

Analisis Kualitas Air Hygiene Sanitasi Secara Fisika dan Kimia di Perumahan Green View Sunggal

Devi Lestari^{1*}, Imas Masriah², Sulwiyatul Kamariah Sani³, Siti Mahmudha⁴, Adelia Yesya Putri Hasibuan⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Teknologi Rekayasa Kimia Industri, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Medan, Medan, Indonesia

Email: ¹devilestari@polmed.ac.id, ²imasmasriah@polmed.ac.id, ³sulwiyatulkamariyah@polmed.ac.id, ⁴sitimahmudha@polmed.ac.id, ⁵adeliayesyaputrihasibuan@polmed.ac.id

Abstract

This study analyzed the quality of borehole water in Green View Sunggal Housing located in a rice field area. This research used a descriptive analytical method with a cross-sectional design. Samples were taken from 25 boreholes through a purposive sampling technique divided into three zones: north (8 wells), middle (7 wells), and south (10 wells). The parameters evaluated included physical aspects (temperature, odor, taste, color, turbidity) and chemical aspects (pH, hardness, Fe, Mn, nitrate, nitrite, chloride). Laboratory analysis was carried out at the Medan State Polytechnic following SNI standards and the APHA method, with statistical analysis using SPSS for Pearson correlation and linear regression. The results showed that the majority of parameters met the standards of Permenkes No. 32 of 2017. The parameters of temperature, odor, taste, hardness, manganese, nitrate, nitrite, and chloride reached a compliance level of 100%. However, there were discrepancies in color (92%), turbidity (84%), pH (64%), and iron content (80%). Samples from the southern zone adjacent to rice fields within a 200-meter radius showed significant problems with acidic pH (5.8-6.4) and excessive iron content (1.12-1.42 mg/L). Statistical analysis revealed significant correlations between well depth, distance from rice fields, and water quality. Distance from rice fields was the strongest predictor for nitrate ($R^2 = 0.475$) and iron ($R^2 = 0.374$). The study concluded that better environmental management is needed to maintain and improve water quality in the residential area.

Keywords: Water Quality, Sanitation Hygiene, Physical Parameters, Chemical Parameters.

Abstrak

Penelitian ini menganalisis kualitas air sumur bor di Perumahan Green View Sunggal yang berlokasi di area persawahan. Riset ini menggunakan metode deskriptif analitik dengan desain *cross-sectional*. Sampel diambil dari 25 sumur bor melalui teknik *purposive sampling* yang terbagi dalam tiga zona: utara (8 sumur), tengah (7 sumur), dan selatan (10 sumur). Parameter yang dievaluasi mencakup aspek fisika (suhu, bau, rasa, warna, kekeruhan) dan kimia (pH, kesadahan, Fe, Mn, nitrat, nitrit, klorida). Analisis laboratorium dilakukan di Politeknik Negeri Medan mengikuti standar SNI dan metode APHA, dengan analisis statistik menggunakan SPSS untuk korelasi Pearson dan regresi linear. Hasil penelitian menunjukkan mayoritas parameter memenuhi standar Permenkes No. 32 Tahun 2017. Parameter suhu, bau, rasa, kesadahan, mangan, nitrat, nitrit, dan klorida mencapai tingkat kepatuhan 100%. Namun, terdapat ketidaksesuaian pada warna (92%), kekeruhan (84%), pH (64%), dan kandungan besi (80%). Sampel dari zona selatan yang berdekatan dengan persawahan dalam radius 200 meter menunjukkan masalah signifikan dengan pH asam (5,8-6,4) dan kandungan besi berlebih (1,12-1,42 mg/L). Analisis statistik mengungkap korelasi signifikan antara kedalaman sumur, jarak dari persawahan, dan kualitas air. Jarak dari persawahan menjadi prediktor terkuat untuk kandungan nitrat ($R^2 = 0,475$) dan besi ($R^2 = 0,374$). Penelitian menyimpulkan perlunya pengelolaan lingkungan yang lebih baik untuk mempertahankan dan memperbaiki kualitas air di area perumahan tersebut.

Kata Kunci: Kualitas, Air Hygiene Sanitasi, Parameter Fisika, Parameter Kimia.

1. PENDAHULUAN

Air bersih merupakan kebutuhan dasar manusia yang sangat penting untuk mendukung kehidupan sehari-hari (Srivastava et al., 2021). Ketersediaan air bersih yang memenuhi syarat kesehatan menjadi salah satu indikator kesejahteraan masyarakat dan tingkat kesehatan lingkungan suatu permukiman (Owusu et al., 2024). Perumahan Green View Sunggal yang terletak di kawasan persawahan memiliki karakteristik khusus dimana seluruh sumber air yang digunakan penduduknya berasal dari sumur bor. Kondisi geografis perumahan yang berada di kawasan persawahan berpotensi mempengaruhi kualitas air tanah yang menjadi sumber air sumur bor tersebut.

Perumahan Green View Sunggal yang terletak di Kec Sunggal Kab Deli Serdang berada di wilayah yang dikelilingi oleh area persawahan. Kondisi ini menimbulkan kekhawatiran terkait kualitas air tanah yang digunakan oleh penduduk setempat. Aktivitas pertanian di area persawahan berpotensi berkontribusi terhadap pencemaran air tanah melalui penggunaan pestisida, pupuk kimia, dan limbah organik lainnya. Selain itu, proses pemupukan dan penggunaan bahan kimia dalam pertanian dapat meningkatkan konsentrasi nitrat, fosfat, dan berbagai kontaminan lain dalam air tanah (Qi et al., 2020).

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kawasan permukiman yang berdekatan dengan area pertanian memiliki risiko lebih tinggi terhadap penurunan kualitas air tanah. Penelitian yang dilakukan oleh (Li et al., 2008) yang menemukan adanya hubungan antara jarak sawah dengan kandungan nitrat dalam air sumur di kawasan permukiman yang berdekatan dengan area persawahan memiliki kandungan Nitrat yang lebih tinggi sebagai efek dari pemupukan. Penelitian yang dilakukan oleh (Winny Laura Christina Hutagalung et al., 2022) mengenai analisis kualitas air sumur menunjukkan bahwa beberapa parameter kimia seperti pH dan kandungan besi (Fe) pada beberapa sampel air sumur bor tidak memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan. Kondisi ini dapat disebabkan oleh karakteristik tanah di kawasan tersebut yang cenderung asam dan memiliki kandungan besi yang tinggi. Selain itu, kedalaman sumur bor juga mempengaruhi kualitas air yang dihasilkan (Hasyati et al., 2023). Aktivitas pertanian di sekitar perumahan dapat memberikan dampak terhadap kualitas air tanah yang digunakan sebagai sumber air bersih. Penggunaan pupuk dan pestisida dalam kegiatan pertanian dapat meresap ke dalam tanah dan mencemari air tanah yang menjadi sumber air sumur bor (Lisenbee et al., 2024).

Analisis Fisika dan Kimia merupakan metode yang penting dalam menentukan kualitas air karena memungkinkan pengukuran berbagai parameter yang dapat menunjukkan Tingkat pencemaran air. Kualitas air hygiene sanitasi menurut Permenkes No. 32 Tahun 2017 meliputi parameter fisika, kimia, dan biologi yang ditetapkan untuk kebutuhan hygiene sanitasi. Penelitian yang dilakukan oleh (Sahu et al., 2024) menyebutkan bahwa parameter fisika seperti warna, bau, rasa, suhu, dan kekeruhan merupakan indikator awal yang membantu dalam mengidentifikasi perubahan kualitas air yang disebabkan oleh faktor alami seperti musim atau aktivitas manusia. sementara parameter kimia seperti pH, kesadahan, dan kandungan logam berat memberikan informasi lebih lanjut untuk mendeteksi beban polusi akibat limbah domestik, industri, dan pertanian. Studi tersebut juga menekankan pentingnya pemantauan rutin terhadap parameter-parameter tersebut, mengingat kualitas air tanah dapat berfluktuasi sesuai dengan musim dan aktivitas manusia di sekitarnya (Qureshi et al., 2021).

Berdasarkan latar belakang tersebut, untuk mengetahui kualitas air di perumahan Green View Sunggal yang berada di wilayah persawahan secara spesifik maka dilakukanlah penelitian yang berjudul “Analisis Kualitas Air Hygiene Sanitasi Secara Fisika Dan Kimia Di Perumahan Green View Sunggal”, melalui pengukuran dengan

parameter fisika dan Kimia. Penelitian ini akan difokuskan pada parameter fisika air sumur bor, seperti suhu, warna, bau, rasa, dan kekeruhan, dan parameter kimia air sumur bor, berupa pH, kesadahan, kandungan zat besi (Fe), mangan (Mn), nitrat (NO_3^-), nitrit (NO_2^-), dan klorida (Cl^-). Dengan memadukan analisis fisika dan kimia penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas Air Hygiene Sanitasi di Perumahan Green View Sunggal.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Desain dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain deskriptif analitik dengan pendekatan cross-sectional. Lokasi penelitian adalah Perumahan Green View Sunggal yang terletak di kawasan persawahan di Kecamatan Sunggal, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari hingga Maret 2025.

2.2 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh sumur bor yang terdapat di Perumahan Green View Sunggal yang berjumlah 103 sumur. Sampel diambil menggunakan teknik *purposive sampling*. Teknik *purposive sampling* merupakan Teknik pengambilan sampel non-probabilitas atau teknik pengambilan sampel yang tidak memberikan kesempatan yang sama bagi setiap anggota populasi untuk dipilih menjadi sampel. Sampel dipilih berdasarkan pertimbangan subjektif peneliti atau kriteria tertentu.

Dalam hal ini peneliti mempertimbangkan keterwakilan geografis sehingga dipilih tiga zona berbeda untuk memastikan representative seluruh area perumahan. lokasi sumur bor yang mewakili berbagai area di perumahan tersebut. Pertimbangan selanjutnya adalah distribusi proposional, pengambilan sampel yang terdiri terdiri dari 8 sumur di area utara, 7 sumur di area tengah, dan 10 sumur di area selatan perumahan. Pengambilan total sampel yang diambil adalah 25 sampel (24% dari populasi) sumur bor dianggap cukup untuk analisis statistik sekaligus pertimbangan efisiensi.

2.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan, wawancara dengan pemilik rumah, dan pengambilan sampel air sumur bor. Sampel air diambil menggunakan botol sampel steril sebanyak 1 liter untuk setiap sumur bor sesuai dengan metode standar SNI 6989.58:2008 tentang Metoda Pengambilan Contoh Air Tanah. Pengambilan sampel dilakukan pada pagi hari antara pukul 07.00-09.00 WIB dengan memperhatikan teknik pengambilan sampel yang benar untuk menghindari kontaminasi. Sampel air disimpan dalam *cool box* pada suhu 4°C selama transportasi ke laboratorium sesuai dengan ISO 5667-3:2018 tentang *Preservation and Handling of Water Samples*.

2.4 Parameter yang Diukur

Parameter fisika yang diukur dalam penelitian ini meliputi suhu (SNI 06-6989.23-2005), bau (SNI 01-3554-2015), rasa (SNI 01-3554-2015), warna (SNI 06-6989.24-2005), dan kekeruhan (SNI 06-6989.25-2005). Parameter kimia yang diukur meliputi pH (SNI 06-6989.11-2019), kesadahan (SNI 06-6989.12-2019), kandungan besi (Fe) (SNI 6989.4:2009), mangan (Mn) (SNI 6989.5:2009), nitrat (SNI 6989.79:2011), nitrit (SNI 06-6989.9-2005), dan klorida (SNI 6989.19:2009). Pengukuran parameter fisika dilakukan langsung di lapangan menggunakan peralatan portable yang telah dikalibrasi, sedangkan parameter kimia dianalisis di Laboratorium Laboratorium Energi Politeknik Negeri Medan.

2.5 Analisis Data

Data hasil pengukuran parameter fisika dan kimia air sumur bor dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan nilai yang diperoleh dengan Permenkes No. 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Keperluan Higiene Sanitasi. Analisis data mengikuti pedoman SNI 01-3553-2015 tentang Air dalam Kemasan dan APHA (*American Public Health Association*) *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23rd Edition*. Data disajikan dalam bentuk tabel untuk memudahkan interpretasi hasil penelitian. Analisis statistik menggunakan software SPSS khususnya uji korelasi untuk mengetahui hubungan antara karakteristik sumur bor dengan parameter kualitas air.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Karakteristik Sumur Bor di Perumahan Green View Sunggal

Distribusi Kedalaman Sumur Bor Berdasarkan hasil observasi terhadap 25 sampel sumur bor di Perumahan Green View Sunggal, distribusi kedalaman dapat dikategorikan sebagai berikut:

Tabel 1. Distribusi Kedalaman Sumur Bor

Kategori Kedalaman	Rentang (meter)	Jumlah Sumur	Persentase
Dangkal	10 – 20	5	20%
Sedang	20 - 30	17	68%
Dalam	>30	3	12%

Hasil observasi menunjukkan bahwa sumur bor di Perumahan Green View Sunggal memiliki kedalaman antara 20-30 meter. Sebagian besar sumur bor (68%) memiliki kedalaman 20-30 meter. Konstruksi sumur bor umumnya menggunakan pipa PVC dengan diameter 4 inci. Rata-rata usia sumur bor adalah 3 tahun dengan rentang 1-5 tahun. Jarak sumur bor dengan septic tank rata-rata adalah 12 meter dengan rentang 8-20 meter.

Penelitian yang dilakukan oleh (Pratiwi et al., 2021) menyebutkan bahwa kedalaman sumur mempengaruhi kualitas air yang dihasilkan. Sumur dengan kedalaman lebih dari 30 meter umumnya memiliki kualitas air yang lebih baik karena lebih terlindungi dari kontaminasi permukaan. Hal ini sejalan dengan temuan dalam penelitian ini dimana sumur bor dengan kedalaman lebih dari 30 meter menunjukkan parameter fisika dan kimia yang lebih baik dibandingkan dengan sumur bor yang lebih dangkal.

Tabel 2 Distribusi Jarak Septic Tank

Kategori Jarak	Rentang (meter)	Jumlah Sumur	Persentase	Status Keamanan
Tidak Aman	<10	4	16%	Di bawah standar minimum
Minimal Aman	10-15	13	52%	Sesuai standar minimum
Aman	>15	8	32%	Di atas standar minimum

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan, jarak minimum antara sumur bor dengan septic tank adalah 10 meter. Analisis menunjukkan rata-rata jarak 15 meter menunjukkan kondisi yang relatif aman, namun masih terdapat potensi risiko pada 4 sumur yang berjarak kurang dari 10 meter. Penelitian yang dilakukan oleh (Pane et al., 2020) menyebutkan bahwa ada hubungan antara jarak septic tank dan sumur yang akan mempengaruhi kadar nitrat yang lebih tinggi jika disbanding sumur dengan jarak lebih dari 15 meter, selain itu juga ada kemungkinan kontaminasi bakteri lebih tinggi, meskipun parameter biologi tidak diuji dalam penelitian ini.

3.2 Parameter Fisika Air Sumur Bor

Hasil pengukuran parameter fisika air sumur bor di Perumahan Green View Sunggal disajikan pada Tabel 1. Dari 25 sampel yang diuji, seluruh sampel tidak berbau dan tidak berasa. Suhu air berkisar antara 25,2°C hingga 27,8°C dengan rata-rata 26,5°C. Nilai ini masih berada dalam rentang suhu yang dipersyaratkan yaitu suhu udara $\pm 3^\circ\text{C}$.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Parameter Fisika Air Sumur Bor di Perumahan Green View Sunggal

Parameter	Satuan	Rentang Hasil	Rata-rata	Standar Baku Mutu*	Persentase Memenuhi
Suhu	°C	25,2 - 27,8	26,5	Suhu udara ± 3	100%
Bau	-	Tidak berbau	-	Tidak berbau	100%
Rasa	-	Tidak berasa	-	Tidak berasa	100%
Warna	TCU	0 - 18	5,4	15	92%
Kekeruhan	NTU	0,6 - 7,3	2,8	5	84%

*Berdasarkan Permenkes No. 32 Tahun 2017

Hasil pengukuran warna menunjukkan rentang nilai 0-18 TCU dengan rata-rata 5,4 TCU. Sebanyak 92% sampel memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan yaitu maksimal 15 TCU. Dua sampel yang tidak memenuhi baku mutu dengan nilai 16-18 TCU berada di area selatan perumahan, tepatnya pada zona yang berbatasan langsung dengan lahan persawahan aktif dalam radius 100 meter. Kondisi ini mengindikasikan adanya pengaruh aktivitas pertanian terhadap kualitas air tanah, khususnya masuknya material organik dari kegiatan pemupukan dan pengolahan lahan sawah. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Mei et al., 2025) yang menemukan bahwa air sumur yang berdekatan dengan area persawahan cenderung memiliki nilai warna yang lebih tinggi akibat masuknya material organik dari kegiatan pertanian.

Parameter kekeruhan menunjukkan rentang nilai 0,6-7,3 NTU dengan rata-rata 2,8 NTU. Sebanyak 84% sampel memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan yaitu maksimal 5 NTU. Empat sampel yang tidak memenuhi baku mutu memiliki nilai kekeruhan antara 5,6-7,3 NTU. Tiga dari empat sampel tersebut berada di area selatan perumahan yang berdekatan langsung dengan area persawahan dalam radius 50-150 meter, sementara satu sampel lainnya berlokasi di area tengah perumahan namun pada kedalaman sumur yang relatif dangkal yaitu 17 meter. Distribusi geografis ini memperkuat hipotesis bahwa aktivitas pertanian berkontribusi terhadap peningkatan material tersuspensi dalam air tanah.

Penelitian yang dilakukan oleh (Udeigwe et al., 2011) menunjukkan bahwa kekeruhan air sumur bor dapat dipengaruhi oleh kandungan partikel tersuspensi seperti tanah liat, pasir, dan material organik. Kegiatan pertanian di sekitar perumahan dapat menyebabkan peningkatan material tersuspensi dalam air tanah yang menjadi sumber air sumur bor. Selain itu, kondisi tanah di kawasan tersebut yang didominasi oleh tanah liat juga berpotensi mempengaruhi tingkat kekeruhan air sumur bor.

3.3 Parameter Kimia Air Sumur Bor

Hasil pengukuran pH air berkisar antara 5,8 hingga 7,2 dengan rata-rata 6,4. Sebanyak 64 % sampel memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan yaitu pH 6,5-8,5. Sembilan sampel yang tidak memenuhi baku mutu memiliki pH yang cenderung asam dalam rentang 5,8-6,4. Dari sembilan sampel tersebut, tujuh sampel berlokasi di area selatan dan tengah perumahan yang berdekatan dengan zona persawahan dalam radius 200 meter. Pola distribusi ini menunjukkan korelasi antara kedekatan dengan area persawahan dan kondisi pH yang asam, kemungkinan akibat penggunaan pupuk nitrogen yang dapat menurunkan pH tanah dan air tanah. Hal ini sejalan dengan penelitian yang

dilakukan oleh (Ogunsanwo et al., 2024) menyebutkan bahwa pH air tanah di kawasan persawahan menyebabkan pH yang asam. Selain itu, penggunaan pupuk nitrogen dalam kegiatan pertanian juga dapat menyebabkan penurunan pH air tanah. Hal ini sejalan dengan temuan dalam penelitian ini dimana sampel dari area yang berdekatan dengan persawahan memiliki pH yang lebih rendah.

Hasil pengukuran kesadahan menunjukkan rentang nilai 87-342 mg/L dengan rata-rata 198 mg/L. Seluruh sampel memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan yaitu maksimal 500 mg/L. Penelitian yang dilakukan oleh (Sahu et al., 2024) menyebutkan bahwa kesadahan air tanah dipengaruhi oleh kandungan kalsium dan magnesium yang berasal dari batuan dan tanah. Nilai kesadahan yang relatif rendah pada air sumur bor di perumahan ini menunjukkan bahwa kandungan kalsium dan magnesium dalam air tanah di daerah tersebut tidak terlalu tinggi.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Parameter Kimia Air Sumur Bor di Perumahan Green View Sunggal

Parameter	Satuan	Rentang Hasil	Rata-rata	Standar Baku Mutu*	Persentase Memenuhi
pH	-	5,8 - 7,2	6,4	6,5 - 8,5	64%
Kesadahan	mg/L	87 - 342	198	500	100%
Besi (Fe)	mg/L	0,08 - 1,42	0,56	1,0	80%
Mangan (Mn)	mg/L	0,02 - 0,38	0,14	0,5	100%
Nitrat	mg/L	2,6 - 48,3	22,1	50	100%
Nitrit	mg/L	0,01 - 2,8	0,92	3,0	100%
Klorida	mg/L	26 - 187	103	600	100%

*Berdasarkan Permenkes No. 32 Tahun 2017

Kandungan besi dalam sampel air sumur bor berkisar antara 0,08-1,42 mg/L dengan rata-rata 0,56 mg/L. Sebanyak 80% sampel memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan yaitu maksimal 1,0 mg/L. Lima sampel yang tidak memenuhi baku mutu memiliki kandungan besi antara 1,12-1,42 mg/L. Keseluruhan lima sampel tersebut berlokasi di area tengah dan selatan perumahan dengan karakteristik kedalaman sumur kurang dari 20 meter, tepatnya pada rentang 13-17 meter. Kondisi tanah yang cenderung asam di kawasan tersebut memfasilitasi pelarutan mineral besi ke dalam air tanah, dan kedalaman sumur yang relatif dangkal meningkatkan risiko kontaminasi dari lapisan tanah permukaan yang kaya akan mineral besi. Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Benaissa et al., 2023) menunjukkan bahwa kandungan besi dalam air tanah dapat berasal dari pelarutan mineral besi dalam tanah dan batuan. Kondisi tanah yang cenderung asam di kawasan Sunggal memfasilitasi pelarutan mineral besi ke dalam air tanah.

Kandungan mangan (Mn) dalam sampel air sumur bor berkisar antara 0,02-0,38 mg/L dengan rata-rata 0,14 mg/L. Seluruh sampel memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan yaitu maksimal 0,5 mg/L. Meskipun demikian, beberapa sampel menunjukkan kandungan mangan yang cukup tinggi meskipun masih di bawah baku mutu. Kandungan mangan dalam air tanah, seperti halnya besi, berasal dari pelarutan mineral mangan dalam tanah dan batuan (Owusu et al., 2024).

Hasil pengujian nitrat menunjukkan rentang nilai 2,6-48,3 mg/L dengan rata-rata 22,1 mg/L. Seluruh sampel memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan yaitu maksimal 50 mg/L. Sampel dengan kandungan nitrat tertinggi dalam rentang 42-48,3 mg/L berasal dari area selatan perumahan yang berdekatan langsung dengan area persawahan aktif dalam radius 75-125 meter. Konsentrasi nitrat yang tinggi pada area ini mengkonfirmasi pengaruh aktivitas pertanian, khususnya penggunaan pupuk nitrogen yang dapat meresap ke dalam tanah dan mencemari air tanah.

Dalam penelitiannya (Qi et al., 2020) menemukan bahwa kandungan nitrat dalam air tanah di kawasan yang berdekatan dengan persawahan dapat berasal dari penggunaan pupuk nitrogen dalam kegiatan pertanian. Nitrat yang berasal dari pupuk dapat meresap ke dalam tanah dan mencemari air tanah. Jarak dengan area persawahan berpengaruh terhadap kandungan nitrat dalam air sumur bor. Nitrit dalam sampel air sumur bor berkisar antara 0,01-2,8 mg/L dengan rata-rata 0,92 mg/L. Seluruh sampel memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan yaitu maksimal 3,0 mg/L. Seperti halnya nitrat, kandungan nitrit yang cukup tinggi pada beberapa sampel dapat berasal dari penggunaan pupuk nitrogen dalam kegiatan pertanian di sekitar perumahan (Li et al., 2008; Qi et al., 2020).

Hasil pengujian klorida menunjukkan rentang nilai 26-187 mg/L dengan rata-rata 103 mg/L. Seluruh sampel memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan yaitu maksimal 600 mg/L. Kandungan klorida dalam air tanah dapat berasal dari pelarutan mineral yang mengandung klorida dalam tanah dan batuan, serta dari intrusi air laut pada daerah pesisir. Mengingat lokasi perumahan yang jauh dari pesisir, kandungan klorida dalam air sumur bor kemungkinan besar berasal dari pelarutan mineral dalam tanah dan batuan (Owusu et al., 2024)

3.4 Hubungan antara Karakteristik Sumur Bor dengan Kualitas Air

Untuk mengetahui hubungan statistik antara karakteristik sumur bor dengan parameter kualitas air, dilakukan uji korelasi Pearson menggunakan software SPSS versi 28.0. Analisis korelasi dilakukan terhadap variabel independen berupa kedalaman sumur bor, jarak dengan septic tank, jarak dengan area persawahan, dan usia sumur bor, serta variabel dependen berupa parameter fisika dan kimia air sumur bor.

3.4.1 Analisis Korelasi Parameter Fisika

Hasil uji korelasi Pearson menunjukkan hubungan yang signifikan antara beberapa karakteristik sumur bor dengan parameter fisika air. Tabel 3 menyajikan hasil analisis korelasi untuk parameter fisika.

Tabel 3. Hasil Uji Korelasi Pearson antara Karakteristik Sumur Bor dengan Parameter Fisika

Variabel	Warna (TCU)	Kekeruhan (NTU)	Suhu (°C)
Kedalaman Sumur	$r = -0,487^*$	$r = -0,512^{**}$	$r = -0,298$
	$p = 0,014$	$p = 0,009$	$p = 0,146$
Jarak Septic Tank	$r = -0,234$	$r = -0,156$	$r = 0,087$
	$p = 0,259$	$p = 0,458$	$p = 0,686$
Jarak Area Persawahan	$r = -0,623^{**}$	$r = -0,589^{**}$	$r = -0,201$
	$p = 0,001$	$p = 0,002$	$p = 0,336$

*Korelasi signifikan pada level 0,05 (2-tailed)

**Korelasi signifikan pada level 0,01 (2-tailed)

Analisis korelasi menunjukkan bahwa kedalaman sumur bor memiliki korelasi negatif yang signifikan dengan parameter warna ($r = -0,487$, $p = 0,014$) dan kekeruhan ($r = -0,512$, $p = 0,009$). Hal ini mengindikasikan bahwa semakin dalam sumur bor, maka nilai warna dan kekeruhan air cenderung semakin rendah atau semakin baik kualitasnya karena telah melalui proses filtrasi alami yang lebih sempurna.

Jarak dengan area persawahan menunjukkan korelasi negatif yang sangat signifikan dengan parameter warna ($r = -0,623$, $p = 0,001$) dan kekeruhan ($r = -0,589$, $p = 0,002$). Korelasi negatif ini menunjukkan bahwa semakin jauh jarak sumur bor dari area persawahan, maka kualitas fisika air semakin baik. Hal ini mengkonfirmasi dugaan bahwa aktivitas pertanian di area persawahan memberikan kontribusi terhadap penurunan kualitas fisika air sumur bor melalui masuknya material organik dan partikel tersuspensi.

3.4.2 Analisis Korelasi Parameter Kimia

Hasil uji korelasi Pearson untuk parameter kimia menunjukkan pola hubungan yang berbeda-beda antara karakteristik sumur bor dengan masing-masing parameter kimia. Tabel 4 menyajikan hasil analisis korelasi untuk parameter kimia.

Tabel 4. Hasil Uji Korelasi Pearson antara Karakteristik Sumur Bor dengan Parameter Kimia

Variabel	pH	Besi (Fe)	Nitrat	Nitrit	Kesadahan
Kedalaman Sumur	$r = 0,521^{**}$	$r = -0,456^*$	$r = -0,398^*$	$r = -0,334$	$r = 0,298$
	$p = 0,008$	$p = 0,022$	$p = 0,049$	$p = 0,102$	$p = 0,146$
Jarak Septic Tank	$r = 0,234$	$r = -0,187$	$r = -0,445^*$	$r = -0,389^*$	$r = 0,156$
	$p = 0,259$	$p = 0,373$	$p = 0,026$	$p = 0,055$	$p = 0,458$
Jarak Area Persawahan	$r = 0,578^{**}$	$r = -0,612^{**}$	$r = -0,689^{**}$	$r = -0,523^{**}$	$r = 0,289$
	$p = 0,003$	$p = 0,001$	$p = 0,000$	$p = 0,008$	$p = 0,161$
Usia Sumur	$r = -0,312$	$r = 0,398^*$	$r = 0,234$	$r = 0,298$	$r = -0,123$
	$p = 0,129$	$p = 0,049$	$p = 0,259$	$p = 0,146$	$p = 0,559$

*Korelasi signifikan pada level 0,05 (2-tailed)

**Korelasi signifikan pada level 0,01 (2-tailed)

Kedalaman sumur bor menunjukkan korelasi positif yang sangat signifikan dengan pH ($r = 0,521$, $p = 0,008$), yang mengindikasikan bahwa semakin dalam sumur bor, maka pH air cenderung semakin mendekati netral atau basa. Sebaliknya, kedalaman sumur bor memiliki korelasi negatif yang signifikan dengan kandungan besi ($r = -0,456$, $p = 0,022$) dan nitrat ($r = -0,398$, $p = 0,049$). Hal ini menunjukkan bahwa air dari sumur yang lebih dalam memiliki kandungan besi dan nitrat yang lebih rendah.

Jarak dengan area persawahan menunjukkan korelasi yang paling konsisten dan signifikan dengan sebagian besar parameter kimia. Korelasi negatif yang sangat signifikan terlihat pada kandungan besi ($r = -0,612$, $p = 0,001$), nitrat ($r = -0,689$, $p = 0,000$), dan nitrit ($r = -0,523$, $p = 0,008$), sementara korelasi positif yang sangat signifikan terlihat pada pH ($r = 0,578$, $p = 0,003$). Temuan ini mengkonfirmasi bahwa aktivitas pertanian di area persawahan memberikan dampak signifikan terhadap kualitas kimia air sumur bor, khususnya dalam hal peningkatan kandungan besi, nitrat, dan nitrit, serta penurunan pH air.

Jarak dengan septic tank menunjukkan korelasi negatif yang signifikan dengan kandungan nitrat ($r = -0,445$, $p = 0,026$) dan nitrit ($r = -0,389$, $p = 0,055$). Korelasi ini mengindikasikan bahwa semakin dekat jarak sumur bor dengan septic tank, maka kandungan nitrat dan nitrit dalam air sumur bor cenderung semakin tinggi, yang menunjukkan adanya kontaminasi dari limbah domestik.

3.4.3 Analisis Regresi Linear

Untuk parameter yang menunjukkan korelasi paling signifikan, dilakukan analisis regresi linear untuk mengetahui tingkat pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen. Tabel 5 menyajikan hasil analisis regresi linear untuk beberapa parameter kunci.

Tabel 5. Hasil Analisis Regresi Linear untuk Parameter Kunci

Variabel Dependen	Variabel Independen	R ²	F	Sig.	Persamaan Regresi
Nitrat (mg/L)	Jarak Area Persawahan	0,475	20,87	0,000	$Y = 48,3 - 0,18X$
Besi (mg/L)	Jarak Area Persawahan	0,374	13,74	0,001	$Y = 1,42 - 0,006X$
pH	Kedalaman Sumur	0,271	8,56	0,008	$Y = 5,1 + 0,02X$
Kekeruhan (NTU)	Jarak Area Persawahan	0,347	12,24	0,002	$Y = 7,8 - 0,03X$

Hasil analisis regresi menunjukkan bahwa jarak dengan area persawahan merupakan prediktor yang paling kuat untuk kandungan nitrat ($R^2 = 0,475$), yang berarti 47,5% variasi kandungan nitrat dapat dijelaskan oleh jarak dengan area persawahan. Model regresi menunjukkan bahwa setiap penambahan 1 meter jarak dari area persawahan dapat menurunkan kandungan nitrat sebesar 0,18 mg/L. Untuk kandungan besi, jarak dengan area persawahan juga merupakan prediktor yang signifikan ($R^2 = 0,374$), dimana 37,4% variasi kandungan besi dapat dijelaskan oleh jarak dengan area persawahan. Setiap penambahan 1 meter jarak dari area persawahan dapat menurunkan kandungan besi sebesar 0,006 mg/L. Hasil analisis korelasi dan regresi mengkonfirmasi temuan deskriptif sebelumnya dan memberikan dukungan statistik yang kuat terhadap penelitian. Kedalaman sumur bor, dan jarak dengan area persawahan terbukti memiliki hubungan yang signifikan dengan berbagai parameter kualitas air.

Temuan yang paling signifikan adalah pengaruh jarak dengan area persawahan terhadap kualitas air sumur bor. Aktivitas pertanian di area persawahan tidak hanya mempengaruhi parameter kimia seperti nitrat, nitrit, dan besi, tetapi juga parameter fisika seperti warna dan kekeruhan. Hal ini mengindikasikan bahwa sistem pengelolaan pertanian di sekitar perumahan agar lebih diperhatikan untuk menjaga kualitas air tanah. Kedalaman sumur bor juga terbukti menjadi faktor penting dalam menentukan kualitas air. Sumur bor yang lebih dalam umumnya menghasilkan air dengan kualitas yang lebih baik.

(Pratiwi et al., 2021) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa sumur bor dengan kedalaman lebih besar memiliki risiko kontaminasi yang lebih rendah karena air berasal dari akuifer yang lebih dalam dan terlindungi dari pencemaran permukaan. Selain itu, jarak sumur bor dengan septic tank juga mempengaruhi kualitas air sumur bor. Sumur bor yang berjarak kurang dari 10 meter dari septic tank umumnya memiliki kandungan nitrat yang lebih tinggi (Winny Laura Christina Hutagalung et al., 2022).

3.5 Upaya Pengelolaan Kualitas Air Sumur Bor

Berdasarkan hasil penelitian, beberapa parameter kualitas air sumur bor di Perumahan Green View Sunggal agar mendapat perhatian yang lebih, terutama pada parameter pH dan kandungan besi. Untuk mengatasi masalah tersebut, beberapa upaya pengelolaan dapat dilakukan, antara lain:

1. Pemasangan filter air yang sesuai untuk mengurangi kandungan besi dan mangan dalam air sumur bor. Penelitian yang dilakukan oleh (Mahmood et al., 2024) menunjukkan bahwa penggunaan filter dengan media manganese greensand dan karbon aktif efektif dalam menurunkan kandungan besi dalam air sumur bor.
2. Pengaturan pH air dengan menambahkan bahan penetral seperti kapur (limestone) pada sistem pengolahan air. Metode ini dapat meningkatkan pH air yang cenderung asam menjadi netral. Penelitian yang dilakukan oleh (Ananda et al., 2024) menunjukkan bahwa penggunaan filter limestone dengan waktu kontak yang cukup dapat meningkatkan pH air tanah yang asam.
3. Pemeliharaan rutin sumur bor dan sistem pengolahan air untuk menjaga kualitas air yang dihasilkan. Pembersihan filter dan penggantian media filter secara berkala dapat menjaga efektivitas sistem pengolahan air (Mahmood et al., 2024)
4. Perlindungan area sekitar sumur bor dari potensi pencemaran dengan membuat konstruksi sumur yang memenuhi syarat kesehatan. Jarak minimal dengan sumber pencemaran seperti septic tank perlu diperhatikan, minimal 10 meter sesuai dengan persyaratan dari Kementerian Kesehatan.

5. Koordinasi dengan petani di sekitar perumahan untuk mengurangi penggunaan pupuk dan pestisida yang berlebihan. Praktik pertanian yang ramah lingkungan dapat mengurangi risiko pencemaran air tanah. Pembahasan adalah penjelasan dasar, hubungan dan generalisasi yang ditunjukkan oleh hasil. Uraian menjawab pertanyaan penelitian. Jika ada hasil yang meragukan maka tampilkan secara objektif.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa kualitas air hygiene sanitasi secara fisika dan kimia di Perumahan Green View Sunggal sebagian besar masih memenuhi syarat sesuai dengan Permenkes No. 32 Tahun 2017. Secara fisika, parameter suhu, bau, dan rasa seluruhnya memenuhi baku mutu, sedangkan parameter warna dan kekeruhan masing-masing 92% dan 84% sampel memenuhi baku mutu. Secara kimia, parameter kesadahan, mangan, nitrat, nitrit, dan klorida seluruhnya memenuhi baku mutu. Parameter pH dan kandungan besi masing-masing 64% dan 80% sampel memenuhi baku mutu. Terdapat kecenderungan pH yang asam dan kandungan besi yang cukup tinggi pada beberapa sampel air sumur bor di perumahan tersebut. Analisis korelasi membuktikan bahwa jarak dengan area persawahan merupakan faktor paling signifikan yang mempengaruhi kualitas air dengan korelasi kuat terhadap kandungan nitrat ($r = -0,689$), besi ($r = -0,612$), warna ($r = -0,623$), dan kekeruhan ($r = -0,589$). Kedalaman sumur bor juga berpengaruh signifikan dengan korelasi positif terhadap pH ($r = 0,521$) dan korelasi negatif terhadap kandungan besi ($r = -0,456$) dan nitrat ($r = -0,398$). Temuan ini mengkonfirmasi bahwa aktivitas pertanian di sekitar perumahan memberikan dampak nyata terhadap penurunan kualitas air tanah melalui kontaminasi dari penggunaan pupuk dan pestisida. Kedalaman sumur bor, jarak dengan area persawahan, dan jarak dengan septic tank merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas air sumur bor di Perumahan Green View Sunggal. Perlu dilakukan upaya pengelolaan kualitas air sumur bor melalui pemasangan filter air yang sesuai, pengaturan pH, pemeliharaan rutin sumur bor, perlindungan area sekitar sumur bor, dan koordinasi dengan petani di sekitar perumahan untuk mengurangi risiko pencemaran air tanah. Pemantauan kualitas air secara berkala juga diperlukan untuk memastikan air sumur bor yang digunakan masyarakat tetap memenuhi syarat kesehatan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak pengelola Perumahan Green View Sunggal yang telah memberikan izin dan memfasilitasi pelaksanaan penelitian ini. Terima kasih juga kepada Laboratorium Energi Politeknik Negeri Medan yang telah membantu dalam analisis sampel air. Tak lupa ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh warga Perumahan Green View Sunggal yang telah bersedia berpartisipasi dalam penelitian ini.

REFERENCES

- Ananda, R., HAR, R., Prabowo, H., & Rahman, H. A. (2024). Penetrasi pH Air Asam Tambang Menggunakan Metode Pasir Open Limestone Channel dengan Penambahan Fly Ash, Zeolite, dan Pasir Silika Pada Pengujian Skala Laboratorium. *Jurnal Geosains Dan Teknologi*, 7(1), 75–82. <https://doi.org/10.14710/jgt.7.1.2024.75-82>
- Benaissa, C., Bouhmadi, B., & Rossi, A. (2023). An assessment of the physicochemical, bacteriological quality of groundwater and the water quality index (WQI) used GIS in Ghis Nekor, Northern Morocco. *Scientific African*, 20, e01623. <https://doi.org/10.1016/J.SCIAF.2023.E01623>

- Hasyati, N. A., Nurmi, N., & Ilahude, Z. (2023). Analisis Kandungan Unsur Hara Mikro (Mn, Fe, Zn), C-Organik Dan Kadar Air Pada Lahan Jagung (Zea Mays L.) Di Kecamatan Tabongo Kabupaten Gorontalo. *Jurnal Lahan Pertanian Tropis (JLPT)*, 2(2), 104–109. <https://doi.org/10.56722/jlpt.v2i2.21707>
- Li, H., Liang, X., Chen, Y., Tian, G., & Zhang, Z. (2008). Ammonia volatilization from urea in rice fields with zero-drainage water management. *Agricultural Water Management*, 95(8), 887–894. <https://doi.org/10.1016/J.AGWAT.2007.05.016>
- Lisenbee, W., Saha, A., Mohammadpour, P., Cibin, R., Kaye, J., Grady, C., & Chaubey, I. (2024). Water quality impacts of recycling nutrients using organic fertilizers in circular agricultural scenarios. *Agricultural Systems*, 219, 104041. <https://doi.org/10.1016/J.AGSY.2024.104041>
- Mahmood, P., Khan, A. H., Haider, S., Syed, Z., Khaliq, M., & Zaheer, S. (2024). Application of Bio Sand Filters for improving drinking water quality in flood-affected areas of Pakistan, a case study of Shahdad Kot, Pakistan. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, 9, 100769. <https://doi.org/10.1016/J.CSCEE.2024.100769>
- Mei, K., Shi, H., Wu, Y., Dahlgren, R. A., Ji, X., Yang, M., & Guan, Y. (2025). Impact of landscape patterns on river water quality: Spatial-scale effects across an agricultural-urban interface. *Ecological Indicators*, 170, 113019. <https://doi.org/10.1016/J.ECOLIND.2024.113019>
- Munfiah, S., Setiani, O., Kesmas Politeknik Banjarnegara Nurjazuli, P., Magister Kesehatan Lingkungan UNDIP dr Onny Setiani, P., & Magister Kesehatan Lingkungan UNDIP, P. (n.d.). *Kualitas Fisik dan Kimia Air Sumur Gali dan Sumur Bor di Wilayah Kerja Puskesmas Guntur II Kabupaten Demak Physical and Chemical Water Quality of Dug and Bore Well in the Working Area of Public Health Center II Guntur Demak Regency*.
- Ogunsanwo, F. O., Ayanda, J. D., Olurin, O. T., Ogundele, O. E., Ogunsanwo, B. T., & Agboola, K. (2024). Physicochemical and geochemical analysis of groundwater quality in Ilaporu, Ogun State, Nigeria, for domestic and agricultural usage. *HydroResearch*, 7, 225–247. <https://doi.org/10.1016/J.HYDRES.2024.04.003>
- Owusu, C., Ofori, A., Adusei-Mensah, F., Dodoo, D. K., & Essumang, D. K. (2024). Water quality, physicochemical, heavy metal content, and health risk assessment of borehole-water from selected mining communities in Ghana. *Groundwater for Sustainable Development*, 26, 101230. <https://doi.org/10.1016/J.GSD.2024.101230>
- Panday, D. P., Kumari, A., & Kumar, M. (2025). Alkalinity-salinity-sustainability: Decadal groundwater trends and its impact on agricultural water quality in the Indian Peninsula. *Science of The Total Environment*, 978, 179459. <https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2025.179459>
- Pane, Y., Suhelmi, S., & Sembiring, D. S. P. S. (2020). Analisa Penentuan Kualitas Air untuk Masyarakat Dalam Kegiatan Industri di Pabrik Sarung Tangan Namorambe. *Jesya (Jurnal Ekonomi & Ekonomi Syariah)*, 3(2), 471–478. <https://doi.org/10.36778/jesya.v3i2.272>
- Pratiwi, I. E., Keliat, B., Sri, D., & Daulay, R. (2021). Analisis Kualitas Air Sumur Sekitar Persawahan Di Perumahan Regency Wahidin, Kota Binjai, Sumatera Utara. *Pros. SemNas. Peningkatan Mutu Pendidikan*, 2(1).
- Qi, D., Yan, J., & Zhu, J. (2020). Effect of a reduced fertilizer rate on the water quality of paddy fields and rice yields under fishpond effluent irrigation. *Agricultural Water Management*, 231, 105999. <https://doi.org/10.1016/J.AGWAT.2020.105999>
- Qureshi, S. S., Channa, A., Memon, S. A., Khan, Q., Jamali, G. A., Panhwar, A., & Saleh, T. A. (2021). Assessment of physicochemical characteristics in groundwater quality parameters. *Environmental Technology & Innovation*, 24, 101877. <https://doi.org/10.1016/J.ETI.2021.101877>
- Sahu, M., Shrivastava, A., Jhariya, D. C., Diwan, S., & Subhadarsini, J. (2024). Evaluation of correlation of physicochemical parameters and major ions present in groundwater of Raipur using discretization. *Measurement: Sensors*, 34, 101278. <https://doi.org/10.1016/J.MEASEN.2024.101278>

- Srivastava, A., Dutta, S., Ahuja, S., & Sharma, R. K. (2021). Green chemistry: key to reducing waste and improving water quality. *Handbook of Water Purity and Quality*, 359–407. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821057-4.00010-0>
- Udeigwe, T. K., Eze, P. N., Teboh, J. M., & Stietiya, M. H. (2011). Application, chemistry, and environmental implications of contaminant-immobilization amendments on agricultural soil and water quality. *Environment International*, 37(1), 258–267. <https://doi.org/10.1016/J.ENVINT.2010.08.008>
- Winny Laura Christina Hutagalung, Rizky Mutia Puteri Rei, & Freddy Ilfan. (2022). Analisis Kandungan Nitrat dan Nitrit pada Air Tanah di Sekitar Perkebunan Kelapa Sawit. *INSOLOGI: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 1(5), 684–695. <https://doi.org/10.55123/insologi.v1i5.1040>