

PERENCANAAN AIR BERSIH DI DESA TANI BHAKTI KECAMATAN SAMBOJA KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA

Misrianto^{1*}, Marulan Andivas², Alex Kisanjani³, Lauw Vito Pizaro⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Balikpapan

^{1*}E-mail: misrianto@uniba-bpn.ac.id

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel :

Diterima : 04 Januari 2023

Disetujui : 25 Mei 2023

Kata Kunci:

Air Bersih, Geometri, Populasi Penduduk, Sumur Bor, Embung

ABSTRAK

Desa Tani Bhakti dikenal sebagai petani lada yang terletak di Kecamatan Samboja Kabupaten Kutai Kartanegara. Kebutuhan air bersih Desa diperoleh dari dua sumber yaitu Embung dan Sumur Bor. Ke-dua Sumber ini menghasilkan debit air bersih sebesar 1,204 liter/detik yang didistribusikan ke warga Desa sebanyak 1734 jiwa. Pada tahun 2022 Desa mengalami kekurangan air bersih setelah permasalahan yang sama di tahun 2015-2016. Pengabdian ini bertujuan untuk mensimulasikan kebutuhan air Desa Tani Bhakti berdasarkan data populasi penduduk pada tahun 2042. Metode yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan pertumbuhan populasi penduduk dan konsumsi air bersih melalui pendekatan analitis. Pertumbuhan populasi penduduk disimulasikan menggunakan pendekatan geometrik sedangkan simulasi kebutuhan air bersih menggunakan pendekatan debit air yang dihasilkan oleh ke-dua sumber air bersih. Data populasi penduduk awal 2016-2021 dan proyeksi dari 2022-2042. Data debit air diperoleh sebesar 1,204 liter/detik pada tahun 2016-2021. Hasil simulasi menggambarkan terjadinya pertumbuhan penduduk rentang 2016-2021 sebesar 2,824%. Rasio tersebut digunakan untuk mensimulasikan pertumbuhan penduduk 2022-2042 dan menghasilkan populasi penduduk maksimum sebesar 3580 jiwa. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa rentang tahun 2016-2021 sudah terjadi kurang air bersih karena ke-dua sumber hanya mampu mendistribusikan air bersih ke warga sebesar 1,204 liter/detik sedangkan yang dibutuhkan lebih besar atau setara dengan 1,382 liter/detik. Simulasi proyeksi kebutuhan air bersih Desa Tani Bhakti menggunakan rasio pertumbuhan penduduk di atas menghasilkan populasi penduduk maksimum sebesar 3580 dengan tingkat konsumsi air bersih 2,486 liter/detik.

ARTICLE INFO

Article History :

Received : 04 January 2023

Accepted : 25 May 2023

Keywords:

fresh water, geometric, population, drilled wells, embung.

ABSTRACT

Tani Bhakti Village was known as paper growers located in Samboja district Kutai Kartanegara Regency. The village's fresh water needed was obtained from two sources such as drilled wells and embung. The both of sources these produced fresh water debit as 1,204 liter/second that distributed to civilization such as 1734 people. In 2022 the village had had lack of fresh water after the similar problems in 2015-2016. This community service (PkM) purposed to simulated fresh water needed Desa Tani Bhakti based on population data in 2042. Method that was used to solved problem population growth dan fresh water consumption through an analytical approach.

Population growth was simulated using a geometric approach while fresh water simulation used to debit that were resulted by the both of fresh water. Initial population data 2016-2021 dan projection form 2022-2042. Debit data was acquired such as 1,204 liter/second in 2016-2021.

The simulation result described had had population growth form 2016-2021 reach 2,824%. The ratio was used for simulated population growth 2022-2042 and resulted population maximum 3580 people. Thereby it can be concluded that the range 2016-2021 had had lack of fresh water because the both of sources only be able to distribute fresh water to villagers 1,204 liter/second while was needed bigger than or equivalent to 1,382 liter/second. The projection simulation fresh water needed Tani Bhakti Village's used to ratio population growth above that resulted population maximum 3580 with consumption level fresh water 2,486 liter/second

1. PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya alam yang memiliki urgenisi kemanfaatannya dalam menjamin keberlangsungan kehidupan baik manusia, flora, dan fauna (Wicaksono *et al.*, 2019). Keberadaannya di permukaan bumi mencapai 71% yang terakumulasi dari 97,4% air laut dengan kadar garam tinggi, 2,586% padatan es, dan 0,014% lainnya berupa uap, air tanah, sungai, dan danau (Trisnaini, Kumala Sari and Utama, 2018).

Masyarakat Desa Tani Bhakti mayoritas dikenal sebagai petani lada yang mendiami Kawasan Areal Pencangan Transmigrasi Lokal. Desa ini terletak di Kecamatan Samboja Kabupaten Kutai Kartanegara dengan territorial dataran tinggi mencapai 842.000 Ha dan dataran rendah 80.000 Ha. Total penduduk 2047 jiwa dengan rasio perbandingan antara Perempuan dan Laki-Laki sekitar 1:1,082 tahun 2022 (Andivas, Dhimas Arya Ramadani and Baskara, 2022).

Pada tahun 2015-2016 Desa Tani Bhakti mengatasi permasalahan kekurangan air bersih khususnya konsumsi. Capaian itu bentuk dari perwujudan Program Pemerintah pada tahun 2015-2016. Pembangunan tersebut meliputi pembangunan Embung Desa, Poliklinik Desa (Polindes), dan Pembuatan Sarana Sumur Bor di tahun 2015 dan dilanjutkan dengan pembangunan Embung Desa, Polindes, Pembuatan Saringan Air Bersih, PIPANISASI, Pembuatan Parit Jalan, dan Pembangunan WC Pasar Desa di tahun 2016 (Writer, 2016).

Pada tahun 2022 Desa Tani Bhakti Kecamatan Samboja Kabupaten Kutai Kartanegara mengalami kekurangan air bersih. Kejadian serupa yang menjadi perhatian warga dan pemerintah yang diwakili oleh kepala desa. Sebelumnya kebutuhan air bersih Desa diperoleh dari sumur bor dan embung yang dibangun dengan menggunakan dana desa di tahun 2015-2016.

Ke-dua sumber ini akan mendistribusikan air bersih ke seluruh penduduk desa sebanyak 1734 jiwa di tahun 2018. Penggunaan jumlah penduduk pada tahun 2018 dikarenakan pertumbuhan penduduk maksimum terjadi pada tahun tersebut. Pertumbuhan populasi ini cenderung tetap (*state*) sehingga mempengaruhi kalkulasi perencanaan air bersih desa pada tahun pembangunan sumur bor dan embung desa.

Badan Standar Nasional Indonesia menyatakan bahwa kebutuhan masyarakat/penduduk desa akan air bersih minimal 60 liter/hari dan maksimum 100 liter/hari (SNI 19-6728.1-2002, 2002). Standar konsumsi air bersih ini menggambarkan kebutuhan desa minimal 104.040 liter/hari dan maksimum 173.400 liter/hari.

Rumusan dari kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PkM) yaitu membuat simulasi perencanaan kebutuhan air bersih Desa Tani Bhakti dengan memperhatikan pertumbuhan populasi penduduk melalui pendekatan geometri sedangkan kebutuhan air bersih disimulasikan berdasarkan Standar Nasional konsumsi air bersih pedesaan yang

mempertimbangkan pertumbuhan populasi penduduk pada tahun 2015-2021.

Setelah memperoleh data simulasi 2015-2021, maka selanjutnya dilakukan proyeksi perencanaan kebutuhan air bersih desa dari 2022 -2042.

Tujuan dari PkM ini sebagai bahan kajian masyarakat pedesaan yang memiliki permasalahan yang sama dengan Desa Tani Bhakti Kecamatan Samboja Kabupaten Kutai Kertanegara.

2. METODE

2.1. Data Primer

Rencana PkM dilakukan di Desa Tani Bhakti Kecamatan Samboja Kabupaten Kutai Kertanegara tepatnya 18 Juli 2022 sampai 18 Agustus 2022. Data primer diperoleh melalui survey lapangan, pengamatan, diskusi, wawancara, dengan perangkat desa dan masyarakat. Adapun data primer yang digunakan yaitu:

- Sumber air bersih (Faqih and Umar, 2022).
- Debit air
- Populasi penduduk 2022

2.2. Data Sekunder

Data skunder diperoleh dari instansi pemerintah pusat hingga desa, data tersebut antra lain:

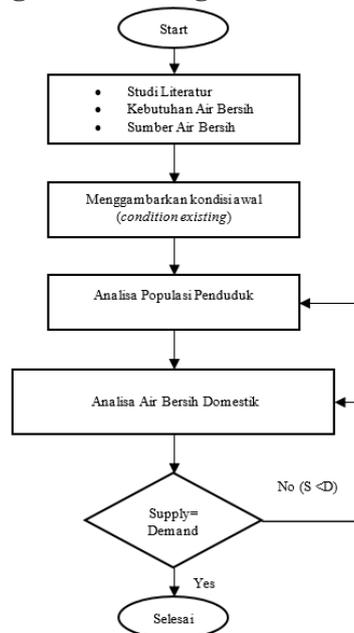
- Data populais penduduk tahun 2015-2016.
- Data standar konsumsi air bersih pedesaan
- Peta desa.

2.3. Teknik Analisis Data

Pengabdian Kepada Masyarakat (PkM) yang dilakukan di Desa Tani Bhakti menggunakan beberapa pendekatan diantaranya:

- Menggambarkan kondisi awal (*condition existing*) dari tingkat konsumsi air bersih.
- Analisa pertumbuhan populasi melalui pendekatan geomtri (Bps, 2016).
- Analisa kebutuhan air bersih (Makawimbang, Tanudjaja and Wuisan, 2017).
- Analisa sumber air bersih

2.4. Diagram Alir Kegiatan



Gambar 1. Diagram Alir Proyeksi Air Bersih

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kondisi Awal (*condition existing*)

Tabel 1. Populasi Desa Tani Bhakti

No	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)
1	2016	1731
2	2017	1731
3	2018	1734
4	2019	1731
5	2020	1731
6	2021	1731

Sumber: Bps 2016-2021

Tabel 1 menunjukkan bahwa terjadinya pertumbuhan populasi tergolong tetap (*state*) meskipun terdapat perubahan populasi pada tahun 2018. Kebutuhan air bersih Desa Tani Bhakti dapat dihitung berdasarkan data pertumbuhan populasi penduduk hingga tahun 2021. Menurut Standar kebutuhan air Nasional pemanfaatan air untuk kebutuhan domestik 60 liter/jiwa/hari, sedangkan menurut Neraca Sumber Air Nasional 100 liter/jiwa/hari (SNI 19-6728.1-2002, 2002).

Data kebutuhan pemanfaatan air hingga tahun 2021 seperti pada tabel 2 dengan simulasi pemanfaatan air bersih minimum 60 dan maksimum 100 liter/jiwa/hari.

Tabel 2. Pemanfaatan Air Bersih

No	Tahun	Standar Konsumsi (liter/jiwa/hari)		Penduduk (Jiwa)	Kebutuhan Air Bersih (liter/hari)	
1	2016	60	100	1731	103860	173100
2	2017	60	100	1731	103860	173100
3	2018	60	100	1734	104040	173400
4	2019	60	100	1731	103860	173100
5	2020	60	100	1731	103860	173100
6	2021	60	100	1731	103860	173100

3.2. Analisis Pertumbuhan Penduduk

Pertumbuhan populasi penduduk dapat ditentukan melalui perbandingan tingkat angka kelahiran (*crude birth rates*) dan tingkat angka kematian (*crude death rates*), *total fertility rate*, dan angka harapan hidup (Devanantyo, 2021). Selain itu pertumbuhan penduduk juga dapat diketahui melalui data jumlah penduduk setiap tahunnya dengan pendekatan metode geometri (Rumengan, Kindangen and Takumansang, 2019). Metode ini melakukan proyeksi pertumbuhan penduduk dengan perbandingan jumlah penduduk akhir (P_t) dan jumlah penduduk awal (P_0) seperti persamaan 1 dibawah:

$$P_t = P_0(1 + r)^t \dots Pers (1)$$

$$r = \left(\frac{P_t}{P_0}\right)^{\frac{1}{t}} - 1 \dots Pers (2)$$

Keterangan:

P_t = Proyeksi penduduk tahun akhir (jiwa)

P_0 = Proyeksi penduduk tahun awal (jiwa)

1 = Angka konstanta

r = Rerata tingkat pertumbuhan penduduk (%)

t = Proyeksi tahun ke - t

Tabel 3. Populasi Penduduk 2016-2021

No	Tahun	Penduduk (Jiwa)	Penduduk-Geometri (Jiwa)
1	2016	1731	1731
2	2017	1731	1780
3	2018	1734	1831
4	2019	1731	1882
5	2020	1731	1936
6	2021	1731	1991
7	2022	2047	2047

Tabel 3 menggambarkan pertumbuhan populasi penduduk Desa Tani Bhakti pada tahun 2016-2022. Terdapat perbedaan

pertumbuhan penduduk sebesar 2,834% setelah dilakukan *treatment*. Nilai rasio pertumbuhan ini digunakan untuk memproyeksikan pertumbuhan populasi penduduk dari tahun 2022-2042 seperti pada tabel 4 di bawah.

Tabel 4. Proyeksi Populasi Penduduk 20 tahun

No	Tahun	Penduduk (Jiwa)
1	2022	2047
2	2023	2105
3	2024	2165
4	2025	2226
5	2026	2289
6	2027	2354
7	2028	2421
8	2029	2489
9	2030	2560
10	2031	2632
11	2032	2707
12	2033	2784
13	2034	2863
14	2035	2944
15	2036	3027
16	2037	3113
17	2038	3201
18	2039	3292
19	2040	3385
20	2041	3481
21	2042	3580

3.3. Analisis Kebutuhan Air

Berdasarkan standar nasional pemanfaatan air bersih diklasifikasikan diantaranya kebutuhan air domestik dan non-domestik, industri, sarana Kesehatan, pariwisata, pertanian, peternakan, dan tambak (SNI 19-6728.1-2002, 2002). Sehingga perhitungan kebutuhan domestik dapat dikalkulasikan menggunakan persamaan 3.

$$Q_t = P_u \times Q_u \dots Pers (3)$$

Keterangan:

Q_t = Kebutuhan air (liter/hari)

P_u = Jumlah penduduk tahun desa (jiwa)

Q_u = Konsumsi air bersih sesuai standar

Tabel 5. Kebutuhan air sebelum dan sesudah *treatment*

Tahun	Penduduk Sebelum (jiwa)	Penduduk-Geometri Setelah (jiwa)	Kosumsi Air Bersih			
			60 liter/jiwa/hari		100 liter/jiwa/hari	
2016	1731	1731	103860	103860	173100	173100
2017	1731	1780	103860	106803	173100	178006
2018	1734	1831	104040	109830	173400	183050
2019	1731	1882	103860	112943	173100	188238
2020	1731	1936	103860	116144	173100	193573
2021	1731	1991	103860	119435	173100	199059
2022	2047	2047	122820	122820	204700	204700

Tabel 5 menggambarkan bahwa kebutuhan air bersih pada rentang tahun 2016-2021 berbeda dikarenakan sebelum dilakukan *treatment* data cenderung tetap dan sebaliknya data cenderung meningkat. Peningkatan tersebut mempengaruhi kebutuhan akan air bersih lebih besar dari tahun sebelumnya.

Tabel 6. Proyeksi Konsumsi Air Bersih

No	Tahun	Penduduk (P_u) (jiwa)	Kosumsi Air Bersih (Q_t)	
			60 liter/jiwa/hari (Q_u)	100 liter/jiwa/hari (Q_u)
1	2022	2047	122820	204700
2	2023	2105	126301	210501
3	2024	2165	129880	216467
4	2025	2226	133561	222602
5	2026	2289	137346	228910
6	2027	2354	141238	235397
7	2028	2421	145241	242069
8	2029	2489	149357	248929
9	2030	2560	153590	255984
10	2031	2632	157943	263238
11	2032	2707	162419	270698
12	2033	2784	167022	278370
13	2034	2863	171755	286259
14	2035	2944	176623	294372
15	2036	3027	181629	302714

Tabel 6 merepresentasikan kebutuhan air bersih Desa dengan mengkalkulasikan rasio pertumbuhan penduduk dengan standar konsumsi air bersih nasional selama 20 tahun.

3.4. Analisis Suber Air Bersih

Kebutuhan air bersih Desa Tani Bhakti sebelum dilakukan *treatment* minimal

104.040 dan maksimal 1.040.400 liter/hari. Kebutuhan ini berdasarkan pertumbuhan populasi penduduk Desa Tani Bhakti hingga akhir tahun 2021. Sehingga untuk menentukan debit air yang dibutuhkan dapat menggunakan persamaan 4 (Makawimbang, Tanudjaja and Wuisan, 2017).

$$Q_d = Y \times S_d \dots Pers (4)$$

Keterangan:

Q_d = Kebutuhan air domestik (liter/detik)

Y = Jumlah penduduk (jiwa)

S_d = Standar Konsumsi air domestik ($\frac{\text{liter}}{\text{hari}}$)

Tabel 7. Debit Air Sebelum dan Sesudah *Treatment*

Tahun	S_d (liter/hari)	Y (orang)		Q_d (liter/detik)	
		Sebelum	Setelah	Sebelum	Setelah
2016	60	1731	1731	1.202	1.202
2017	60	1731	1780	1.202	1.236
2018	60	1734	1831	1.204	1.271
2019	60	1731	1882	1.202	1.307
2020	60	1731	1936	1.202	1.344
2021	60	1731	1991	1.202	1.382

Seluruh sumber debit air berasal dari Sumur Bor dan Embung untuk menjamin kebutuhan air rentang 2016-2021. Sebelum dilakukan *treatment* populasi cenderung tetap (state) menyebabkan kalkulasi kebutuhan air juga tetap yaitu 1,204 liter/detik.

Setelah dilakukan *treatment* terjadi peningkatan populasi penduduk pada tahun 2021 sebesar 1991 jiwa dengan tingkat konsumsi air bersih 1,382 liter/detik. Hal ini berbanding lurus dengan pertumbuhan populasi penduduk di tahun 2021.

Kekurangan air bersih Desa Tani Bhakti berdasarkan tabel 7 sudah mengalami sejak awal tahun 2017 karena di tahun tersebut debit air dari sumber air lebih kecil dari debit yang dibutuhkan setiap harinya (1,204 liter/detik < 1,236 liter/detik).

Tabel 8 menggambarkan proyeksi kebutuhan air bersih Desa Tani Bhakti selama 20 tahun berikutnya dengan menggunakan data pertumbuhan sebesar 2,834% setiap tahun sedangkan tingkat konsumsi secara perlahan meningkat (*smoothly increasing*).

Tabel 8. Proyeksi Kebutuhan Air Bersih 20 Tahun

Tahun	Sa	Y	Qa	
	(liter/hari)	(Orang)	(liter/hari)	(liter/detik)
2022	60	2047	122,820	1.422
2023	60	2105	126,301	1.462
2024	60	2165	129,880	1.503
2025	60	2226	133,561	1.546
2026	60	2289	137,346	1.590
2027	60	2354	141,238	1.635
2028	60	2421	145,241	1.681
2029	60	2489	149,357	1.729
2030	60	2560	153,590	1.778
2031	60	2632	157,943	1.828
2032	60	2707	162,419	1.880
2033	60	2784	167,022	1.933
2034	60	2863	171,755	1.988
2035	60	2944	176,623	2.044
2036	60	3027	181,629	2.102
2037	60	3113	186,776	2.162
2038	60	3201	192,069	2.223
2039	60	3292	197,513	2.286
2040	60	3385	203,110	2.351
2041	60	3481	208,866	2.417
2042	60	3580	214,786	2.486

4. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Kebutuhan air bersih Desa Tani Bhakti dengan populasi maksimum di tahun 2018 dengan debit air 1,204 liter/detik. Setelah dilakukan *treatment* terjadinya peningkatan menjadi sebesar 1,382 liter/detik. Peningkatan ini stabil atau konstan melalui perbedaan rasio pertumbuhan populasi penduduk sebesar 2,834% setiap tahun. Peningkatan kebutuhan air bersih juga akan akan meningkat sama dengan pertumbuhan populasi penduduk.

Peningkatan ini dijadikan dasar proyeksi untuk populasi penduduk beserta kebutuhan air selama 20 tahun berikutnya. Data proyeksi ini diharapkan mampu memberikan pertimbangan dalam melakukan perencanaan kebutuhan air bersih Desa Tani Bhakti berikutnya.

4.2. Saran

Perencanaan air bersih pedesaan menjadi perhatian pemerintah pusat yang melibatkan hajat hidup mahluk hidup. Sebagai bahan pertimbangan dalam perencanaan berikutnya yaitu perlunya dilakukan terlebih dahulu pengkajian mendalam mengenai sumber air bersih. Perencanaan tersebut juga wajib

memperhitungkan fluktuasi dari pertumbuhan populasi penduduk di tahun berikutnya.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Andivas, M., Dhimas Arya Ramadani and Baskara, R.N. (2022) *Profil Desa Tani Bhakti*. Balikpapan.
- Bps (2016) *Kecamatan Samboja Dalam Angka*. Kutai Kartanegara. Available at: <https://www.bps.go.id/>.
- Devanantyo, N.U. (2021) 'Analisis Pengaruh Petumbuhan Penduduk, Pertumbuhan Ekonomi, Pendidikan, dan Pengangguran terhadap Kemiskinan di Provinsi Jawa Timur (Tahun 2015-2019)', *Jurnal Imiah UB* [Preprint].
- Faqih, N. and Umar, F. (2022) 'STUDI PEMANFAATAN MATA AIR UNTUK SUMBER AIR BERSIH PEDESAAN', *Jurnal Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat UNSIQ*, 9(3), pp. 217–220.
- Makawimbang, A.F., Tanudjaja, L. and Wuisan, E.M. (2017) 'Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih Di Desa Soyowan Kecamatan Ratatotok Kabupaten Minahasa Tenggara', *Jurnal Sipil Statik*, 5(1), pp. 31–40.
- Rumengan, M.R.C., Kindangen, J.I. and Takumansang, E.D. (2019) 'Analisis Ketersediaan Dan Kebutuhan Fasilitas Sosial Di Kota Kotamobagu', *Spasial*, 6(2), pp. 375–387.
- SNI 19-6728.1-2002 (2002) *Penyusunan neraca sumber daya-Bagian 1: Sumber daya air spasial Badan Standardisasi Nasional*. Badan Standar Nasional.
- Trisnaini, I., Kumala Sari, T.N. and Utama, F. (2018) 'Identifikasi Habitat Fisik Sungai dan Keberagaman Biotilik Sebagai Indikator Pencemaran Air Sungai Musi Kota Palembang', *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 17(1), p. 1. Available at: <https://doi.org/10.14710/jkli.17.1.1-8>.
- Wicaksono, B. et al. (2019) 'Edukasi Alat Penjernih Air Sederhana Sebagai Upaya Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih', *Terang*, 2(1), pp. 43–52. Available at:

<https://doi.org/10.33322/terang.v2i1.53>

6.

Writer, C. (2016) 'Desa Tani Bakti Menjadi Kawasan Agro Wisata Dekati Kenyataan', *Nusantaranews.co*, p. Available at: <https://nusantaranews.co/tentang-kami/>.