awal

a = konstanta

b = koefisien arah garis (*gradient*) regresi linie

c. Metode Eksponensial

Persamaan umumnya adalah :

$$Y = a \times e^{b \times X} \dots\dots\dots 2.8$$

Dengan mengambil logaritma napirnya (Ln), persamaan diatas dapat dirubah menjadi persamaan berikut :

$$\ln = \ln a + b \cdot X \dots\dots\dots 2.9$$

Dimana persamaan tersebut linier dalam X dan Ln Y.

$$a = \sum \ln(Y) - b \times \sum X$$

$$b = \frac{\sum \ln(Y) \times \sum X - n \times \sum \ln(Y) \times \sum X}{\sum X^2 - n \times (\sum X)^2}$$

Dimana :

Y= Nilai variabel Y berdasarkan garis regresi, populasi ke-n

X = Bilangan independen, bilangan yang dihitung dari tahun awal

a = Konstanta

b = Koefisien arah garis *gradien* regresi linier

Proyeksi Kebutuhan Air Domestik yaitu kebutuhan yang digunakan pada tempat-tempat hunian pribadi untuk memenuhi keperluan sehari-hari seperti masak, minum, mencuci dan keperluan rumah tangga lainnya dengan mempertimbangkan faktor-faktor yang dapat menunjang tingkat kebutuhan air minum, faktor-faktor tersebut antara lain :

1. Laju pertambahan penduduk.
2. Aktivitas penduduk.
3. Cakupan daerah pelayanan dan rencana pelayanan.
4. Penyediaan air minum dan pemakaian air minum sekarang.

Untuk merumuskan penggunaan air oleh masing-masing komponen (kelompok per Sambungan Rumah) secara pasti sulit dilakukan sehingga dalam perencanaan dan perhitungan digunakan asumsi-asumsi atau pendekatan-pendekatan berdasarkan kategori kota seperti pada kebutuhan Air Menurut Jenis Kota bisa dilihat pada tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1 Kebutuhan Air Menurut Jenis Kota

Kategori kota	Jumlah Penduduk	Penyediaan air (liter/orang/hari)		Kehilangan air (%)
		SR	HU	
Metropolitan	>1.000.000	190	30	20
Besar	500.000-1.000.000	170	30	20
Metropolitan	>1.000.000	190	30	20
Sedang	100.000-500.000	150	30	20
Kecil	20.000-100.000	130	30	20
IKK	<20.000	100	30	20

Sumber : Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2002

Menurut tabel diatas Penggunaan air untuk masing-masing komponen secara pasti sulit untuk dirumuskan, sehingga dalam perencanaan atau perhitungan sering digunakan asumsi atau pendekatan-pendekatan, Kebutuhan air minum dapat dikelompokkan menurut kelompok konsumen atau pemakai sebagai berikut : Kebutuhan Sosial. Non Niaga, Pemerintahan, Sekolah, Niaga ko

B. Metodologi Penelitian

Jenis penelitian ini adalah Deskriptif Kuantitatif. Studi untuk mengetahui produksi air minum PDAM Unit Kecamatan Kapur IX dan perencanaan Sistem air minum untuk kebutuhan pelanggan PDAM 10 (sepuluh) Tahun kedepan. Variabel yang diperlukan dalam penelitian adalah jumlah kebutuhan air, kapasitas produksi, pelanggan aktif di PDAM Unit Kecamatan kapur IX, perencanaan sistem persediaan air minum.

Ada beberapa tahap dalam pengumpulan data yang diperlukan yaitu

1. Tahap persiapan

Tahap persiapan yang dimaksudkan adalah untuk mempermudah jalannya suatu penelitian, seperti pengumpulan data, analisis dan penyusunan Skripsi.

2. Pengumpulan data

Data yang didapat merupakan data sekunder yang didapat dari PDAM Unit Kecamatan Kapur IX yang terdiri dari : a) Data jumlah kebutuhan air minum pelanggan yang aktif PDAM Unit Kecamatan Kapur sampai tahun 2021. b) Data jumlah Pelanggan aktif PDAM Unit Kecamatan Kapur IX sampai tahun 2021. c) Data kapasitas produksi PDAM Unit Kecamatan Kapur IX

C. Pembahasan dan Analisa

Data jumlah Penduduk kecamatan Kapur IX selama 5 Tahun terakhir dapat diperhatikan dalam Tabel 2 berikut

Tabel 2 Jumlah Penduduk Kecamatan Kapur IX 2017 - 2021

No	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)
1	2017	50.724
2	2018	51.232
3	2019	54.583
4	2020	55.451
5	2021	56.159

Sumber : Kecamatan Kapur IX Dalam Angka 2021

Exsisting PDAM Unit Kecamatan Kapur IX

Sumber air baku yang diolah PDAM unit Kecamatan Kaput IX pada tabel dibawah ini Tabel 3 Sumber Air Baku PDAM Unit Kapur IX

No	Nama Sumber air	Kapasitas (L/dt)
1	Lubuak Sati	30
2	Batang Simonok	10
	Jumlah Total	40

Sumber data : PDAM Unit Kecamatan Kapur IX

Tabel 4 Persentase Pelayanan

No	Uraian	Penduduk (Jiwa)	Layanan (%)
1	Penduduk Administrasi Kecamatan Kapur IX	56.159	47
2	Penduduk Daerah layanan PDAM Unit Kec Kapur IX	44.433	60

Sumber data : PDAM Unit Kecamatan Kapur IX 2022

Untuk menentukan kebutuhan air minum pada masa mendatang di kecamatan Kapur IX perlu diperhatikan keadaan penduduk yang ada pada saat ini dan proyeksi jumlah penduduk pada masa mendatang, Dalam perencanaan

Tabel 5 Prediksi Pertambahan Jumlah Penduduk KecamatanKapur IX 2021 – 2029

No	Tahun	Jumlah	Pertambahan	
			Jiwa	%
1	2020	56.159	-	-
2	2021	57.619	1.460	2,6
3	2022	59.117	1.498	2,6
4	2023	60.654	1.537	2,6
5	2024	62.231	1.577	2,6
6	2025	63.849	1.618	2,6
7	2026	65.509	1.660	2,6
8	2027	67.213	1.703	2,6
9	2028	68.960	1.748	2,6
10	2029	70.753	1.793	2,6
Jumlah				23.4

Sumber ; Perhitungan 2021

Rata rata pertambahan proyeksi penduduk 10 tahun kedepan :proyeksi jumlah penduduk ini direncanakan sampai 10 tahun yang akan datang terhitung dari tahun 2020 sampai tahun 2029. Untuk perkiraan jumlah penduduk Kecamatan Kapur IX dianalisis dengan menggunakan (tiga) 3 metode yaitu Metode Aritmatik, Metode Geometrik dan Metode Regresi Linier, untuk memperoleh keakuratan jumlah penduduk. Selanjutnya dipilih dengan menggunakan Standar Devisi yang lebih kecil. Data jumlah penduduk yang didapat dari Kecamatan Kapur IX Kabupaten Lima Puluh Kota Dalam Angka tahun 2017 sampai 2021 dengan prediksi hingga tahun 2029, Dibawah ini perhitungan ketiga Metode tersebut

1. Metode Geometrik

$$P_n = P_o \times (1+r)^t$$

$$P_{21} = P_{17} \times (1+0,026)^{(2021-2017)}$$

$$P_{21} = 56.159 \times (1+0,026)^5$$

$$P_{17} = P_{21} / (1+0,026)^5$$

$$P_{17} = 56.159 / (1+0,026)^5$$

$$P_{17} = 49.394 \text{ Jiwa}$$

Hasil perhitungan standar deviasi memperlihatkan angka yang berbeda untuk ketiga metode proyeksi. angka terkecil adalah hasil perhitungan proyeksi dengan metode Geometrik, Jadi untuk memperkirakan jumlah penduduk Kecamatan Kapur IX pada tahun 2029 mendatang dipilih metode geometrik

2. Metode Aritmatik

$$Ka = \frac{P_2 - P_1}{T_2 - T_1}$$

$$Ka = \frac{56159 - 50.724}{2021 - 2017}$$

$$Ka = 1087 \text{ Jiwa/Tahun}$$

$$P_{n=P_{2021}} = 56.159 \text{ Jiwa}$$

$$P_n = P_o + (K_a \times x)(T_n - T_a)$$

$$P_n = 56.159 + (1087 \times x)(2017 - 2021)$$

$$P_n = 51.811 \text{ Jiwa}$$

3. Metode Regresi Linier

$$Y = a + bX$$

$$a = \frac{\sum y \cdot \sum x^2 - \sum x \cdot \sum xy}{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{n \cdot \sum y \cdot \sum x^2 - \sum x \cdot \sum xy}{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

Tabel 6 Metode Regresi Linier

Tahun	Tahun ke (X)	Penduduk (Y)	X.Y	X ²
2017	1	50.724	50.724	1
2018	2	51.232	102.464	4
2019	3	54.583	163.749	9
2020	4	55.451	221.804	16
2021	5	56.159	280.795	25
Jumlah	15	268.149	819.536	55

Sumber : perhitungan 2022

Dengan menggunakan rumus diatas maka besar nya a dan b dapat dihitung sebagai berikut :

$$a = \frac{\sum y \cdot \sum x^2 - \sum x \cdot \sum xy}{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$a = \frac{(268.149 \times 55) - (15 \times 819.536)}{(5 \times 55) - (15)^2}$$

$$a = 49.103,1$$

$$b = \frac{n \cdot \sum x \cdot y - \sum x \cdot \sum y}{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{(5 \times 819.536) - (15 \times 268.149)}{(5 \times 55) - (15)^2}$$

$$b = 1.508,9$$

$$Y = a + b \cdot (X)$$

$$Y_n = 49.103,1 + 1.508,9 X(0)$$

$$Y_n = 49.103,1$$

Hasil perhitungan standar deviasi memperlihatkan angka yang berbeda untuk ketiga metode proyeksi. angka terkecil adalah hasil perhitungan proyeksi dengan metode Geometrik, Jadi untuk memperkirakan jumlah penduduk Kecamatan Kapur IX pada tahun 2029 mendatang dipilih metode geometrik

D. Penutup

Simpulan

1. Berdasarkan penelitian dan penghitungan yang telah diuraikan maka dapat ditarik kesimpulan Kebutuhan air minum berdasarkan penambahan jumlah pelanggan pada daerah Kecamatan Kapur IX untuk proyeksi 10 tahun ke depan tidak mencukupi lagi di karenakan penambahan pelanggan yang cukup tinggi sebagai berikut
2. Ketersediaan sumber air baku Batang Simonok, dan Lubuak Sati saat ini hanya bisa untuk mencukupi pelayanan sampai 2022
3. Untuk tahun 2029 pihak pemerintah harus merencanakan penambahan debit sebanyak 11,8 Liter / detik.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan perhitungan maka dapat disampaikan saran saran sebagai berikut :

1. Diharapkan Pemerintah daerah untuk membuat merencanakan penambahan sumber air baku
2. Untuk tidak terjadi kekurangan kebutuhan airminum asyarakat diminta untuk berhemat dalam pemakaian air tidak terlalu boros.

Daftar Pustaka

- Agung, H., Kustiawan, K., & Yudhanto, S. A. (2021). *implemeNtasi program kota tanpa kumuh (KOTAKU) Di Kota Tanjung pinang Tahun 2019 (Studi pada pelayanan air minum / baku di kelurahan kampung Bugis)* (Doctoral dissertation, Universitas Maritim Raja Ali Haji).
- Agustina, N. (2021). *Kajian Kinerja Pengelolaan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Di Provinsi Sumatra Barat Berbasis Buku Kinerja Baoan Peningkatan Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum (BPPSPAM)* (Doctoral dissertation, Universitas Andalas).
- Badan Standardisasi Nasional (2011). SNI 7511: 2011 Tata Cara Pemasangan Pipa Transmisi Dan Pipa Distribusi Serta Bangunan Pelintas Pipa. *Badan Standardisasi Nasional*.
- Dewi, R., Shara, Y., Emty, D., & Herlinda, H. (2021). *Pelaksanaan Fungsi Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang dalam Pengembangan Jaringan Distribusi Sistem Penyedia Air Minum. Jurnal EL-RIYASAH*, 12(2), 188-210.
- Juvano, R. A., Yermadona, H., & Yusman, A. S. (2022). *Tinjauan Perencanaan Jaringan Perpipaan Distribusi Air Bersih Di Kenegaraan Taram Kecamatan Harau. Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 1(2), 147-153.
- Leasiwal, C. M., Mangangka, I. R., & Legrans, R. R. (2021). *Tinjauan Terhadap Kapasitas Produksi Instalasi Pengolahan Air Minum (IPAM) Paca Di Kecamatan Tobelo Selatan. TEKNO*, 19(77).
- Marta, A., Yusman, A. S., & Harahap, R. (2021). *Kebutuhan Air Minum Nagari Malampah Kecamatan Tigo Nagari Kabupaten Pasaman. Akselerasi*, 2(2)
- Nasution, A., Helard, D., & Indah, S. (2021). *Kajian Kinerja Pengelolaan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) di Kabupaten Solok dan Kota Solok Berbasis Buku Kinerja Badan Peningkatan Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum. CIVED (Journal of Civil Engineering and Vocational Education)*, 8(3), 213-228.
- Oktiawan, W., Hardiyanti, N., & Damayanti, P. (2018). *Masterplan Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik di Wilayah Perkotaan Kabupaten Sukoharjo. Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 15(2), 69-78.

- Ridwan, R., Swistiawan, M. H., & Bhaskoro, S. B. (2021). *Otomatisasi Sistem Bendung menggunakan Metode Backpropagation untuk Mengatur Debit Air berbasis Internet of Thing*. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Manufaktur*, 3(2), 73-86.
- Rofiq, A., & Indradjaja, M. (2021, December). *Analisis Review Design Bangunan Booster Pada Pelaksanaan Pembangunan Sistem Penyediaan Air Minum Regional Durolis Provinsi Riau*. In *Seminar Keinsinyuran Program Studi Program Pendanaan dalam Pencapaian Akses Universal Air Minum di Indonesia Profesi Insinyur* (Vol. 2, No. 1).
- Rohmaningsih, E., Sholichin, M., & Haribowo, R. (2017). *Kajian Pengembangan Sistem Penyediaan Air Bersih Pada Daerah Rawan Air Di Desa Sumbersih Kecamatan Panggungrejo Kabupaten Blitar*. *Jurnal Teknik Pengairan: Journal of Water Resources Engineering*, 8(1), 48-59.
- Sudarsono, R. A., & Nurkholis, N. (2020).. *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan Indonesia*, 20(1), 1-19.
- Sondari, S., & Nopy, N. (2021). *Kinerja Program Pembangunan Sarana dan Prasarana Air Bersih Perdesaan di Kabupaten Subang*. *The World of Public Administration Journal*.
- Sukmawardani, M. A., Sururi, M. R., & Sutadian, A. D. (2021). *Evaluasi Hidrolis Jaringan Distribusi Air Minum Sistem Beber PDAM Tirta Jati Kabupaten Cirebon*. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 22(1), 058-067.
- SARI, G. P., & MARDIANSJAH, F. H. (2018). *Pola Penyediaan, Penilaian Dan Preferensi Masyarakat Terhadap Air Bersih Di Desadesa Perkotaan Kabupaten Semarang Studi Kasus: Desa-desa Perkotaan Kecamatan Bandungan* (Doctoral dissertation, Universitas Diponegoro).
- Rusli, K., & Susanto, A. (2009). *Perhitungan Debit pada Sistem Jaringan Pupa dengan Metoda Hardy-Cross menggunakan Rumus Hazen-Williams dan Rumus Manning*. *Jurnal Teknik Sipil*, 5(1), 40-60.
- Soemarto, C. D. (1987). *Engineering hydrology*. *Usaha Nasional*, Surabaya, Indonesia.
- Soemarto, C. D. Ir. BIE Dipl. H (1987). *Hidrologi Teknik, Usaha Nasional*
- Umayasari, U., Makhya, S., Mukhlis, M., & Maryanah, T. (2022). *Peran Perusahaan Daerah Air Minum Way Sekampung dalam Pemerataan Aksesibilitas Air Bersih di Kabupaten Pringsewu*. *Perspektif*, 11(2), 515-526.
- Yainahu, R. R. F., Mananoma, T., & Wuisan, E. M. (2016). *Perencanaan Sistem penyediaan Air Bersih Di Desa Maen Likupang Timur Kabupaten Minahasa Utara Provinsi Sulawesi Utara*. *Jurnal Sipil Statik*, 4(2).