

Kadar Nitrat dan Nitrit Pada Air Minum Isi Ulang (AMIU)

Teguh Widiyanto, Nuryanto Nuryanto*, Suparmin Suparmin

Jurusan Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Kemenkes Semarang, Indonesia

*Corresponding author: nuryanto1979@mail.ugm.ac.id

Info Artikel: Diterima 8 November 2024; Direvisi 10 April 2025; Disetujui 14 April 2025

Tersedia online: 6 Mei 2025; Diterbitkan secara teratur: Juni 2025



Cara sitasi: Widiyanto T, Nuryanto N, Suparmin S. Kadar Nitrat dan Nitrit Pada Air Minum Isi Ulang (AMIU). Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia [Online]. 2025 Jun;24(2):162-169. <https://doi.org/10.14710/jkli.67995>.

ABSTRAK

Latar belakang: Air Minum Isi Ulang (AMIU) berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan jika kualitasnya tidak memenuhi syarat. Nitrat dan nitrit merupakan parameter wajib bagi kualitas air minum. Kadar nitrat dan nitrit yang melebihi baku mutu berdampak pada efek hematologi dan neurologis. Berdasarkan laporan menunjukkan bahwa pengelola Depot belum rutin melakukan pemeriksaan kualitas AMIU secara fisik, kimia dan mikrobiologi. Tujuan penelitian untuk menganalisis pemodelan suhu, kekeruhan, TDS dan pH dengan kadar nitrat dan nitrit pada AMIU.

Metode: Jenis penelitian observasional analitik dengan design *study crosssectional*. Populasi dalam penelitian ini adalah AMIU di 18 Depot. Sampel adalah sebagian AMIU yang diambil dari 18 Depot. Teknik pengumpulan data melalui wawancara, observasi dan pemeriksaan sampel meliputi suhu, kekeruhan, TDS, pH, nitrat dan nitrit pada AMIU. Data yang terkumpul, kemudian diolah dan dianalisis secara statistik menggunakan uji regresi linear sederhana dan berganda untuk memprediksi nilai suhu, kekeruhan, TDS dan pH dengan kadar nitrat dan nitrit.

Hasil: Hasil pemeriksaan sampel AMIU menunjukkan bahwa suhu (*Mean*=24,828; *Median*=24,950; *Min-Max*=23,400-26,000 dan *Standar Deviasi* (*SD*)=0,765), kekeruhan (*Mean*=0,286; *Median*=0,200; *Min-Max*=0,070-0,840 dan *SD*=0,229%), TDS (*Mean*=94,222; *Median*=90,000; *Min-Max*=85,000-116,000 dan *SD*=9,143), pH (*Mean*=7,120; *Median*=7,205; *Min-Max*=5,900-7,930 dan *SD*=0,618), nitrat (*Mean*=0,698; *Median*=0,058; *Min-Max*=0,010-0,183 dan *Standar Deviasi* (*SD*)=0,051) dan nitrit (*Mean*=0,039; *Median*=0,029; *Min-Max*=0,010-0,133 dan *SD*=0,033). Hasil uji regresi linear sederhana menunjukkan bahwa terdapat hubungan kekeruhan dan TDS dengan kadar Nitrat dan nitrit. Persamaan model regresinya adalah $\text{nitrat} = 0,231 + 0,037 * \text{kekeruhan} + 0,003 * \text{TDS}$ dan $\text{nitrit} = -0,066 + 0,118 * \text{kekeruhan} + 0,001 * \text{TDS}$.

Simpulan: Terdapat hubungan kekeruhan dan TDS terhadap kadar nitrat dan nitrit. Semakin meningkatnya kekeruhan dan TDS, diprediksi dapat meningkatkan kadar nitrat dan nitrit pada AMIU.

Kata kunci: Nitrat; Nitrit; Air Minum Isi Ulang

ABSTRACT

Title: Nitrate and Nitrite Levels in Refillable Drinking Water

Background: Refillable drinking water has the potential to cause health problems if the quality does not meet the requirements. Nitrates and nitrites are mandatory parameters for the quality of drinking water. Nitrate and nitrite levels that exceed quality standards have an impact on hematological and neurological effects. Based on the report shows that Depot managers have not routinely checked the quality of refillable drinking water physically, chemically and microbiologically. The objective of the study was to analyze the modeling of temperature, turbidity, TDS and pH with nitrate and nitrite levels in refill drinking water.

Methods: Type of anaitic observational study with cross-sectional design study. The population in this study was refillable drinking water in 18 depots. The sample was a portion of refillable drinking water taken from 18 depots.. Data collection techniques through interviews, observations and sample testing include temperature, turbidity, TDS, pH, nitrate and nitrite in refillable drinking water. The data collected, then processed and analyzed statistically using a simple linear regression test and multiple to predict the value of temperature, turbidity, TDS and pH with nitrate and nitrite levels.

Results: : The results of the examination of the refill drinking water sample showed that the temperature (Mean=24.828; Median=24,950; Min-Max=23,400-26,000 and Standard Deviation (SD)=0.765), turbidity (Mean=0.286; Median=0.200; Min-Max=0.070-0.840 and SD=0.229%), TDS (Mean=94.222; Median=90,000; Min-Max=85,000-116,000 and SD=9,143), pH (Mean=7,120; Median=7,205; Min-Max=5,900-7,930 and SD=0.618), nitrate (Mean=0.698; Median=0.058; Min-Max=0.010-0.183 and Standard Deviation (SD)=0.051) and nitrite (Mean=0.039; Median=0.029; Min-Max=0.010-0.133 and SD=0.033). The results of a simple linear regression test showed that there was a relationship between turbidity and TDS with nitrate and nitrite levels. The regression model equation is $\text{nitrate}=0.231+0.037*\text{turbidity}+0.003*\text{TDS}$ and $\text{nitrite}=-0.066+0.118*\text{turbidity}+0.001*\text{TDS}$.

Conclusion: There is a relationship between turbidity and TDS on nitrate and nitrite rates. The increasing turbidity and TDS are predicted to increase nitrate and nitrite levels in refill drinking water.

Keywords: Nitrate; Nitrite; Refill Drinking Water

PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya alam yang keberadaannya dibutuhkan untuk keberlangsungan hidup seluruh makhluk hidup, termasuk manusia. Air yang dibutuhkan manusia, salah satunya untuk air minum. Air minum bagi manusia bermanfaat untuk mempertahankan keseimbangan metabolisme dan fisiologi tubuh. Menurut Permenkes RI Nomor 2 tahun 2023 tentang kesehatan lingkungan menyebutkan bahwa air minum merupakan air yang telah diolah atau tidak dan memenuhi persyaratan kesehatan serta dapat langsung diminum. Persyaratan air minum harus memenuhi parameter fisik, kimia, mikrobiologi dan radioaktif.¹

Saat ini, kebutuhan air minum masyarakat sangat bervariasi. Di Indonesia, sebagian besar masyarakat perkotaan untuk memenuhi kebutuhan air minum bersumber dari Perusahaan Air Minum (PDAM), sedangkan masyarakat pedesaan memenuhi kebutuhan air minum bersumber dari air tanah. Prosesnya tersebut sebelum dikonsumsi melalui pemasakan terlebih dahulu. Meskipun demikian, sumber-sumber tersebut sering mengalami kontaminasi/pencemaran yang menyebabkan air bersih menjadi tidak aman untuk bahan baku air minum.² Berdasarkan hal tersebut, maka Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) dan Air Minum Isi Ulang (AMIU) menjadi salah satu pilihan masyarakat untuk memenuhi kebutuhan air minum di perkotaan maupun pedesaan. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) menyebutkan pemenuhan kebutuhan air minum bersumber dari AMDK dan AMIU pada periode tahun 2021-2023 mengalami peningkatan sebesar 1,37%, dimana pada tahun 2021 sebesar 39,72% dan 2023 sebesar 40,64%.^{3,4}

Pemilihan AMDK dipandang lebih higienis dibandingkan AMIU karena melalui proses secara otomatis dan dilakukan pengujian kualitas air sebelum didistribusikan. Meskipun demikian, harga AMDK

yang mahal, AMIU menjadi alternatif untuk pemenuhan kebutuhan air minum bagi Masyarakat.^{5,6} Selain⁵ harganya yang murah dan praktis, AMIU tersedia setiap saat dan keberadaan depot AMIU dekat dengan masyarakat. Depot AMIU merupakan unit usaha yang melakukan pengelolaan air minum untuk kebutuhan masyarakat berbentuk curah dan tanpa pengemasan yang pengolahannya melalui beberapa proses meliputi filtrasi dan penyinaran ultra violet atau teknologi *reverse osmosis*. Depot AMIU menjadi salah satu kegiatan usaha dalam pemenuhan keperluan air minum masyarakat yang lebih praktis dan mudah.⁷

Keberadaan Depot AMIU mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya kebutuhan masyarakat dalam pemenuhan air minum. Berdasarkan Profil Kesehatan Indonesia tahun 2020 s.d 2023, usaha Depot AMIU di Indonesia mengalami peningkatan sebesar 101,9%, terhitung pada tahun 2020 sebesar 27.755 unit menjadi 56.045 unit pada tahun 2023, sedangkan di Provinsi Jawa Tengah mengalami penurunan sebesar 28,9% terhitung pada tahun 2020 sebesar 3.694 unit menjadi 2.627 pada tahun 2023.^{8,9} Laporan Dinkes Kabupaten Banyumas, menunjukkan bahwa jumlah Depot AMIU yang beroperasi tahun 2020 s.d 2023 mengalami peningkatan sebesar 4,2%, dimana pada tahun 2020 sebanyak 478 unit dan tahun 2023 menjadi 498 unit.^{10,11}

Air minum isi ulang dapat berpotensi tinggi terhadap gangguan kesehatan jika kualitasnya tidak memenuhi persyaratan yang ditetapkan pemerintah. Hasil penelitian di beberapa Depot AMIU di Kabupaten Ogan Ilir dan Kota makasar menunjukkan bahwa sampel air minum isi ulang yang diperiksa tercemar *Escherichia coli*.^{12,13} Penelitian lain menyebutkan bahwa air baku dan AMIU tercemar zat kimia organik antara lain Nitrat (NO_3^-) dan Nitrit (NO_2^-).^{14,2} Nitrat dan nitrit merupakan salah satu

parameter wajib yang di persyaratkan air minum yaitu 20 mg/l untuk nitrat dan 3 mg/l untuk nitrit¹.

Cemaran nitrat dan nitrit pada AMIU berasal dari sumber air baku (air tanah/permukaan) yang tercemar akibat penggunaan pupuk nitrogen (NPK) dari aktivitas pertanian dan sampah yang mengalami dekomposisi oleh mikroba. Pada tanah atau air, pupuk urea dan sampah yang mengandung nitrogen akan diubah menjadi amoniak dan kemudian menjadi nitrat dan nitrit.^{15,14} Dampak konsumsi AMIU yang tercemar nitrat dan nitrit melebihi baku mutu bagi kesehatan adalah efek hematologi dan neurologis. Efek hematologi dari paparan 2 senyawa tersebut adalah *Blue Baby Syndrome* (Methemoglobinemia), sedangkan efek neurologis mengakibatkan pusing, kehilangan kesadaran dan kejang.¹⁵ Methemoglobinemia terjadi karena oksidasi mengubah hemoglobin (Fe²⁺) menjadi methemoglobin (Fe³⁺). Methemoglobin (MetHb) yang mengalami peningkatan mengakibatkan kemampuan darah membawa oksigen mengalami penurunan sehingga tubuh mengalami kekurangan oksigen. Kondisi tersebut dapat mengakibatkan sianosis, hipoksemia jaringan dan bahkan kematian. Pada bayi berusia kurang dari 6 bulan, nitrat mengakibatkan perkembangan methemoglobinemia, atau *blue baby syndrom* yang berisiko pada kematian neonatal.^{16,17,18}

Untuk keamanan konsumen, maka pengawasan kualitas air minum harus rutin dilaksanakan. Berdasarkan laporan layanan kesehatan lingkungan di Puskesmas wilayah Kecamatan Baturraden tahun 2023 menunjukkan bahwa pengawasan Depot AMIU belum berjalan secara optimal. Beberapa Depot AMIU belum secara rutin melakukan uji kualitas air minum (pemeriksaan parameter lengkap setiap 1 tahun dan bakteriologi 3 bulan sekali). Penyebabnya adalah adanya keengganan pemilik Depot AMIU untuk melakukan pemeriksaan kualitas air minum secara lengkap karena pertimbangan harga yang mahal.^{19,20,21} Kondisi tersebut, menyebabkan kualitas AMIU yang dikonsumsi masyarakat belum diketahui kualitasnya secara rutin, sehingga berpotensi menjadi faktor risiko gangguan kesehatan.

Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan penelitian melalui uji kualitas AMIU dengan melihat parameter fisik (suhu, kekeruhan dan TDS) dan kimia (pH, nitrat dan nitrit). Parameter suhu, TDS, kekeruhan, dan pH dapat berinteraksi secara dinamis dan mempengaruhi kadar nitrat dan nitrit dalam air melalui proses biologis, kimia, dan fisik. Suhu dan pH lebih berperan dalam mengontrol proses biologis seperti nitrifikasi dan denitrifikasi. TDS dan kekeruhan mencerminkan tingkat cemaran dan keberadaan sumber nitrat dan nitrit. Tingginya kadar nitrat dan nitrit dapat memiliki dampak signifikan terhadap mikroorganisme. Berdasarkan hal tersebut, pemantauan parameter tersebut pada AMIU menjadi penting untuk menjaga kualitas AMIU. Tujuan penelitian untuk menganalisis pemodelan suhu,

kekeruhan, TDS dan pH dengan kadar nitrat dan nitrit pada AMIU.

MATERI DAN METODE

Jenis penelitian observasional analitik dengan rancangan *crossesctional*. Penelitian dilakukan pada bulan Juni s.d Oktober 2024. Populasi penelitian adalah AMIU di 18 Depot. Sampel adalah sebagian dari AMIU yang diambil dari 18 Depot yaitu sebanyak 1200 ml. Teknik pengumpulan data melalui wawancara, observasi dan pemeriksaan sampel meliputi suhu, kekeruhan, TDS, pH, nitrat dan nitrit. Pemeriksaan sampel dilakukan di Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Banyumas. Data yang sudah dikumpulkan, selanjutnya dilakukan pengolahan dan analisis data secara statistik. Uji statistik menggunakan uji regresi yang merupakan model matematis untuk memprediksi nilai suhu, kekeruhan, TDS dan pH dengan kadar nitrat dan nitrit pada AMIU. Uji regresi menggunakan regresi linear sederhana dan regresi linear ganda.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Depot AMIU

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Karakteristik Depot AMIU

No	Variabel	N	%
1	Lama beroperasi		
	<1 tahun	2	11,1
	1-3 tahun	5	27,8
	>3 tahun	11	61,1
2	Tingkat Risiko Depot AMIU		
	Tingkat rendah	3	16,7
	Tingkat Menengah	6	33,3
	Tingkat Tinggi	9	50,0

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar Depot AMIU sudah beroperasi selama > 3 tahun (61,1%) dan memiliki tingkat risiko tinggi (50%). Depot AMIU yang sudah beroperasi lama dan kurangnya perawatan mempengaruhi kualitas dari produksi air minum yang dihasilkan.²² Tempat Pengolahan Pangan termasuk Depot AMIU yang memiliki tingkat risiko tinggi berpotensi menurunkan kualitas AMIU yang dihasilkan, seperti tercemar mikroorganisme dan bahan-bahan kimia lainnya yang berbahaya yang berdampak bagi Kesehatan.^{23,24}

Suhu, kekeruhan, TDS dan pH

Hasil pemeriksaan sampel air minum pada 18 DAMIU menunjukkan bahwa suhu (*Mean*=24,828; *Median*=24,950; *Min-Max*=23,400-26,000 dan *Standar Deviasi* (SD)=0,765). Berdasarkan Permenkes RI Nomor 2 Tahun 2023 tentang kesehatan lingkungan, suhu pada air minum hasil olahan dari 18 Depot AMIU memenuhi persyaratan yang ditetapkan. Suhu menjadi parameter yang dipersyaratkan dalam air minum. Suhu dapat mempengaruhi proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme. Suhu tinggi dapat mempengaruhi organisme dalam mendegradasi sumber bahan organik menjadi kurang optimal dalam

merombak senyawa yang menghasilkan bahan organik.^{25,26}

Kekeruhan pada AMIU (*Mean*=0,286; *Median*=0,200; *Min-Max*=0,070-0,840 dan *SD*=0,229%). Berdasarkan Permenkes RI Nomor 2 Tahun 2023 tentang kesehatan lingkungan, kekeruhan pada air minum hasil olahan dari 18 Depot AMIU memenuhi persyaratan yang ditetapkan. Kekeruhan adalah ukuran seberapa jelas atau keruh suatu air, yang diukur berdasarkan jumlah partikel tersuspensi dalam air. Kekeruhan dapat dihasilkan dari partikel-partikel seperti lumpur, mineral, zat organik, dan mikroorganisme. Secara

visual, air yang keruh memiliki kandungan kekeruhan yang tinggi, sedangkan air yang jernih memiliki kadar kekeruhan yang lebih rendah. Penyebab kekeruhan adalah zat padat tersuspensi, baik material anorganik maupun organik. Zat anorganik berasal dari lapukan batuan dan logam yang organik dapat berasal dari lapukan tanaman atau hewan.^{27,26} Air dengan tingkat kekeruhan tinggi cenderung mengandung partikel yang dapat membawa patogen berbahaya, sehingga meningkatkan risiko penyakit pada masyarakat seperti diare, kolera, dan infeksi parasit.

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Pemeriksaan Sampel AMIU Parameter Suhu, Kekeruhan, TDS dan pH

Parameter	n	Rata-rata	Median	Min-Max	SD
Suhu	18	24,828	24,950	23,400-26,000	0,765
Kekeruhan	18	0,286	0,200	0,070-0,840	0,229
Total Dissolve Solid (TDS)	18	94,222	90,000	85,000-116,000	9,143
pH	18	7,120	7,205	5,900-7,930	0,618

TDS pada AMIU (*Mean*=94,222; *Median*=90,000; *Min-Max*=85,000-116,000 dan *SD*=9,143). Berdasarkan Permenkes RI Nomor 2 Tahun 2023 tentang kesehatan lingkungan, TDS pada air minum hasil olahan dari 18 Depot AMIU memenuhi persyaratan yang ditetapkan. TDS merupakan padatan terlarut yang partikelnya berukuran lebih kecil dibandingkan dengan padatan tersuspensi. TDS dapat berupa zat anorganik, zat organik, dan gas terlarut. Padatan terlarut dalam air yang berupa zat organik umumnya berasal dari banyak sumber, seperti dedaunan, plankton, lumpur, kotoran, pestisida, limbah rumah tangga dan limbah industri. Sedangkan sumber anorganik dan gas terlarut dapat berasal dari batuan dan udara yang mengandung CaCO_3 , gas N_2 , Fe, P, S dan mineral lain^{28,26}.

pH pada AMIU (*Mean*=7,120; *Median*=7,205; *Min-Max*=5,900-7,930 dan *SD*=0,618) (Tabel. 1). Berdasarkan Permenkes RI Nomor 2 Tahun 2023 tentang kesehatan lingkungan, pH pada air minum hasil olahan dari 18 Depot AMIU memenuhi persyaratan yang ditetapkan. Analisis pH (Derajat Keasaman) bertujuan untuk mengukur tingkat keasaman dan kebiasaan air sumur. pH digunakan pada penentuan alkalinitas, CO_2 , serta dalam kesetimbangan asam basa. pH sangat penting sebagai parameter kualitas air karena pH berperan dalam mengontrol tipe dan laju kecepatan reaksi beberapa bahan di dalam air²⁹.

Kadar Nitrat dan Nitrit AMIU

Tabel 3 Distribusi Frekuensi Pemeriksaan Sampel AMIU Parameter Nitrat dan Nitrit

Parameter	n	Rata-rata	Median	Min-Max	SD
Nitrat	18	0,698	0,058	0,010-0,183	0,051
Nitrit	18	0,039	0,029	0,010-0,133	0,033

Hasil pemeriksaan sampel air minum pada 18 DAMIU menunjukkan bahwa nitrat (*Mean*=0,698; *Median*=0,058; *Min-Max*=0,010-0,183 dan *Standar Deviasi* (SD)=0,051) dan nitrit (*Mean*=0,039;

Median=0,029; *Min-Max*=0,010-0,133 dan *SD*=0,033) (Tabel. 2). Berdasarkan Permenkes RI Nomor 2 Tahun 2023 tentang kesehatan lingkungan, air minum hasil olahan dari 18 Depot AMIU yang diperiksa meliputi parameter nitrat dan nitrit memenuhi persyaratan yang ditetapkan. Nitrat (NO_3^-) dan nitrit (NO_2^-) adalah senyawa kimia yang sering ditemukan dalam air minum. Kedua zat ini, meskipun pada dasarnya bersifat alami, dapat memiliki efek kesehatan yang serius jika kadarnya melebihi batas aman, terutama bagi bayi dan kelompok rentan lainnya³⁰. Konsentrasi nitrat yang tinggi pada air minum berisiko bagi bayi di bawah usia enam bulan. Nitrat dapat diubah menjadi nitrit dalam tubuh bayi, yang kemudian bereaksi dengan hemoglobin dan membentuk methemoglobin, mengurangi kapasitas darah untuk mengangkut oksigen. Kondisi ini menyebabkan bayi mengalami kulit kebiruan, dan dalam kasus yang parah, bisa berujung pada kematian³¹.

Hubungan suhu, kekeruhan, TDS dan pH dengan Kadar Nitrat dan Nitrit Pada AMIU

Hasil uji regresi linear sederhana tabel 4 menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan suhu dan pH dengan kadar nitrat pada AMIU (*p-value* > 0,05). Sedangkan kekeruhan dan TDS berhubungan dengan kadar nitrat pada AMIU (*p-value* ≤ 0,05). Hubungan kekeruhan dengan nitrat bersifat kuat (*r*=0,594, *p-value*=0,009) dan berpola positif, artinya kadar nitrat akan meningkat seiring dengan meningkatnya kekeruhan. Nilai koefisien determinasi 0,353 artinya, 35,3% faktor yang berhubungan dengan kadar nitrat pada AMIU adalah kekeruhan, sisanya 64,7% dijelaskan oleh variabel lain. Persamaan model regresinya adalah $\text{nitrat}=0,032+0,134*\text{kekeruhan}$, artinya bahwa semakin meningkatnya kekeruhan maka diprediksi akan meningkatkan kadar nitrat pada AMIU. Hubungan TDS dengan nitrat bersifat kuat (*r*=0,677, *p-value*=0,002) dan berpola positif artinya kadar nitrat akan meningkat seiring dengan meningkatnya TDS.

Nilai koefisien determinasi 0,458 artinya, 45,8% faktor yang berhubungan dengan kadar nitrat pada AMIU adalah TDS, sisanya 54,2% dijelaskan oleh variabel lain. Persamaan model regresinya adalah

$\text{nitrat} = 0,289 + 0,004 * \text{TDS}$, artinya bahwa semakin meningkatnya TDS maka diprediksi akan meningkatkan kadar nitrat pada AMIU.

Tabel 4. Hubungan Suhu, Kekeruhana, TDS dan pH dengan Kadar Nitrat

Capaian	R	R ²	Persamaan Garis	P-value
Suhu	0,124	0,015	$\text{Nitrat} = 0,277 - 0,008 * \text{suhu}$	0,624
Kekeruhan	0,594	0,353	$\text{Nitrat} = 0,032 + 0,134 * \text{kekeruhan}$	0,009*
TDS	0,677	0,458	$\text{Nitrat} = 0,289 + 0,004 * \text{TDS}$	0,002*
pH	0,057	0,003	$\text{Nitrat} = 0,036 + 0,005 * \text{pH}$	0,690

Tabel 5. Hubungan Suhu, Kekeruhana, TDS dan pH dengan Kadar Nitrit

Capaian	R	R ²	Persamaan Garis	P-value
Suhu	0,057	0,003	$\text{Nitrit} = 0,077 + 0,005 * \text{Suhu}$	0,663
Kekeruhan	0,689	0,475	$\text{Nitrit} = 0,012 + 0,098 * \text{Kekeruhan}$	0,002*
TDS	0,472	0,223	$\text{Nitrit} = 0,119 + 0,002 * \text{TDS}$	0,048*
pH	0,049	0,002	$\text{Nitrit} = 0,021 + 0,003 * \text{pH}$	0,846

Hasil uji regresi linear sederhana tabel 5 menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan suhu dan pH dengan kadar nitrit pada AMIU ($p\text{-value} > 0,05$). Sedangkan kekeruhan dan TDS berhubungan dengan kadar nitrit pada AMIU ($p\text{-value} \leq 0,05$). Hubungan kekeruhan dengan nitrit bersifat kuat ($r = 0,689$) dan berpola positif artinya kadar nitrit akan meningkat seiring dengan meningkatnya TDS. Nilai koefisien determinasi 0,475 artinya, 47,5% faktor yang berhubungan dengan kadar nitrit pada AMIU adalah kekeruhan, sisanya 52,5% dijelaskan oleh variabel lain. Persamaan model regresinya adalah $\text{nitrit} = 0,012 + 0,098 * \text{kekeruhan}$, artinya bahwa semakin meningkatnya kekeruhan maka diprediksi akan meningkatkan kadar nitrit pada AMIU. Hubungan TDS dengan nitrit bersifat sedang ($r = 0,472$) dan berpola positif artinya kadar nitrit akan meningkat seiring dengan meningkatnya TDS. Nilai koefisien determinasi 0,223 artinya, 22,3% faktor yang berhubungan dengan kadar nitrit pada AMIU adalah TDS, sisanya 77,7% dijelaskan oleh variabel lain. Persamaan model regresinya adalah $\text{nitrit} = 0,119 + 0,002 * \text{TDS}$, artinya bahwa semakin meningkatnya TDS maka diprediksi akan meningkatkan kadar nitrit pada AMIU.

Suhu dan pH tidak berhubungan dengan nitrat dan nitrit pada AMIU. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan di Basse Cote - Wilayah Pantai Gading (Afrika Barat) menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan suhu dan pH dengan nitrat dan nitrit³². Suhu dan pH merupakan faktor pendukung dalam reaksi yang melibatkan nitrat dan nitrit tetapi bukan penentu langsung keberadaan atau konsentrasi nitrat dan nitrit di media lingkungan termasuk air minum. Sedangkan kekeruhan dan TDS berhubungan dengan nitrat dan nitrit. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan di Negara Bagian Illinois dan Turki menyebutkan bahwa kekeruhan dan TDS pada air permukaan dan air minum secara signifikan berhubungan dengan peningkatan nitrat dan nitrit^{33 34}. Kekeruhan dan TDS merupakan indikator kualitas air yang dapat menunjukkan adanya

bahan organik atau anorganik yang terlarut atau tersuspensi dalam air. Kekeruhan dan TDS dengan kandungan organik tinggi sering mengandung nitrat dan nitrit lebih tinggi karena bahan organik³⁵.

Analisis Pemodelan (Regresi Linear Ganda)

Hasil uji regresi linear berganda table 6 menunjukkan bahwa kekeruhan dan TDS secara signifikan dapat untuk memprediksi kadar nitrat ($p\text{-value} = 0,009$) dengan nilai koefisien determinasi sebesar 0,468 yang artinya bahwa 46,80% faktor yang berhubungan dengan kadar nitrat pada AMIU adalah kekeruhan dan TDS, sisanya 53,2% dijelaskan oleh variabel lain. Persamaan model regresinya adalah $\text{kadar nitrat} = 0,231 + 0,037 * \text{kekeruhan} + 0,003 * \text{TDS}$, artinya bahwa semakin meningkatnya kekeruhan dan TDS maka diprediksi semakin meningkatkan kadar nitrat pada AMIU.

Hasil uji regresi linear berganda table 7 menunjukkan bahwa kekeruhan dan TDS secara signifikan dapat untuk memprediksi kadar nitrat ($p\text{-value} = 0,009$) dengan nilai koefisien determinasi sebesar 0,468 yang artinya bahwa 46,80% faktor yang menghubungkan kadar nitrat pada AMIU adalah kekeruhan dan TDS, sisanya 53,2% dijelaskan oleh variabel lain. Persamaan model regresinya adalah $\text{kadar nitrit} = -0,066 + 0,118 * \text{kekeruhan} + 0,001 * \text{TDS}$, artinya bahwa semakin meningkatnya kekeruhan dan TDS maka diprediksi semakin meningkatkan kadar nitrit pada AMIU.

Hasil penelitian yang dilakukan di Vietnam menyebutkan bahwa kekeruhan dan TDS dapat memprediksi tren kenaikan kadar nitrat dan nitrit pada air permukaan³⁶. Nitrat dan nitrit merupakan bagian dari TDS karena keduanya adalah ion terlarut. Ketika konsentrasi nitrat atau nitrit tinggi, maka nilai TDS mengalami peningkatan. Artinya bahwa peningkatan nitrat dan nitrit di air disertai dengan ion-ion lain yang memperbesar nilai TDS. Sedangkan kekeruhan berhubungan dengan partikel tersuspensi dalam air daripada ion-ion terlarut. Sumber nitrat dan nitrit sering

mengandung bahan organik atau anorganik lain yang dapat meningkatkan kekeruhan. Konsentrasi nitrat dan

nitrit yang tinggi dalam air dapat disertai dengan kekeruhan yang tinggi.

Tabel 6. Analisis Pemodelan Kadar Nitrat Pada AMIU

Model	Unstandarized Coefficients		Standardized Coefficient	t	Sig	Collinearity Statistics	
	B	Std Error	Beta			Tolerance	VIF
1 (Constant)	0,231	0,147		1,577	0,136		
Kekeruhan	0,037	0,068	0,165	0,545	0,594	0,385	2,599
TDS	0,003	0,002	0,547	1,802	0,092	0,385	2,599

Tabel 7. Analisis Pemodelan Kadar Nitrit Pada AMIU

Model	Unstandarized Coefficients		Standardized Coefficient	t	Sig	Collinearity Statistics	
	B	Std Error	Beta			Tolerance	VIF
1 (Constant)	0,066	0,091		0,719	0,483		
Kekeruhan	0,118	0,042	0,829	2,780	0,014	0,385	2,599
TDS	0,001	0,001	0,177	0,595	0,561	0,385	2,599

SIMPULAN

Kualitas air minum (suhu, kekeruhan, TDS, pH, nitrat dan nitrit) pada 18 Depot AMIU di Kecamatan Baturraden memenuhi syarat berdasarkan Permenkes RI Nomor 2 Tahun 2023 tentang kesehatan lingkungan. Hasil analisis regresi menunjukkan terdapat hubungan kekeruhan dan TDS dengan kadar nitrat dan nitrit. Persamaan model regresinya adalah $\text{nitrat} = 0,231 + 0,037 * \text{kekeruhan} + 0,003 * \text{TDS}$ dan $\text{nitrit} = -0,066 + 0,118 * \text{kekeruhan} + 0,001 * \text{TDS}$, artinya semakin meningkatnya kekeruhan dan TDS, diprediksi dapat meningkatkan kadar nitrat dan nitrit pada AMIU.

Pemilik Depot AMIU secara berkala harus melakukan perawatan pada alat pengolahan AMIU dan secara rutin melakukan pemeriksaan kualitas AMIU (Parameter fisik, kimia dan mikrobiologi) untuk mengecek pemenuhan persyaratan air minum yang ditetapkan pemerintah.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kemenkes RI. Peraturan Menteri Kesehatan No 2 Tahun 2023 tentang kesehatan lingkungan. Jakarta: Kemenkes RI; 2023.
2. Mairizki F. Analisa Kualitas Air Minum Isi Ulang Di Sekitar Kampus Universitas Islam Riau. Jurnal Katalisator. 2017;2(1):9. <https://doi.org/10.22216/jk.v2i1.1585>
3. BPS. Distribusi Persentase Rumah Tangga Menurut Provinsi dan Sumber Air Minum Tahun 2020 [Internet]. [cited 2024 Oct 15]. Available from: <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/3/YzBaMlduSIFVbTVrUnpWeU9YRTJkaOpVTTFkU1FUMDkjMw==/distribusi-persentase-rumah-tangga-menurut-provinsi-dan-sumber-air-minum--2023.html?year=2020>.
4. BPS. Distribusi Persentase Rumah Tangga Menurut Provinsi dan Sumber Air Minum Tahun 2023 [Internet]. [cited 2024 Oct 15]. Available from: <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/3/YzBaMlduSIFVbTVrUnpWeU9YRTJkaOpVTTFkU1FUMDkjMw==/distribusi-persentase-rumah-tangga-menurut-provinsi-dan-sumber-air-minum--2023.html?year=2023>.
5. Triwuri NA, Prasadi O, Hazimah. Uji Kualitas Air Minum Isi Ulang Berdasarkan Mineral Mikro. Jurnal Teknik Ibnu Sina. 2020;5(1):31–6. DOI: <https://doi.org/10.36352/jt-ibsi.v5i01.70>.
6. Kesumaningrum F, Ismayanti NA, Muhaimin M. Analisis Kadar Logam Fe, Cr, Cd dan Pb dalam Air Minum Isi Ulang Di Lingkungan Sekitar Kampus Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). IJCA (Indonesian Indonesia Journal Chemical Analysis. 2019;2(01):41–6. <https://doi.org/10.20885/ijca.vol2.iss1.art6>
7. Syahril M, Nyorong M, Aini N. Pelaksanaan Hygiene Dan Sanitasi Pada Depot Air Minum Isi Ulang. J Kesmas Prima Indones. 2022;2(1):46–53. <https://doi.org/10.34012/jkpi.v2i1.895>
8. Kemenkes RI. Profil Kesehatan Indonesia.. Jakarta: Kemenkes RI; 2020.
9. Kemenkes RI. Profil Kesehatan Indonesia.. Jakarta: Kemenkes RI; 2023.
10. Dinkes Kab. Banyumas. Profil Kesehatan Kab. Banyumas Tahun 2020. Banyumas: Pemerintah Kab. Banyumas; 2020.
11. Dinkes Kab. Banyumas. Profil Kesehatan Kab. Banyumas Tahun 2023. Banyumas: Pemerintah Kab. Banyumas; 2023.
12. Trisnaini I, Sunarsih E, Septiawati D. Analisis Faktor Risiko Kualitas Bakteriologis Air Minum Isi Ulang Di Kabupaten Ogan Ilir. Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat. 2018;9(1):28–40. <https://doi.org/10.26553/jikm.2018.9.1.28-40>
13. Puspitasari A, Hikmah B N, Rahman H. Study of Bacteriological Quality of Refill Drinking Water Depot in the Working Area of Tamangapa Public Health Center, Makassar City. Window of Public Health Journal. 2020;1(1):16–2. <https://doi.org/10.33096/woph.vi.28>
14. Puspitarini R, Ismawati R. Kualitas Air Baku Untuk Depot Air Minum Air Isi Ulang (Studi

- Kasus Di Depot Air Minum Isi Ulang Angke Tambora). DAMPAK: Jurnal Teknik Lingkungan Universitas Andalas. 2022;19(1):1. <https://doi.org/10.25077/dampak.19.1.1-7.2022>
15. Ardhaneswari M, Wispriyono B. Analisis Risiko Kesehatan Akibat Paparan Senyawa Nitrat dan Nitrit Pada Air Tanah di Desa Cihambulu Subang. Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia. 2022;21(1):65-72. <https://doi.org/10.14710/jkli.21.1.65-72>
 16. Manassaram DM, Backer LC, Messing R, Fleming LE, Luke B, Monteilh CP. Nitrates in drinking water and methemoglobin levels in pregnancy: a longitudinal study. Environmental Health. 2010;9(1):1-12. <https://doi.org/10.1186/1476-069X-9-60>
 17. Alidadi H, Zarif Gharaati Oftadeh B, Belin Tavakoly Sany S, Saghi M, Tafaghodi M, Hossein Shamszadeh S, et al. Risk Assessment of Nitrite and Nitrate in the Drinking Water in Mashhad. Iran Journal Nutrition Fasting Health. 2019;7(1):58-67.
 18. Rezaei H, Jafari A, Kamarehie B, Fakhri Y, Ghaderpoury A, Karami M, et al. Health-risk assessment related to the fluoride, nitrate, and nitrite in the drinking water in the Sanandaj, Kurdistan County, Iran. Human Ecological Risk Assessment Journal. 2018;25(5):1245-50. <https://doi.org/10.1080/10807039.2018.1463510>.
 19. Puskesmas Baturraden I. Profil Puskesmas Baturraden I. Banyumas; Puskesmas Baturraden I: 2023.
 20. Puskesmas Baturraden II. Profil Pskesmas Baturraden II. Banyumas; Puskesmas Baturraden II: 2023.
 21. Nuryanto N, Ma'aruf F, Purnomo BC. Analisis Kualitas Proses Layanan Kesehatan Lingkungan Dengan Pendekatan Quality Improvement Process (QIP). Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia. 2024;23(2):215-25. <https://doi.org/10.14710/jkli.23.2.215-225>
 22. Fmea A, Dyah E, Mawarni A. Kajian Kualitas Produksi Depot Air Minum Isi Ulang Kecamatan Genteng Kota Surabaya dengan Metode Failure Mode and Effect. Jurnal Teknik ITS. 2020;10(2):88-93. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v10i2.64156>
 23. Wahyuni TI, Widyastuti E, Sambodo A, Yuswani R. Pedoman Pengawasan Higiene Sanitasi Pangan Berbasis Risiko. Jakarta: Kemenkes RI; 2021
 24. Novroza HE, Hestningsih R, Kusariana N, Yuliawati S. Hubungan Hygiene Sanitasi Kondisi Depot Air Minum dengan Kualitas Mikrobiologis Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Banyumasik Semarang. Jurnal Kesehatan Masyarakat. 2020;8:233-237.
 25. Hasibuan ESF, Supriyanti E, Sunaryo S. Pengukuran Parameter Bahan Organik Di Perairan Sungai Silugonggo, Kecamatan Juwana, Kabupaten Pati. Buletin Oseanografi Marina. 2021;10(3):299-306. <https://doi.org/10.14710/buloma.v10i3.32345>
 26. Nurhajawarsi N, Haryanti T. Analisis Kualitas Air Sumur Sekitar Kawasan Industri Bantaeng (Kiba). Sebatik. 2023;27(1):43-51. <https://doi.org/10.46984/sebatik.v27i1.2258>
 27. Singkam AR, Lestari IL, Agustin F, Miftahussalimah, Pingkan Luthfiyyah Anggie Yovita Maharani RL. Perbandingan Kualitas Air Sumur Galian Dan Bor Berdasarkan Parameter Kimia dan Parameter Fisika. Biodusains Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains. 2021;4(2):155-65. <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v4i2.2346>
 28. Lantapon H, Pinontoan OR, Akili RH, Ratulangi S. Analisis Kualitas Air Sumur Berdasarkan Parameter Fisik dan Derajat Keasaman (pH) di Desa Moyongkota Kabupaten Bolaang Mongondow Timur. Jurnal KESMAS. 2019;8(7):161-166. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/kesmas/article/view/26584>
 29. Aji MT, Jailani AQ. Study of Groundwater Quality in Magelang City Due to the Impact of Domestic and Industrial Waste. J Aquac Sci. 2020;5(2):120-128. <https://doi.org/10.31093/joas.v5i2.122>
 30. Sailaukhanuly Y, Azat S, Kunarbekova M, Tovassarov A, Toshtay K, Tauanov Z, et al. Health Risk Assessment of Nitrate in Drinking Water with Potential Source Identification: A Case Study in Almaty, Kazakhstan. International Journal Environmental Research Public Health. 2024;21(1). <https://doi.org/10.3390/ijerph21010055>
 31. Windasari W, Sari EM. Kandungan Nitrit (No2) Dan Nitrat (No3) Dalam Air Minum Di Desa Ciketing Udik Kecamatan Bantar Gebang Kota Bekasi. Jurnal Mitra Kesehatan. 2021;3(2):70-75. <https://doi.org/10.47522/jmk.v3i2.79>
 32. Claon JS, Serge KK, Laurent S, Arsène SM, Roland NK, Aïcha T, et al. Assessment of Nitrates and Nitrites in Borehole Water from the Southern and the Northern Region of Côte d'Ivoire (West Africa). Open Journal of Modern Hydrology. 2024;14(02):87-105. <https://doi.org/10.4236/ojmh.2024.142006>
 33. Joseph N, Sangster J, Topping M, Bartelt-Hunt S, Kolok AS. Evaluating the impact of turbidity, precipitation, and land use on nutrient levels and atrazine concentrations in Illinois surface water as determined by citizen scientists. Science Total Environmental. 2022;850:158081. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.158081>
 34. Tokatlı C, Islam ARMT, Muhammad S. Temporal variation of water quality parameters in the lacustrine of the Thrace Region, Northwest Türkiye. Environmental Science Pollution Research. 2024;31(8):11832-11841. <https://doi.org/10.1007/s11356-024-31912-2>

35. Boyd CE. Water Quality: An Introduction. Third, editor. USA: Springer; 2020. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-23335-8>
36. Ha NT, Nguyen HQ, Truong NCQ, Le TL, Thai VN, Pham TL. Estimation of nitrogen and phosphorus concentrations from water quality surrogates using machine learning in the Tri An Reservoir, Vietnam. Environ Monit Assess. 2020;192(12):789. <https://doi.org/10.1007/s10661-020-08731-2>



©2025. This open-access article is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.