

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

Siti Munfiah, Nurjazuli, Onny Setiani

ABSTRACT

Background: Preliminary study results of dug well in Sidokumpul obtained that color levels is 56 TCU, total hardness is 998 mg/l, manganese is 5.26 mg/l, sulphate is 980 mg/l and organic matter is 14.85 mg/l. The results of bore well water in Blerong showed sulphate levels is 414.63 mg/l. All of these parameters have exceeded the quality standard of water.

Method: This was an observational research with cross sectional design. Sampling was done by purposive sampling. The number of samples were 40 wells consist of 20 dug wells and 20 bore wells. Bivariate analysis used SPSS and multivariate analysis used SEM VPLS.

Result: The results of this research showed the distance of pollutant sources with the wells, the amount of pollutant sources, the physical condition of wells, and types of wells were significantly related to the levels of color, total hardness, manganese, pH and organic matter of well water (*t* statistic value is 14.292). Well water quality of 52,6% can be explained by environmental factors

Conclusion: A total of 20 dug wells (100%) with the water quality that does not qualify as clean and drinking water. A total of 12 bore wells (60%) with the water quality that does not qualify as clean water. A total of 19 bore wells (95%) with the water quality that does not qualify as drinking water.

Key words: Water quality, dug wells, bore wells

PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan dasar dan bagian dari kehidupan yang fungsinya tidak dapat digantikan oleh senyawa lain, dengan demikian layak untuk diketahui kandungan air tersebut.¹ Pemenuhan kebutuhan air bersih di wilayah kerja Puskesmas Guntur II Kabupaten Demak pada umumnya menggunakan air dari sumur gali dan sumur bor. Air tanah memiliki beberapa kerugian atau kelemahan dibanding sumber air lainnya karena air tanah mengandung zat-zat mineral dalam konsentrasi tinggi. Zat-zat mineral tersebut antara lain magnesium, kalsium dan besi yang menyebabkan kesadahan.² Penggunaan air yang tidak memenuhi persyaratan dapat menimbulkan terjadinya gangguan kesehatan. Gangguan kesehatan tersebut dapat berupa penyakit menular maupun tidak menular. Penyakit menular yang disebarkan oleh air secara langsung disebut penyakit bawaan air (*waterborne disease*). Penyakit tidak menular akibat penggunaan air terjadi karena air telah terkontaminasi zat-zat berbahaya atau beracun.³

Hasil pemeriksaan kualitas air sumur gali di Desa Sidokumpul diperoleh kadar warna sebesar 56 TCU (baku

mutu warna: 50 TCU), kesadahan total 998 mg/l (baku mutu kesadahan total: 500 mg/l), mangan (Mn) 5,26 mg/l (baku mutu Mn: 0,5 mg/l), pH air sebesar 6,33 (baku mutu pH: 6,5-9,0), sulfat (SO_4) 980 mg/l (baku mutu SO_4 : 400 mg/l) dan zat organik (KMnO_4) sebesar 14,85 mg/l (baku mutu KMnO_4 : 10 mg/l).

Pemeriksaan kualitas air sumur gali di Desa Gaji diperoleh kadar pH sebesar 6,49 (baku mutu pH: 6,5-9,0), sulfat (SO_4) 527,47 mg/l (baku mutu SO_4 : 400 mg/l) dan zat organik (KMnO_4) sebesar 10,25 mg/l (baku mutu zat organik: 10 mg/l). Hasil pemeriksaan kualitas air sumur bor di Desa Blerong diperoleh kadar sulfat (SO_4) sebesar 414,63 mg/l dan di Desa Krandon sebesar 474,05 mg/l. Kadar sulfat (SO_4) tersebut telah melebihi baku mutu sebagai air bersih yaitu 400 mg/l dan sebagai air minum yaitu 250 mg/liter.

Hasil studi pendahuluan menunjukkan kadar warna, kesadahan total, mangan, pH, sulfat dan zat organik air sumur gali dan kadar sulfat sumur bor telah melebihi baku mutu baik sebagai sumber air bersih maupun air minum. Pengukuran kualitas air secara fisik dan kimia pada air sumur gali dan sumur bor menjadi kebutuhan Puskesmas

Siti Munfiah, S.KM, M.Kes, Prodi Kesmas Politeknik Banjarnegara
Dr. Nurjazuli, SKM, M.Kes, Program Magister Kesehatan Lingkungan UNDIP
dr. Onny Setiani, Ph.D, Program Magister Kesehatan Lingkungan UNDIP

Guntur II sebagai upaya pencegahan dan pengendalian penyakit yang disebabkan oleh air yang tidak memenuhi syarat kesehatan.

Parameter fisik dan kimia yang dilakukan pemeriksaan merupakan parameter fisik dan kimia pada air yang bersumber pada air tanah yang dapat berpengaruh terhadap kesehatan manusia. Parameter fisik kualitas air meliputi warna dan *Total Dissolved Solids* (TDS) dan parameter kimia meliputi besi, kesadahan total, klorida, mangan, nitrat sebagai N, nitrit sebagai N, pH, sulfat dan zat organik. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji hubungan faktor lingkungan yaitu jarak sumber pencemar dengan sumur, jumlah sumber pencemar dengan sumur, kondisi fisik sumur dan jenis sumur dengan kualitas air sumur gali dan sumur bor.

MATERI DAN METODE

Jenis penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan rancangan *cross sectional*. Populasi dalam penelitian ini adalah semua sumur gali dan sumur bor yang berada di wilayah kerja Puskesmas Guntur II Kabupaten Demak. Cara pengambilan sampel dilakukan dengan metode *purposive sampling* yaitu dengan ketentuan sumur yang dipergunakan untuk sumber air bersih yakni sumur yang dipergunakan untuk keperluan domestik rumah tangga seperti mandi, menyikat gigi, mencuci pakaian, mencuci alat-alat makan, memasak dan sebagainya.

Penentuan besar sampel dilakukan dengan menentukan setiap desa binaan di wilayah kerja Puskesmas Guntur II sebanyak 2 (dua) sampel untuk sumur gali dan 2 (dua) sampel sumur bor. Sehingga diperoleh besar sampel sebanyak 40, dengan rincian 20 sampel sumur gali dan 20 sampel sumur bor. Variabel yang dikaji dalam penelitian meliputi faktor lingkungan yaitu jarak sumber pencemar dengan sumur, jumlah sumber pencemar dengan sumur, kondisi fisik sumur dan jenis sumur, dan kualitas air sumur gali dan sumur bor. Analisis bivariat dilakukan dengan uji Chi Square, sedangkan analisis multivariat dilakukan menggunakan Structural Equation Modeling (SEM).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan di wilayah kerja Puskesmas Guntur II Kabupaten Demak. Puskesmas Guntur II terletak di Kabupaten Demak pada 06°58'39" Lintang Selatan dan 110°36'54" Bujur Timur. Wilayah kerja Puskesmas Guntur II terdiri dari 10 desa binaan yaitu Desa Pamongan, Sukorejo, Sarirejo, Sidokumpul, Gaji, Blerong, Banjarejo, Wonorejo, Krandon dan Tangkis.

Berdasarkan hasil observasi di daerah penelitian ditemukan beberapa jenis sumber pencemar yaitu jamban/*septic tank*, kandang ternak (kambing, sapi, angsa dan bebek), saluran pembuangan air limbah (limbah rumah

tangga), tempat pembuangan sampah rumah tangga, saluran irigasi yang berada pada radius kurang dari 25 meter.

Penentuan jarak ini disesuaikan dengan jarak jangkauan cemaran kimia yang disebabkan oleh limbah domestik di daerah pemukiman yang akan mengalami penyempitan pencemaran pada jarak 25 meter. Hasil pengukuran jarak sumber pencemar dengan sumur jarak terdekat adalah 1 meter dan jarak maksimum 24,14 meter.

Sumber pencemar yang dilakukan penghitungan adalah sumber pencemar yang disesuaikan dengan arah aliran air tanah di wilayah kerja Puskesmas Guntur II yaitu dari arah timur ke arah barat dengan jarak kurang dari 25 meter. Hasil observasi menunjukkan jumlah sumber pencemar 0-3 buah pada sumur gali. Jenis sumber pencemar yang paling dominan di wilayah kerja Puskesmas Guntur II adalah jamban dan saluran pembuangan air limbah rumah tangga yang jaraknya kurang dari 25 meter.

Kondisi fisik sumur gali diukur dengan menggunakan kuesioner observasi. Berdasarkan hasil observasi di lapangan menunjukkan sebanyak 14 sumur gali (70%) dengan kondisi fisik buruk dan seluruh sumur bor memiliki kondisi fisik yang baik (permanen).

1. Kualitas Fisik dan Kimia Air Sumur Gali
Hasil pengukuran kualitas fisik dan kimia air sumur gali ditunjukkan pada Tabel 1.
2. Kualitas Fisik dan Kimia Air Sumur Bor
Hasil pengukuran kualitas fisik dan kimia air sumur bor ditunjukkan pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa rata-rata kadar mangan, pH dan sulfat pada air sumur gali telah melebihi baku mutu air bersih. Rata-rata kadar warna, TDS, besi, klorida, mangan, pH dan sulfat sumur gali telah melebihi baku mutu air minum. Tabel 2 menunjukkan bahwa masalah utama kualitas air sumur bor adalah rata-rata kadar sulfat yang telah melebihi baku mutu baik sebagai sumber air bersih maupun air minum. Kualitas air sumur gali dan sumur bor dijelaskan sebagai berikut:

a. Warna

Warna pada air dapat disebabkan karena adanya bahan organik dan bahan anorganik, karena keberadaan plankton, humus dan ion-ion logam (misalnya besi dan mangan), serta bahan-bahan lain. Adanya oksida besi menyebabkan air berwarna kemerahan, keberadaan oksida mangan menyebabkan air berwarna kecoklatan atau kehitaman.⁴

Hasil pengukuran di laboratorium menunjukkan kadar warna air sumur gali 0 - 168 TCU. Kadar warna air sumur bor sebesar 0-4 TCU. Baku mutu kadar warna air sebagai sumber air bersih sebesar 50 TCU dan air minum sebesar 15 TCU. Sebanyak 3 sumur gali (15%) dengan kadar warna yang tidak memenuhi syarat sebagai

sumber air bersih dan 14 sumur gali (70%) tidak memenuhi syarat sebagai air minum. Sebanyak 20 sumur bor (100%) memiliki kadar warna yang memenuhi syarat sebagai sumber air bersih dan air minum.

Kadar warna air sumur bor di wilayah kerja Puskesmas Guntur II secara keseluruhan memenuhi syarat sebagai sumber air bersih dan sumber air minum karena sumur bor di ambil dari lapisan air yang tidak jenuh sehingga kualitas air terhindar dari pengaruh cemaran di sekitarnya.

b. Jumlah Padatan Terlarut/Total Dissolved Solids (TDS)

Jumlah padatan terlarut terdiri dari senyawa-senyawa organik dan anorganik yang larut dalam air, mineral dan garam-garamnya.⁵ Hasil pengukuran di laboratorium diperoleh kadar TDS 578 - >10.000 mg/l. Kadar TDS air sumur bor 291 – 1493 mg/l. Baku mutu TDS sebagai sumber air bersih 1500 mg/l dan air minum 500 mg/l. Sebanyak 5 sumur gali (25%) dengan kadar TDS melebihi baku mutu sebagai air bersih dan semua

Tabel 1. Kualitas Fisik dan Kimia Air Sumur Gali di Wilayah Kerja Puskesmas Guntur II

No.	Parameter	Rerata ± sd	Min-Mak	Med	Baku Mutu		Satuan
					Air Bersih	Air Minum	
A. Fisik							
1.	Warna	35,7 ± 38,3	0 - 68	28	50	15	TCU
2.	TDS	938,1 ± 325,08	578 - >10000	818	1500	500	mg/l
B. Kimia							
1.	Besi	0,31 ± 0,323	0 - 1,10	0,16	1,0	0,3	mg/l
2.	Kesadahan total	398,2 ± 244,84	1,09 - 998	376	500	500	mg/l
3.	Klorida	518,40 ± 753,120	57,11 - 2884,57	209,6	600	250	mg/l
4.	Mangan	1,02 ± 1,33	0 - 5,26	0,67	0,5	0,4	mg/l
5.	Nitrat sebagai N	0,56 ± 0,704	0 - 2,11	0,10	Nitrat sebagai N= 10	Nitrat sebagai NO ₃ = 50	mg/l
6.	Nitrit sebagai N	0,65 ± 1,006	0 - 3,67	0,14	Nitrit sebagai NO ₂ = 1	Nitrit sebagai NO ₂ = 3	mg/l
7.	pH	6,45 ± 0,2	6,05 - 6,81	6,49	6,5-9,0	6,5-8,5	-
8.	Sulfat	599,60 ± 214,131	168,88 - 980	578,4	400	250	mg/l
9.	Zat organik	8,36 ± 4,405	1,67 - 14,85	9,34	10	10	mg/l

Tabel 2. Kualitas Fisik dan Kimia Air Sumur Bor di Wilayah Kerja Puskesmas Guntur II

No.	Parameter	Rerata ± sd	Min-Mak	Med	Baku Mutu		Satuan
					Air Bersih	Air Minum	
A. Fisik							
1.	Warna	1,25 ± 1,803	0 - 4	0	50	15	TCU
2.	TDS	684,45 ± 438,261	29 - 1493	397,500	1500	500	mg/l
B. Kimia							
1.	Besi	0,04 ± 0,068	0 - 0,27	0	1,0	0,3	mg/l
2.	Kesadahan total	136,15 ± 103,246	44 - 329	64,50	500	500	mg/l
3.	Klorida	67,39 ± 49,668	22,72 - 158,08	36,31	600	250	mg/l
4.	Mangan	0,05 ± 0,105	0 - 0,29	0	0,5	0,4	mg/l
5.	Nitrat sebagai N	0,23 ± 0,356	0 - 1,26	0,04	Nitrat sebagai N= 10	Nitrat sebagai NO ₃ = 50	mg/l
6.	Nitrit sebagai N	0,03 ± 0,053	0 - 0,22	0	Nitrit sebagai NO ₂ = 1	Nitrit sebagai NO ₂ = 3	mg/l
7.	pH	6,88 ± 1,125	6,69 - 7,13	6,85	6,5-9,0	6,5-8,5	-
8.	Sulfat	797,77 ± 616,122	182,57 - 2049,05	444,34	400	250	mg/l
9.	Zat organik	3,65 ± 2,961	1,37 - 14,53	2,59	10	10	mg/l

Kualitas Fisik dan Kimia Air Sumur Gali dan Sumur Bor

sumur gali (100%) telah melebihi baku mutu air minum. Sebanyak 20 sumur bor (100%) dengan kadar TDS masih memenuhi syarat sebagai sumber air bersih dan 8 sumur bor (40%) telah melebihi baku mutu air minum.

Hasil penelitian juga menunjukkan terdapat 4 sumur gali dengan kadar TDS lebih dari 10.000 mg/l yaitu sumur di Desa Tangkis, Pamongan, dan Sukorejo. Kadar TDS yang lebih dari 10.000 mg/l ini menunjukkan tingkat salinitas yang tinggi, yaitu ditandai dengan air berasa asin (*saline*).⁴ Tingginya kadar TDS ini dapat disebabkan karena tingginya kadar klorida dan zat organik.

c. Besi (Fe)

Besi atau ferrum (Fe) adalah metal berwarna putih keperakan, liat dan dapat dibentuk. Besi di alam didapat sebagai hematit.⁶ Keberadaan besi dalam air bersifat terlarut, menyebabkan air menjadi merah kekuning-kuningan, menimbulkan bau amis, dan membentuk lapisan seperti minyak.⁷

Hasil pengukuran kadar besi air sumur gali 0 - 1,10 mg/l. Kadar besi sumur bor 0-0,27 mg/l. Baku mutu kadar besi sebagai sumber air bersih sebesar 1,0 mg/l dan sebagai air minum sebesar 0,3 mg/l. Hasil penelitian di wilayah kerja Puskesmas Guntur II sebanyak 1 sumur gali (5%) dengan kadar besi yang melebihi baku mutu air bersih dan 8 sumur gali (40%) telah melebihi baku mutu air minum. Semua sumur bor (100%) memiliki kadar besi yang memenuhi syarat sebagai air bersih dan air minum.

Keberadaan besi dalam air dapat menyebabkan air menjadi berwarna, berbau dan berasa. Sebanyak 3 responden (15%) menyatakan bahwa air sumur galinya berbau amis dan berwarna merah kekeruhan. Kadar besi yang berlebihan selain dapat menyebabkan timbulnya warna merah juga dapat menyebabkan karat pada peralatan yang terbuat dari logam.

d. Kesadahan Total

Kesadahan adalah sifat air yang disebabkan oleh adanya ion-ion (kation) logam valensi, misalnya Mg^{2+} , Ca^{2+} , Fe^{+} dan Mn^{+} . Kesadahan total (*total hardness*) adalah kesadahan yang disebabkan oleh adanya ion-ion Ca^{2+} dan Mg^{2+} secara bersama-sama.⁷

Hasil pengukuran kadar kesadahan total air sumur gali diperoleh 1,09-998 mg/l. Kadar kesadahan total air sumur bor 44-329 mg/l. Baku mutu kesadahan total sebagai sumber air bersih dan air minum sebesar 500 mg/l. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 5 sumur gali (25%) dengan kadar kesadahan total melebihi baku mutu air bersih dan air minum yaitu sumur gali di Desa Tangkis, Blerong, Sidokumpul dan Pamongan. Semua sumur bor (100%) memiliki kadar kesadahan total yang memenuhi syarat sebagai sumber air bersih dan air minum.

e. Klorida (Cl)

Sumber klorida dalam air permukaan dan air tanah

dapat terjadi secara alami dan akibat kegiatan manusia seperti air limpasan, penggunaan pupuk anorganik, air lindi dari persampahan, limbah *septic tank*, pakan ternak, limbah industri, saluran drainase atau irigasi, dan intrusi air laut di wilayah pesisir.⁸ Konsentrasi klorida 250 mg/l merupakan batas maksimal konsentrasi yang dapat menimbulkan rasa asin.⁹

Hasil penelitian menunjukkan kadar klorida (Cl) air sumur gali 57,11-2884,57 mg/l. Kadar klorida (Cl) air sumur bor 22,72-158,08 mg/l. Batas maksimum klorida dalam sumber air bersih adalah 600 mg/l dan air minum 250 mg/l. Hasil penelitian diperoleh sumur gali dengan kadar klorida melebihi baku mutu air bersih sebanyak 4 sumur (20%) dan 9 sumur gali (45%) dengan kadar klorida yang melebihi baku mutu air minum. Semua sumur bor (100%) dengan kadar klorida yang memenuhi syarat air bersih dan air minum.

f. Mangan (Mn)

Mangan adalah salah satu logam yang paling melimpah di permukaan bumi, yaitu sekitar 0,1% dari kerak bumi. Mangan tidak ditemukan secara alami dalam bentuk murni (unsur), tetapi merupakan sebuah komponen lebih dari 100 mineral. Mangan secara alami banyak terjadi pada air permukaan dan air tanah, namun aktivitas manusia juga banyak berkontribusi menimbulkan kontaminasi mangan dalam air.¹⁰ Mangan dapat berikatan dengan nitrat, sulfat, dan klorida dan larut dalam air.⁴

Hasil penelitian menunjukkan kadar mangan (Mn) sumur gali 0-5,26 mg/l. Kadar mangan (Mn) sumur bor 0-0,29 mg/l. Baku mutu mangan sebagai sumber air bersih sebesar 0,5 mg/l dan air minum 0,4 mg/l. Terdapat 11 sumur gali (55%) dengan kadar mangan melebihi baku mutu air bersih dan air minum. Adapun kadar mangan dalam sumur bor (100%) memenuhi syarat sebagai sumber air bersih dan air minum.

g. Nitrat (NO_3) sebagai N

Ion nitrat (NO_3) merupakan bentuk umum dari gabungan nitrogen yang ditemukan di perairan alami. Proses denitrifikasi dalam kondisi anaerobik akan terjadi reaksi reduksi menjadi nitrit (NO_2). Ion nitrit dengan cepat teroksidasi menjadi nitrat. Sumber alami nitrat meliputi batuan beku, drainase tanah dan pelapukan tanaman dan hewan. Nitrat dalam air tanah terjadi secara alami akibat pencucian tanah.¹¹ Nitrat menjadi perhatian khusus karena tingginya kadar nitrat dalam air dapat mengakibatkan sindrom bayi biru atau methemoglobinemia.¹²

Hasil pemeriksaan air sumur di wilayah kerja Puskesmas Guntur II kadar nitrat air sumur gali 0-2,11 mg/l. Kadar nitrat sebagai N air sumur bor 0-1,26 mg/l. Baku mutu kadar nitrat sebagai sumber air bersih sebesar 10 mg/l. Kadar nitrat pada semua sumur gali dan sumur bor menunjukkan masih memenuhi syarat sebagai sumber air bersih dan air minum. Kadar nitrat sebagai N tertinggi

yaitu pada sumur gali di Desa Sarirejo.

Jarak antara lahan pertanian dengan sumur gali yang radiusnya lebih dari 25 meter inilah yang memungkinkan kadar nitrat dalam air sumur masih memenuhi syarat. Terdapat satu sumur gali yang memiliki jarak kurang dari 25 meter dengan lahan pertanian, namun memiliki kadar nitrat yang masih memenuhi syarat sebagai sumber air bersih. Hal ini dapat disebabkan karena pada lahan pertanian belum dilakukan penanaman masih dalam tahap persiapan lahan.

h. Nitrit sebagai N

Nitrit merupakan bentuk nitrogen yang hanya sebagian teroksidasi. Nitrit tidak ditemukan dalam air limbah yang segar, melainkan dalam limbah yang sudah basi atau lama.¹³ Kadar nitrit sebagai N air sumur gali 0-3,67 mg/l. Kadar nitrit sebagai N air sumur bor 0-0,22 mg/l. Baku mutu nitrit sebagai sumber air bersih adalah 1,0 mg/l. Terdapat 4 sumur gali (20%) dengan kadar nitrit yang melebihi baku mutu yaitu sumur gali di Desa Tangkis, Blerong, Pamongan dan Sukorejo. Sedangkan kadar nitrit pada sumur bor semuanya (100%) masih memenuhi syarat sebagai sumber air bersih dan air minum.

Tingginya kadar nitrit dalam air sumur gali dapat disebabkan akibat tercemar limbah dari sistem pembuangan tinja yang belum memadai. Sistem pembuangan tinja di wilayah kerja Puskesmas Guntur II belum terpusat dan masih menggunakan sistem *individual septic-tank* dan konstruksi jamban yang tidak permanen yang dapat memperbesar terjadinya pencemaran air sumur.

i. Derajat keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) air yang lebih kecil dari 6,5 atau pH asam meningkatkan korosifitas pada benda-benda logam, menimbulkan rasa tidak enak dan dapat menyebabkan beberapa bahan kimia menjadi racun yang mengganggu kesehatan.⁹ Hasil penelitian menunjukkan derajat pH 6,05-6,81. Derajat pH sumur bor 6,69-7,13. Baku mutu pH air bersih adalah 6,5-9,0 dan air minum adalah 6,5 - 8,5. Sebanyak 12 sumur gali (60%) dengan nilai pH yang tidak memenuhi syarat sebagai sumber air bersih dan air minum yaitu pada kondisi asam. Sedangkan pada sumur bor semuanya memiliki nilai pH yang memenuhi syarat air bersih dan air minum. Hasil observasi

di lapangan menunjukkan pada beberapa peralatan perpipaan terjadi korosi dan timbul rasa yang tidak enak pada air tersebut.

j. Sulfat (SO₄)

Permasalahan yang diakibatkan oleh adanya sulfat dalam air adalah bau dan masalah korosi pada perpipaan yang diakibatkan dari reduksi sulfat menjadi hidrogen sulfida dalam kondisi anaerobik. Efek laksatif pada sulfat ditimbulkan pada konsentrasi 600-1000 mg/l, apabila Mg⁺ dan Na⁺ merupakan kation yang bergabung dengan SO₄, yang akan menimbulkan rasa mual dan ingin muntah.⁹

Hasil penelitian menunjukkan kadar sulfat air sumur gali 168,88-980 mg/l. Kadar sulfat air sumur bor 182,57-2049,05 mg/l. Baku mutu kadar sulfat pada air bersih adalah 400 mg/l dan air minum 250 mg/l. Sebanyak 17 sumur gali (85%) memiliki kadar sulfat yang melebihi baku mutu air bersih dan 19 sumur gali (95%) dengan kadar sulfat melebihi baku mutu air minum. Sebanyak 12 sumur bor (60%) memiliki kadar sulfat yang melebihi baku mutu sebagai air bersih dan 19 sumur bor (95%) dengan kadar sulfat yang melebihi baku mutu air minum.

Rata-rata kadar sulfat pada sumur bor 797,77 mg/l lebih tinggi apabila dibandingkan pada air sumur gali 599,60 mg/l. Kadar sulfat yang telah melebihi baku mutu pada air sumur bor merupakan masalah utama, mengingat air sumur bor merupakan tumpuan utama sebagai sumber air bersih dan air minum masyarakat di wilayah kerja Puskesmas Guntur II. Kadar sulfat yang tinggi dalam air terutama pada sumur bor dapat disebabkan karena faktor geologi batuan penyusun yang disebabkan tanah di daerah Kabupaten Demak merupakan daerah bekas rawa. Tingginya kadar sulfat dalam air sumur bor di wilayah kerja Puskesmas Guntur II ini menyebabkan risiko terjadinya penyakit diare, karena air sumur bor merupakan sumber air minum utama penduduk di wilayah kerja Puskesmas Guntur II.

k. Zat Organik

Zat organik dalam air berasal dari alam (tumbuh-tumbuhan, alkohol, sellulosa, gula dan pati), sintesa (proses-proses produksi) dan fermentasi.⁷ Sumber utama zat organik adalah limbah rumah tangga, limbah industri, limbah pertanian, peternakan dan pertambangan. Adanya bahan-bahan organik dalam air akan menyebabkan timbulnya warna, bau dan rasa dan kekeruhan dalam air.

Tabel 3. Kategori Kualitas Air Sumur Gali dan Sumur Bor sebagai Air Bersih dan Air Minum

No.	Kategori Kualitas Air Sumur	Air Sumur Gali				Air Sumur Bor			
		Air Bersih		Air Minum		Air Bersih		Air Minum	
		Frekuensi	%	Frekuensi	%	Frekuensi	%	Frekuensi	%
1.	Tidak Memenuhi Syarat	20	100	20	100	12	60	19	95
2.	Memenuhi Syarat	-	-	-	-	8	40	1	5
	Total	20	100	20	100	20	100	20	100

Kualitas Fisik dan Kimia Air Sumur Gali dan Sumur Bor

Pengaruh terhadap kesehatan adanya zat organik dalam air minum yang melebihi baku mutu dapat menyebabkan sakit perut.⁹

Hasil penelitian menunjukkan kadar zat organik 1,67-14,85 mg/l. Kadar zat organik air sumur bor 1,37-14,53mg/l. Baku mutu kadar zat organik pada air bersih dan air minum adalah 10 mg/l. Sebanyak 10 sumur gali (50%) dan 1 sumur bor (5%) dengan kadar zat organik yang melebihi baku mutu air bersih dan air minum. Tingginya kadar zat organik ini dapat berasal dari cemaran jamban, limbah rumah tangga dan tempat pembuangan sampah.

3. Kategori Kualitas Air Sumur Gali dan Sumur Bor

Hasil pemeriksaan dibandingkan dengan standar kualitas air bersih yaitu Permenkes R.I No.416/MENKES/PER/IX/1990 dan standar kualitas air minum yaitu Permenkes R.I. No.492/MENKES/PER/IV/2010. Kategori kualitas air sumur gali dan sumur bor ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan bahwa semua sumur gali (100%) dengan kualitas air yang tidak memenuhi syarat sebagai air bersih dan air minum. Sebanyak 12 sumur bor (60%) tidak memenuhi syarat sebagai air bersih dan 8 sumur bor (40 %) memenuhi syarat sebagai air bersih. Kualitas air sumur bor yang tidak memenuhi syarat sebagai air minum sebanyak 19 sumur (95%) dan 1 sumur bor (5%) memenuhi syarat sebagai air minum.

Hasil uji bivariat menunjukkan jarak sumber pencemar berhubungan secara signifikan dengan kadar warna, TDS, besi, kesadahan, klorida, mangan, nitrat sebagai N, nitrit sebagai N, pH dan zat organik. Adapun variabel jarak sumber pencemar berhubungan tidak signifikan dengan kadar sulfat. Jumlah sumber pencemar berhubungan secara signifikan dengan kadar warna, TDS, besi, kesadahan total, klorida, mangan, nitrit sebagai N, pH dan zat organik. Adapun variabel jumlah sumber pencemar berhubungan tidak signifikan dengan kadar nitrat sebagai N dan sulfat air sumur. Tidak ada hubungan yang signifikan antara kondisi fisik sumur dengan kualitas air sumur nilai *p value* sebesar 0,057 (*p value* > α).

Analisis multivariat dilakukan dengan menggunakan Model Persamaan Struktural (*Structural Equation Modelling*). Adapun model struktural yang digunakan adalah SEM Visual PLS. Hasil analisis menunjukkan adanya hubungan antara faktor lingkungan dengan kualitas air sumur. Jarak sumber pencemar dengan sumur, jumlah sumber pencemar, kondisi fisik sumur dan jenis sumur berhubungan secara signifikan dengan kadar warna, kesadahan total, mangan, pH dan zat organik air sumur gali dan sumur bor.

Berdasarkan hasil analisis dengan SEM VPLS diperoleh nilai koefisien korelasi (regresi) sebesar 0,725, tanda minus menunjukkan faktor lingkungan

berhubungan secara negatif terhadap kualitas air sumur. Hasil analisis juga diperoleh nilai *Rsq* sebesar (0,526) dan nilai statistik *t* sebesar (-14,292). Nilai *Rsq* sebesar 0,526 berarti variabel kualitas air sumur dapat dijelaskan sebesar 52,6% oleh faktor lingkungan. Nilai statistik *t* yang lebih kecil dari nilai *t* tabel (-1,96) menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara faktor lingkungan dengan kualitas air sumur.

SIMPULAN

Semua sumur gali (100%) dengan kualitas air yang tidak memenuhi syarat sebagai air bersih dan air minum. Sebanyak 12 sumur bor (60%) tidak memenuhi syarat sebagai air bersih dan 19 sumur bor (95 %) tidak memenuhi syarat sebagai air minum. Jarak sumber pencemar dengan sumur, jumlah sumber pencemar, kondisi fisik sumur dan jenis sumur berhubungan secara signifikan dengan kadar warna, kesadahan total, mangan, pH dan zat organik air sumur.

DAFTAR PUSTAKA

1. Pitojo, S. dan Eling P. Deteksi pencemar air minum. Semarang: CV. Aneka Ilmu; 2002.
2. Mubarak, W.I dan N. Chayatin. Ilmu kesehatan masyarakat: teori dan aplikasi. Jakarta: Salemba Medika; 2009.
3. Mulia, R.M. Kesehatan lingkungan. Yogyakarta: Graha Ilmu; 2005.
4. Effendi, H. Telaah kualitas air, Yogyakarta: Kanisius; 2003.
5. Fardiaz, S. Polusi air dan udara. Yogyakarta: Penerbit Kanisius; 1992.
6. Slamet, J.S. Kesehatan lingkungan. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press; 2004.
7. Joko, T. Unit produksi dalam sistem penyediaan air minum. Yogyakarta: Graha Ilmu; 2010.
8. Who. Chloride in drinking water. Geneva; 1996. (online) <http://who.int>. Diakses Tanggal 16 Februari 2013
9. Sutrisno, T. Teknologi penyediaan air bersih. Jakarta: Rineka Cipta; 2006.
10. Who. Manganese in drinking water. Geneva; 2004. (online) <http://who.int>. Diakses Tanggal 16 Februari 2013
11. Chapman, D. Water quality assesment- A guide to use of biota, sediments and water in environmental monitoring-second edition. Inggris: Cambridge University Press; 1996
12. Howard, F. Environmental health from global to local, Second edition. USA; HB printing. 2010
13. Ginting, P. Sistem pengolahan lingkungan dan limbah industri, Cetakan Pertama, Bandung: Penerbit CV. Yrama Widya; 2007.