

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Gambaran Umum TPA Suwung

Tempat pembuangan akhir sampah Suwung merupakan TPA sampah terbesar di Bali. Berdasarkan data yang diperoleh dari kantor TPA Suwung, diperoleh data bahwa total luas wilayah TPA suwung keseluruhan kurang lebih 32,46 hektar yang terletak di Kelurahan Sesetan, Denpasar Selatan. Lokasi TPA suwung memiliki batasan wilayah sebelah utara sawah, sebelah timur jalan ke pulau serangan, sebelah selatan hutan bakau, dan sebelah barat lokasi penggaraman. TPA dilengkapi dengan sarana dan prasarana yaitu kantor TPA, pos penjagaan, timbangan (dalam keadaan rusak), tungku insinerator (dalam keadaan rusak), ruang composting, alat berat terdiri dari excavator (2 unit), bulldozer (1 unit), wheel loader (1 unit).

Jumlah penduduk yang berada di sekitar wilayah TPA suwung sekitar 120 orang dengan mata pencaharian keseluruhan penduduk di wilayah TPA suwung adalah pemulung. Jenis sarana air bersih yang dimanfaatkan penduduk di sekitar wilayah TPA suwung adalah sumur gali sebanyak 11 buah.

2. Karakteristik objek penelitian

Pengambilan dan pemeriksaan sampel air sumur gali di wilayah Tempat Pembuangan Akhir Sampah Suwung dilakukan sebanyak 1 kali yaitu 11 sampel air sumur gali diambil dan diperiksa pada tanggal 19 April 2018.

Masing-masing sumur yang diamati di lapangan memiliki karakteristik yang berbeda antara satu dengan yang lainnya. Karakteristik tersebut mencakup kualitas fisika air sumur gali (bau, rasa, kekeruhan, pH), tinggi bibir sumur gali, tinggi dinding sumur, jarak sumber pencemaran sampah dari sumur gali. Untuk karakteristik setiap sumur gali dapat dilihat pada Lampiran 4.

a. Kualitas fisika air sumur gali

Kualitas fisika air bersih terdiri dari beberapa karakteristik yaitu bau, rasa, kekeruhan, dan pH. Berdasarkan pengamatan secara organoleptik semua sampel air sumur gali (100%) yang diamati tidak memiliki bau dan rasa. Jika ditinjau dari segi kekeruhan secara visual sebanyak 9 sampel air sumur gali (82%) yang diamati terlihat adanya kekeruhan. Sedangkan hasil pemeriksaan pH menggunakan kertas pH menunjukkan hasil semua sampel air sumur gali (100%) memiliki pH netral yaitu 7.

b. Tinggi bibir sumur gali

Salah satu syarat faktor fisik sumur gali adalah adanya bibir sumur. Bibir sumur yang dimaksud disini adalah tembok yang melingkar berupa dinding di permukaan atas sumur gali. Bibir sumur biasanya dibuat dari bahan kuat dan kedap air, di atas tanah dibuat tembok yang kedap air setinggi minimal 80 cm dengan tujuan untuk menghindari terjadinya pencemaraan saat hujan, disamping itu juga digunakan sebagai aspek untuk menjaga keselamatan pengguna terutama anak-anak. Berdasarkan hasil pengamatan penulis, semua sumur yang ada di sekitar TPA suwung memiliki bibir. Hasil analisis berdasarkan pengukuran terhadap tinggi bibir sumur diperoleh data sebanyak 5 sumur gali (45%) memenuhi syarat karena

memiliki tinggi lebih dari 80 cm dan sebanyak 6 sumur gali (55%) tidak memenuhi persyaratan

c. Tinggi dinding sumur

Tinggi dinding sumur yang sesuai persyaratan adalah 3 meter ke bawah kedap air dari permukaan tanah. Pencemaran air sumur juga dapat terjadi akibat kondisi tinggi dinding sumur gali yang kedap air kurang dari 3 meter. Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan penulis, didapatkan data dinding sumur yang tertinggi yaitu 3,51 meter dan tinggi dinding sumur yang paling rendah yaitu 2,48 meter, sedangkan tinggi rata-rata dinding sumur gali yaitu 2,96 meter. Jika ditinjau dari persyaratan fisik tinggi dinding sumur gali, ada 5 sumur gali (45%) yang memenuhi persyaratan karena memiliki tinggi dinding sumur lebih dari 3 meter, sedangkan 6 sumur gali (55%) tidak memenuhi persyaratan karena memiliki tinggi dinding sumur kurang dari 3 meter.

d. Jarak sumber pencemaran sampah dari sumur gali

Sumber pencemaran terhadap sumur gali ada 2 jenis yaitu secara bakteriologis dan kimiawi. Untuk menghindari terjadinya pencemaran secara bakteriologis, dimana jarak sumur gali dengan sumber pencemaran adalah minimal 10 meter, sedangkan untuk menghindari pencemaran secara kimiawi dimana jarak sumur gali dengan sumber pencemaran minimal 95 meter.

Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan di dapatkan data, sumur gali yang memiliki jarak terdekat terhadap sumber pencemaran sampah yaitu 80 meter dan sumur yang memiliki jarak terjauh terhadap sumber pencemaran yaitu 950 meter. Sedangkan untuk rata-rata keseluruhan sumur gali yang diamati memiliki jarak 636 meter terhadap sumber pencemaran. Jika ditinjau dari persyaratan jarak

sumber pencemaran kimia dari sumur gali, terdapat 1 sumur gali (9%) yang tidak memenuhi syarat dan terdapat 10 sumur gali (81%) yang sesuai persyaratan.

e. Pemanfaatan air sumur gali

Berdasarkan dari wawancara yang dilakukan terhadap semua pemilik sumur di sekitar wilayah TPA suwung, bahwa air sumur gali masih sangat dimanfaatkan untuk kebutuhan sehari-hari baik itu untuk mencuci, mandi, memasak, dan untuk kebutuhan air minum.

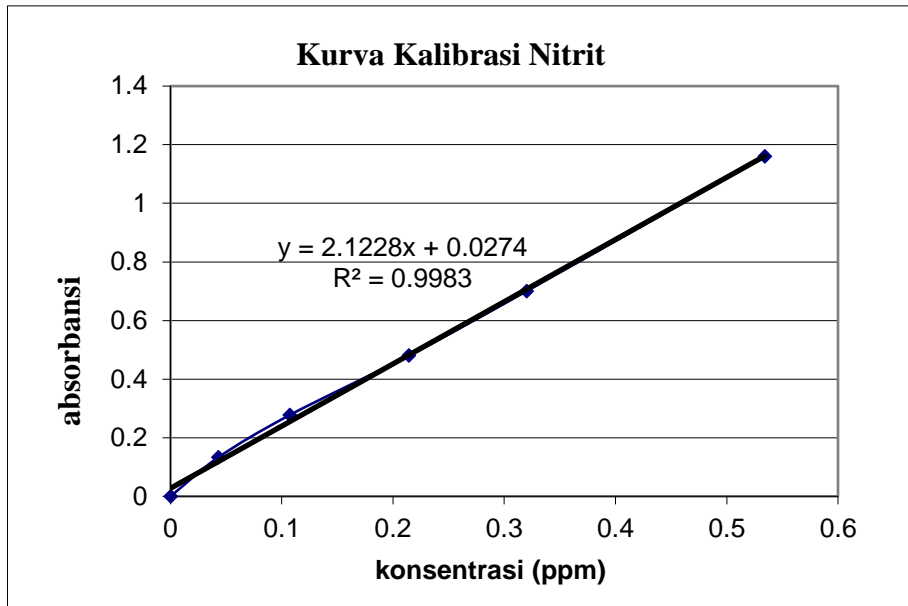
3. Hasil Pengujian Terhadap Objek Penelitian Berdasarkan Variabel Penelitian

a. Absorbansi Sampel

Sampel air sumur gali diukur dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 543 nm. Pengukuran sampel dengan menggunakan spektrofotometer menghasilkan nilai absorbansi, berdasarkan hasil pengukuran absorbansi pada sampel air sumur gali diperoleh absorbansi tertinggi yaitu 0,467 dan absorbansi terendah yaitu 0,008.

b. Kurva Kalibrasi Nitrit

Kurva kalibrasi nitrit diperoleh dengan cara mengukur absorbansi larutan standar nitrit pada konsentrasi yang berbeda-beda. Hasil pengukuran absorbansi seri konsentrasi larutan standar natrium nitrit disajikan dalam bentuk kurva ditunjukkan pada Gambar 6.

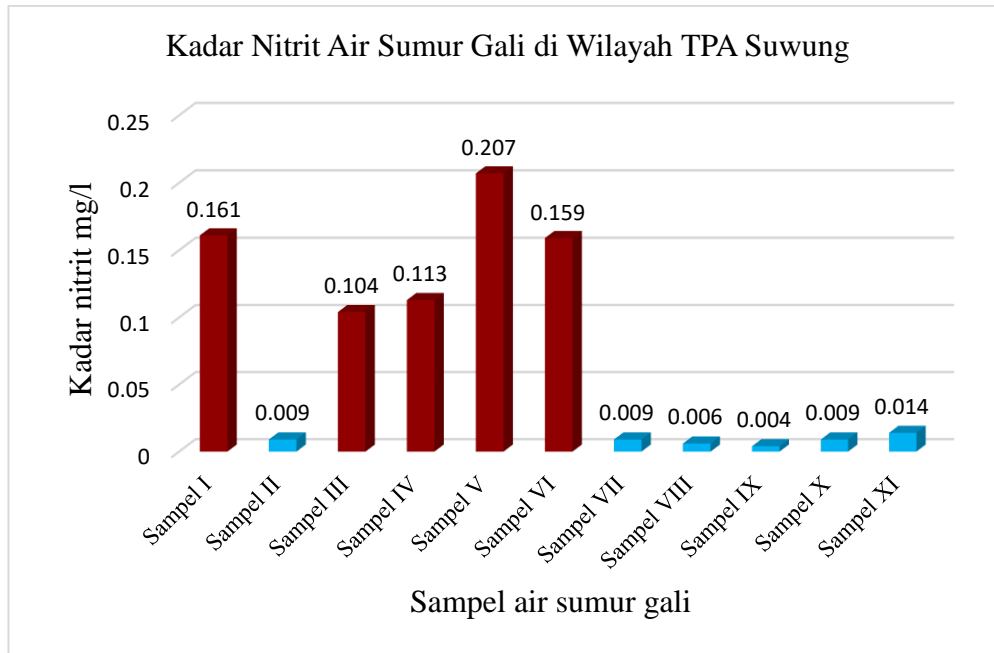


Gambar 6. kurva kalibrasi nitrit

Dari data pengukuran seri konsentrasi larutan standar baku natrium nitrit pada panjang gelombang 543 nm, diperoleh persamaan garis regresi linier $y = 2.1228x + 0.0274$ dengan koefisien kolerasi 0.9983

c. Kadar nitrit air sumur gali

Pengukuran sampel menggunakan spektrofotometer menghasilkan nilai absorbansi dan dihitung nilai konsentrasi sampel berdasarkan persamaan garis regresi. Penentuan kadar nitrit pada sampel air sumur gali dilakukan dengan teknik kurva kalibrasi yang berupa garis regresi $y = 2.1228x + 0.0274$ dengan koefisien kolerasi 0.9983, sehingga dapat ditentukan kadar nitrit sampel air sumur gali dari absorbansi yang terukur. Berdasarkan hasil pemeriksaan terhadap sampel air sumur gali, diperoleh kadar nitrit tertinggi yaitu 0,207 dan kadar nitrit terendah yaitu 0,004. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Hasil Pemeriksaan Kadar Nitrit Air

Keterangan: ■ tidak sesuai standar

■ sesuai standar

Sesuai peraturan Baku Mutu Air Kelas I Pergub Bali No. 8 tahun 2007 menyatakan bahwa kadar maksimum nitrit dalam air sebanyak 0,06 mg/L. Hasil pemeriksaan kadar nitrit menunjukkan 5 sampel (45%) memiliki kadar nitrit di atas batas maksimum, sedangkan 6 sampel (55%) memiliki kadar nitrit di bawah batas maksimum.

B. Pembahasan

Penentuan kadar nitrit air sumur gali menggunakan metode spektrofotometri, sedangkan alat pengukuran yang digunakan yaitu spektrofotometer. Spektrofotometer adalah suatu instrumen yang mengukur transmitans atau absorbans suatu sampel sebagai fungsi panjang gelombang.

Pengujian dimulai dengan pengambilan sampel sebanyak 50 mL air yang ditambahkan 1 ml larutan sulfanilamide dan 1 mL larutan NED dihidrochlorida, kemudian dibaca absorbansinya menggunakan spektrofotometer dengan panjang

gelombang 543 nm untuk mengetahui absorbansinya. Hasil dari absorbansi yang diperoleh pada sampel dimasukkan ke dalam persamaan kurva kalibrasi. Kurva kalibrasi bertujuan untuk mengetahui hubungan antara konsentrasi larutan baku natrium nitrit dengan absorbansi, yang akan digunakan untuk menghitung kadar natrium nitrit dari sampel yang dianalisis menggunakan spektrofotometer. Persamaan garis regresi linier yang diperoleh adalah $y = 2.1228x + 0.0274$ dengan koefisien korelasi 0.9983. Koefisien korelasi berfungsi untuk mengetahui derajat atau keeratan hubungan, dari koefisien korelasi yang diperoleh menunjukkan bahwa hubungan antara variabel sangat kuat/sempurna.

Berdasarkan hasil pengujian laboratorium yang dilakukan didapatkan hasil yaitu 6 sampel air sumur gali (55%) memiliki kadar nitrit di bawah batas maksimum, sedangkan 5 sampel air sumur gali (45%) memiliki kadar nitrit di atas batas maksimum kadar nitrit yang diperbolehkan menurut Baku Mutu Air Kelas I Pergub Bali No. 8 tahun 2007 yaitu sebanyak 0,06 mg/l.

Tingginya kadar nitrit yang diperoleh pada 6 sampel air sumur gali (55%) tersebut didukung dari kualitas fisik air sumur gali yaitu adanya kekeruhan. Menurut Effendi (2003) menyatakan bahwa kekeruhan yang terdapat pada air dapat disebabkan adanya bahan organik dan anorganik yang tersuspensi dan terlarut maupun bahan anorganik dan organik yang berupa plankton dan mikroorganisme lainnya. Berdasarkan hasil penelitian Jacob, Silahooy, dan Leatemia (2013) menyatakan bahwa limbah dapat meningkatkan sejumlah besar zat organik dan anorganik yang menghasilkan kekeruhan karena terjadinya proses dekomposisi. Adanya kekeruhan pada sampel dapat disebabkan karena kondisi sumur gali yang dekat dengan limbah sehingga dapat meningkatkan proses dekomposisi yang

menyebabkan air menjadi keruh. Menurut Sumiyanti, Samudro, dan Hastuti (2017) proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme mengubah ammonia menjadi nitrit. Proses tersebut dapat menyebabkan tingginya kadar nitrit pada kelima sampel air sumur gali.

Kadar nitrit yang tinggi melebihi standar maksimum merupakan salah satu indikator yang menandakan terjadinya pencemaran air. Menurut Sumardjo (2009) air yang bersih bersifat tidak berbau, tidak berasa, dapat mengandung senyawa-senyawa kimia dengan komposisi tertentu. Perubahan komposisi karena masuknya zat-zat kimia dari limbah pemukiman, limbah pertanian, dan limbah industri akan menimbulkan pencemaran yang berakibat pada gangguan keseimbangan yang telah terbentuk sehingga air kurang berfungsi sebagaimana mestinya sebagai bagian dari lingkungan hidup. Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan terhadap sumur gali yang memiliki kadar nitrit di atas batas maksimum, dapat dilihat bahwa jarak sumur gali dengan sumber pencemaran sampah memiliki jarak yang lebih dekat jika dibandingkan dengan sumur gali yang memiliki kadar nitrit di bawah batas maksimum. Dekatnya jarak tempat pembuangan akhir (TPA) sampah dengan sumur gali dapat memudahkan proses pencemaran terhadap air sumur gali. Hasil yang diperoleh didukung dengan penelitian Waris, Hasanuddin, dan Bahar (2009) yang menunjukkan pada parameter nitrit bahwa dari 22 unit sumur gali terdapat 6 sumur gali yang tidak memenuhi syarat jaraknya dari TPA dan 16 sumur gali yang memenuhi syarat jaraknya dari TPA dan semuanya terdeteksi adanya senyawa kimia Nitrit.

Faktor lain yang mendukung tingginya kadar nitrit pada kelima sampel tersebut juga dapat disebabkan karena letak geografis sumur gali yang berdekatan

dengan daerah persawahan dan terdapat peternakan. Berdasarkan hasil penelitian Sutardi, Suprayogi, dan Adji (2017) kadar nitrit air yang tinggi dipengaruhi oleh penggunaan lahan yang sebagian besar digunakan sebagai daerah pertanian dan peternakan. Nitrit merupakan zat yang banyak dipengaruhi oleh aktivitas peternakan dan pertanian, penggunaan pupuk kimia dapat mempengaruhi kadar nitrit air. Daerah persawahan yang menggunakan pupuk mengandung bahan kimia berupa nitrat, fosfor, dan nitrogen. Pemakaian pupuk yang tidak tepat dan boros dapat menimbulkan hal-hal yang tidak diinginkan antara lain pencemaran air (Sumardjo,2009). Menurut Hastuti (2011) Nitrogen organik mengalami reaksi hidrolisis menghasilkan amonia yang merupakan sumber makanan bakteri nitrogen. Proses oksidasi kemudian terjadi oleh bakteri Nitrosomonas, mengubah amonia menjadi nitrit dan selanjutnya bakteri Nitrobacter mengoksidasi nitrit menjadi nitrat. Setelah nitrit terbentuk, selanjutnya dioksidasi menjadi nitrat oleh bakteri jenis Nitrobacter, hal ini lazim disebut sebagai proses nitrifikasi. Siklus nitrifikasi yang terjadi pada limbah pupuk di daerah persawahan yang dekat dengan sumur gali dapat menyebabkan tingginya kadar nitrit pada air sumur gali

Jika dilihat dari tinggi dinding sumur yang kedap air, sampel yang memiliki kadar nitrit di atas batas maksimum memiliki tinggi dinding sumur yang kedap air kurang dari 3 meter dari permukaan tanah. Tinggi dinding yang berjarak tidak melebihi 3 meter akan sangat mendukung terjadinya pencemaran karena perembesan *leacheat* dari limbah-limbah tempat pembuangan akhir sampah maupun pencemaran bakteri. Bakteri-bakteri dapat merembes secara vertikal maksimal sejauh 3 meter, sehingga jarak kedalam permukaan air sumur yang dipersyaratkan berjarak lebih dari 3 meter. Menurut penelitian Rizza (2013)

menunjukkan bahwa dari 15 sumur gali yang tinggi dindingnya tidak memenuhi syarat, terdapat 13 sumur gali atau sebesar 86,7% yang kadar nitritnya di atas baku mutu dan 2 sumur gali atau sebesar 13,3% kadar nitritnya masih di bawah baku mutu. Sedangkan dari 31 sumur gali yang tinggi dindingnya memenuhi syarat, terdapat 3 sumur gali atau sebesar 9,7% yang kadar nitritnya di atas baku mutu, dan 28 sumur gali atau sebesar 90,3% lainnya kadar nitritnya masih di bawah baku mutu. Berdasarkan hasil uji statistik dengan Chi Square didapatkan p - value sebesar $0,001 < \alpha(0,05)$, maka H_0 ditolak H_a diterima. Jadi, dapat dikatakan ada hubungan antara tinggi dinding sumur gali dengan kadar nitrit air sumur gali.

Selain tinggi dinding permukaan air sumur, ada tidaknya bibir sumur juga berpengaruh terhadap pencemaran kadar nitrit air pada sumur gali. Menurut Ramadita, dkk (2014) bibir sumur yakni bangunan berbentuk cincin dengan tinggi minimal 80 cm dari permukaan lantai sumur yang berfungsi sebagai pelindung keselamatan bagi pemakai dan untuk mencegah masuknya limbah air/pencemaran ke dalam sumur. Dari kelima sampel sumur gali yang memiliki kadar nitrit di atas batas maksimum, berdasarkan hasil pengamatan kelima sampel sumur tersebut berasal dari sumur gali yang memiliki kondisi fisik dengan tinggi bibir sumur di bawah 80 cm. Tinggi bibir sumur yang kurang dari 80 cm mempermudah *leachate* ataupun pencemaran dari air permukaan masuk ke dalam sumur gali ketika terjadi hujan di daerah tersebut.

Hasil pemeriksaan terhadap 6 sampel air sumur gali (55%) menunjukkan kadar nitrit yang berada di bawah batas maksimum sehingga masih layak digunakan untuk kebutuhan sehari-hari. Dari 6 sampel air sumur gali (55%) menunjukkan kadar nitrit yang berada di bawah batas maksimum, terdapat 3 sampel yang memiliki

kadar nitrit yang sama, hal ini disebabkan karena masing-masing sampel ataupun masing-masing sumur memiliki karakteristik yang hampir mirip, terutama dari jarak sumur dengan sumber pencemaran memiliki jarak yang sama yaitu 900 meter. Sedangkan sampel lainnya memiliki kadar nitrit yang berbeda disebabkan karena masing-masing sampel berasal dari sumur yang memiliki karakteristik yang berbeda. Sampel yang memiliki kadar nitrit di bawah batas maksimum karena sampel tersebut berasal dari sumur gali yang memiliki karakteristik tinggi bibir sumur yang memenuhi standar dan jarak sumber pencemaran sampah (TPA) dari sumur gali yang tidak dekat. Menurut Jaya, Suarna, dan Aryananta (2016) air tanah dangkal baik itu sumur gali dan sumur bor dangkal di sekitar TPA Sampah Suwung telah tercemar, akan tetapi terdapat kecenderungan penurunan konsentrasi zat pencemar. Hal ini dapat dibuktikan dari hasil pengukuran parameter fisik, kimia, mikrobiologi dan indeks pencemaran yang sebagian besar nilainya semakin menurun dari stasiun 1 (S1) jarak yang terdekat dengan TPA Sampah Suwung hingga stasiun 4 (S4) jarak terjauh dari TPA Sampah Suwung. Dapat diasumsikan bahwa faktor jarak sangat berperan dalam masuknya polutan ke dalam sumur-sumur penduduk. Semakin jauh lokasi TPA Sampah Suwung dari lokasi sumur-sumur penduduk maka semakin rendah polutan yang masuk kedalam air sumur gali dan sumur bor dangkal. Jarak yang semakin jauh dari sumber pencemar dan kedalaman air dari permukaan tanah menyebabkan penetrasi bahan pencemar ke dalam air tanah dangkal semakin sedikit. Hal tersebut yang menyebabkan terjadi penurunan kadar nitrit pada sampel air sumur gali yang berjarak jauh dari TPA, sehingga 6 sampel memiliki kadar nitrit di bawah batas maksimum.

Sebanyak 4 dari 6 sampel yang memiliki kadar nitrit di bawah batas maksimum memiliki penurunan kualitas air berupa adanya kekeruhan pada sampel. Kekeruhan pada sampel air sumur gali dapat disebabkan karena adanya zat terlarut pada air. Banyaknya zat dalam bentuk padat baik organik maupun anorganik larut di dalam air. Padatan yang terlarut ini dapat berasal dari berbagai sumber. Bila jumlah dan macam zat padat yang terlarut masih sesuai dengan kriteria yang ditentukan, air tersebut masih aman dikonsumsi. Air yang terlalu banyak mengandung padatan terlarut berasal dari limbah domestik atau limbah industri memiliki kualitas yang rendah atau sudah tercemar sehingga memiliki kualitas yang rendah atau sudah tercemar sehingga tidak baik untuk kesehatan lingkungan (Sumardjo, 2009).

Penyebab tingginya kadar nitrit di dalam air sumur gali karena nitrit merupakan senyawa yang mudah larut dalam air. Ion nitrit berasal dari ion ammonium oleh kegiatan mikroorganisme di dalam tanah, air, dan limbah ammonium diubah menjadi nitrat. Nitrat digunakan dalam kegiatan pertanian, proses makanan, dan industri sehingga akan menyebabkan akumulasi nitrat dalam lingkungan. Pada penggunaan nitrat pada pertanian yaitu pupuk dan dari peternakan yaitu nitrogen yang berasal dari sampah, akan mencemari tanah dan air. Selain itu nitrat dan nitrit digunakan pula pada proses pewarnaan dan pengawetan makanan (Mukono, 2005).

Kadar nitrit yang tinggi dalam air sumur yang dikonsumsi oleh penduduk dapat menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan. Menurut Soemirat (2011). Nitrat dan nitrit dalam jumlah besar dapat menyebabkan gangguan GI, diare campur darah, disusul oleh konvulsi, koma dan bila tidak ditolong akan meninggal.

Keracunan kronis menyebabkan depresi umum, sakit kepala, dan gangguan mental. Nitrit terutama akan bereaksi dengan hemoglobin membentuk methemoglobin (metHb) dalam jumlah melebihi normal, sehingga terjadi methemoglobinemia. Pada bayi methemoglobinemia sering dijumpai karena pembentuk enzim untuk menguraikan metHb menjadi Hb masih belum sempurna karena hemoglobin terikat oleh nitrit, bukan oleh oksigen, maka bayi akan kekurangan oksigen. Penyakit ini sering disebut dengan istilah *blue babies*.

Penanggulangan dan pencegahan pencemaran air sumur gali dapat dilakukan dengan perbaikan secara fisik kondisi sumur gali yang meliputi dinding sumur, bibir sumur, serta jarak sumur terhadap sumber pencemaran sampah (TPA). Pemilihan lokasi pembuatan sumur gali juga berpengaruh terhadap kadar nitrit air sumur. Kadar nitrit pada sumur gali sangat dipengaruhi oleh posisi sumur terhadap sumber sumber air permukaan seperti sawah dan sungai, kedekatan sumur terhadap lokasi persawahan berpotensi terhadap terjadinya pencemaran nitrit sebagai dampak dari pemupukan tanaman yang kurang tepat sehingga banyak mengandung senyawa-senyawa nitrogen yang berasal dari sisa pemupukan urea. Selain itu, perlu juga diperhatikan sistem saluran pembuangan air sumur gali, karena sistem pembuangan yang tidak baik akan menyebabkan air tergenang sehingga menyebabkan terjadinya akumulasi nitrit pada genangan air yang berasal dari limbah bekas cucian. Kandungan nitrit pada air sumur gali meningkat terlebih jika limbah rumah tangga tersebut dibuang pada saluran air/selokan yang sistem *drainase* nya kurang baik, sehingga limbah rumah tangga tersebut tidak dapat mengalir dengan baik dan hanya menggenang. Genangan air pada saluran air

tersebut tentunya akan menghasilkan nitrit lebih banyak dan akan meresap ke sumur-sumur gali terdekat (Prabowo,2013)