

GAMBARAN KONSTRUKSI DAN LETAK SUMUR GALI DENGAN KANDUNGAN PESTISIDA DALAM AIR SUMUR GALI DI AREA PERSAWAHAN KELURAHAN OESAO KABUPATEN KUPANG

Salma Baktiar^{1*}, Mustakim Sahdan², Agus Setyobudi³

¹*Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat, FKM Universitas Nusa Cendana*

²⁻³*Bagian Kesehatan Lingkungan dan Kesehatan Kerja, FKM Universitas Nusa Cendana*

*Korespondensi: salmabaktiar@gmail.com

Abstract

Dug wells are easily contaminated with pollutants if the quality of construction is poor and if the wells are located close to the source of pollution. Water contamination in the wells in paddy fields may occur due to fertilization and pesticide spraying activities. This study aims to determine the quality of construction and the location of dug wells with sources of pollution, and pesticide substance found in well water. This research was descriptive with a quantitative approach. The study was conducted in the paddy fields of Oesao Village, Kupang Regency in October 2020. A total population of 10 dug wells was selected as the sample. The results showed that 80% of the floor, 90% of the well lip, and 20% of the wall did not meet the requirements. The research also found that 40% of the wells were near the pollutant source. Also, pesticides were identified in half of the wells. In conclusion, the construction and location of the wells had a significant relation with pesticide substances found in the water of dug wells. The Agriculture Office needs to conduct a well-prepared control planning and monitoring for pesticide use among farmers and to transfer knowledge about the waste management of pesticide plastic bottles. The Health office should educate the community about eligible construction of dug wells based on health standards.

Keywords: Construction, Dug Well, Pesticide.

Abstrak

Sumur gali mudah terkontaminasi dengan unsur pencemar jika kualitas konstruksi tidak diperhatikan dengan tepat dan jika letak sumur dekat dengan sumber pencemaran. Proses kontaminasi air sumur gali di daerah persawahan dapat terjadi akibat aktivitas pemupukan dan penyemprotan pestisida. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas konstruksi dan letak sumur gali dengan sumber pencemaran, serta kandungan pestisida dalam air sumur. Penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian dilakukan di area persawahan Kelurahan Oesao, Kabupaten Kupang pada bulan Oktober 2020. Populasi berjumlah 10 sumur gali dan seluruhnya diambil sebagai sampel penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 80% lantai, 90% bibir sumur, dan 20% dinding sumur tidak memenuhi syarat. Penelitian juga menemukan bahwa 40% sumur berada dekat dengan sumber pencemar. Pestisida ditemukan pada 50% sumur. Konstruksi dan letak sumur gali dapat disimpulkan berpengaruh dengan kandungan pestisida dengan air sumur gali di area persawahan. Dinas pertanian perlu melakukan perencanaan, pengendalian, dan pemantauan terhadap penggunaan pestisida berlebihan oleh petani serta memberikan informasi terkait pengolahan sampah dari sisa – sisa botol pestisida. Dinas kesehatan sebaiknya memberikan penyuluhan tentang pembuatan konstruksi sumur gali yang tepat sesuai dengan standar kesehatan yang berlaku.

Kata Kunci: Konstruksi, Sumur Gali, Pestisida.

Pendahuluan

Air merupakan kebutuhan yang vital bagi kehidupan manusia karena merupakan salah satu kebutuhan pokok setiap hari. Indonesia kaya akan air, namun tidak di setiap daerah terdapat air tanah yang sesuai dengan kondisi geologi dan curah hujan. Air tanah merupakan bagian dari air hujan yang mencapai permukaan bumi dan merembes ke dalam struktur tanah dan menjadi air tanah. Sebelum mencapai air tanah, air hujan akan memasuki sebagian struktur tanah dan menyebabkan terbentuknya kesadahan air. Kesadahan air tanah mengakibatkan produksi air

yang memiliki kandungan mineral yang tinggi. Mineral tersebut antara lain kalsium, magnesium, dan logam berat berupa Fe dan Mn.¹

Sumur gali adalah fasilitas air bersih yang menggunakan air tanah sebagai air baku yang dilindungi oleh bilik - bilik sumur dan diperoleh dengan cara melakukan penggalian sedalam ketinggian permukaan tanah. Penelitian sebelumnya menemukan bahwa air bersih untuk kebutuhan rumah tangga di Indonesia pada umumnya diambil dari sumur gali (29,2%), sumur pompa (24,1%), dan air perpipaan atau Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) (19,7%). Di perkotaan, lebih banyak orang menggunakan air dari sumur bor atau pompa (32,9%) serta air ledeng atau PDAM (28,6%), sedangkan lebih banyak orang menggunakan sumur gali di pedesaan (32,7%).²

Air sumur dangkal biasanya menyediakan air dari lapisan tanah yang dekat dengan permukaan tanah. Dengan demikian, sumur rentan terhadap kontaminasi melalui rembesan. Pencemaran biasanya berasal dari aktivitas manusia, baik dari kegiatan rumah tangga, industri maupun pertanian. Kegiatan pertanian yang terlalu dekat dengan sumur akan mencemari air di dalam sumur. Hal ini disebabkan karena aktivitas pertanian seperti pemupukan pupuk kimia dan penyemprotan pestisida dapat menjadi sumber pencemaran air sumur yang berada di sekitar area persawahan.³ Pupuk kimiawi seperti nitrogen atau pupuk fosfat banyak digunakan di bidang pertanian, termasuk pupuk nitrogen yang ditemukan sebagai bahan pencemar air, seperti danau, sungai, dan sumur.⁴

World Health Organization (WHO) melaporkan setidaknya 20.000 orang meninggal karena keracunan pestisida dan sekitar 5.000-10.000 orang mengalami dampak yang berbahaya seperti kanker, cacat, mandul dan hepatitis setiap tahun.⁵ Keracunan pestisida di Indonesia tercatat sebanyak 124 kasus pada tahun 2017 dan 334 kasus keracunan pada tahun 2019 dan 2 di antaranya dilaporkan meninggal dunia.⁶

Berdasarkan survei yang dilakukan oleh Dinas Pertanian Provinsi Nusa Tenggara Timur tahun 2011 terhadap petani menunjukkan bahwa 40% responden tidak mengetahui cara penggunaan pestisida yang aman sehingga berdampak pada pencemaran sumber air di sekitar area pertanian.⁷ Kelurahan Oesao merupakan salah satu kelurahan yang berada di Kabupaten Kupang dan sebagian besar area merupakan kawasan pertanian dengan kondisi porositas tanah yang tinggi. Kondisi ini akan memudahkan air di permukaan tanah meresap ke dalam tanah dengan cepat. Hal ini akan berpotensi memudahkan pencemaran sumber air tanah, termasuk sumur gali, jika tanah terkontaminasi pupuk dan pestisida. Karena keberadaan sumur dengan area pertanian rata-rata berjarak 1 meter dan berada di tempat terbuka, terdapat kemungkinan air sumur terkontaminasi oleh pestisida yang digunakan dalam aktivitas pertanian.

Masyarakat di Kelurahan Oesao umumnya menggunakan air bersih dengan persentase 79,3%. Adapun jenis sarana air bersih yang digunakan oleh masyarakat antara lain sumur gali terlindung sebanyak 5.575 KK, sumur bor sebanyak 617 KK dan perpipaan sebanyak 678 KK. Hal ini menunjukkan bahwa sumur gali merupakan sarana air bersih terbanyak yang digunakan oleh masyarakat Kelurahan Oesao.⁷

Hasil observasi awal menunjukkan bahwa konstruksi fisik pada beberapa sumur gali di Kelurahan Oesao tampak kurang memenuhi standar dan rata-rata berusia enam tahun. Sebagian besar petani di desa Oesao menggunakan pestisida dengan frekuensi penyemprotan dua hingga tiga kali seminggu tergantung jenis tanaman dan kepadatan hama serta intensitas serangannya. Selain itu, kaleng atau limbah pestisida dibuang sembarangan karena tidak terdapat tempat khusus untuk pemusnahan dan pencucian alat penyemprot di air irigasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konstruksi dan lokasi sumur gali dan kandungan pestisida pada air sumur gali di persawahan Kelurahan Oesao Kabupaten Kupang.

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian dilakukan di Kelurahan Oesao, Kecamatan Kupang Timur, Kabupaten Kupang pada bulan Oktober 2020. Populasi mencakup seluruh sumur gali di sekitar persawahan yang berjumlah 10 buah. Seluruh sumur gali dipilih sebagai sampel.

Variabel terikat yaitu kandungan pestisida dalam air sumur gali yakni banyaknya zat pestisida yang ada dalam air sumur gali melalui pemeriksaan laboratorium dengan kriteria objektif: kontaminasi tinggi (>0,10 mg/l) dan kontaminasi rendah (0,1-0,10 mg/l). Pemeriksaan laboratorium menggunakan Metode *Colorimetric Card Pestisida Residue Rapid Detector*. Sementara variabel bebasnya antara lain: kondisi lantai sumur yakni luas lantai dari dinding sumur dan bersifat kedap air dengan kriteria objektif: memenuhi syarat ($\geq 1,5$ m lebarnya dari dinding) dan tidak memenuhi syarat (<1,5 m lebarnya dari dinding sumur); tinggi bibir sumur yakni ketinggian dinding sumur dari lantai sumur dan bersifat kedap air dengan kriteria objektif: memenuhi syarat (≥ 70 cm dari lantai sumur) dan tidak memenuhi syarat (≤ 70 cm dari lantai sumur); tinggi dinding sumur yakni kedalaman tembok dinding sumur yang tak tembus air dengan kriteria objektif: memenuhi syarat (≥ 3 m dari permukaan tanah ke dasar sumur) dan tidak memenuhi syarat (<3 m); dan jarak sumur gali dengan sumber pencemar yakni kedalaman tembok dinding sumur yang tak tembus air dengan kriteria objektif: memenuhi syarat (≥ 95 m dari sumur gali) dan tidak memenuhi syarat (<95 m dari sumur gali). Semua variabel bebas diukur melalui observasi dan diukur dengan menggunakan meteran roll.

Data dikumpulkan dengan menggunakan metode observasi. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah *hygiene checklist* atau formulir pemeriksaan sanitasi. Data dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk teks dan tabel. Penelitian ini telah mendapat kelayakan etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Nusa Cendana dengan Nomor: 2020055 – KEPK tahun 2020.

Hasil

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi lantai sumur yang memenuhi syarat yaitu sebanyak 2 sumur (20%) sedangkan yang tidak memenuhi syarat sebanyak 8 sumur (80%). Tinggi bibir sumur yang memenuhi syarat yaitu sebanyak 1 sumur (10%) sedangkan yang tidak memenuhi syarat sebanyak 9 sumur (90%). Tinggi dinding sumur yang memenuhi syarat yaitu sebanyak 8 sumur (80%) sedangkan yang tidak memenuhi syarat sebanyak 2 sumur (20%). Jarak sumur gali dengan persawahan yang memenuhi syarat yaitu sebanyak 6 sumur (60%) sedangkan yang tidak memenuhi syarat sebanyak 4 sumur (40%). Dilihat dari aspek kontaminasi pestisida dapat diketahui bahwa kontaminasi pestisida rendah sebanyak 5 sumur (50%) sedangkan kontaminasi pestisida negatif sebanyak 5 sumur (50%). Selengkapnya dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Distribusi Kondisi Lantai Sumur, Tinggi Bibir Sumur, Tinggi Dinding Sumur, Jarak Sumur Gali, Hasil Pemeriksaan (Kontaminasi Pestisida) di Area Persawahan Kelurahan Oesao, Kabupaten Kupang Tahun 2020

Karakteristik	Frekuensi (n)	Proporsi (%)
Kondisi Lantai Sumur		
Memenuhi Syarat	2	20
Tidak Memenuhi Syarat	8	80
Tinggi Bibir Sumur		
Memenuhi Syarat	1	10
Tidak Memenuhi Syarat	9	90

Karakteristik	Frekuensi (n)	Proporsi (%)
Tinggi Dinding Sumur		
Memenuhi Syarat	8	80
Tidak Memenuhi Syarat	2	20
Jarak Sumur Gali dengan Persawahan		
Memenuhi syarat	6	60
Tidak memenuhi syarat	4	60
Kontaminasi Pestisida		
Rendah	5	50
Negatif	5	50

Pembahasan

1. Kondisi Lantai Sumur

Penelitian menemukan bahwa 80% kondisi lantai sumur gali tidak memenuhi syarat. Berdasarkan observasi, diameter lantai sumur <1,5 m dari dinding sumur. Kondisi lantai sumur gali milik masyarakat ditemukan sudah retak atau pecah akibat usia sumur yang berkisar 30 – 35 tahun serta kurangnya perawatan secara rutin sehingga air di atas permukaan lantai dapat dengan mudah merembes ke dalam badan sumur. Kondisi lantai yang sudah tidak memenuhi syarat tersebut berpotensi menimbulkan pencemaran.

Lantai sumur merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi dalam pembuatan sumur. Lantai memiliki peran penting dalam menghalangi rembesan air ke dalam tanah yang akhirnya dapat mempengaruhi kualitas air sumur gali dan mengurangi pencemaran. Lantai sumur harus kedap air dengan lebar minimal 1,5 m dari bibir sumur, tidak retak atau bocor, mudah dibersihkan, dibuat sedikit miring dan ditinggikan 20 cm di atas permukaan tanah, dan berbentuk bulat atau persegi panjang.² Terbentuknya retakan di lantai sumur gali memungkinkan terjadinya kontaminasi air dengan cepat. Untuk itu, standar kesehatan pada saat membangun sumur perlu diperhatikan agar air sumur terbebas dari pencemaran terutama pestisida yang digunakan di area persawahan sekitar sumur.

Kondisi lantai sumur gali yang memenuhi syarat kesehatan bertujuan untuk melindungi air sumur gali dari sumber pencemar yang berasal dari sekitar sumur. Pendampingan perlu dilakukan oleh dinas pertanian setempat pada masyarakat agar pembuatan sumur gali dilakukan sesuai dengan standar sehingga tidak berdampak negatif pada kesehatan masyarakat.

2. Tinggi Bibir Sumur

Hasil penelitian menemukan bahwa sebagian besar tinggi bibir sumur di Kelurahan Oesao, Kabupaten Kupang tidak memenuhi syarat yaitu <70 cm di atas permukaan tanah. Sumur gali yang diamati tidak memenuhi standar ketentuan kesehatan karena adanya keretakan semen pada permukaan kepala sumur, serta bibir sumur tidak kedap air. Terdapat juga masyarakat yang tidak memiliki bibir sumur. Hal ini memungkinkan masuknya kotoran secara langsung dari permukaan tanah akibat angin yang bertiup. Semakin tinggi bibir sumur maka peluang air sumur tercemar akan semakin kecil. Demikian pula sebaliknya, jika bibir sumur semakin rendah maka peluang pencemaran air akan semakin besar.

Ketinggian bibir sumur berguna untuk melindungi sumur dari kontaminasi di sekitar sumur. Bibir sumur seharusnya dibuat dari dinding tembok yang kedap air setinggi minimal 70 cm. Tanpa bibir sumur, air akan mudah tercemar karena tidak ada dinding penghalang yang menghalangi masuknya kotoran dari permukaan tanah.² Pembangunan tembok kedap air minimal 70 cm di atas permukaan tanah dilakukan dengan alasan keamanan dan untuk mencegah kontaminasi air jika wilayah tersebut memiliki risiko banjir. Tinggi bibir sumur yang dibangun harus ditempatkan 70 - 80 cm di atas permukaan tanah. Penelitian sebelumnya

menemukan bahwa bibir sumur yang tidak mencapai 80 cm dan dalam kondisi yang tidak utuh menyebabkan proses pencemaran pada air sumur gali.

Konstruksi dinding sumur yang sesuai standar akan mendukung kualitas air sumur baik dari aspek kimiawi maupun bakteriologis. Kualitas kimiawi dan bakteri pada air sumur dapat dijaga kebersihannya dengan mencegah kotoran atau polutan masuk ke permukaan tanah di sekitar sumur.³ Oleh karena itu, sangat dibutuhkan peran dinas pertanian untuk dapat memberikan edukasi kepada masyarakat setempat untuk melakukan perbaikan bibir sumur maupun menggali sumur gali sesuai standar agar pencemaran air dari sumur gali dapat dikurangi dan kualitas air ditingkatkan.

3. Tinggi Dinding Sumur

Hasil penelitian menemukan bahwa 20% tinggi dinding sumur di Kelurahan Oesao tidak memenuhi syarat karena kurang dari 3 m. Merujuk pada penelitian sebelumnya, minimal tinggi dinding sumur mencapai 3 m dari permukaan tanah.⁴ Beberapa sumur memiliki dinding yang sudah terlihat retak dan pecah - pecah.

Konstruksi dinding sumur perlu dibuat dengan memperhatikan beberapa standar. Dinding sumur sebaiknya terbuat dari bahan yang dapat menahan air, misalnya semen. Hal ini dilakukan untuk mencegah kontaminasi air oleh kuman.⁸ Kondisi fisik sumur gali, termasuk dinding sumur, yang tidak memenuhi standar kesehatan dapat memudahkan pencemaran karena air tercampur dengan bakteri atau sumber pencemaran lainnya dan masuk ke dalam sumur dengan merembes melalui pori-pori dinding sumur.⁹ Dinding sumur yang tetap terjaga akan melindungi air dari bahaya polutan termasuk kandungan pestisida. Salah satu cara yang harus dilakukan yaitu pemeliharaan dinding sumur untuk mencegah terjadinya kebocoran air tanah yang terkontaminasi limbah. Hal ini dibuktikan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa kondisi fisik sumur gali harus terus diperhatikan pemeliharaannya terutama coran semen untuk tidak sampai retak dan pecah-pecah yang memudahkan pencemaran pestisida masuk ke dalam sumur gali.⁸

4. Jarak Sumur Gali

Hasil penelitian menemukan bahwa 40% sumur gali dikategorikan tidak memenuhi syarat karena berada pada jarak <95m dari sumber pencemaran. Daerah persawahan Oesao memiliki risiko pencemaran disebabkan karena kebiasaan petani yang sering mencuci alat penyemprot dan membuang sisa dan botol bekas pestisida di sekitar sumur.

Jarak sumur gali dan sumber pencemaran yang dekat dapat memungkinkan kontaminasi air. Untuk melindungi sumur dari pencemaran, sumur perlu di gali pada jarak lebih dari 95m dari tempat pembuangan bahan kimia. Hal ini disebabkan karena pencemaran bahan kimia dapat mencapai jarak 95m.⁹

Hasil wawancara menemukan bahwa terdapat pemilik sumur gali yang tidak memperhatikan jarak sumur gali dengan sumber pencemaran. Hal ini disebabkan karena sumur gali merupakan sumber air utama yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga sehari - hari. Temuan lainnya adalah tidak adanya informasi yang disampaikan oleh masyarakat kepada tenaga kesehatan atau pihak puskesmas pada saat pembuatan sumur. Hal ini seharusnya diperlukan agar penentuan jarak sumur gali dapat dipastikan aman sesuai dengan standar kesehatan. Proses pencarian sumber air juga masih menggunakan cara yang tradisional karena masyarakat tidak melibatkan tenaga kesehatan dalam menentukan lokasi yang tepat untuk penggalian sumur. Sehingga sangat diharapkan pemerintah desa untuk dapat membuat kebijakan mewajibkan setiap masyarakat yang akan membangun sumur gali untuk dapat melaporkan ke pemerintah desa sehingga bisa menyampaikan ke puskesmas untuk membantu menginformasikan jarak sumur yang baik dan sesuai standar untuk dibangun.

5. Kontaminasi Pestisida dalam Air Sumur Gali

Hasil penelitian menemukan kadar kandungan pestisida kategori rendah pada 50% sumur gali di area persawahan Kelurahan Oesao. Pestisida tersebut berasal dari aktivitas petani pada saat mencuci alat penyemprot dan saat membuang sisa dan botol - botol bekas pestisida di dekat sumber air.

Air merupakan faktor penting untuk memenuhi kebutuhan bagi makhluk hidup, termasuk air minum dan kebutuhan rumah tangga lainnya. Air yang digunakan harus bebas dari penyakit dan tidak mengandung bahan beracun. Dalam kehidupan sehari - hari, air digunakan untuk memenuhi kebutuhan hidup antara lain untuk minum, mandi, memasak, mencuci, membersihkan rumah, dan pelarut.¹⁰ Air bersih harus memenuhi persyaratan fisik, mikrobiologis, kimiawi dan radioaktif.¹¹ Selain itu juga syarat-syarat lain yang harus dipenuhi agar air tidak menimbulkan gangguan kesehatan bagimanasia.¹² Persyaratan kualitas air bersih, termasuk kualitas fisik, kimia dan biologi juga telah ditetapkan oleh WHO.¹³ Merujuk pada persyaratan dari regulasi – regulasi tersebut, maka air bersih harus dipastikan bebas dari kandungan pestisida.

Pestisida adalah bahan kimia yang digunakan untuk membunuh hama baik serangga, jamur, atau gulma di bidang pertanian. Pestisida juga digunakan di rumah tangga untuk membunuh nyamuk, kecoak, dan berbagai hama lainnya. Di sisi lain, pestisida juga dapat menyebabkan keracunan pada manusia. Sebagian besar bahan kimia yang digunakan sebagai pestisida bersifat non-selektif dan merupakan racun bagi organisme (termasuk organisme lain yang dibutuhkan oleh manusia dan lingkungan).¹⁴

Menurut WHO, pestisida dibagi menjadi empat kategori. Pestisida termasuk dalam kelompok IV (jika dosis yang digunakan masih normal tidak berbahaya), kelompok III (cukup berbahaya), kelompok II (berbahaya) dan kelompok I (sangat berbahaya). Sebanyak 12% insektisida yang ditemukan adalah triazofos (organofosfat), resorsinol (organofosfat), furfuran (karbamat) dan siflutrin (sterol).⁸ Tingkat bahaya pestisida ditentukan oleh kadar toksisitasnya. Organofosfat adalah pestisida paling beracun di antara pestisida lain, dan biasanya menyebabkan keracunan pada manusia dan menyerang seluruh bagian tubuh. Gejala keracunan organofosfat bervariasi. Setiap gejala yang muncul bergantung pada adanya rangsangan atau penghambatan asetilkolin, yang kemudian menstimulasi saraf pusat dan perifer. Gejala awal keracunan dapat berupa pusing, sakit kepala dan diare.¹⁵ Sehingga sangat diharapkan peran dinas pertanian, puskesmas bekerja dengan pemerintah desa untuk dapat memberikan edukasi kepada masyarakat tentang bahaya kebiasaan mencuci alat penyemprotan di dekat sumber air dan membuang sampah sisa pestisida tidak pada tempat sampah yang aman. Hal ini perlu dilakukan untuk mencegah tercemarnya bahan pestisida dari sumur gali.

Kesimpulan

Sebagian besar konstruksi sumur gali di Kelurahan Oesao tidak memenuhi syarat dalam hal kondisi lantai dan tinggi bibir sumur. Tinggi dinding sumur dan jarak sumur dengan sumber pencemaran juga ditemukan tidak memenuhi syarat dengan persentase berturut – turut 20% dan 40%. Separuh dari sumur gali ditemukan telah terkontaminasi pestisida. Dinas pertanian Kabupaten Kupang diharapkan melakukan perencanaan, pengendalian dan pemantauan penggunaan pestisida yang berlebihan oleh petani dan memberikan informasi tentang cara mengolah limbah dari sisa-sisa botol pestisida. Dinas Kesehatan terkait perlu memberikan panduan dalam pembuatan sumur gali yang sesuai dengan standar kesehatan yang berlaku. Para petani perlu mengontrol perilaku membuang limbah dari sisa botol pestisida untuk menghindari risiko kontaminasi sumber air dengan pestisida.

Daftar Pustaka

1. Pamungkas OS. Bahaya Paparan Pestisida terhadap Kesehatan Manusia. Bioedukasi [Internet]. 2016;14(1):27–31. Available from: <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/BIOED/article/view/4532/3355>
2. Lidyawati R. Hubungan Jarak dan Konstruksi Sumur Gali dari Sungai Asem Binatur terhadap Kadar Kromium (Cr+6) Air Sumur Gali di Kelurahan Medono dan Podosugih Kecamatan Pekalongan Barat Kota Pekalongan Tahun 2015. Universitas Negeri Semarang; 2015.
3. Yuantari MGC. Tingkat Pengetahuan Petani dalam Menggunakan Pestisida (Studi Kasus di Desa Curut Kecamatan Penawangan Kabupaten Grobogan). In: Seminar nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan "Optimasi Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan dalam Mewujudkan Pembangunan Berkelanjutan [Internet]. Semarang: Diponegoro University | Institutional Repository; 2013. Available from: <http://eprints.undip.ac.id/40659/>
4. Vitianoza N. Hubungan Karakteristik Individu, Aktivitas Fisik, Lama Penyemprotan, dan Tingkat Keracunan Pestisida dengan Diabetes Mellitus pada Petani di Desa Juhar Ginting Sadanioga Kabupaten Karo Tahun 2018 [Internet]. Universitas Sumatera Utara; 2019. Available from: <http://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/15465>
5. Barelli L, Bidini G, Micoli L, Sisani E, Turco M. 13X Ex-Cu zeolite performance characterization towards H₂S removal for biogas use in molten carbonate fuel cells. Energy [Internet]. 2018;160(1):44–53. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360544218308776>
6. Sari SD. Penyelidikan Epidemiologi KLB Difteri di Kecamatan Tanjung Bumi Kabupaten Bangkalan Tahun 2013. Str J Ilm Kesehat [Internet]. 2013;1(2):29–35. Available from: <https://sjik.org/index.php/sjik/article/view/31/35>
7. Dinas Pertanian Kabupaten Kupang. Survey Pencemaran Air akibat Peptisida di Area Pertanian. Pertanian. Kupang; 2011.
8. Adriyani R. Usaha Pengendalian Pencemaran Lingkungan Akibat Penggunaan Pestisida Pertanian. J Kesehat Lingkung Unair [Internet]. 2006;3(7):95–106. Available from: <http://journal.lib.unair.ac.id/index.php/JKL/article/view/739>
9. Abdurrrivai, Syamsinar N. Hubungan Kandungan Nitrat (NO₂) dan Nitrit (NO₂) pada Air Lindi Dengan Kualitas Air Sumur Gali di Kelurahan Bangkala Kecamatan Manggala Kota Makassar Tahun 2017. Media Komun Sivitas Akad dan Masy [Internet]. 2017;17(2):1–10. Available from: <http://journal.poltekkes-mks.ac.id/ojs2/index.php/Sulolipu/article/view/791/469>
10. Sembel DT. Toksikologi Lingkungan. Pramesta A, editor. Yogyakarta: ANDI; 2015.
11. Kementerian Kesehatan RI. Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492 Tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum [Internet]. Indonesia; 2010. Available from: <http://pamsimas.org/peraturan-menteri-kesehatan-republik-indonesia-no-492/>
12. Kementerian Kesehatan RI. Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 416 Tahun 1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air [Internet]. Indonesia; 1990. Available from: <http://www.ampl.or.id/digilib/read/peraturan-menteri-kesehatan-republik-indonesia-nomor-416-menkes-per-ix-1990-tentang-syarat-syarat-dan-pengawasan-kualitas-air/2691>
13. Djojosumarto P. Pestisida dan Aplikasinya. Jakarta: AgroMedia Pustaka; 2008.
14. Ginting RM. Hubungan Tingkat Resiko Pencemaran Terhadap Kualitas Air Sumur Gali Di Kelurahan Martubung Kecamatan Medan Labuhan Tahun 2006. Universitas Sumatera Utara; 2006.
15. Naolana. Gambaran Kualitas Air Sumur Gali di Sekitar Lahan Pertanian Desa Lalong

Kecamatan Walenrang Kabupaten Luwu [Internet]. UIN Alauddin Makassar; 2013.
Available from: <http://repositori.uin-alauddin.ac.id/3132/>