

RISIKO PAJANAN Ag (PERAK) AKIBAT KONSUMSI AIR SUMUR PADA MASYARAKAT DI WILAYAH KERAJINAN PERAK JAGALAN BANTUL

THE SILVER EXPOSURE RISK DUE TO WELL WATER CONSUMPTION IN JAGALAN'S SILVER CRAFTS COMMUNITY, BANTUL

Musfirah^{1*}, Devi Ayu Ikaningrum²

^{1,2}Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Ahmad Dahlan

Jl. Prof. DR. Soepomo Sh, Warungboto, Kec. Umbulharjo Kota Yogyakarta. 55164

Email : musfirah@ikm.uad.ac.id

ABSTRACT

The wells water quality is influenced by pollution sources from surrounding activities such as Silver Crafts. This study aims to analyze the health risk level of Ag exposure from well water consumption among community in Jagalan Bantul. This study was a quantitative descriptive with an Environmental Health Risk Analysis (EHRA) approach. The study subjects numbered 30 respondents who were determined using purposive sampling techniques based on the inclusion criteria who consuming well water, settled > 2 years and aged ≥ 25 years. The study objects were the residents' well water samples. Data collection using a checklist sheet for environmental conditions and a questionnaire of EHRA variable. The results showed an average Ag concentration of well water amount 0,016 mg/L. The average respondents body weight was 57 kg, the frequency of exposure with a median value of 350 days/year. The non-carcinogenic intake value of lifetime exposure was 0,001245314 mg/kg/day. The noncarcinogenic risk level value obtained is 0,249062773 (RQ <1). Respondents who consume drinking water from wells and settle in the silver handicraft area of Jagalan Bantul in lifetime exposure were still safe or not at risk of non-carcinogenic health problems. However, policy makers and local governments must continue to carry out water quality measurement activities, especially with the Ag parameter to avoid the risk of increasing the Ag concentration or other heavy metals in well water.

Keywords: EHRA; exposure; lifetime; silver; well water

ABSTRAK

Kualitas air sumur dipengaruhi oleh sumber pencemar dari aktivitas di sekitarnya seperti Kerajinan Perak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis besar risiko pajanan *lifetime* Ag akibat konsumsi air sumur terhadap kesehatan masyarakat di Jagalan Bantul. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif dengan pendekatan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL). Subyek penelitian berjumlah 30 responden yang ditentukan menggunakan teknik *purposive sampling* berdasarkan kriteria konsumsi air sumur, menetap > 2 tahun dan berusia ≥ 25 tahun. Objek penelitian ini adalah sampel air sumur warga. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan lembar ceklist untuk kondisi lingkungan dan kuisioner untuk mengukur variabel ARKL. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi rata-rata Ag air sumur sebesar 0,016 mg/L. Berat badan rata-rata responden 57 kg, frekuensi pajanan dengan nilai median 350 hari/tahun. Nilai *Intake* nonkarsinogenik pajanan *lifetime* adalah 0,001245314 mg/kg/hari. Nilai tingkat risiko *lifetime* yang didapatkan sebesar 0,249062773 (RQ<1). Responden yang mengkonsumsi air minum dari sumur dan menetap di wilayah kerajinan perak desa Jagalan Banguntapan Bantul dalam durasi pajanan *lifetime* masih aman atau tidak berisiko memiliki gangguan kesehatan nonkarsinogenik sampai 30 tahun ke depan. Namun demikian, pemangku kebijakan dan pemerintah setempat harus tetap melakukan kegiatan pengukuran kualitas air terutama dengan parameter Ag agar tidak terjadi risiko peningkatan konsentrasi Ag maupun logam berat lain dalam air sumur.

Kata Kunci: air sumur; ARKL; *lifetime*; pajanan; perak

PENDAHULUAN

Air adalah bahan alam yang sangat diperlukan bagi kehidupan makhluk hidup seperti hewan, tumbuhan dan terutama bagi manusia. Standar pelayanan minimal bidang pekerjaan umum dan penataan ruang (1) disebutkan bahwa kebutuhan air secara wajar adalah 60 liter/orang/hari untuk semua keperluan (2). Pentingnya air bagi kesehatan dapat dilihat dari jumlah air yang berada pada organ tubuh manusia, misalnya dalam darah mengandung 80% air. Jika manusia kehilangan 15% air dari berat badannya, maka akan mengalami kematian. Kebutuhan air minum yang diperlukan oleh masing-masing orang adalah 2,1-2,8 liter per hari (3).

Air minum yang dikonsumsi oleh masyarakat berpotensi tercemar utamanya pada air sumur gali di sekitar sungai. Pencemaran ini bisa diakibatkan karena jarak sumur gali dengan sungai yang tercemar seperti yang dilaporkan oleh peneliti terdahulu (2) bahwa pada jarak tertentu, resapan air sungai dapat mencemari air sumur disekitar aliran sungai. Hal tersebut dikarenakan resapan air sungai yang meresap kedalam tanah dan bercampur kedalam air tanah sehingga masuk ke dalam mata air kemudian mencemari air sumur gali di sekitar sungai. Hasil pengukuran logam berat pada air sumur disekitar sungai Kaliyasa yaitu konsentrasi Besi (Fe) 1,04 mg/l dan Mangan (Mn) 0,6 mg/l. Konsentrasi logam berat pada titik sumur tersebut telah melebihi standar baku mutu Fe 1 mg/l dan Mn 0,5 mg/l jika mengacu pada standar kualitas air minum (4).

Ag (Argentum) atau perak merupakan sebuah metal yang berwarna putih. Pada kegiatan industri, Ag didapatkan dari industri kerajinan perak, kramik, gelas, fotografi, cermin dan cat rambut (5). Limbah cair yang dihasilkan oleh proses pengolahan perak tersebut mengandung logam berat diantaranya Tembaga (Cu) dan Ag yang berbahaya bagi lingkungan dan manusia (6). Bila masuk kedalam tubuh, Ag akan diakumulasi oleh organ dalam tubuh sehingga menimbulkan pigmentasi kelabu yang disebut argyria. Pigmentasi pada tubuh yang ditimbulkan oleh Ag ini bersifat permanen dan tidak akan hilang karena tubuh tidak mampu membuang senyawa tersebut bersama zat buangan tubuh seperti urine dan feses (7). Logam berat Ag yang terakumulasi oleh tubuh secara terus menerus akan bersifat racun dan akan meracuni tubuh

seseorang hingga memunculkan beberapa gejala mulai dari mual, pusing dan kram perut hingga berdampak kronis seperti kerusakan pada organ jaringan, misalnya liver dan gangguan ginjal dan gangguan reproduksi (5).

Pada penelitian ARKL (Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan) diartikan sebagai suatu pendekatan untuk mencermati potensi besarnya risiko yang dimulai dengan mendeskripsikan masalah lingkungan yang telah dikenal dan melibatkan penetapan risiko pada kesehatan manusia yang berkaitan dengan masalah lingkungan yang bersangkutan. Pada penerapannya, ARKL digunakan untuk memprediksi besarnya risiko dengan perbandingan dari kegiatan pembangunan yang sudah berjalan, risiko saat ini dan memprakirakan besarnya risiko di masa yang akan datang (8). Menurut data dari hasil pengujian yang dilakukan oleh peneliti (5), kadar perak pada 13 sumur di Kotagede Yogyakarta masih di bawah ambang batas baku mutu yang ditetapkan, 0,0059 mg/l untuk 12 sumur dan 0,0060 mg/l untuk satu sumur. Baku mutu yang digunakan adalah standar yang ditetapkan (9) yaitu 1 mg/L Ag dalam air sumur. Selain itu, warga tidak menunjukkan gejala seperti yang seharusnya dirasakan oleh seseorang yang terkena dampak dari racun Ag. Hasil yang belum menunjukkan risiko yang mungkin terjadi pada tahun 2015 dapat meningkat bila tidak dilakukan penanganan khusus pada sumur terhadap kontaminan sehingga perlu menanggulangi risiko kesehatan yang timbul.

Berdasarkan studi pendahuluan yang telah dilakukan pada tanggal 11 Februari 2018 dengan observasi lingkungan dan wawancara terhadap dua warga sekitar dan kepala desa Jagalan Kotagede bahwa pada pemukiman yang berada di sekitar industri kerajinan perak Kotagede masih menggunakan air sumur sebagai kebutuhan pokok untuk mencuci, mandi, memasak dan minum. Oleh karena itu, data tersebut memperkuat peneliti untuk menganalisis besar risiko paparan *lifetime* Ag di dalam air sumur terhadap kesehatan masyarakat di Jagalan Bantul.

BAHAN DAN METODE

Desain penelitian ini yaitu observasional analitik secara deskriptif kuantitatif dengan pendekatan Studi ARKL (Analisis Risiko Kesehatan

Lingkungan). Penelitian dilakukan di perkampungan sekitar industri kerajinan perak, Jagalan, Bantul pada bulan April-Mei Tahun 2018. Subyek penelitian sangat terbatas hanya berjumlah 30 responden sehingga menggunakan teknik *puposive sampling* yang berdasarkan kriteria mengkonsumsi air sumur, menetap > 2 tahun dan berusia \geq 25 tahun. Objek penelitian ini adalah sampel air sumur warga yang diambil dari 3 air sumur warga dengan titik koordinat yaitu Sumur 1 ($7^{\circ}49'38.6''S$ $110^{\circ}23'38.6''E$), Sumur 2 ($7^{\circ}49'40.1''S$ $110^{\circ}23'38.0''E$), dan Sumur 3 ($7^{\circ}49'41.1''S$ $110^{\circ}23'39.2''E$).

Pengumpulan data primer Ag dari air sumur secara *grab sampling* oleh peneliti yang sudah terlatih dan memiliki kualifikasi sebagai mahasiswa Kesehatan Lingkungan dengan mengacu pada SNI 6989.58:2008 (teknik pengambilan sampel) untuk bahan uji (10) di laboratorium di Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan Dan Pengendalian Penyakit (BBTKL PP) Yogyakarta. Pengujian sampel Ag dengan menggunakan metode AAS (*Atomic Absorption Spectroscopy*). Selain itu, data primer dikumpulkan dengan menggunakan instrumen lembar kuisioner untuk memperoleh data karakteristik responden dan mengukur variabel ARKL seperti berat badan, frekuensi paparan, laju asupan, dan durasi paparan. Analisa data dilakukan dengan menggunakan *Microsoft Excell* untuk perhitungan ARKL dan bantuan program SPSS untuk uji statistik analisa data univariat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Karakteristik Responden Di wilayah kerajinan perak Jagalan Banguntapan Bantul

Variabel	n	%
Umur		
25	5	17
26-69	25	83
Jenis Kelamin		
Laki-laki	17	57
Perempuan	13	43
Status Pendidikan		
TTSD	3	10
SD	7	23
SMP	6	20
SMA	14	47
Jumlah	30	100

Sumber: Data Primer 2018

Keterangan : TTSD = Tidak Tamat Sekolah Dasar

Sesuai dengan data karakteristik responden pada Tabel.1 menunjukkan bahwa responden dengan usia lebih 25 tahun memiliki jumlah yang tertinggi dibandingkan dengan kelompok usia kurang dari 25 tahun yaitu 25 dari 30 responden (53%). Untuk tingkat pendidikan responden jumlah terbanyak yaitu pada tingkat pendidikan SMA dengan jumlah 14 (47%).

Konsentrasi (C) Ag Pada Air Sumur Masyarakat

Hasil penelitian dari 3 titik pengambilan sampel air sumur pada Tabel 2. Menunjukkan bahwa rata-rata konsentrasi kadar Ag dalam air sumur 0,016 mg/L.

Tabel 2. Konsentrasi Logam Berat Ag dan jarak sumur dengan sumber pencemar

Titik sampling	Jarak sumur dengan sumber pencemar (m)	C Ag (mg/l)	C (mg/l)
Sumur 1	25	0,0164	
Sumur 2	90	0,01645	0,016
Sumur 3	140	0,0159	

Sumber: Data Primer 2018

Keberadaan industri rumah tangga kerajinan perak dengan jarak yang tidak jauh dari lokasi sumur dapat menjadikan potensi sebagai sumber pencemar. Sumber pencemar dapat berasal dari limbah sisa aktivitas pembuatan kerajinan perak. Namun, dari tiga titik pengambilan sampel air sumur tersebut, hasil pengukuran konsentrasi Ag masih di bawah nilai ambang batas menurut Permenkes (9) yaitu 1,0 mg/L. Hal ini disebabkan oleh adanya Saluran Pembuangan Air Limbah (SPAL) Kota yang mencegah resapan limbah Ag langsung ke air tanah dan faktor porositas tanah yang mengatur pola pencemaran polutan kimia terhadap air tersebut (11). Jenis tanah yang porositasnya bagus sebagai filterisasi terhadap berbagai kandungan berbagai bahan kimia. Hal ini sejalan dengan penelitian (12) bahwa kesempurnaan konstruksi sumur gali dapat meminimalisasi pencemaran dan dapat menjadi suatu pencegahan atau proteksi. Selain itu, kondisi fisik dan sumur gali pada lokasi penelitian sudah memenuhi syarat kesehatan kedap air sehingga menghalangi pencemar masuk ke dalam air sumur melalui pori-pori dinding atau bibir sumur (13).

Air sangat dibutuhkan bagi kelangsungan hidup manusia. Air berguna sebagai media pengangkutan zat-zat makanan dan merupakan sumber energi dan sebagai sumber keperluan lainnya (2). Pencemaran air yang diakibatkan oleh logam berat merupakan hal yang cukup berbahaya bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Logam berat yang mencemari lingkungan terutama di lingkungan air dan bila masuk kedalam suatu organisme, logam berat tersebut akan tetap tinggal dan mengumpul dalam tubuh dengan jangka waktu yang cukup lama sehingga akan terakumulasi kemudian meracuni tubuh (14).

Rerata konsentrasi Ag dari hasil penelitian belum dapat menimbulkan gangguan kesehatan terhadap responden. Akan tetapi bila terjadi peningkatan konsentrasi Ag didalam air sumur, bukan tidak mungkin dapat meningkatkan tingkat risiko dan menimbulkan masalah kesehatan bagi manusia. Konsentrasi Ag dalam air sumur di pemukiman warga bukan tidak mungkin sewaktu-waktu dapat meningkat melebihi nilai rata-rata yang didapatkan pada saat pengukuran berlangsung. Kondisi tersebut dapat terjadi jika terdapat peningkatan jumlah atau volume limbah buangan masuk ke badan air melebihi kapasitas seperti pada saat terdapat permintaan kerajinan perak yang berlebih. Akan tetapi penilaian risiko kesehatan bukan hanya dipengaruhi oleh nilai konsentrasi polutan di dalam air melainkan juga memperhitungkan faktor lain yang berpengaruh seperti karakteristik responden dalam lokasi penelitian. Selain itu, variabel lain seperti berat badan, laju asupan, waktu paparan, durasi paparan, frekuensi paparan juga sangat berpengaruh terhadap perhitungan analisis risiko. Jika nilai konsentrasi dari suatu agen pencemar berada dibawah ambang batas, belum dapat disimpulkan bahwa konsentrasi tersebut aman bagi manusia yang terpajan.

Distribusi Rerata Laju Asupan (R) Ag dan Berat Badan (BB) Responden dari konsumsi air sumur

Data distribusi rerata laju asupan ag dan berat badan responden akibat konsumsi air sumur seperti ditunjukkan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Distribusi Rerata Laju Asupan Ag Dalam Air Sumur Yang Dikonsumsi.

Variabel	Mean	Min	Max	Median
Laju asupan Ag (L/hari)	2,152	1	4,5	2
Berat Badan Responden (Wb)	57	70	41	56

Sumber: Data Primer 2018

Laju asupan air sumur mengandung Ag perhari yaitu rata-rata 2,152 L/hari. Untuk minimum konsumsi air sumur penduduk yaitu 1 L/hari. Sedangkan nilai konsumsi maksimum konsumsi air sumur yaitu 4,5 L/hari. Sedangkan distribusi berat badan responden yang terpapar logam berat Ag akibat konsumsi air sumur di wilayah kerajinan perak Jagalan Banguntapan Bantul dengan rata-rata berat badan responden berada di angka 57 kg.

Laju asupan air minum pada responden di wilayah kerajinan perak desa Jagalan Banguntapan Bantul yaitu 2,152 L/hari. Laju asupan dalam penelitian ini merupakan seberapa banyak jumlah air sumur yang dikonsumsi oleh responden dalam waktu 24 jam. Pengukuran pada analisis risiko laju asupan menggunakan satuan ukuran rumah tangga untuk konsumsi air sumur yang sering dikonsumsi oleh penduduk. Dengan begitu untuk mengukur konsumsi air sumur digunakan standar yaitu 2L/hari atau 8 gelas/hari yang merupakan standar konsumsi normal manusia dalam sehari. Hal tersebut serupa dengan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti lain (15) yang menyatakan bahwa masyarakat Indonesia rata-rata mengkonsumsi air minum sebesar 2,06 L/hari.

Masih banyak masyarakat yang mengkonsumsi air dari sumur gali pada lokasi penelitian sebab keterbatasan jaringan PDAM yang menjangkau daerah perkampungan utamanya bagi masyarakat ekonomi rendah. Hal senada juga dilaporkan oleh tim peneliti (16) bahwa penyediaan air bersih hanya terjangkau pada masyarakat dengan taraf ekonomi menengah ke atas bahkan tagihan air tiap bulan semakin tinggi padahal mereka hanya mampu memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari. Oleh karena itu, kualitas air sumur gali yang dikonsumsi sehari-hari utamanya untuk minum yaitu tidak tercemar oleh polutan dan harus memenuhi syarat kesehatan.

Menurut teori ARKL yang ditulis dalam buku panduan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan dikatakan bahwa berat badan rata-rata pada orang dewasa Asia/Indonesia yaitu sebesar 55 kg (8). Namun, berat badan rata-rata orang dewasa normal di Eropa sebesar 70 kg (17). Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat diketahui bahwa rata-rata berat badan responden sebesar 57 kg. Nilai tersebut menunjukkan bahwa rata-rata berat badan responden dalam penelitian ini hampir sama dengan berat badan orang dewasa Asia normal dan lebih kecil jika dibandingkan dengan rata-rata berat badan orang dewasa normal Eropa.

Pada penelitian ini nilai berat badan berbanding terbalik dengan nilai besar risiko dimana semakin rendah nilai berat badan seorang responden maka semakin tinggi nilai besar risiko pada responden tersebut. Hal ini sama dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti (18) yang menyatakan bahwa responden dengan nilai berat badan di atas rata-rata memiliki nilai besar risiko lebih rendah dibandingkan dengan responden yang memiliki berat badan dibawah nilai rata-rata. Penelitian lainnya yang menyatakan hal tersebut dilakukan oleh peneliti (19) bahwa metode ARKL tidak hanya bertumpu pada variabel berat badan saja, namun

terdapat variabel lainnya yang ikut berperan mempengaruhi hasil RQ yang didapatkan.

Distribusi rerata Frekuensi Paparan (Hari/Tahun) Ag dalam Air Sumur

Frekuensi paparan merupakan jumlah hari dalam setahun dimana responden tinggal atau berada di lokasi penelitian dan menggunakan air sumur untuk pemenuhan kebutuhan air minum. Pada desa Jagalan Banguntapan Bantul memiliki nilai rerata frekuensi paparan (hari/tahun) rata-rata adalah 350 hari/tahun. Frekuensi paparan rata-rata yang diterima responden dalam penelitian ini cukup tinggi. Apabila responden terpapar dalam waktu maksimal yaitu selama 350 hari/tahun dapat meningkatkan risiko gangguan kesehatan bagi responden, karena responden terus menerus terpapar oleh air sumur yang mengandung Ag. Sebagaimana yang disebutkan oleh peneliti (20) bahwa besar risiko yang diterima oleh responden ditentukan salah satunya oleh frekuensi paparan yang diterima, dimana semakin besar frekuensi seseorang terpapar zat berbahaya diudara dalam satu tahun semakin besar pula risiko kesehatan yang akan diterima.

Intake (I) dan Tingkat Risiko (RQ) Nonkarsinogenik Akibat Konsumsi Air Sumur untuk Paparan (Dt) 30 Tahun

Tabel 4. Intake (I) Dan Tingkat Risiko (RQ) Nonkarsinogenik Ag

Variabel	Mean	Min	Max	Median
<i>Intake (I) 30 tahun</i>	0,001245314	0,00173129	0,001014041	0,001267551
<i>Tingkat Risiko (RQ) 30 tahun</i>	0,249062773	0,346257935	0,202808219	0,253510274

Sumber: Data Primer 2018

Data pada Tabel 4 menunjukkan estimasi intake (I) nilai minimum yaitu 0,00173129 dan untuk nilai maximum intake yaitu 0,001014041. Dengan rerata intake harian 0,001245314, tingkat risiko (RQ) nonkarsinogenik Ag yang diperoleh rata-rata adalah 0,249062773. Berdasarkan dari hasil perhitungan tingkat risiko menunjukkan bahwa masyarakat setempat masih aman atau tidak beresiko terhadap paparan logam berat Ag karena nilai $RQ < 1$. Estimasi risiko tersebut dihitung untuk durasi *default* sepanjang hayat (*lifetime*) 30 tahun sehingga efek-efek toksisitas Ag mungkin akan baru dirasakan selama masa lebih dari 30 tahun ke depan. Nilai *Intake* adalah nilai dari dosis aktual pada suatu agen risiko yang diterima oleh seorang

responden setiap hari per kilogram berat badannya. Semakin besar berat badan seseorang maka semakin kecil risiko kesehatan dari asupan zat kimia yang masuk ke dalam tubuhnya. Hal tersebut terjadi di karenakan terdapat perbedaan kecepatan metabolisme oleh zat kimia yang masuk ke dalam tubuh berdasarkan perbedaan berat badan (21). Oleh karena itu, dapat diinterpretasikan bahwa semakin besarnya nilai laju asupan dari paparan Ag pada seseorang sangat dipengaruhi oleh konsentrasi, laju asupan, waktu paparan, frekuensi paparan, durasi paparan dan berat badan. Penelitian ini menggunakan perhitungan nilai laju asupan dengan durasi paparan *lifetime* 30 tahun.

Semakin besar nilai laju asupan paparan Ag maka akan semakin besar pula responden memiliki risiko tidak aman terhadap paparan logam berat tersebut. Besarnya nilai laju asupan berbanding lurus dengan nilai konsentrasi agen risiko, laju asupan, waktu paparan, frekuensi paparan dan durasi paparan, sehingga semakin besar nilai variabel tersebut maka semakin besar nilai asupan paparan seseorang. Sedangkan, nilai laju asupan berbanding terbalik dengan nilai berat badan dan periode waktu rata-rata, dimana semakin besar berat badan seseorang maka semakin kecil risiko kesehatan yang diterima.

Nilai RQ yang diperoleh yaitu $RQ < 1$ mengartikan bahwa paparan logam berat Ag di dalam air sumur masih terhitung aman bagi penduduk di Jagalan Bantul. Sehingga hal tersebut sekaligus menyatakan bahwa untuk sementara waktu ini jika di estimasikan dalam waktu 30 tahun maka masih aman atau tidak dapat berisiko menimbulkan efek kesehatan untuk masyarakat sekitar. Tingkat risiko yang didapat dari perhitungan ARKL tersebut merupakan nilai median dari efek nonkarsinogenik dari durasi paparan (Dt) 30 tahun. Hal tersebut sama dengan pernyataan yang dikemukakan oleh peneliti (18) pada penelitiannya dengan menyatakan tingkat risiko akan semakin meningkat seiring dengan bertambahnya durasi paparan (Dt) atau yang waktu prakiraan maka akan semakin banyak tingkat risiko yang dialami penduduk yang terpapar logam berat.

Penelitian lain yang dilakukan oleh peneliti (22) diperoleh hasil tingkat risiko (RQ) sebesar 0,012. Dengan demikian, sama dengan penelitian ini yang didapatkan nilai $RQ < 1$. Meskipun angka tingkat risiko tersebut dinyatakan aman bagi masyarakat selama 30 tahun yang akan datang, masyarakat tetap perlu melakukan pengelolaan risiko dan monitoring rutin agar masyarakat tetap aman terhadap paparan logam berat yang mungkin terjadi. Walaupun demikian, warga masyarakat atau penduduk desa Jagalan juga tetap harus menjaga kebersihan dan memperhatikan pembuangan limbah industri agar konsentrasi bahan pencemar dalam air tidak semakin tinggi dan dapat menimbulkan efek yang lebih besar. Menurut data (23) melaporkan bahwa efek dari tertelannya Ag (melalui jalur oral atau ingesti)

mengakibatkan gangguan pada sistem organ, yaitu organ sistem reproduksi dan sistem urinaria atau renal.

KESIMPULAN DAN SARAN

Besar risiko paparan *lifetime* Ag akibat konsumsi air sumur terhadap kesehatan masyarakat di Jagalan Bantul yaitu $RQ < 1$ artinya masih aman atau tidak berisiko memiliki gangguan kesehatan nonkarsinogenik hingga 30 tahun ke depan. Perlu dilakukan monitoring kualitas air sumur secara kontinyu dan pengkajian secara mendalam paparan Ag maupun logam berat lain yang berbahaya dalam kaitannya dengan populasi berisiko melalui peran aktif dan sinergitas antar stakeholder setempat.

DAFTAR PUSTAKA

1. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 14/PRT/M/2010 Tentang Standar Pelayanan Minimal Bidang Pekerjaan Umum Dan Penataan Ruang.
2. Sasongko, E. Budi., E. Widyastuti, dan R.E Priyono. Kajian Kualitas Air Dan Penggunaan Sumur Gali Oleh Masyarakat Di Sekitar Sungai Kaliyasa Kabupaten Cilacap. *Jurnal Ilmu Lingkungan* 2014; 12 (2): 72-82.
3. Suriadi, Husaini, dan L. Marlinae. Hubungan Hygiene Sanitasi Dengan Kualitas Bakteriologis Depot Air Minum (DAM) Di Kabupaten Balangan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia* 2016; 15 (1): 28-35.
4. Permenkes RI No.416 / Menkes /Per / IX /1990.Tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air.
5. Sekarwati, N., Murachman, B., dan Sunarto. Dampak Logam Berat Cu (Tembaga) Ag (Perak) Pada Limbah Cair Industri Perak Terhadap Kualitas Air Sumur Dan Kesehatan Masyarakat Serta Upaya Pengendaliannya Di Kota Gede Yogyakarta. *Jurnal EKOSAINS* 2015; 7 (1) : 64-76.
6. Hadiwidodo. M. Penurunan Konsentrasi Logam Berat Cu Dan Ag Pada Limbah Cair Industri Perak Rumah Tangga Dengan Metode Elektrokoagulasi. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan* 2008; 4(1) : 75-79.

7. Said, N.I. Metode Penghilangan Logam Berat (As, Cd, Cr, Ag, Cu, Pb, Ni Dan Zn) Didalam Air Limbah Industry. *Jurnal AI* 2010; Vol. 6 No 2.
8. Kementerian Kesehatan RI, Pedoman Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL). Direktorat Jendral PP dan PL, Kementerian Kesehatan RI; 2012.
9. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.
10. SNI 6989.58:2008. Air dan air limbah – Bagian 58: Metoda Pengambilan Contoh Air Tanah. ICS 13.060.50. Badan Standarisasi Nasional Indonesia. Jakarta.
11. Pujiastuty, E. Pengaruh Jarak Sumur Dengan Sungai Terhadap Kandungan Bakteriologis Air Sumur Penduduk Pada Bantaran Sungai Way Awi Kota Bandar Lampung. [Thesis]. Program Pascasarjana Universitas Lampung; 2016.
12. Putra, B. Analisa Kualitas Fisik, Bakteriologis Dan Kimia Air Sumur Gali Serta Gambaran Keadaan Konstruksi Sumur Gali Di Desa Patumbak Kampung Kecamatan Patumbak Kabupaten Deli Serdang. Universitas Sumatera Utara. Medan; 2010.
13. Radjak, N.F. Pengaruh Jarak Septic Tank dan Kondisi Fisik Sumur terhadap Keberadaan Bakteri Eschericia Coli pada Sumur Gali. Jurusan Kesehatan Masyarakat. Universitas Negeri Gorontalo; 2013.
14. Mursidi A. Analisis Risiko Kandungan Logam Kromium Heksavalen (Cr6+) Dan Arsen (As) Dalam Air Minum. *Jurnal Vokasi Kesehatan* 2015; 1(6):195-204.
15. Nugraheni, I.A. Deteksi Keberadaan Bakteri Coliform Pada Depot Air Minum Isi Ulang Di Lingkar Kampus Terpadu Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta. *Sains & Teknologi* 2016; 9(2) : 105-114.
16. Musfirah, M. and Rangkuti, A.F. The Lead Exposure Risk Due to Wells Water Consumption in Code Riverside Community, Yogyakarta City. *KEMAS: Jurnal Kesehatan Masyarakat* 2019; 14(3): 318-325.
17. Rahman, A. Prinsip-Prinsip Dasar, Metode, Teknik dan Prosedur Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan. Universitas Indonesia. Jakarta; 2005.
18. Solichin, R. Analisis Resiko Paparan Sulfur Dioksida (SO₂) Pada Masyarakat Di Permukiman Penduduk Sekitar Industri Pt. Pupuk Sriwidjaya Palembang 2016. Jakarta : Kesehatan Masyarakat UIN Syarif Hidayatullah; 2016.
19. Haryoto, Setyono, P., & Masykuri, M. Fate Gas Amoniak Terhadap Besarnya Resiko Gangguan Kesehatan pada Masyarakat di sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Putri Cempo Surakarta. *EKOSAINS* 2014; VI (2) : 46-5.
20. Harjanti, W. S., Hanani, Y., & Astarina, N. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Pajangan Gas Amonia (NH₃) Pada Pemulung Di TPA Jatibarang, Searang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat* 2016; 4(3) : 921-930.
21. Rahmatika NI. Analisis Risiko Paparan Nitrogen Dioksida Dari Polutan Ambien Terhadap Kesehatan Masyarakat Di Kabupaten Magelang tahun 2015, [Bachelor's thesis]. Jakarta: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Syarif Hidayatullah; 2017.
22. Susiyeti, F. Health risk analysis of cadmium contamination on Fish in the fishing village of Muara Angke Kelurahan Penjaringan subdistrict of North Jakarta Pluit in 2010. (Thesis). Jakarta: Universitas Indonesia; 2010.
23. ATSDR. Agency for Toxic Substance and Disease Registry : Silver. ATSDR Document; 2011.