

Analisis faktor Risiko Pencemaran Sumur Gali Di Kelurahan Teunbaun Kecamatan Amarasi Barat Kabupaten Kupang

Debora G. Suluh*,* Oktofianus Sila*, R.H. Kristina*, Ety Rahmawati*,
Johannis J.P. Sadukh*, Lidia Br Tarigan*

*Prodi Sanitasi, Poltekkes Kemenkes Kupang

Article Info

Keyword:

Faktor Risiko
Pencemaran
Sumur Gali

ABSTRACT

Sumur gali adalah salah satu sumber air bersih yang sangat mudah tercemar, baik secara fisik, kimia, maupun bakteriologis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui factor-faktor yang berpotensi menyebabkan pencemaran pada sumur gali di Kelurahan Teunbaun, Kecamatan Amarasi Barat, Kabupaten Kupang.

Penelitian ini adalah observasional analitik dengan pendekatan *cross-sectional* studi, sampel yang digunakan adalah 40 sumur gali. Variabel yang diteliti meliputi kualitas fisik air sumur, kondisi dinding sumur, kondisi lantai, kondisi bibir sumur, keberadaan SPAL, dan jarak sumur terhadap sumber pencemar. Data dikumpulkan melalui observasi menggunakan lembar inspeksi sanitasi, wawancara, pengamatan, serta pengukuran langsung. Data dianalisis univariate dan bivariate menggunakan uji statistik *chi square*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa variabel kualitas fisik air, sebanyak 65% memenuhi syarat dan 35% tidak memenuhi. Hasil uji statistik menunjukkan ada tiga variabel yang berpengaruh signifikan terhadap kualitas fisik air, yaitu kondisi dinding sumur dengan nilai $p = 0,006$; OR= 7,333 dan CI = 1,633 – 32,925, bibir sumur gali dengan nilai $p = 0,000$; OR= 16.2 dan CI = 2,888-91,833, serta jarak sumber pencemar dengan nilai $p = 0,001$; OR= 25.000 dan nilai CI = 2.617-238.787. Variabel yang tidak berpengaruh terhadap kualitas fisik air adalah kondisi dinding sumur, kondisi lantai dan SPAL.

Disimpulkan bahwa ada hubungan yang berarti antara kondisi dinding sumur gali, kondisi bibir sumur gali dan jarak sumber pencemar dengan kualitas fisik air sumur gali di Kelurahan Teunbaun. Disarankan bagi warga untuk memperbaiki konstruksi bibir sumur gali dan memastikan jarak yang cukup aman antara sumber pencemar dengan sumur gali.

Corresponding Author:

Nama: Debora Gaudensiana Suluh
Afiliasi: Prodi Sanitasi, Poltekkes
Kemenkes Kupang
Email: maureenmaura@gmail.com

Dug wells are a source of clean water that is highly susceptible to contamination, both physically, chemically, and bacteriologically. This study aims to identify factors that potentially cause contamination in dug wells in Teunbaun Village, West Amarasi District, Kupang Regency.

This research is an observational analytical study with a cross-sectional approach, using a sample of 40 dug wells. The variables examined include the physical quality of the well water, the condition of the well walls, the condition of the floor, the condition of the well rim, the presence of SPAL (Waste Treatment Plant), and the distance of the well from the source of pollution. Data were analyzed using univariate and bivariate statistical tests using chi-square tests.

The results showed that 65% of the physical water quality variables met the requirements and 35% did not. Statistical tests revealed three variables that significantly influenced the physical water quality: the condition of the well walls (p -value = 0.006; OR = 7.333 and CI = 1.633–32.925); the well rim (p -value = 0.000; OR = 16.2 and CI = 2.888–91.833); and the distance to the pollutant source (p -value = 0.001; OR = 25,000 and CI = 2.617–238.787). The variables that did not influence the physical water quality were the condition of the well walls, the condition of the well floor, and the SPAL (Waste Treatment Plant).

It can be concluded that there is a significant relationship between the condition of the well walls, the condition of the well rim, and the

distance to the pollutant source and the physical water quality of dug wells in Teunbaun Village. It is recommended that residents improve the construction of the well lip and ensure a safe distance between the pollution source and the well.

PENDAHULUAN

Air sebagai kebutuhan dasar manusia mempunyai peranan penting dalam menjaga kesehatan dan meningkatkan kualitas hidup. Salah satu sumber air bersih utama yang masih banyak digunakan masyarakat, terutama di daerah pedesaan dan pinggiran kota, adalah sumur gali. Sumur gali dipilih karena relatif mudah dibangun, lebih murah, dan mudah diakses oleh masyarakat. Namun, sumur gali sangat rentan terhadap kontaminasi karena menggunakan air tanah dangkal, yang sangat dipengaruhi oleh lingkungan sekitarnya.

Kontaminasi sumur gali dapat terjadi karena berbagai alasan, baik dari penyebab alami maupun aktivitas manusia. Kondisi konstruksi sumur gali yang tidak memenuhi persyaratan kesehatan dan adanya sumber polusi di sekitar sumur merupakan faktor utama yang mempengaruhi kualitas air sumur. Air sumur yang terkontaminasi dapat menyebarkan berbagai penyakit yang ditularkan melalui air seperti diare, disentri, tifus, hepatitis A, kolera, penyakit kulit, dan infeksi lainnya.

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 tentang Pelaksanaan Peraturan Presiden Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan, penyediaan air untuk keperluan kebersihan dan sanitasi harus memenuhi persyaratan kesehatan, baik dari segi kualitas air maupun fasilitas yang digunakan untuk menyediakan air. Selain itu, Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-2916-1992, yang menguraikan spesifikasi sumur gali yang digunakan sebagai sumber air bersih, menyatakan bahwa konstruksi sumur harus memenuhi persyaratan tertentu. Persyaratan tersebut meliputi dinding kedap air, lantai kedap air dengan kemiringan ke luar, tepi sumur yang cukup tinggi, adanya saluran pembuangan air limbah (SPAL), dan jarak minimal 10 meter dari sumber pencemaran potensial. Persyaratan ini bertujuan untuk mencegah zat berbahaya masuk ke dalam air tanah yang digunakan masyarakat.

Secara teori, kualitas air sumur sangat dipengaruhi oleh kondisi fisik struktur sumur. Dinding sumur yang retak atau bocor memungkinkan air permukaan yang tercemar meresap masuk. Lantai sumur yang rusak atau rata dapat menyebabkan air menggenang di sekitar sumur, meningkatkan risiko air yang terkontaminasi meresap masuk. Sumur yang rendah atau rusak memudahkan air hujan, sampah, atau hewan masuk ke dalam sumur. Selain itu, kurangnya SPAL (saluran pembuangan air limbah) menyebabkan air bekas dari sumur menggenang di sekitar struktur sumur, yang mempercepat proses infiltrasi. Faktor penting lainnya adalah jarak antara sumur dan sumber polusi seperti tangki septik, kandang hewan, tempat pembuangan sampah, atau saluran pembuangan limbah domestik.

Kelurahan Teunbaun, yang merupakan bagian dari Kecamatan Amarasi Barat Kabupaten Kupang, adalah salah satu daerah di mana sebagian besar penduduk masih menggunakan sumur gali sebagai sumber utama air bersih untuk kebutuhan sehari-hari. Kondisi geologi daerah tersebut, cara hidup masyarakat, dan kondisi sarana sanitasi rumah tangga kemungkinan mempengaruhi kualitas air sumur yang digunakan. Sejauh ini, informasi tentang faktor risiko kontaminasi sumur gali di kelurahan Teunbaun masih terbatas, sehingga perlu dilakukan penelitian yang dapat memberikan gambaran yang jelas tentang kondisi sanitasi sumur gali dan faktor-faktor yang terkait dengan risiko kontaminasinya.

Penelitian ini akan mengkaji beberapa faktor risiko yang berpotensi menyebabkan kontaminasi pada sumur gali, termasuk kualitas fisik air sumur, kondisi dinding sumur, kondisi lantai sumur, kondisi bibir sumur, keberadaan saluran pembuangan air limbah (SPAL), dan jarak sumur dari sumber pencemaran. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi masukan dalam penyusunan kebijakan yang berkaitan dengan penyediaan air bersih dan sanitasi lingkungan di Kelurahan Teunbaun dan Kabupaten Kupang secara umum.

METODE

Jenis Penelitian ini adalah observasional analitik dengan pendekatan *cross-sectional* studi. Variabel yang diteliti meliputi kualitas fisik air sumur, kondisi dinding sumur, kondisi lantai, kondisi bibir sumur, keberadaan SPAL, dan jarak sumur terhadap sumber pencemar. Jumlah sampel yang digunakan adalah 40 sumur gali. Data dikumpulkan melalui observasi menggunakan lembar inspeksi sanitasi, wawancara, pengamatan kualitas fisik air serta pengukuran jarak sumber pencemar. Data kemudian diolah, ditampilkan dalam bentuk tabel, selanjutnya dianalisis univariate dan bivariate menggunakan uji statistik *chi square*. (Notoatmojo 2010)

HASIL**A. Hasil Univariat****1. Kualitas Fisik Air Sumur Gali**

Pengamatan terhadap kualitas fisik air sumur gali meliputi aspek keruh, warna, dan bau.

Hasil pengamatan dapat dilihat pada tabel 1 berikut :

Tabel 1
Hasil Pengamatan Kualitas Fisik Air Sumur
Gali Di Kelurahan Teunbaun Kabupaten
Kupang

Kriteria	Jumlah	%
Tidak Memenuhi Syarat	14	35
Memenuhi Syarat	26	65
Jumlah	40	100

Sumber : data primer terolah

Tabel 1 menunjukkan bahwa dari 40 sumur gali yang diperiksa kualitas fisik airnya, memenuhi syarat sebanyak 26 (65%) dan tidak memenuhi syarat sebanyak 14 (35%)

B. Hasil Bivariat**1. Kondisi Dinding Sumur**

Penilaian terhadap kondisi dinding sumur gali meliputi kedalaman dinding kedap air minimal 3 meter dari permukaan tanah, dinding sumur dipleset rapat, tidak terdapat retakan, lubang atau celah pada dinding dan konstruksinya kuat. Hasil penelitian dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini

Tabel 2
Hubungan Kondisi Dinding Sumur dengan Kualitas Fisik Air Sumur
Gali Di Kelurahan Teunbaun Kabupaten Kupang

Kualitas Fisik Air	Kondisi Dinding Sumur Gali		<i>P</i>
	Tidak Memenuhi Syarat	Memenuhi Syarat	
Tidak Memenuhi Syarat	8 (66.7%)	6 (21.4%)	0,006
Memenuhi Syarat	4 (33,3%)	22 (78,6%)	
OR = 7.333	95% <i>CI</i> = 1.633 – 32.925		

Hasil uji statistik diketahui bahwa nilai $P = 0,006$ ($< 0,05$), OR sebesar 7.333 dengan 95% confidence interval (CI) 1,633 – 32,925: sehingga dinyatakan ada hubungan bermakna antara kondisi dinding sumur gali dengan kualitas air sumur di Kelurahan Teunbaun. Nilai OR sebesar 7.333 berarti bahwa sumur gali dengan kondisi dinding yang tidak memenuhi syarat memiliki peluang sekitar 7,3 kali lebih besar untuk menghasilkan kualitas fisik air yang tidak memenuhi syarat dibandingkan dengan sumur yang memiliki dinding memenuhi persyaratan kesehatan. Selain itu, nilai Interval Kepercayaan (CI) 95% sebesar 1,633–32,925 tidak melewati angka 1, yang memperkuat fakta bahwa hubungan tersebut signifikan secara statistik. Interval kepercayaan ini menunjukkan bahwa risiko sebenarnya dalam populasi kemungkinan berada antara 1,633 kali dan 32,925 kali.

2. Kondisi Lantai

Penilaian terhadap kondisi lantai sumur gali meliputi lebar lantai yang mengelilingi sumur minimal 1 meter, lantai mempunyai kemiringan 1%-5%, tidak terdapat genangan air, kondisi lantai bersih, bebas sampah dan tidak berlumut, serta terbuat dari bahan yang kuat dan kedap air. Kondisi lantai sumur gali dapat dilihat pada tabel 3 berikut ini :

Tabel 3
Hubungan Kondisi Lantai Sumur dengan Kualitas Fisik Air Sumur
Gali Di Kelurahan Teunbaun Kabupaten Kupang

Kualitas Fisik Air	Kondisi Dinding Sumur Gali		<i>P</i>
	Tidak Memenuhi Syarat	Memenuhi Syarat	
Tidak Memenuhi Syara	5 (55,6%)	9 (29,0%)	0,142
Memenuhi Syarat	4 (44,4%)	22 (71,0%)	
OR = 3.056	95% <i>CI</i> = 0.664 – 14,061		

Tabel 3 hasil uji statistik diketahui bahwa nilai $P = 0,142$ ($> 0,05$), OR sebesar 3.056 dengan 95% *confidence interval* (CI) 0.664 – 14,061: sehingga dinyatakan tidak ada hubungan kondisi dinding sumur gali dengan kualitas fisik air sumur.

3. Kondisi Bibir Sumur

Penilaian terhadap kondisi bibir sumur gali meliputi aspek kondisi fisik bibir sumur yang terbuat dari bahan yang kuat, kedap air, bersih, tidak ada retakan atau kerusakan dan ketinggian ± 80 cm dari permukaan tanah. Hasil penelitian kondisi bibir sumur gali dapat dilihat pada tabel 4 berikut :

Tabel 4
Hubungan Kondisi Bibir Sumur dengan Kualitas Fisik Air Sumur
Gali Di Kelurahan Teunbaun Kabupaten Kupang

Kondisi Bibir Sumur Gali	Kualitas Fisik Air		<i>P</i>
	Tidak Memenuhi Syarat	Memenuhi Syarat	
Tidak Memenuhi Syara	12 (85,7%)	7 (26,9%)	0,000
Memenuhi Syarat	2 (14,3%)	19 (73,1%)	
OR = 16,286	95% <i>CI</i> = 2,888 – 91,833		

Tabel 4 hasil uji statistik diketahui bahwa nilai $P = 0,000$ ($< 0,05$), OR sebesar 16,2866 dengan 95% Interval kepercayaan (CI) berkisar antara 2,888 hingga 91,833; yang berarti terdapat hubungan antara kondisi dinding sumur gali dan kualitas fisik air sumur. Nilai *odds ratio* (OR) sebesar 16,286 menunjukkan bahwa sumur gali dengan kondisi bibir sumur yang tidak memenuhi syarat memiliki peluang sekitar 16,3 kali lebih besar untuk menghasilkan kualitas fisik air yang tidak memenuhi syarat dibandingkan dengan kondisi bibir sumur yang memenuhi syarat.

Selain itu, Interval Kepercayaan (CI) 95% sebesar 2,888 - 91,833 menunjukkan bahwa nilai sebenarnya dari odds rasio dalam populasi kemungkinan berada di antara 2,888 dan 91,833 dengan kepercayaan 95%. Karena seluruh rentang CI berada di atas angka 1, hasil ini semakin memperkuat bahwa hubungan yang ditemukan secara statistik signifikan.

4. Keberadaan SPAL

Saluran pembuangan air limbah (SPAL) sumur gali berfungsi mengalirkan air bekas penggunaan sumur agar tidak menggenang di sekitar konstruksi sumur. Genangan air di sekitar sumur dapat meningkatkan infiltrasi air yang membawa bahan pencemar ke dalam air tanah, sehingga menurunkan kualitas air sumur. Hasil penelitian keberadaan SPAL dapat dilihat pada tabel 5 berikut :

Tabel 5
Hubungan Keberadaan SPAL dengan Kualitas Fisik Air Sumur
Gali Di Kelurahan Teunbaun Kabupaten Kupang

Keberadaan SPAL	Kualitas Fisik Air		<i>P</i>
	Tidak Memenuhi Syarat	Memenuhi Syarat	
Tidak Memenuhi Syarat	6 (42,9%)	6 (23,1%)	0,193
Memenuhi Syarat	8 (57,1%)	20 (76,9%)	
OR = 2,500	95% <i>CI</i> = 0.168 – 10.112		

Hasil uji statistik diketahui bahwa nilai $P = 0,193 (> 0,05)$, OR sebesar 2.500 dengan 95% *confidence interval (CI)* 0.168 – 10.112, sehingga dinyatakan tidak ada hubungan antara kondisi Keberadaan SPAL dengan kualitas fisik air sumur gali

5. Jarak sumur terhadap Sumber Pencemar

Jarak sumur gali terhadap sumber pencemar merupakan salah satu faktor risiko yang sangat menentukan kualitas air. Hasil dapat dilihat pada tabel 6 berikut :

Tabel 6
Hubungan Jarak Sumur Terhadap Sumber Pencemar dengan Kualitas Fisik Air Sumur Gali Di Kelurahan Teunbaun Kabupaten Kupang

Jarak sumur terhadap Sumber Pencemar	Kualitas Fisik Air		P
	Tidak Memenuhi Syarat	Memenuhi Syarat	
Tidak Memenuhi Syarat	7 (50%)	1 (3,8%)	0,001
Memenuhi Syarat	7 (50%)	25 (76,2%)	
OR = 2500	95% CI = 2.617 – 238,787		

Hasil uji statistik diketahui bahwa nilai $P = 0,001 (< 0,05)$, OR sebesar 25.000 dengan 95% *confidence interval (CI)* 2.617 – 238,787, sehingga dinyatakan ada hubungan antara kondisi jarak sumur terhadap sumber pencemar dengan kualitas fisik air sumur gali. Nilai *Odds Ratio* (OR) sebesar 25,000 menunjukkan bahwa sumur gali yang memiliki jarak dengan sumber pencemar tidak memenuhi persyaratan mempunyai peluang 25 kali lebih besar untuk mengalami penurunan kualitas fisik air dibandingkan dengan sumur gali yang memiliki jarak dari sumber pencemar sesuai dengan persyaratan. Selain itu, 95% Confidence Interval (CI) sebesar 2,617–238,787 tidak mencakup angka 1, sehingga semakin memperkuat bahwa hubungan tersebut signifikan secara statistik pada tingkat kepercayaan 95%.

PEMBAHASAN

Berdasarkan pemeriksaan kualitas fisik air pada 40 sumur gali di Kelurahan Teunbaun, 26 (65%) sumur memenuhi standar, sedangkan 14 (35%) sumur tidak memenuhi standar berdasarkan peraturan kualitas air yang berlaku. Hasil ini menunjukkan bahwa air dari sumur gali yang digunakan masyarakat sebagian besar memiliki kualitas fisik air yang baik, tetapi lebih dari sepertiga air sumur masih belum memenuhi standar kesehatan, dan ini berpotensi menimbulkan risiko kesehatan bagi masyarakat.

Kualitas fisik air merupakan indikator penting kesesuaian air untuk keperluan hygiene dan sanitasi. Parameter fisik seperti warna, bau, rasa, kekeruhan, suhu, dan total padatan terlarut (TDS) dapat menunjukkan apakah sumber air tersebut mungkin terkontaminasi. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023, air yang digunakan untuk keperluan hygiene dan sanitasi harus memenuhi standar kualitas fisik yang ditetapkan untuk melindungi masyarakat dari risiko kesehatan. Sebanyak 35% sumur gali lainnya tidak memenuhi standar kualitas fisik, kemungkinan karena kondisi sanitasi yang buruk di sekitar sumur. Air sumur gali rentan terhadap kontaminasi karena sumber air tanahnya dangkal, sehingga mudah terpengaruh oleh kondisi lingkungan sekitarnya. Keberadaan sumber polutan seperti tangki septik, saluran pembuangan air limbah, genangan air, kandang ternak, atau sumur yang tidak memenuhi standar dapat menyebabkan bahan berbahaya masuk ke dalam air tanah. Lebih jauh lagi, limpasan air hujan yang mengandung partikel tanah, bahan organik, atau sampah rumah tangga juga dapat menyebabkan air menjadi keruh, berubah warna, berubah bau, atau mengalami perubahan parameter fisik lainnya.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan di wilayah kerja Puskesmas Beringin Raya di Kota Bengkulu, yang menunjukkan bahwa tidak semua sumur gali memenuhi standar kualitas fisik yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan No. 2 Tahun 2023. Penelitian ini menemukan bahwa beberapa sumur masih belum memenuhi standar kekeruhan, warna, bau, dan kandungan TDS, yang menunjukkan bahwa kualitas air sumur gali masih dipengaruhi oleh kondisi lingkungan sekitar dan tingkat kerentanan terhadap polusi.

Temuan ini juga didukung oleh penelitian Hiola dkk., yang menyatakan bahwa beberapa sumur gali tidak memenuhi standar kualitas fisik, khususnya dalam hal kekeruhan dan warna. Kondisi ini menunjukkan bahwa air tanah dapat terkontaminasi karena adanya partikel yang menggumpal atau bahan

organik dari daerah sekitarnya yang masuk ke dalam sumur gali, terutama jika sumur tersebut tidak dibangun sesuai dengan standar kesehatan lingkungan.

Secara teori, jika kualitas air tidak memenuhi standar, hal itu tidak selalu menunjukkan kontaminasi mikroba atau kimia, tetapi dapat menjadi tanda awal bahwa kualitas air mulai menurun. Air yang tampak kotor, berwarna, atau berbau dapat mengindikasikan adanya bahan organik, partikel tanah, logam tertentu, atau kontaminan lain dalam air tanah. Oleh karena itu, penilaian kualitas air fisik harus dilengkapi dengan pemeriksaan parameter kimia dan mikrobiologi untuk memahami sepenuhnya kualitas air.

1. Hubungan Kondisi Dinding sumur dengan Kualitas Fisik Air Sumur Gali

Hasil penelitian menunjukkan nilai p sebesar 0,006 ($p < 0,05$), yang mengindikasikan hubungan signifikan antara kondisi dinding sumur dan kualitas fisik air sumur gali di Desa Teunbaun. Rasio Odds (OR) sebesar 7,333 menunjukkan bahwa sumur gali dengan dinding yang tidak memenuhi standar memiliki kemungkinan sekitar 7,3 kali lebih besar mengalami degradasi kualitas air fisik dibandingkan sumur dengan dinding yang memenuhi standar. Interval kepercayaan 95% (CI) sebesar 1,633 hingga 32,925 tidak melebihi 1, yang menunjukkan bahwa hubungan tersebut signifikan secara statistik.

Kondisi dinding sumur merupakan komponen penting dari suatu struktur yang secara signifikan memengaruhi keamanan dan kualitas air tanah. Dinding sumur berfungsi sebagai penghalang untuk mencegah air permukaan, air rembesan dari tanah, atau polutan dari lingkungan sekitar masuk ke dalam sumur dengan mudah. Jika dinding sumur retak sehingga plester menjadi tidak kedap air, atau kedalaman sumur tidak memenuhi persyaratan, air permukaan yang membawa lumpur, bahan organik, dan limbah domestik dapat meresap ke dalam sumur, menyebabkan perubahan kualitas air.

Hasil penelitian ini sejalan dengan konsep sanitasi air bersih, yang menyatakan bahwa sumur gali harus mencegah masuknya limbah dari lingkungan sekitar. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023, yang menjelaskan pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan, menyatakan bahwa air yang digunakan untuk keperluan kebersihan dan sanitasi harus memenuhi persyaratan fisik, kimia, dan mikrobiologis. Oleh karena itu, konstruksi sumur yang tepat, termasuk kondisi dinding sumur, sangat penting dalam menjaga kualitas air yang digunakan masyarakat. Secara teknis, dinding sumur yang memenuhi standar umumnya dibangun dari batu bata atau beton yang dilapisi plester kedap air hingga kedalaman tertentu dari permukaan tanah. Konstruksi ini mencegah air permukaan meresap ke dalam tanah, sehingga mencegah material yang dapat mencemari air tanah terbawa ke dalam sumur. Sementara itu, dinding sumur yang rusak, berlubang, atau terputus akan memungkinkan air yang terkontaminasi masuk lebih cepat, sehingga mengurangi kualitas air sumur itu sendiri.

Hasil penelitian ini juga mendukung beberapa penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa kondisi konstruksi sumur merupakan faktor signifikan yang mempengaruhi risiko kontaminasi air sumur gali. Musfirah dkk. (2023) menemukan bahwa risiko kontaminasi sumur dipengaruhi oleh kondisi sanitasi sumur dan lingkungan sekitarnya. Semakin baik konstruksi dan pemeliharaan sumur, semakin rendah kemungkinan kontaminasi air tanah. Selanjutnya, sebuah studi tahun 2025 oleh Manalu dan Ali tentang kualitas fisik air sumur gali di Kota Bengkulu menunjukkan bahwa beberapa sumur masih belum memenuhi standar kualitas fisik yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan No. 2 Tahun 2023. Kondisi ini terjadi karena faktor-faktor selama pembangunan sumur dan kondisi di sekitar sumur, yang dapat menyebabkan kontaminasi air sumur.

Nilai OR sebesar 7,333 dalam penelitian ini menunjukkan bahwa kondisi dinding sumur merupakan faktor risiko signifikan terhadap degradasi kualitas fisik air. Namun, 95% CI (1,633–32,925) masih cukup lebar, menunjukkan bahwa estimasi tingkat risiko masih belum terlalu tepat. Hal ini mungkin disebabkan oleh ukuran sampel yang kecil atau distribusi responden dalam setiap kelompok. Namun, karena semua interval kepercayaan di atas 1 dan nilai p kurang dari 0,05, dapat disimpulkan bahwa kondisi dinding sumur merupakan faktor yang secara signifikan mempengaruhi kualitas fisik air sumur gali di Desa Teunbaun.

Berdasarkan hasil ini, perbaikan diperlukan pada konstruksi sumur gali dengan membangun dinding sumur yang kedap bocor, kuat, dan bebas retak, serta melakukan perawatan rutin untuk mengurangi masuknya polutan ke dalam sumur. Lebih lanjut, edukasi masyarakat tentang pentingnya memelihara sumur sesuai dengan peraturan kesehatan lingkungan sangat penting sebagai bagian dari upaya pencegahan pencemaran air tanah.

2. Hubungan Kondisi Lantai Dengan Kualitas Fisik Air Sumur Gali

Hasil uji statistik menunjukkan nilai p sebesar 0,142 (p lebih besar dari 0,05), yang mengindikasikan tidak adanya hubungan yang signifikan secara statistik antara kondisi dasar sumur dan kualitas fisik air sumur gali di Desa Teunbaun. Oleh karena itu, hipotesis nol (H_0) diterima, artinya kondisi dasar

sumur dalam penelitian ini tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan kualitas fisik air sumur gali.

Meskipun tidak ada hubungan yang signifikan, analisis menunjukkan bahwa sumur gali dengan kondisi lantai yang tidak memenuhi standar memiliki kemungkinan sekitar 3,1 kali lebih besar mengalami penurunan kualitas air dibandingkan sumur dengan dasar yang memenuhi standar. Rasio odds (OR) yang dihasilkan adalah 3,056. Namun, interval kepercayaan 95% (CI) sebesar 0,664 hingga 14,061 masih mencakup nilai 1. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat risiko belum ditentukan secara statistik, dan oleh karena itu, kondisi dasar sumur tidak dapat dianggap sebagai faktor risiko yang signifikan terhadap kualitas fisik air dalam penelitian ini.

Kurangnya hubungan yang signifikan mungkin disebabkan oleh beberapa faktor. Pertama, kualitas air sumur tidak hanya bergantung pada kondisi dasar sumur tetapi juga dipengaruhi oleh beberapa faktor lain, seperti kondisi dinding sumur, bagian atas sumur, sistem drainase air limbah, jarak dari sumur ke sumber polusi, jenis tanah, arah aliran air tanah, tingkat curah hujan, dan aktivitas masyarakat di sekitar sumur. Oleh karena itu, meskipun dasar sumur tidak memenuhi standar, dampaknya terhadap kualitas air secara fisik dapat dikurangi jika konstruksi sumur lainnya dalam kondisi baik.

Kedua, sebagian besar sumur gali di lokasi penelitian diperkirakan memiliki dasar sumur dalam kondisi baik, sehingga perbedaan kondisi dasar sumur antar responden tidak signifikan. Hal ini dapat lebih mengurangi kemampuan uji statistik untuk mendeteksi hubungan. Selain itu, ukuran sampel yang terbatas juga dapat memengaruhi akurasi estimasi risiko, sebagaimana dibuktikan oleh interval kepercayaan yang lebar.

Secara teori, lantai sumur tetap menjadi komponen penting dalam konstruksi sumur gali. Lantai sumur berfungsi untuk mencegah air yang mengalir dari area sekitarnya masuk ke dalam sumur, mencegahnya membawa lumpur, puing-puing, atau material lain yang dapat mencemari air sumur. Lantai sumur harus terbuat dari material yang tidak menyerap air, tidak retak, miring ke arah saluran pembuangan, dan cukup lebar untuk mencegah genangan air di sekitar sumur. Persyaratan ini bertujuan untuk mengurangi kemungkinan masuknya air permukaan, yang dapat memengaruhi kualitas air di dalam sumur. Persyaratan ini sejalan dengan prinsip-prinsip sanitasi untuk fasilitas air bersih yang diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan No. 2 Tahun 2023 dan spesifikasi konstruksi sumur dalam SNI 03-2916-1992, yang menekankan pentingnya konstruksi sumur yang melindungi air tanah dari kontaminasi.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kondisi dasar sumur saja tidak dapat sepenuhnya menjelaskan mengapa kualitas fisik air menurun. Sederhananya, pencemaran sumur gali adalah masalah yang disebabkan oleh berbagai faktor. Hal ini konsisten dengan penelitian Musfirah, Rangkuti, dan Aulia(2023), yang menunjukkan bahwa risiko kontaminasi pada sumur gali dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti kondisi sanitasi lingkungan dan bagaimana masyarakat menjaga sumber air bersih. Oleh karena itu, upaya pencegahan pencemaran harus komprehensif dan tidak hanya berfokus pada satu bagian konstruksi sumur saja. Berdasarkan hasil penelitian ini, meskipun tidak ada hubungan yang signifikan secara statistik antara kondisi lantai sumur dan kualitas fisik air, namun perbaikan pada lantai sumur tetap harus dilakukan untuk memastikan kedap air, bebas retak, dan miring ke arah saluran pembuangan, bersama dengan perawatan rutin, tetap diperlukan untuk mengurangi risiko masuknya polutan dari permukaan tanah. Upaya ini harus dilakukan secara bersamaan dengan perbaikan komponen konstruksi lainnya, seperti dinding sumur, bibir sumur, SPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah), dan penyesuaian jarak sumur dari sumber pencemaran, sehingga meningkatkan kualitas air sumur gali.

3. Hubungan Kondisi Bibir Sumur Dengan Kualitas Fisik Air Sumur Gali

Hasil uji statistik menghasilkan nilai p sebesar 0,000 ($p < 0,05$), yang menunjukkan adanya hubungan signifikan antara kondisi pinggir sumur dan kualitas fisik air sumur di Desa Teunbaun. Oleh karena itu, hipotesis nol (H_0) tidak didukung, dan hipotesis alternatif (H_1) diterima. Analisis juga menunjukkan rasio odds (OR) sebesar 16,2866, yang menunjukkan bahwa sumur gali dengan pinggir yang tidak memenuhi standar memiliki kemungkinan sekitar 16,3 kali lebih besar mengalami degradasi kualitas air fisik dibandingkan sumur dengan pinggir yang memenuhi standar. Lebih lanjut, interval kepercayaan 95% (CI) sebesar 2,888 hingga 91,833 tidak melebihi 1, yang semakin menegaskan signifikansi statistik dari hubungan tersebut.

OR yang tinggi menunjukkan bahwa kondisi pinggir sumur merupakan faktor risiko utama kontaminasi fisik air sumur. Namun, interval kepercayaan yang relatif lebar menunjukkan bahwa estimasi tingkat risiko belum sepenuhnya akurat. Hal ini mungkin disebabkan oleh ukuran sampel yang tidak mencukupi atau distribusi responden yang tidak merata. Namun, karena seluruh interval

kepercayaan berada di atas 1, kondisi bibir sumur masih dapat dianggap sebagai faktor signifikan dalam kualitas fisik air sumur.

Secara teoritis, bibir sumur adalah bagian dari struktur sumur yang mencegah air mengalir, lumpur, sampah, atau bahan-bahan yang berpotensi mencemari lainnya masuk langsung ke dalam sumur. Bibir sumur yang memenuhi persyaratan ini umumnya setidaknya 70 cm di atas permukaan dasar sumur, terbuat dari bahan yang tahan lama dan tidak menyerap, serta bebas dari retakan atau kerusakan. Jika bibir sumur terlalu rendah, retak, atau bahkan hilang, air permukaan yang membawa kotoran, bahan organik, dan sampah rumah tangga akan lebih mudah masuk ke dalam sumur. Hal ini dapat menyebabkan perubahan kualitas air, seperti air yang lebih kotor, perubahan warna, atau bau yang tidak sedap. Persyaratan ini merupakan bagian dari konstruksi sumur gali, yang bertujuan untuk melindungi air tanah dari kontaminasi, seperti yang dijelaskan dalam SNI 03-2916-1992, yang berisi spesifikasi untuk sumur gali yang digunakan sebagai sumber air bersih.

Hasil penelitian ini juga dapat diandalkan untuk mengatasi masalah kesehatan lingkungan yang diuraikan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023, yang mewajibkan air yang digunakan untuk kebersihan dan sanitasi harus memiliki standar kimia dan mikrobiologi. Untuk menjaga kualitas air ini, sumber air perlu dilindungi dengan membangun fasilitas air bersih yang memadai untuk mencegah masuknya berbagai polutan dari lingkungan sekitar.

4. Hubungan Keberadaan SPAL Dengan Kualitas Fisik Air Sumur Gali

Saluran air limbah berperan penting dalam menyalurkan air bekas penggunaan sumur agar tidak mengenai disekitar konstruksi sumur. Genangan air di sekitar sumur dapat meningkatkan infiltrasi air yang membawa bahan pencemar ke dalam air tanah, sehingga menurunkan kualitas air sumur. Berdasarkan hasil uji statistik, diketahui bahwa tidak terdapat hubungan yang bermakna antara keberadaan saluran pembuangan air limbah (SPAL) dengan kualitas fisik air sumur gali di Kelurahan Teunbaun, yang ditunjukkan oleh nilai $p = 0,193$ ($p > 0,05$). Dalam kasus ini, SPAL bukan merupakan faktor yang berhubungan secara signifikan dengan kualitas fisik air sumur gali pada lokasi penelitian. Meskipun demikian, nilai Odds Ratio (OR) sebesar 2,500 mengindikasikan bahwa sumur gali yang memiliki SPAL tidak memenuhi syarat berpeluang 2,5 kali mengalami penurunan kualitas fisik air dibandingkan dengan sumur yang memiliki SPAL memenuhi syarat. Akan tetapi, hasil tersebut belum dapat dianggap bermakna karena 95% *Confidence Interval (CI)* sebesar 0,168–10,112 masih mencakup angka 1 dan rentang interval kepercayaan yang cukup lebar menunjukkan bahwa estimasi risiko masih memiliki ketidakpastian yang tinggi sehingga hubungan tersebut belum dapat disimpulkan sebagai faktor risiko yang nyata.

Tidak ditemukannya hubungan yang signifikan dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Keberadaan SPAL bukan satu-satunya faktor yang menentukan kualitas fisik air sumur gali. Kualitas fisik air juga dipengaruhi oleh kondisi konstruksi sumur, seperti tinggi bibir sumur, kondisi lantai sumur, kedapnya dinding sumur, kedalaman sumur, arah aliran air tanah, curah hujan, jenis tanah, serta keberadaan sumber pencemar lain seperti septic tank, kandang ternak, maupun genangan air di sekitar sumur. Dengan demikian, meskipun kondisi SPAL kurang memenuhi syarat, dampaknya terhadap kualitas fisik air belum tentu langsung terlihat apabila faktor-faktor protektif lainnya masih berfungsi dengan baik.

Selain itu, parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah kualitas fisik air, seperti warna, bau, rasa, dan kekeruhan. Perubahan parameter fisik umumnya baru terjadi apabila pencemaran telah berlangsung dalam jumlah yang cukup besar atau berlangsung dalam waktu yang lama. Limbah domestik yang berasal dari SPAL pada tahap awal lebih sering memengaruhi kualitas mikrobiologis atau kimia air dibandingkan kualitas fisiknya. Oleh karena itu, tidak adanya hubungan yang signifikan pada kualitas fisik bukan berarti SPAL tidak berpotensi mencemari air sumur, melainkan pengaruh tersebut mungkin belum cukup besar untuk menyebabkan perubahan karakteristik fisik air yang diamati.

5. Hubungan Jarak Sumur Terhadap Sumber Pencemar Dengan Kualitas Fisik Air Sumur Gali

Jarak sumur gali dengan sumber pencemar merupakan salah satu variabel penting karena menentukan besarnya risiko kontaminasi air tanah oleh limbah domestik maupun aktivitas lainnya. sumber pencemar yang berpotensi memengaruhi kualitas air sumur, antara lain: Septic tank/jamban, saluran pembuangan air limbah (SPAL) rumah tangga, tempat pembuangan sampah, kandang ternak, saluran drainase atau selokan, tempat penampungan limbah cair dan tumpukan pupuk kandang atau kompos, serta Area pertanian yang menggunakan pupuk atau pestisida

Uji statistik mengungkapkan hubungan yang signifikan antara jarak sumur gali dari sumber polusi dan kualitas fisik air sumur gali di Desa Teunbaun, seperti yang ditunjukkan oleh nilai p sebesar 0,001 ($p < 0,05$). Hasil ini menunjukkan bahwa jarak antara sumur dan sumber pencemar merupakan faktor

yang memengaruhi kualitas fisik air sumur gali. *Odds ratio* (OR) sebesar 25.000 menunjukkan bahwa jarak sumur gali terhadap sumber pencemar yang tidak memenuhi persyaratan memiliki risiko 25 kali lebih besar mengalami penurunan kualitas fisik air dibandingkan sumur yang jaraknya memenuhi persyaratan. Interval kepercayaan 95% (CI) berkisar dari 2,617 hingga 238,787, dan tidak mencakup angka 1, menunjukkan bahwa hubungan tersebut signifikan secara statistik, dan dianggap sebagai faktor risiko yang kuat untuk terjadinya pencemaran air sumur gali.

Secara teori, semakin dekat sumur dengan sumber pencemar, seperti tangki septik, sistem pembuangan limbah, kandang hewan, tempat pembuangan sampah, atau genangan air limbah, semakin besar kemungkinan zat berbahaya menembus tanah dan mencapai akuifer dangkal yang memasok air ke sumur tersebut. Distribusi air ini dipengaruhi oleh rongga tanah, kapasitas infiltrasi air, arah aliran air tanah, kedalaman muka air tanah, dan jumlah curah hujan. Pada tanah yang mudah menyerap air, mikroorganisme atau bahan organik dari sumber polusi dapat bergerak bersama aliran air tanah. Hal ini menyebabkan kualitas air sumur menurun, termasuk perubahan fisik seperti peningkatan kekeruhan dan munculnya warna, bau, atau rasa yang tidak normal.

Hasil penelitian ini sesuai dengan ketentuan SNI 03-2916-1992 tentang pembangunan sumur gali dan berbagai pedoman sanitasi, yang merekomendasikan agar sumur gali dibangun setidaknya 10 meter dari sumber polusi untuk mengurangi kemungkinan limbah masuk ke air tanah. Persyaratan ini diyakini dapat mengurangi kemungkinan perpindahan mikroorganisme penyebab penyakit atau polutan dari sumber pencemaran ke sumur gali.

Temuan penelitian ini juga didukung oleh penelitian Kinasih, Budiono, dan Suparmin (2022), yang menunjukkan bahwa jarak dari sumber pencemaran memengaruhi keberadaan *Escherichia coli* dalam air sumur gali. Penelitian tersebut menyatakan bahwa sumur yang terletak lebih dekat dengan sumber

pencemaran lebih mungkin terkontaminasi karena perpindahan mikroorganisme melalui tanah, terutama jika kondisi geologi dan metode konstruksi sumur tidak memenuhi standar yang dibutuhkan. Lebih lanjut, penelitian yang dilakukan oleh Tangkilisan, Joseph, dan Sumampouw juga menemukan bahwa jarak dari sumur ke sumber pencemaran memengaruhi jumlah total koliform dalam air sumur gali.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut : (1) tidak ada hubungan antara kondisi lantai sumur dan keberadaan SPAL dengan kualitas fisik air sumur gali di Kelurahan Teunbaun Kabupaten Kupang (2) Ada hubungan antara kondisi dinding sumur, kondisi bibir sumur dan jarak sumur gali terhadap sumber pencemar dengan kualitas air sumur gali di Kelurahan Teunbaun Kabupaten Kupang. Masyarakat di Kelurahan Teunbaun disarankan untuk membangun sumur gali dengan memperhatikan persyaratan sanitasi, yang berkaitan dengan dinding sumur, bibir sumur, dan terutama menjaga jarak sumur gali dengan sumber pencemar seperti septic tank, saluran pembuangan air limbah, kandang ternak, tempat pembuangan sampah, dan sumber pencemar lainnya minimal 10 meter. Selain itu, masyarakat perlu melakukan pemeriksaan kondisi sumur secara berkala, menjaga kebersihan lingkungan di sekitar sumur, serta melakukan pengurusan dan perawatan septic tank secara rutin agar tidak terjadi kebocoran yang dapat mencemari air tanah. Puskesmas diharapkan melakukan penyuluhan secara intensif kepada masyarakat tentang pembangunan sarana sumur gali yang memenuhi syarat dan pemantauan secara berkala terhadap konstruksi sumur gali yang digunakan masyarakat untuk mengidentifikasi sumur yang beresiko tercemar, serta melakukan klorinasi terhadap sumur gali beresiko tercemar dan memberikan rekomendasi perbaikan terhadap konstruksi sumur gali yang tidak memenuhi syarat. Peneliti selanjutnya disarankan untuk melakukan penelitian dengan jumlah sampel yang lebih besar, sehingga dapat melakukan analisis multivariate untuk mengidentifikasi faktor risiko yang paling berpengaruh terhadap pencemaran. Dapat juga mengkaji factor lain yang berpengaruh terhadap kualitas air seperti arah aliran air tanah, jenis dan permeabilitas tanah, kedalaman muka air tanah, curah hujan, kondisi dinding dan lantai sumur, keberadaan retakan pada septic tank, serta kualitas mikrobiologis dan kimia air.

DAFTAR PUSTAKA

- Aida, N. N. (2024). *Pengaruh Jarak Tangki Septik terhadap Adanya Pencemaran Bakteri pada Air Sumur Gali: Sebuah Tinjauan Literatur*. Jurnal Kesehatan Tambusai.
- Badan Standardisasi Nasional. (1992). *SNI 03-2916-1992: Spesifikasi Sumur Gali untuk Sumber Air Bersih*

- Hiola, T., Ali, I. H., & Suleman, R. Gambaran Kualitas Air Sumur Gali Berdasarkan Parameter Fisik. *Journal of Noncommunicable Diseases*.
- Kinasih, N. S., Budiono, Z., & Suparmin. (2022). Hubungan antara Konstruksi Sumur Gali dan Jarak sumber Pencemar dengan Kandungan *Escherichia coli* pada Sumur Gali Desa Pliken. *Buletin Keslingmas*. Kementerian Kesehatan RI. (2023). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan PP Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan.
- Manalu, R. M., & Ali, H. (2025). Analisis Pemantauan Parameter Fisik Air dari Sarana Air (Sumur Gali) di Wilayah Kerja Puskesmas Beringin Raya Kota Bengkulu. *Journal of Nursing and Public Health*
- Musfirah, M., Rangkuti, A. F., & Aulia, F. (2023). Faktor Predisposisi Masyarakat Berhubungan dengan Tingkat Risiko Pencemaran Air Sumur Gali. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*.
- Tangkilisan, S. L. M., Joseph, W. B. S., & Sumampouw, O. J. Hubungan antara Faktor Konstruksi dan Jarak Sumur Gali terhadap Sumber Pencemar dengan Total Coliform Air Sumur *Gali*. *KESMAS: Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi*.
- Theedens, R., & Bahagia, M. Analisis Kecepatan Aliran Air Tanah terhadap Jarak Aman antara Septic Tank dengan Sumur Gali di Kota Kupang