

Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih Untuk Menanggulangi Bencana Kering Kritis Di Desa Moncek Timur Kabupaten Sumenep

Fulfillment of Clean Water Needs to Cope with Critical Dry Disasters in Moncek Timur Village, Sumenep Regency

Eka Yuliana Dewi¹, Cholilul Chayati²

¹Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Wiraraja Sumenep, Jln. Raya Sumenep-Pamekasan KM. 05 Patean, Panitian Utara, Patean, Batuan, Kabupaten Sumenep, Jawa Timur 69451.

Email : ekayuliana793@gmail.com

²Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Wiraraja Sumenep, Jln. Raya Sumenep-Pamekasan KM. 05 Patean, Panitian Utara, Patean, Batuan, Kabupaten Sumenep, Jawa Timur 69451.

Email : cholilul@wiraraja.ac.id

Abstrak

Masyarakat di desa Moncek Timur sangat kesulitan untuk mendapatkan air bersih karena tidak ada sistem distribusi air bersih yang masuk ke desa Moncek Timur misalnya sistem distribusi air bersih dari PDAM. Sehingga desa Moncek Timur mengalami bencana kekeringan. Dari 3 dusun di desa Moncek Timur terdapat 1 dusun yang mengalami dusun kering kritis yaitu dusun cangkreg. Sedangkan, 2 dusun yaitu dusun Wak Duwak dan dusun tengah mengalami kering langka. Rancangan penelitian pemenuhan kebutuhan air bersih di desa Moncek Timur sebagai proteksi desa kering kritis menggunakan metode penelitian deskriptif kuantitatif. Pengambilan data dapat dilakukan dengan survey dan wawancara ke daerah penelitian. Sumur bor di Dusun Cangkreg Desa Moncek Timur Kecamatan Lenteng dengan 1,5 Liter/detik atau 129600 l/hari mampu memenuhi kebutuhan air. Kebutuhan air untuk 5 tahun yaitu pada tahun 2022 sebesar 73784 l/hari, untuk 10 tahun yaitu pada tahun 2027 sebesar 79250 l/hari, untuk 15 tahun yaitu pada tahun 2032 sebesar 81803 l/hari dan untuk 20 tahun yaitu pada tahun 2037 sebesar 84445 l/hari. Metode yang digunakan dalam pendistribusian air bersih yaitu sistem pengaliran transmisi dengan pompa dan distribusi secara gravitasi. Dalam sistem distribusinya menggunakan sistem bergilir selama 8 jam per hari. Pola jaringan pendistribusiannya menggunakan pola bercabang.

Kata Kunci: Pengelolaan sumber daya air; sumber air bersih

Abstract

People in the village of East Moncek are very difficult to get clean water because there is no clean water distribution system that enters the East Moncek village, for example the water distribution system from the PDAM. So that the village of East Moncek suffered a drought. From 3 hamlets in Moncek Timur village, there is 1 hamlet that experiences a critical dry hamlet, namely cangkreg hamlet. Meanwhile, 2 hamlets namely Wak Duwak and middle hamlets are experiencing a rare dryness. The research design of meeting the need for clean water in the East Moncek village as a protection for critical dry villages using quantitative descriptive research methods. Data collection can be done by surveys and interviews to the study area. Drilling wells in Cangkreg Hamlet, Moncek Timur Village, Lenteng District with 1.5 Liter / sec or 129600 l / day are able to meet water needs. The need for water for 5 years namely in 2022 is 73784 l / day, for 10 years is in 2027 amounting to 79250 l / day, for 15 years namely in 2032 amounting to 81803 l / day and for 20 years namely in 2037 amounting to 84445 l / day. The method used in the distribution of clean water is the transmission jetting system with pumps and gravity distribution. In the distribution system uses a rotating system for 8 hours per day. Distribution network patterns use branching patterns.

Keywords: Management of water resources; clean water sources

PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu kebutuhan pokok bagi manusia. Air sangat penting karena setiap hari manusia tidak dapat dipisahkan serta tidak akan lepas dari kebutuhan air. Sehingga ketersediaan air harus dapat memenuhi kebutuhan manusia. Penanganan akan ketersediaan air dan pemenuhan kebutuhan air dapat dilakukan dengan berbagai cara sesuai dengan kondisi daerah tersebut.

Di desa Moncek Timur, Kecamatan Lenteng, Kabupaten Sumenep terdiri dari 3 dusun. Dari 3 dusun di desa Moncek Timur terdapat 1 dusun yang mengalami dusun kering kritis yaitu dusun cangkreg. Sedangkan, 2 dusun yaitu dusun Wak Duwak dan dusun tengah mengalami kering langka.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui ketersediaan air dalam memenuhi daerah kering kritis di desa Moncek Timur, untuk mengetahui kebutuhan air bersih di desa Moncek Timur selama 5 tahun, 10 tahun, 15 tahun dan 20 tahun, merencanakan sistem jaringan dan pendistribusian air bersih di Desa Moncek Timur.

METODE PENELITIAN

Kapasitas pompa

Untuk menentukan kecepatan aliran digunakan rumus sebagai berikut :

$$Q = A \cdot v = 0,25 \cdot \pi \cdot D^2 \cdot v \dots\dots\dots(1)$$

Menghitung proyeksi pertumbuhan penduduk

Proyeksi penduduk menggunakan tiga metode yaitu metode aritmatik, metode geometrik dan metode *least square*. Menghitung proyeksi pertumbuhan penduduk dengan menggunakan data jumlah penduduk yang dihitung dengan tiga metode tersebut.

Menghitung proyeksi Q kebutuhan air bersih selama 5 – 10 tahun

Kebutuhan rata – rata distribusi air per harinya adalah jumlah kebutuhan air untuk domestik ditambah dengan kebutuhan air non domestik:

$$Q_t = Q_d + Q_{nd} \dots\dots\dots(2)$$

- Q_t = kebutuhan air rata – rata (liter/hari)
- Q_d = kebutuhan air untuk domestik (liter/hari)
- Q_{nd} = kebutuhan air untuk non domestik (liter/hari)

Kapasitas desain adalah kapasitas produksi yang dibutuhkan oleh sistem penyediaan air yang direncanakan terhadap kebutuhan air di daerah rencanakan. Rumus kapasitas produksi adalah :

$$Q_{rh} = Q_m + Q_h \dots\dots\dots(3)$$

Q_{rh} = kebutuhan air total (liter/hari), Q_t = kapasitas air hari maksimum (liter/hari) (pemakaian air harian rata – rata tertinggi selama 1 tahun berdasarkan Q rata- rata harian), Q_h= kehilangan air (liter/detik)

Kapasitas reservoir

Kapasitas reservoir yang dibutuhkan harus disesuaikan dengan kebutuhan pendistribusian air. Reservoir yang digunakan dengan penyimpanan di atas permukaan tanah atau pada suatu ketinggian

Perencanaan jaringan pipa distribusi air bersih

Sistem pengaliran transmisi dengan pompa dan distribusi secara gravitasi denan menggunakan pola melingkar

Sistem distribusi air

Sistem pendistribusian ini menggunakan sistem sistem bergilir dalam mendistribusikan air bersih kepada pelanggan dilakukan hanya selama beberapa jam dalam sehari

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Pertumbuhan Penduduk

Dalam penelitian ini proyeksi pertumbuhan penduduk dianalisa untuk 5, 10, 15, 20 tahun kedepan. Sehingga dari hasil proyeksi pertumbuhan penduduk ini dapat diperoleh kebutuhan air dari penduduk Dusun Cangkreg Desa Moncek Timur Kecamatan Lenteng sampai tahun 2037.

Tabel 1. Data Pertumbuhan Penduduk

Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)
2012	660
2013	678
2014	689
2015	695
2016	668
2017	683
Jumlah	4073

Sumber : Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil

Metode Aritmatik

Rata-rata pertumbuhan penduduk pada tahun 2017

$$\begin{aligned} K_a &= \frac{P_{2017}-P_{2012}}{2017-2012} \\ &= \frac{683 - 660}{5} \\ &= \frac{23}{5} \\ &= 4,5 \text{ jiwa/tahun} \end{aligned}$$

Perhitungan pertumbuhan penduduk pada 5 tahun kedepan.

$$\begin{aligned} P_n(2022) &= P_o + K_a (T_n - T_o) \\ &= 683 + 4,5 (2022 - 2017) \\ &= 706 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

Tabel 2. Metode Aritmatik

Tahun	Tahun Ke	Metode Aritmatik
2022	5	706
2027	10	729
2032	15	752
2037	20	775

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 3. Perhitungan Uji Korelasi Metode Aritmatik

Tahun	Jumlah Penduduk (Y)	X	XY	Y ²	X ²
2012	660	-5	-3300	435600	25
2013	678	-4	-2712	459684	16
2014	689	-3	-2067	474721	9
2015	695	-2	-1390	483025	4
2016	668	-1	-668	446224	1
2017	683	0	0	466489	0
Jumlah	4073	-15	-10137	2765743	55

Sumber : Hasil Perhitungan

Perhitungan uji korelasi :

$$r = \frac{[n(\sum XY)] - [(\sum X)(\sum Y)]}{\sqrt{[n(\sum X^2) - (\sum X)^2] [n(\sum Y^2) - (\sum Y)^2]}}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{[6(-10137)] - [(-15)(4073)]}{\sqrt{[6(55) - (-15)^2] [6(2765743) - (4073)^2]}} \\ &= \frac{[-60822] - [-61095]}{\sqrt{[105] [5129]}} \\ &= \frac{273}{\sqrt{538545}} \\ &= \frac{273}{733,856} \\ &= 0,37201 \end{aligned}$$

Metode Geometrik

Perhitungan pertumbuhan penduduk pada 5 tahun kedepan.

$$\begin{aligned} r_{2012-2017} &= \left(\frac{P_n}{P_o}\right)^{\frac{1}{t}} - 1 \\ &= \left(\frac{683}{660}\right)^{\frac{1}{5}} - 1 \\ &= 1,00687 - 1 \\ &= 0,00687 \end{aligned}$$

Bila ditanyakan hanya pertumbuhan saja maka jawabannya

$$\begin{aligned} 0,00687 \times 100\% &= 0,687\% \\ P_n(2022) &= P_o(1 + r)^n \\ &= 683 (1 + 0,00687)^5 \\ &= 706,802 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

Tabel 4. Metode Aritmatik

Tahun	Tahun Ke	Metode Aritmatik
2022	5	707
2027	10	731
2032	15	757
2037	20	783

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. Perhitungan Uji Korelasi Metode Geometrik

Tahun	Jumlah Penduduk(Y)	X	X ²	Ln Y	X ln Y	Ln Y ²
2012	660	-5	25	6,49	-32,46	42,15
2013	678	-4	16	6,52	-26,08	42,50
2014	689	-3	9	6,54	-19,61	42,71
2015	695	-2	4	6,54	-13,09	42,82
2016	668	-1	1	6,50	-6,50	42,31
2017	683	0	0	6,53	0,00	42,60
Jumlah	4073	-15	55	39,12	-97,74	255,08

Sumber : Hasil Perhitungan

Perhitungan uji korelasi :

$$\begin{aligned}
 r &= \frac{[n(\sum X \ln Y)] - [(\sum X)(\sum \ln Y)]}{\sqrt{[n(\sum X^2) - (\sum X)^2] [n(\sum \ln Y^2) - (\sum \ln Y)^2]}} \\
 &= \frac{[6(-97,74)] - [(-15)(39,12)]}{\sqrt{[6(\sum 55) - (-15)^2] [6(255,08) - (39,12)^2]}} \\
 &= \frac{[-586,41] - [-586,82]}{\sqrt{[105] [0,011185]}} \\
 &= \frac{0,40611}{\sqrt{1,17443}} \\
 &= 0,37474
 \end{aligned}$$

Metode Least Square

Tabel 6. Perhitungan Metode Least Square

Tahun	Jumlah Penduduk (Y)	Tahun Ke-X	XY	X ²
2012	660	-5		25
2013	678	-3		9
2014	689	-1		1
2015	695	1		1
2016	668	3		9
2017	683	5		25
Jumlah	4073	-15		70

Sumber : Hasil Perhitungan

Perhitungan pertumbuhan penduduk pada 5 tahun kedepan.

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{\sum Y \cdot \sum X^2 - \sum X \cdot \sum Y}{n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2} \\
 &= \frac{4073 \cdot 70^2 - 0 \cdot 4073}{5 \cdot 70^2 - (0)^2} \\
 &= \frac{285110}{350} \\
 &= 814,5 \\
 b &= \frac{n \cdot \sum Y X - \sum X \cdot \sum Y}{n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2} \\
 &= \frac{5 \cdot 91 - 0 \cdot 4073}{5 \cdot 70 - (0)^2} \\
 &= \frac{455}{350} \\
 &= 1,3 \\
 Y &= a + bx \\
 &= 814,5 + 1,3 \times 5 \\
 &= 814,5 + (6,5) \\
 &= 821,1
 \end{aligned}$$

Tabel 7. Perhitungan Uji Korelasi Metode Least Square

Tahun	Jumlah Penduduk (Y)	Tahun Ke-X	XY	X ²	Y ²
2012	660	-5	-3300	25	435600
2013	678	-3	-2034	9	459684
2014	689	-1	-689	1	474721
2015	695	1	695	1	483025
2016	668	3	2004	9	446224
2017	683	5	3415	25	446489
Jumlah	4073	-15	91	70	2765743

Sumber : Hasil Perhitungan

Perhitungan uji korelasi :

$$\begin{aligned}
 r &= \frac{[n(\sum XY)] - [(\sum X)(\sum Y)]}{\sqrt{[n(\sum X^2) - (\sum X)^2] [n(\sum Y^2) - (\sum Y)^2]}} \\
 &= \frac{[6(91)] - [(0)(4073)]}{\sqrt{[6(70) - (0)^2] [6(2765743) - (4073)^2]}} \\
 &= \frac{[546] - [0]}{\sqrt{[420] [5129]}} \\
 &= \frac{546}{2154180} \\
 &= \frac{546}{1467,713} \\
 &= 0,37201
 \end{aligned}$$

Proyeksi yang dipilih

Tabel 8. Proyeksi penduduk 2017 sampai dengan 2037

Tahun	Tahun Ke-	Metode Geometrik
2017	0	683
2018	1	688
2019	2	692
2020	3	697
2021	4	702
2022	5	707
2023	6	712
2024	7	717
2025	8	721
2026	9	726
2027	10	731
2028	11	736
2029	12	742
2030	13	747
2031	14	752
2032	15	757
2033	16	762
2034	17	767
2035	18	773
2036	19	778
2037	20	783

Sumber : Hasil Perhitungan

Kebutuhan Air

Kebutuhan air terdiri dari dua kebutuhan yaitu kebutuhan domestik dan kebutuhan non-domestik.

Kebutuhan Air Bersih Domestik

Contoh perhitungan :

Tahun Ke-0 (2017)

$Q_{\text{domestik}} (e) = \text{Jumlah Penduduk} \times \text{Konsumen Air Rata-rata}$

$$= 683 \text{ Jiwa} \times 100 \text{ L/Jiwa/Hari}$$

$$= 683000 \text{ L/hari}$$

$$Q_{\text{domestik}} (f) = \frac{683000 \text{ L/hari}}{86400}$$

$$= 0,79051 \text{ L/ detik}$$

Tabel 9. Kebutuhan Air Bersih Domestik Di Dusun Cangkrenng

No	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Konsumen Air (L/Jiwa/h)	Jumlah Pemakaian Qd (L/hari)	Jumlah Pemakaian Qd (L/detik)
a	b	c	d	e= cxd	f= e/86400
0	2017	683	100	68300	0,79051
1	2018	688	100	68770	0,79594
2	2019	692	100	69242	0,80142
3	2020	697	100	69718	0,80692
4	2021	702	100	70198	0,81247
5	2022	707	100	70680	0,81806
6	2023	712	100	71166	0,82368
7	2024	717	100	71655	0,82934
8	2025	721	100	72148	0,83504
9	2026	726	100	72644	0,84079
10	2027	731	100	73143	0,84657
11	2028	736	100	73646	0,85239
12	2029	742	100	74152	0,85824
13	2030	747	100	74662	0,86414
14	2031	752	100	75175	0,87009
15	2032	757	100	75692	0,87607
16	2033	762	100	76213	0,88209
17	2034	767	100	76736	0,88815
18	2035	773	100	77264	0,89426
19	2036	778	100	77795	0,90041
20	2037	783	100	78330	0,9066

Sumber : Hasil Perhitungan

Kebutuhan Air Bersih Non-Domestik

Kebutuhan air bersih non-domestik total

Contoh Perhitungan :

Kebutuhan non-domestik total tahun 2017

$$Q_{\text{nd}} (\text{L/hari}) = \text{Kebutuhan air masjid} +$$

Kebutuhan air kantor desa

$$= 3000 \text{ L/hari} + 100 \text{ L/hari}$$

$$= 3100 \text{ L/hari}$$

$$Q_{\text{nd}} (\text{L/detik}) = \frac{3100 \text{ L/hari}}{86400}$$

$$= 0,03588 \text{ L/detik}$$

Tabel 10. Kebutuhan air non-domestik

Tahun	Masjid (L/hari)	Kantor Desa (L/hari)	Qnd (L/hari)	Qnd (L/detik)
a	b	c	d	e
2017	3000	100	3100	0,03588
2018	3000	101	3101	0,03589
2019	3000	101	3101	0,0359
2020	3000	102	3102	0,0359
2021	3000	103	3103	0,03591
2022	3000	103	3103	0,03592
2023	3000	104	3104	0,03593
2024	3000	105	3105	0,03594
2025	3000	106	3106	0,03594
2026	3000	106	3106	0,03595
2027	6000	107	6107	0,07068
2028	6000	108	6108	0,07069
2029	6000	109	6109	0,0707
2030	6000	109	6109	0,07071
2031	6000	110	6110	0,07072
2032	6000	111	6111	0,07073
2033	6000	112	6112	0,07074
2034	6000	112	6112	0,07074
2035	6000	113	6113	0,07075
2036	6000	114	6114	0,07076
2037	6000	115	6115	0,07077

Sumber : Hasil Perhitungan

Rekapitulasi Kebutuhan Air Bersih Total

Kebutuhan air bersih total adalah kebutuhan air bersih dusun cangkrenng selama satu hari. Kebutuhan total tersebut meliputi kebutuhan domestik dan non-domestik.

$$Q_{\text{total}} (2017) = Q_{\text{domestik}} + Q_{\text{non-domestik}}$$

$$= 68300 \text{ L/hari} + 3100 \text{ L/hari}$$

$$= 71400 \text{ L/hari}$$

$$Q_{\text{total}} (\text{L/detik}) = \frac{71400 \text{ L/hari}}{86400}$$

$$= 0,82639 \text{ L/detik}$$

Tabel 11. Kebutuhan air bersih total

Tahun	Qd (L/hari)	Qnd (L/hari)	Q total (L/hari)	(L/detik)
2017	68300	3100	71400	0,82639
2018	68770	3101	71870	0,83183
2019	69242	3101	72344	0,83731
2020	69718	3102	72820	0,84283
2021	70198	3103	73300	0,84838
2022	70680	3103	73784	0,85398
2023	71166	3104	74270	0,85961
2024	71655	3105	74760	0,86528
2025	72148	3106	75254	0,87099
2026	72644	3106	75750	0,87674
2027	73143	6107	79250	0,91725
2028	73646	6108	79754	0,92308
2029	74152	6109	80261	0,92895
2030	74662	6109	80771	0,93485
2031	75175	6110	81285	0,9408
2032	75692	6111	81803	0,94679
2033	76213	6112	82324	0,95283
2034	76736	6112	82849	0,9589
2035	77264	6113	83377	0,96501
2036	77795	6114	83909	0,97117
2037	78330	6115	84445	0,97737

Sumber : Hasil Perhitungan

Reservoir

Reservoir berbentuk persegi panjang dengan panjang 2,5m, lebar 2,5 dan tinggi 2,5m.

Volume reservoir = $2,5m \times 2,5m \times 2,5m = 15,625$
 $m^3 = 15625$ liter

Pipa

pipa transmisi diameter 2” panjang pipa 285 meter. Dibagi menjadi 2 pipa primer yaitu pipa primer A diameter 2”, panjang pipa 182 meter, Dibagi menjadi 2 pipa primer yaitu pipa primer A diameter 2”, panjang pipa 182 meter dan pipa primer B diameter 2”, panjang pipa 231 meter. Pipa sekunder diameter 1¼” dan panjang pipa 1372 meter.

KESIMPULAN

Kemampuan Sumur bor di Dusun Cangkreg Desa Moncek Timur Kecamatan Lenteng 1,5 Liter/detik atau 129600 l/hari mampu memenuhi kebutuhan air untuk 20 tahun ke depan (tahun 2037) sebanyak 783 jiwa.

Kebutuhan air bersih domestik dan non-domestik di Dusun Cangkreg Desa Moncek Timur Kecamatan Lenteng untuk 5 tahun ke depan sebesar 73784

l/hari, untuk 10 tahun ke depan sebesar 79250 l/hari, untuk 15 tahun ke depan sebesar 81803 l/hari dan untuk 20 tahun ke depan sebesar 84445 l/hari.

Pendistribusian air bersih menggunakan metode sistem pengaliran transmisi dengan pompa dan distribusi secara gravitasi. Pendistribusian menggunakan sistem bergilir selama 8 jam/hari. Pola jaringan pendistribusiannya menggunakan pola bercabang dengan pipa transmisi diameter 2” panjang pipa 285 meter. Dibagi menjadi 2 pipa primer yaitu pipa primer A diameter 2”, panjang pipa 182 meter waktu pendistribusian 4 jam dan pipa primer B diameter 2”, panjang pipa 231 meter waktu pendistribusian 4 jam. Total panjang pipa primer 413meter. Pipa sekunder diameter 1¼” dan panjang pipa 1372 meter. Kapasitas reservoir mampu menampung air 15625 liter dengan waktu pengisian selama 3 jam.

REFRENSI

- Andriani, P., & Affandy, N. A. 2016. Jurnal CIVILLA. Analisa Distribusi Air Bersih Sumur Bor , 3-6.
- Andriani, P., & Affandy, N. A. 2016. Jurnal CIVILLA. Analisa Distribusi Air Bersih Sumur Bor , 3-6.
- Masombe, Novriyan. dkk. 2015. Jurnal Sipiil Statik. Perencanaan Sistem Pelayanan Air Bersih Di Kelurahan Bonkawir Kabupaten Raja Ampat Provinsi Papua Barat.
- Nelwan, F. dkk. 2013. Jurnal Sipil Statik. Perencanaan Jaringan Air Bersih Desa Kima Bajo Kecamatan Wori , 679-684.
- Rezagama, A. 2016. Jaringan Pemipaan Air Minum. Yogyakarta: 2016.
- Peraturan Pemerintah No. 416 tahun 1990 tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air Bersih
- Tambingon, Dennis paul. dkk. 2016. Perencanaan Pengembangan Sistem Distribusi Air Bersih Di Desa Pakuure Tinanian.
- Wijiarto. 2012. "Studi Analisa Pengembangan Distribusi Air Bersih Dalam Rangka Pemanfaatan Sumber Mata Air Dudduih Desa Guluk-Guluk, Kec. Guluk-Guluk, Kabupaten Sumenep". Skripsi. Semarang: Fakultas Teknik, Universitas Wiraraja Sumenep.