

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air merupakan senyawa kimia yang sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup di dunia dan fungsinya bagi kehidupan tersebut tidak akan bisa digantikan dengan senyawa lain. Dalam jaringan hidup, air merupakan medium untuk berbagai reaksi dan proses ekskresi. Air merupakan komponen utama di dalam tanaman maupun hewan termasuk manusia. Hampir setiap aktivitas yang dilakukan manusia memerlukan air. Tubuh manusia sendiri terdapat 60-70% air (Achmad, 2004).

Manfaat air dalam kehidupan manusia sangatlah banyak, salah satunya sebagai penentu kesehatan manusia dengan mengelolah dan memanfaatkan air agar senantiasa sehat. Karena kualitas air sangat menentukan mutu kesehatan manusia, dalam pengelolaan air untuk keperluan konsumsi merupakan usaha yang tidak mudah. Air yang dapat dikonsumsi adalah air yang bermutu baik, air yang bermutu baik menurut kementerian kesehatan adalah air yang tidak berasa, tidak berbau, dan tidak mengandung logam berat (Masdudin, 2013).

Di Indonesia banyak masyarakat yang menggunakan air tanah untuk keperluan sehari-hari. Air tanah yang digunakan adalah air sumur yang berada beberapa meter di dalam tanah antara dua lapisan kedap air. Masalah yang sering timbul dari penggunaan air sumur adalah warna yang biasanya keruh dan berbau. Warna keruh ini berasal dari campuran endapan tanah, kandungan besi (Fe) dan mangan (Mn) yang menyebabkan warna air kuning kecoklatan ketika terkena udara (Patric, 2014).

Mangan adalah unsur kimia yang tidak bebas dalam alam tetapi biasanya berkombinasi dengan besi dan mineral-mineral lain serta terdapat dalam lapisan luar bumi. Mn juga dapat ditemukan dalam makanan, seperti kacang, biji-bijian, dan daun sayuran. Peran mangan dalam biologi adalah untuk kesehatan manusia karena Mn sangat penting untuk pertumbuhan dan perkembangan, untuk metabolisme makanan dan sistem antioksidan. Namun kelebihan Mn akan

mengakibatkan penyakit yang disebut *manganism* yaitu suatu bentuk kelainan dalam sistem saraf yang dapat menunjukkan gejala seperti penyakit Parkinson. Tubuh akan mudah menyerap Mn yang berasal dari air daripada yang berasal dari bahan makanan. Eksposur yang tinggi terhadap Mn yang berasal dari air minum berasosiasi dengan peningkatan kelainan intelektual (*intellectual impairment*) dan menurunkan *intelligence quotients* (IQ) pada anak (Sembel, 2015).

Arang aktif merupakan suatu padatan yang berpori yang mengandung 80-95 % karbon, dihasilkan dari bahan- bahan yang mengandung karbon dengan pemanasan pada suhu tinggi. Arang aktif sekarang banyak digunakan secara luas dalam industri kimia, makanan/minuman dan farmasi. Pada umumnya arang aktif digunakan sebagai bahan penyerap dan penjernih. Penggunaannya dalam zat cair adalah untuk pembersih air yang pemakaiannya berguna untuk menyaring/menghilangkan bau, warna,zat pencemar dalam air, penukaran resin dalam alat/penyulingan air dan logam berat (Adinata, 2013).

Berdasarkan hasil survey dan pengamatan awal yang peneliti lakukan di Desa Serbajadi Kecamatan Sunggal Kabupaten Deli Serdang terdapat 6 Dusun. Dusun yang menjadi fokus bagi peneliti yaitu Dusun IV karena lokasi perumahan dahulunya adalah persawahan, berdekatan dengan sawah, limbah rumah tangga dan industri, dan ternak masyarakat. Hal ini yang membuat air sumur tercemar oleh logam-logam berat.

Terdapat ±500 kepala keluarga di Dusun IV Desa Serbajadi Kecamatan Sunggal Kabupaten Deli Serdang. Mayoritas masyarakat di dusun ini menggunakan air sumur gali untuk kebutuhan sehari-hari dan konsumsi, karena belum adanya pelayanan air bersih dari Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Terdapat 12 sumur gali yang digunakan untuk kebutuhan konsumsi dan sisanya masyarakat hanya mempergunakan untuk kebutuhan mandi dan mencuci karena masyarakat mengkonsumsi air isi ulang yang diperjualbelikan. Karakteristik dari air sumur gali tersebut keruh dan bila bermalam akan ada endapan berwarna kuning kecoklatan, berbau, berasa bila dikonsumsi, dan menyebabkan noda pada pakaian, warna lantai kamar mandi dan penampung air menjadi kuning kecoklatan.

Filter arang aktif yang digunakan dalam penelitian ini adalah filter arang aktif yang sudah dalam bentuk kemasan (instan) dan sudah di perjualkan di supermarket yang ada di kota Medan. Masih banyak masyarakat yang belum tahu adanya filter instan ini karena masyarakat masih banyak menggunakan penyaringan air yang menggunakan bangunan khusus dan memerlukan biaya yang mahal. Filter arang aktif instan ini memiliki beberapa jenis, namun yang menjadi fokus utama peneliti adalah filter yang di dalamnya terdapat komposisi arang aktif saja.

Menurut penelitian Nasrudin Purwonugroho pada tahun 2013 tentang keefektifan kombinasi media filter zeloit dan karbon aktif dalam menurunkan kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) pada air sumur. Berdasarkan hasil pengukuran sebelumnya kadar Mangan dalam air sumur adalah 0,900 mg/l dan hasil rata rata kadar Mangan (Mn) setelah disaring dengan media filtrasi karbon aktif sebesar 0,247 mg/l dengan keefektifan 72,56%.

Menurut Permenkes RI No 492/ Menkes/Per/IV/2010 Syarat Air minum harus bebas dari bahan organik dan anorganik. Dengan ini kualitas air minum harus bebas bakteri, zat kimia, racun, dan limbah berbahaya lainnya. Dan kadar logam berat Mn maksimum yang diperbolehkan dalam air minum sebesar 0,4 mg/l. Maka dari itu peneliti tertarik untuk mengetahui efektivitas filter arang aktif instan terhadap penurunan kadar Mangan (Mn) pada air sumur gali di Dusun IV Desa Serbajadi Kecamatan Sunggal.

1.2. Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas, maka penulis ingin mengetahui apakah filter arang aktif instan dapat menurunkan atau menghilangkan Mangan (Mn) pada air sumur gali di Dusun IV Desa Serbajadi Kecamatan Sunggal.

1.3. Tujuan penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui apakah filter arang aktif instan dapat menurunkan atau menghilangkan Mangan (Mn) pada air sumur gali di Dusun IV Desa Serbajadi Kecamatan Sunggal.

1.3.2. Tujuan Khusus

1. Untuk menentukan berapa kadar Mangan (Mn) pada air sumur gali di Dusun IV Desa Serbajadi Kecamatan Sunggal sebelum menggunakan filter arang aktif instan.
2. Untuk menentukan berapa kadar Mangan (Mn) pada air sumur gali di Dusun IV Desa Serbajadi Kecamatan Sunggal sesudah menggunakan filter arang aktif instan.
3. Untuk menentukan berapa persentase penurunan kadar Mangan (Mn) pada air sumur gali di Dusun IV Desa Serbajadi Kecamatan Sunggal menggunakan filter arang aktif instan.

1.4. Manfaat Penelitian

1. Untuk menambah pengetahuan dan pengalaman penulis tentang mangan (Mn) didalam air sumur gali.
2. Sebagai bahan informasi bagi masyarakat yang berada di kawasan Dusun IV Desa Serbajadi Kecamatan Sunggal tentang dampak dan bahaya Mangan (Mn) yang terdapat pada air sumur jika dikonsumsi dalam jangka panjang dan untuk memilih filter arang aktif yang baik dalam mengurangi kadar Mangan (Mn) terhadap air sumur gali.
3. Sebagai bahan masukan bagi pemerintah untuk memberikan bantuan pengolahan air bersih kepada masyarakat di kawasan Dusun IV Desa Serbajadi Kecamatan Sunggal agar air sumur gali yang banyak dipakai oleh masyarakat dapat digunakan untuk keperluan sehari-hari.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Air

Air merupakan salah satu kebutuhan hidup dan merupakan dasar bagi peri kehidupan di bumi. Tanpa air, berbagai proses kehidupan tidak dapat berlangsung. Maka dari itu, penyediaan air merupakan salah satu kebutuhan utama bagi manusia untuk kelangsungan hidup dan menjadi faktor penentu dalam kesehatan dan kesejahteraan manusia. Manusia memanfaatkan air untuk berbagai keperluan antara lain keperluan rumah tangga (domestik), industri, pertanian, perikanan, dan sarana angkutan air.(Sumantri, 2017)

Di dalam tubuh manusia sendiri terdapat kandungan air kurang lebih 67% atau dua pertiga dari berat tubuh. Dua pertiga ($2/3$) dari air ini terdapat dalam sel-sel tubuh dan seperti ($1/3$) terdapat dalam rongga- rongga yang memisahkan sel-sel tersebut. Semua organisme yang hidup tersusun dari sel-sel yang berisi air sedikitnya 60 % dan aktivitas metaboliknya mengambil tempat di larutan air.(Kodoatie, 2012)

2.1.1. Karakteristik Air

Air memiliki karakteristik yang khas dan tidak dimiliki oleh senyawa kimia lain. Karakteristik tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Pada kisaran suhu yang sesuai bagi kehidupan, yakni 0°C - 100°C , air berwujud cair. Suhu 0°C merupakan titik beku (*freezing point*) dan suhu 100°C merupakan titik didih (*boiling point*) air. Tanpa sifat tersebut air yang terdapat didalam tubuh makhluk hidup maupun air yang terdapat di bumi akan berada dalam bentuk gas atau padatan, sehingga tidak akan ada kehidupan di muka bumi ini, karena sekitar 60% bagian sel makhluk hidup adalah air.
- b. Perubahan suhu dalam air berlangsung lambat sehingga air memiliki sifat sebagai penyimpan panas yang sangat baik. Sifat ini memungkinkan air tidak menjadi panas ataupun dingin dalam seketika. Perubahan suhu yang

lambat ini mencegah terjadinya stress pada makhluk hidup karena adanya perubahan suhu yang mendadak dan memelihara suhu bumi agar sesuai bagi makhluk hidup. Sifat ini juga sangat baik digunakan sebagai pendingin mesin.

- c. Dalam proses penguapan air memerlukan panas yang tinggi. Penguapan (evaporasi) adalah proses perubahan air menjadi uap air. Sedangkan proses perubahan uap air menjadi cairan adalah kondensasi yang melepas energi panas yang besar. Sifat ini yang menyebabkan terjadinya penyebaran panas secara baik di bumi.
- d. Pelarut yang baik adalah air. Air mampu melarutkan berbagai jenis senyawa kimia. Air hujan mengandung senyawa kimia dalam jumlah yang sangat sedikit , sedangkan air laut dapat mengandung senyawa hingga 35.000 mg/liter. Sifat ini memungkinkan unsur hara (nutrien) terlarut di angkut ke seluruh jaringan tubuh makhluk hidup dan memungkinkan bahan bahan toksik yang masuk ke dalam jaringan tubuh makhluk hidup dilarutkan untuk dikeluarkan kembali. Sifat ini juga memungkinkan air digunakan sebagai pencuci yang baik dan pengencer (polutan) yang masuk ke badan air.
- e. Air memiliki tegangan permukaan yang tinggi. Tegangan permukaan yang tinggi menyebabkan air memiliki sifat membasahi suatu badan secara baik (*higher wetting ability*). Hal ini juga memungkinkan terjadinya sistem kapiler, yaitu kemampuan untuk bergerak dalam pipa kapiler. Dengan adanya sistem kapiler dan sifat sebagai pelarut yang baik, air dapat membawa nutrien dari dalam tanah ke jaringan tumbuhan. Adanya tegangan permukaan memungkinkan beberapa organisme seperti insekta dapat merayap di permukaan air.
- f. Air adalah satu-satunya senyawa yang merenggang ketika membeku, pada saat membeku, air merenggang sehingga es memiliki densitas (massa/volume) yang lebih rendah daripada air. Dengan demikian, es akan mengapung di air.(Sumantri, 2017)

2.1.2. Sumber Air

Air yang berada di permukaan bumi berasal dari berbagai sumber. Berdasarkan letak sumbernya air dapat dibagi menjadi :

1. Air angkasa atau air hujan merupakan sumber utama air di bumi. Walau pada saat presipitasi merupakan air yang paling bersih, air tersebut cenderung mengalami pencemaran ketika berada di atmosfer. Pencemaran yang berlangsung di atmosfer itu dapat disebabkan oleh partikel debu, mikroorganisme, dan gas, misalnya, karbon dioksida, nitrogen, dan amonia.
2. Air permukaan adalah air yang meliputi badan-badan air semacam sungai, danau, telaga, waduk, rawa, terjen, dan sumur permukaan, sebagian berasal dari air hujan yang jatuh ke permukaan bumi. Air hujan tersebut kemudian akan mengalami pencemaran baik oleh tanah, sampah, maupun lainnya.
3. Air tanah adalah air yang berasal dari air hujan yang jatuh ke permukaan bumi yang kemudian mengalami perlokasi atau penyerapan ke dalam tanah dan mengalami proses filtrasi secara alamiah. Proses-proses yang telah di alami air hujan tersebut, di dalam perjalanannya ke bawah tanah, membuat air tanah menjadi lebih baik dan lebih murni dibandingkan air permukaan.(Chandra, 2007)

2.1.3. Penggolongan Air

Peraturan Pemerintah No. 20 Tahun 1990 mengelompokan kualitas air menjadi beberapa golongan menurut peruntukannya, yaitu sebagai berikut:

1. Golongan A, yaitu air yang dapat digunakan sebagai air minum secara langsung, tanpa pengolahan terlebih dahulu.
2. Golongan B, yaitu air yang dapat digunakan sebagai baku air minum.
3. Golongan C, yaitu air yang dapat digunakan untuk keperluan perikanan dan peternakan.

4. Golongan D, yaitu air yang dapat digunakan untuk keperluan pertanian, usaha di perkotaan, industri, dan pembangkit listrik tenaga air.(Efendi, 2012)

2.1.4. Persyaratan Air Minum

1. Persyaratan Fisik

Air yang berkualitas baik harus memenuhi persyaratan fisik sebagai berikut:

- 1) Tidak berwarna

Air untuk keperluan rumah tangga harus jernih. Air yang berwarna berarti mengandung bahan-bahan lain yang berbahaya bagi kesehatan.

- 2) Temperaturnya normal

Air yang baik harus memiliki temperatur sama dengan temperatur udara (20-26°C). Air yang secara mencolok mempunyai temperatur diatas atau dibawah temperatur udara, berarti mengandung zat-zat tertentu.

- 3) Rasanya tawar

Air bisa dirasakan oleh lidah. Air yang terasa asam, manis, pahit, atau asin menunjukkan bahwa kualitas air tersebut tidak baik. Rasa asin disebabkan oleh adanya garam tertentu yang larut dalam air, sedangkan rasa asam diakibatkan adanya asam organik maupun asam anorganik.

- 4) Tidak berbau

Air yang baik memiliki ciri tidak berbau bila dicium dari jauh maupun dari dekat. Air yang berbau busuk mengandung bahan organik yang sedang mengalami dekomposisi, penguraian oleh mikroorganisme air.

- 5) Jernih atau tidak keruh

Air yang keruh disebabkan oleh adanya butiran butiran koloid dari bahan tanah liat. Semakin banyak kandungan koloid maka air semakin keruh. Derajat kekeruhan dinyatakan dengan satuan unit.

- 6) Tidak mengandung zat padatan

Air minum yang baik tidak boleh mengandung zat padatan, walaupun jernih air yang mengandung padatan yang terapung tidak baik digunakan

sebagai air minum. Apabila air dididihkan, zat padat tersebut dapat larut sehingga menurunkan kualitas air minum.(Kusnaedi, 2010)

2. Persyaratan kimia

Kualitas air tergolong baik bila memenuhi persyaratan kimia sebagai berikut:

1) pH netral

derajat keasaman air minum harus netral, tidak boleh bersifat asam maupun basa. Air yang mempunyai pH rendah akan terasa asam. Skala pH diukur dengan pH meter atau lakmus. Air murni mempunyai pH 7. Apabila pH dibawah 7, berarti air bersifat asam. Bila diatas 7, berarti bersifat basa (rasanya pahit).

2) Tidak mengandung bahan kimia beracun

Air yang berkualitas baik tidak mengandung bahan kimia beracun seperti sianida sulfida dan fenolit.

3) Tidak mengandung garam atau ion-ion logam

Air yang berkualitas baik tidak mengandung garam atau ion logam seperti Fe, Mg, Ca, K, Hg, Zn, Mn, D, dan Cr.

4) Kesadahan rendah

Tingginya kesadahan berhubungan dengan garam-garam yang terlarut didalam air terutama garam Ca dan Mg.

5) Tidak mengandung bahan organik

Kandungan bahan organik dalam air dapat terurai menjadi zat-zat yang berbahaya bagi kesehatan. Bahan-bahan organik itu seperti NH_4 , H_2S , SO_4^{2-} dan NO_3 .(Kusnaedi, 2010)

3. Persyaratan Mikrobiologis

Persyaratan mikrobiologis yang harus dipenuhi oleh air adalah sebagai berikut:

- 1) Tidak mengandung bakteri patogen, misalnya bakteri golongan *coli*, *Salmonella typhi*, *Vibrio cholera*. Kuman-kuman ini mudah tersebar (*transmitted by water*).
- 2) Tidak mengandung bakteri non patogen, seperti *actinomycetes*, *phytoplankton coliform*, *dadocera*.(Kusnaedi, 2010)

2.1.5. Sumur

Sumur merupakan sumber utama persediaan air bersih bagi penduduk yang tinggal didaerah pedesaan maupun di perkotaan Indonesia. Secara teknis sumur dapat dibagi menjadi 2 jenis :

1. Sumur dangkal (shallow well)

Sumur semacam ini memiliki sumber air yang berasal dari resapan air hujan di atas permukaan bumi terutama di daerah dataran rendah. Jenis sumur ini banyak terdapat di Indonesia dan mudah sekali terkontaminasi air kotor yang berasal dari kegiatan mandi, mencuci, dan kakus (MCK) sehingga persyaratan sanitasi yang ada perlu sekali diperhatikan.

2. Sumur dalam (deep well)

Sumur ini memiliki sumber air yang berasal dari proses purifikasi alami air hujan oleh lapisan kulit bumi menjadi air tanah. Sumber airnya tidak terkontaminasi dan memenuhi persyaratan sanitasi.(Chandra, 2007)

2.1.6. Pengolahan Air

Pengolahan air sebenarnya meliputi dua prinsip yaitu :

1. Membuang zat yang secara fisik dapat dilihat, dicium, dan dirasakan.

Zat yang secara fisik dapat dilihat, misalnya padatan lumpur, kayu, daun, jentik-jentik, cacing, warna, dan sebagainya, zat yang secara fisik dapat dicium adalah bau air. Zat yang secara fisik dapat dirasakan, misalnya rasa air dan keasaman.

2. Membuang zat yang secara fisik tidak dapat dilihat, dicium, dan dirasakan

Zat yang secara fisik tidak dapat dilihat adalah kandungan kimia dan biologi. Zat ini tidak dapat dilihat secara kasat mata karena ukurannya yang sangat

kecil. Jadi hanya dapat dilihat dengan menggunakan alat-alat tertentu saja.(Subarnas, 2007)

2.2. Karbon Aktif

Karbon aktif adalah sejenis adsorben (penyerap). Berwarna hitam, berbentuk granula, bulat, pelet atau bubuk. Karbon aktif dipakai dalam proses pemurnian udara, gas, larutan atau cairan, dalam proses recovery suatu logam dari biji logam nya, dan juga dipakai sebagai *support* katalis. Karbon aktif juga dipakai dalam pemurnian gas dan udara, safety mask dan respirator, seragam militer, adsorbent foams, industri nuklir, electroplating solutions, deklorinasi, penyerap rasa dan bau dari air, aquarium, cigarette filter serta penghilang senyawa-senyawa organik dalam air. Hanya dengan satu gram dari karbon aktif, akan didapatkan suatu material yang memiliki luas permukaan kira-kira sebesar 500 m². Dengan luas permukaan yang sangat besar ini, karbon aktif memiliki kemampuan menyerap (adsorbansi) zat-zat yang terkandung dalam air dan udara. Dengan demikian arang aktif ini sangat efektif dalam menyerap zat terlarut dalam air, baik organik maupun anorganik. Oleh karena itu, karbon aktif sangat efektif digunakan untuk media pengolahan air kotor menjadi air bersih. (Hambali & dkk, 2006)

2.2.1. Pembuatan Karbon Aktif

Proses pembuatan arang aktif terdiri dari dua tahap utama, yaitu proses karbonisasi bahan baku dan proses aktivasi bahan terkarbonisasi pada suhu tinggi.

1. Karbonisasi

Proses karbonisasi adalah penguraian selulosa organik menjadi unsur karbon dan pengeluaran unsur-unsur non karbon yang berlangsung pada suhu tinggi, yaitu sekitar 500° – 700° C selama 4 – 5 jam.

2. Aktivasi

Proses aktivasi adalah proses untuk menghilangkan hidrokarbon yang melapisi permukaan arang sehingga dapat meningkatkan porositas arang. Proses aktivasi ini dapat dilakukan dengan menggunakan gas ataupun secara kimia.

Aktifasi gas dilakukan dengan memberikan uap air atau gas CO₂ ke arang yang telah dipanaskan. Arang yang dimasukkan ke dalam tungku aktifasi, lalu dipanaskan pada suhu 800 – 1.000° C. Sementara itu uap air atau gas CO₂ dialirkan selama proses pemanasan berlangsung.

Aktifasi kimia dilakukan dengan cara merendam tempurung didalam senyawa kimia sebelum dipanaskan. Tempurung direndam dalam larutan pengaktifasi selama 24 jam, lalu ditiriskan dan dipanaskan pada suhu 600 – 900° C selama 1 – 2 jam. Bahan kimia yang dapat digunakan sebagai bahan pengaktifasi adalah H₃PO₄, NH₄Cl, AlCl₃, HNO₃, KOH, NaOH, H₃BO₃, KmnO₄, SO₂, H₂SO₄, K₂S, ZnCl₂, dan MgCl₂. Aktifasi kimia menggunakan H₃PO₄ lebih banyak dilakukan karena arang aktif yang dihasilkan biasanya memiliki pori yang lebih baik. (Hambali & dkk, 2006)

2.2.2. Filter Arang Aktif

Filter arang aktif adalah sebuah penyaringan untuk pengelolaan air bersih. Sistem dengan penyaringan seperti ini dapat dilakukan dengan sederhana, yaitu dengan menggunakan arang aktif sebagai bahan utama dalam proses penyaringan. Filter arang aktif ini mempunyai kemampuan daya serap yang baik terhadap anion, kation, dan molekul dalam bentuk senyawa organik dan anorganik, baik berupa larutan maupun gas. Bahan yang digunakan dalam pembuatan arang aktif adalah bahan yang mengandung banyak karbon dan terutama memiliki pori. Pada umumnya filter arang aktif digunakan sebagai bahan pembersih, dan penyerap, juga digunakan sebagai bahan katalisator. Pada industri pengolahan air minum digunakan untuk menghilangkan bau, warna, rasa yang tidak enak, gas-gas beracun, zat pencemar air dan sebagai pelindung resin pada pembuatan demineralis water. (Lempang, 2014)

2.3. Logam Berat

Logam adalah barang tambang berupa bahan dasar dan padat, mempunyai sifat tertentu, berkilau, dapat dibengkokkan, dapat ditempa, dapat dilebur dengan menggunakan panas api dan listrik, mineral yang tidak tembus pandang, dapat

menjadi penghantar panas dan arus listrik. Logam berat adalah logam yang menimbulkan bahaya lingkungan jangka panjang seperti kadmium, kromium, kobalt, tembaga, merkuri, nikel, timbal dan seng. (Sembel, 2015)

Logam berat dibagi kedalam dua jenis yaitu :

1. Logam berat esensial; yaitu logam dengan jumlah tertentu yang sangat dibutuhkan oleh organisme. Dalam jumlah yang berlebihan, logam tersebut bisa menimbulkan efek toksik. Contohnya adalah Zn, Cu, Fe, Co, Mn, dan lain sebagainya.
2. Logam berat tidak esensial; yaitu logam yang keberadaanya dalam tubuh masih belum diketahui manfaatnya, bahkan masih bersifat toksik seperti Hg, Cd, Pb, Cr, dan lain-lain.

Logam berat dapat menimbulkan efek gangguan terhadap kesehatan manusia, tergantung pada bagian mana dari logam berat tersebut yang terkait dalam tubuh serta besarnya dosis paparan. Efek toksik dari logam berat mampu menghalangi kerja enzim sehingga mengganggu metabolisme tubuh, menyebabkan alergi, bersifat mutagen, atau karsinogen bagi manusia maupun hewan. (Widowati dkk, 2008)

2.4. Mangan

2.4.1. Pengertian Mangan

Mangan (Mn) adalah logam berwarna abu-abu keputihan, memiliki sifat mirip dengan besi (Fe), merupakan logam keras, mudah retak, serta mudah teroksidasi. Sebagian besar Mn memiliki bilangan valensi +2, +3, +4, +6, dan +7. Mangan termasuk unsur terbesar yang terkandung dalam kerak bumi. Biji mangan (Mn) utama adalah pirolusit, psilomelan, dan redokrosit.

Mn bereaksi dengan air dan larut dalam larutan asam. Mn digunakan sebagai bahan campuran logam karena Mn bisa menghasilkan logam sehingga mudah dibentuk, meningkatkan kualitas kekuatan logam, kekerasan, dan ketahanan. Sekitar 90% Mn di dunia digunakan dengan tujuan metalurgi yaitu untuk produksi besi dan baja, sisanya adalah untuk tujuan non metalurgi antara

lain digunakan untuk membuat batrai kering, keramik dan gelas, serta bahan kimia.

Potensi cadangan biji Mn di Indonesia cukup besar dan tersebar di seluruh lokasi, yaitu di Pulau Sumatera, Kepulauan Riau, Pulau Jawa, Pulau Kalimantan, Pulau Sulawesi, Nusa Tenggara, Maluku, dan Papua.(Widowati dkk, 2008)

2.4.2. Mangan Dalam Air

Kadar Mangan (Mn) di lingkungan meningkat sejalan dengan meningkatnya aktivitas manusia dan industri, yaitu berasal dari pembakaran bahan bakar. Mn yang berasal dari aktivitas manusia dapat masuk kedalam lingkungan air, tanah, udara, dan makanan. Oleh karena itu kualitas air menurun sehingga tidak layak lagi di gunakan, baik untuk keperluan industri maupun keperluan rumah tangga.(Widowati dkk, 2008)

Toksisitas Mangan (Mn), relative sudah tampak pada konsentrasi rendah. Dengan demikian tingkat kandungan Mn yang diizinkan dalam air yang digunakan untuk keperluan domestic sangat rendah, yaitu dibawah 0,05 mg/l. Dalam kondisi aerob mangan dalam perairan terdapat dalam bentuk MnO_2 dan pada dasar perairan tereduksi menjadi Mn^{2+} atau dalam air yang kekurangan oksigen (DO rendah). Oleh karena itu pemakaian air yang berasal dari dasar suatu sumber air, sering ditemukan mangan dalam konsentrasi tinggi. (Achmad, 2004)

Air yang berasal dari sumber tambang asam dapat mengandung mangan terlarut, dan pada konsentrasi ± 1 mg/l dapat ditemukan pada perairan dengan aliran yang berasal dari tambang asam. Pada pH yang agak tinggi dan kondisi aerob terbentuk mangan yang tidak larut seperti MnO_2 , Mn_3O_4 , atau $MnCO_3$ meskipun oksidasi dari Mn^{2+} itu berjalan relatif lambat.(Achmad, 2004)

2.4.3. Efek Toksik Mangan

Mangan dalam dosis tinggi bersifat toksik.paparan Mn dalam debu atau asap maupun gas tidak boleh melebihi 5 mg/m^3 karena dalam waktu singkat hal itu akan menimbulkan toksisitas. Paparan per oral Mn menunjukkan toksisitas yang rendah dibandingkan mikrounsur lain sehingga sangat sedikit dilaporkan

kasus toksisitas Mn pe oral pada manusia. Paparan Mn lewat kulit bisa mengakibatkan tremor, kegagalan koordinasi, dan dapat mengakibatkan munculnya tremor. Toksisitas paparan kronis biasanya terjadi melalui inhalasi di daerah penambangan, peleburan logam, dan industri yang membuang limbah Mn. Toksisitas krosnis paparan lewat inhalasi Mn-dioksida dengan waktu paparan lebih dari 2 tahun bisa menyebabkan gangguan saraf. (Widowati dkk, 2008)

Keracunan seringkali bersifat kronis, gejala yang timbul berupa gejala susunan saraf, insomnia, kemudian lemah pada kaki dan otot muka sehingga ekspresi muka menjadi beku dan muka tampak seperti topeng. Bila paparan berlanjut maka, bicaranya lambat dan monoton, terjadi hiper-refleksi, klonus pada patella dan tumit, berjalan seperti penderita parkinson, multiple sclerosis, amyotrophic lateral sclrosis, dan degenerasi lentik yang progresif (penyakit Wilson). Keracunan Mn ini adalah salah satu contoh dimana kasus keracunan tidak menimbulkan gejala muntah berak, sebagaimana orang awam selalu memperkirakannya. (Slamet, 2014)

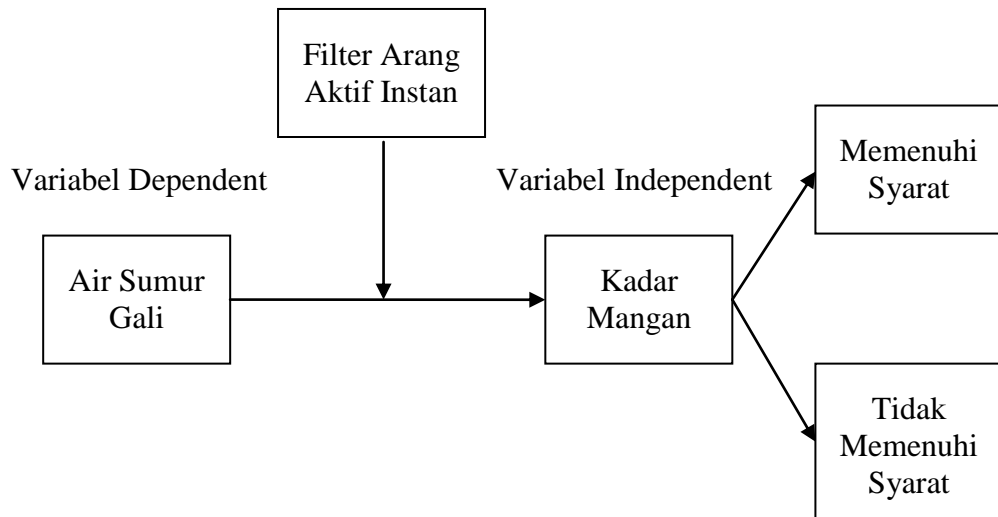
2.5. Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)

Metode pengukuran menggunakan prinsip spektrofotometri adalah berdasarkan absorbansi cahaya pada panjang gelombang cahaya tampak, maka disebut “kolorimetri” karena memberikan warna. Selain gelombang cahaya tampak, spektrofotometri juga menggunakan panjang gelombang pada gelombang ultraviolet dan infra merah.

Spektrofoter serapan atom (SSA) adalah suatu metode analisis untuk menentukan unsur-unsur logam dan metalloid yang berdasarkan penyerapan (absorbansi) radiasi oleh atom-atom bebas unsur tersebut. Sekitar 67 unsur telah dapat ditentukan dengan cara SSA.

Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) juga merupakan prosedur dalam kimia analisis yang menggunakan prinsip energi yang diserap atom. Atom yang diserap radiasi akan menimbulkan keadaan energy electronic. Teknik ini dikenalkan oleh ahli kimia Australia pada tahun 1955 yang dipimpin oleh Alan Walsh dan oleh Alkameda dan Millatz di Belanda. (Lestari, 2010)

2.6. Kerangka Konsep



Gambar 2.1. Kerangka Konsep

2.7. Defenisi Operasional

1. Air sumur gali merupakan salah satu sumber penyediaan air bersih bagi masyarakat di Dusun IV Desa Serbajadi Kecamatan Sunggal, namun kondisi air sumur masih keruh (tidak jernih) serta tidak bisa digunakan dan dikonsumsi.
2. Filter arang aktif yang digunakan adalah filter arang aktif instan. Arang aktif memiliki kemampuan menyerap (adsorbansi) zat-zat yang terkandung dalam air dan udara. Maka dari itu arang aktif sangat efektif digunakan untuk media pengolahan air kotor menjadi air bersih.
3. Mangan adalah logam berat yang dapat larut dalam air. Mangan bila teroksidasi akan menghasilkan endapan yang berwarna coklat dan dapat menimbulkan warna kecoklatan pada pakaian, peralatan mandi, dan lantai kamar mandi serta jika dikonsumsi memiliki rasa.
4. Kadar Mangan (Mn) maksimum yang diperbolehkan dalam air minum sebesar 0,4 mg/l menurut Permenkes RI No 492/ Menkes/Per/IV/2010.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah eksperimen, yaitu untuk menganalisa kadar mangan dalam air sumur gali sebelum dan sesudah disaring dengan menggunakan filter arang aktif instan.

3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

3.2.1. Lokasi Penelitian

Lokasi pengambilan sampel di Dusun IV Desa Serbajadi Kecamatan Sunggal Kabupaten Deli Serdang dan penelitian dilakukan di laboratorium kimia Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Medan Jurusan Analis Kesehatan.

3.2.2. Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Maret – Juni 2019.

3.3. Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1. Populasi Penelitian

Populasi pada penelitian ini adalah air sumur dengan karakteristik keruh, berbau dan menimbulkan endapan kecoklatan yang digunakan untuk kebutuhan konsumsi di Dusun IV Desa Serbajadi Kecamatan Sunggal Kabupaten Deli Serdang sebanyak 12 sumur gali.

3.3.2. Sampel Penelitian

Sampel penelitian ini adalah total populasi yaitu semua air sumur sebanyak 12 dengan karakteristik keruh, berbau dan menimbulkan endapan kecoklatan yang dikonsumsi masyarakat di Dusun IV Desa Serbajadi Kecamatan Sunggal Kabupaten Deli Serdang.

3.4. Jenis dan Cara Pengumpulan Data

Jenis data yang digunakan adalah data primer yang diperoleh dengan cara memeriksa kadar mangan (Mn) yang terdapat dalam air sumur gali sebelum dan sesudah di saring dengan filter arang aktif instan.

3.5. Metode penelitian

Metode yang digunakan adalah metode dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).

3.6. Prinsip Penelitian

Penambahan asam nitrat bertujuan untuk melarutkan analit logam dan menghilangkan zat-zat pengganggu yang terdapat dalam contoh uji air dengan bantuan pemanas listrik, kemudian diukur dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).

3.7. Alat, Bahan dan Reagen

3.7.1. Alat

Tabel 3.1. Alat – alat yang digunakan

NO	Nama Alat	Ukuran	Merek
1.	Labu Erlenmeyer	250 mL	Pyrex
2.	Gelas Kimia	250 mL	Pyrex
3.	Gelas Ukur	50 mL, 250 mL	Pyrex
4.	Labu Seukuran	100 mL	Pyrex
5.	Penangas Listrik		
6.	Corong Gelas		
7.	Kertas Saring Whatman 4.1	0.42 μ m	
8.	Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)		Varian

3.7.2. Bahan

Bahan yang digunakan adalah 12 filter arang aktif instan dengan merek yang sama yang di perjualkan di Kota Medan.

3.7.3. Reagensia

Tabel 3.2. Reagensia yang digunakan

NO	Reagensia	Rumus Kimia	Merek
1.	Asam Nitrat Pekat	$\text{HNO}_{3(p)}$	pa(E.Merck)
2.	Larutan Mangan Sulfat	MnSO_4	pa(E.Merck)
3.	Gas Acetilen	C_2H_2	
5.	Aquades	H_2O	

3.8. Pengambilan Sampel

Untuk pengambilan sampel pada air sumur gali digunakan botol yang memiliki tali pada botol, pemberat dibawah botol dan penutup botol. Pada pengambilan sampel, air pertama dibuang dan bilas botol. Pengambilan kedua dipergunakan untuk sampel air yang akan dibawa ke laboratorium, sampel air diisi minimal 500 ml.

3.9. Pembuatan Larutan Standar Mangan (Mn)

1. Membuat larutan standar MnSO_4 1000 ppm yang diencerkan sampai 0,5; 1,0; 2,0; 4,0 mg/l
2. Larutan 1000 ppm diambil sebanyak 10 ml, di addkan dengan 100 aquades menjadi 100 ppm
3. Larutan 100 ppm diambil sebanyak 0,5 ml, diaddkan dengan 100 ml aquades menjadi 0,5 ppm
4. Larutan 100 ppm diambil sebanyak 1 ml, diaddkan dengan 100 ml aquades menjadi 1,0 ppm
5. Larutan 100 ppm diambil sebanyak 2 ml, diaddkan dengan 100 ml aquades menjadi 2,0 ppm.
6. Larutan 100 ppm diambil sebanyak 4 ml, diaddkan dengan 100 ml aquades menjadi 4,0 ppm.

3.10. Analisa Kadar Mangan Air sumur Gali

1. Masukkan 100 ml sampel air ke dalam erlenmeyer 250 ml
2. Tambahkan 5 ml HNO_3 pekat dan panaskan perlahan-lahan sampai volumenya 15-20 ml kemudian diamkan sampai dingin
3. Tambahkan aquades sampai 100 ml
4. Saring dengan menggunakan kertas saring whatman
5. Masukkan ke dalam tabung reaksi
6. Sampel siap untuk di uji di alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) dengan panjang gelombang 279,5 nm.

3.11. Proses Penurunan Kadar Mangan dengan Filter Arang Aktif

1. Siapkan 100 mL setiap sampel air sumur yang telah di ukur kadar mangan sebelum disaring.
2. Masukkan kedalam mulut filter arang aktif dengan sekali perlakuan penyaringan.
3. Tampung air saringan di wadah yang bersih.
4. Masukkan 100 ml sampel air yang sudah di filter kedalam erlenmeyer 250 ml
5. Tambahkan 5 ml HNO_3 pekat dan panaskan perlahan-lahan sampai volumenya 15-20 ml kemudian diamkan sampai dingin
6. Tambahkan aquades sampai 100 ml
7. Saring dengan menggunakan kertas saring whatman
8. Masukkan kedalam tabung reaksi
9. Sampel siap untuk di uji di alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) dengan panjang gelombang 279,5 nm.

3.12. Pembacaan dengan Alat Spektrometer Serapan Atom (SSA)

1. Buka gas etilen dan udara
2. Hidupkan alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) serta komputer
3. Buka softwe spectra AA

4. Klik worksheet → klik new
5. Klik parameter yang akan dianalisa, kemudian nama analyst
6. Klik OK→klik add metode
7. Pilih method type flame
8. Klik elemen yang akan kita analisa
9. Klik OK→klik edit metode
10. Pilih sampling mode
11. Klik next (klik measurement mode : PROMT. Time(s) Measurement : 3
Read delay :3)
12. Klik next (pilih Monochromator Correction, lihat background Correction,
atur panjang gelombang 279,5 nm)
13. Klik next (klik konsentrasi standard)

Misal :

STANDARD 1	0,5 ppm
STANDARD 2	1,0 ppm
STANDARD 3	2,0 ppm
STANDARD 4	4,0 ppm

14. Klik OK→klik labels
15. Klik nomor sampel yang akan dianalisa kemudian klik total rows
16. Klik select→klik sampel labels. Darin colat-putih-coklat
17. Klik select→klik optimize
18. Klik OK. Muncul bar indikator berwarna hijau
19. Luruskan burner dengan menggunakan card target. Dengan cara mengatur
dua tured adjuster secara bergantian hingga mencapai target yang
diinginkan
20. Optimasikan lampu katoda dengan cara memutar dua buah tured adjuster
secara bergantian sampai mendapatkan peak yang optimal (maksimum)
21. Klik rescale jika bar indikator penuh
22. Tekan tombol ignite pada alat spektrofotometer Serapan Atom (SSA)
23. Klik button optimasi Signal
24. Aspirasikan blanko kemudian klik button instrument zero

25. Aspirasikan standard dan atur absorbance hingga memenuhi acuan sensitivitas. Cotoh Mn 1 ppm = 0,2 Abs
26. Jika diaspirasikan standar putar/atur glass bead atau nebulizer untuk memenuhi acuan absorbansi tersebut
27. Jika sudah mencapai aspirasi blanko kemudian klik OK.
28. Klik cancel pada dialog box optimize
29. Klik start untuk memulai kalibrasi dan analisa
30. Aspirasikan standard dan sampel dan sampel yang diinginkan instrumet kemudian klik rea. Sampai autorun complete.

3.13. Persyaratan Air Minum

Menurut Permenkes RI No 492/ Menkes/Per/IV/2010 Syarat Air minum harus bebas dari bahan organik dan anorganik. Dengan ini kualitas air minum harus bebas bakteri, zat kimia, racun, dan limbah berbahaya lainnya. Dan kadar logam berat Mn maksimum yang diperbolehkan dalam air minum sebesar 0,4 mg/l.

3.14. Pengolahan dan Analisa Data

3.14.1. Pengolahan Data

Data yang diperoleh dari hasil pemeriksaan kandungan Mangan (Mn) Sebelum dan sesudah penyaringan dicatat dan dianalisa dengan cara:

1. Editing, untuk memeriksa kelengkapan data hasil pemeriksaan kadar Mangan (Mn) pada sampel air sebelum dan sesudah perlakuan dengan menggunakan filter arang aktif instan.
2. Entri Data, memasukan data hasil pemeriksaan kadar Mangan (Mn) ke dalam komputer untuk dianalisis.
3. Tabulating, memasukan data hasil pemeriksaan kadar Mangan (Mn) dalam bentuk tabel.
4. Analyzing, data yang di telah dimasukan ke dalam tabel kemudian dianalisis.

3.14.2. Analisa Data

1. Analisa Univariat

Analisa univariat dilakukan dengan bertujuan mendeskripsikan Hasil pemeriksaan kadar Mangan (Mn) pada sampel air sumur gali sebelum dan sesudah penyaringan dengan filter arang aktif instan.

2. Analisa Bivariat

Analisa bivariat bertujuan untuk mengetahui adanya hubungan antar variabel. Analisa secara bivariat yang digunakan dalam penelitian ini, pertama menggunakan uji *Saphiro-Wilk* untuk uji normalitas data karena jumlah sampel kurang dari 50 sampel. Data yang berdistribusi normal dilanjutkan dengan uji *Paired Samples T Test*. Analisis ini dilakukan menggunakan program komputer *Statistical Product and Service Solutions* (SPSS) versi 16 dengan tingkat kepercayaan 95%.

Ho : tidak ada pengaruh penggunaan filter arang aktif instan terhadap penurunan kadar mangan pada air sumur gali

Ha : ada pengaruh penggunaan filter arang aktif instan terhadap penurunan kadar mangan pada air sumur gali

Jika nilai Sig. (2-tailed) < 0.05, maka Ho ditolak dan Ha diterima

Jika nilai Sig. (2-tailed) > 0.05, maka Ho diterima dan Ha ditolak (Priyatno, 2018)

$$\text{Daya Penurunan} : \frac{\text{Nilai Sebelum} - \text{Nilai Sesudah}}{\text{Nilai Sebelum}} \times 100\%$$

BAB 4
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil

4.1.1. Hasil Pemeriksaan Kadar Mangan (Mn)

Hasil pemeriksaan kadar Mangan (Mn) air sumur gali di Dusun IV Desa Serbajadi Kecamatan Sunggal sebelum dan sesudah disaring dengan filter arang aktif instan dengan menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) sebagai berikut:

Tabel 4.1. Hasil Pemeriksaan Kadar Mangan (Mn) Sampel Air Sebelum Disaring dengan Filter Arang Aktif Instan

No	Sampel	Hasil (mg/l)	Keterangan
1	Sampel A	0.732	Tidak Memenuhi Syarat
2	Sampel B	0.544	Tidak Memenuhi Syarat
3	Sampel C	0.501	Tidak Memenuhi Syarat
4	Sampel D	0.806	Tidak Memenuhi Syarat
5	Sampel E	0.821	Tidak Memenuhi Syarat
6	Sampel F	0.671	Tidak Memenuhi Syarat
7	Sampel G	0.194	Memenuhi Syarat
8	Sampel H	0.642	Tidak Memenuhi Syarat
9	Sampel I	0.698	Tidak Memenuhi Syarat
10	Sampel J	0.277	Memenuhi Syarat
11	Sampel K	0.484	Tidak Memenuhi Syarat
12	Sampel L	0.491	Tidak Memenuhi Syarat

Berdasarkan Tabel 4.1. terdapat 2 sampel air sumur gali yang memenuhi syarat air minum dengan kadar mangan (Mn) yang diperbolehkan permenkes yaitu sampel G dan J. Sedangkan air sumur yang tidak memenuhi syarat air minum dengan kadar mangan (Mn) melebihi dari yang diperbolehkan permenkes terdapat 10 sampel yaitu sampel A, B, C, D, E, F, H, I, K, dan L. Kadar mangan tertinggi (Mn) terdapat pada sampel E yaitu 0.821 mg/l dan kadar mangan terendah terdapat pada sampel G yaitu 0.194 mg/l.

Tabel 4.2. Hasil Pemeriksaan Kadar Mangan (Mn) Sampel Air Setelah Disaring dengan Filter Arang Aktif Instan

No	Sampel	Hasil (mg/l)	Keterangan
1	Sampel A	0.407	Tidak Memenuhi Syarat
2	Sampel B	0.159	Memenuhi Syarat
3	Sampel C	0.467	Tidak Memenuhi Syarat
4	Sampel D	0.753	Tidak Memenuhi Syarat
5	Sampel E	0.686	Tidak Memenuhi Syarat
6	Sampel F	0.438	Tidak Memenuhi Syarat
7	Sampel G	0.037	Memenuhi Syarat
8	Sampel H	0.563	Tidak Memenuhi Syarat
9	Sampel I	0.654	Tidak Memenuhi Syarat
10	Sampel J	0.116	Memenuhi Syarat
11	Sampel K	0.193	Memenuhi Syarat
12	Sampel L	0.071	Memenuhi Syarat

Berdasarkan Tabel 4.2. setelah penyaringan terdapat 5 sampel air sumur gali yang memenuhi syarat air minum dengan kadar mangan (Mn) yang diperbolehkan permenkes yaitu sampel B, G, J, K, dan L. Sedangkan air sumur yang tidak memenuhi syarat air minum dengan kadar mangan (Mn) melebihi dari yang diperbolehkan permenkes terdapat 7 sampel yaitu sampel A, C, D, E, F, H, dan I. Kadar mangan tertinggi (Mn) terdapat pada sampel E yaitu 0.686 mg/l dan kadar mangan terendah terdapat pada sampel G yaitu 0.037 mg/l.

Data yang diperoleh dari hasil pemeriksaan kadar Mangan (Mn) pada sampel air sumur gali di Dusun IV Desa Serbajadi Kecamatan Sunggal sebelum dan sesudah disaring dengan filter arang aktif instan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) kemudian dianalisa menggunakan rumus daya penurunan untuk melihat seberapa besar daya penurunan yang dihasilkan oleh filter arang aktif instan terhadap kadar Mangan (Mn) pada setiap sampel air sumur gali. Daya penurunan kadar Mangan (Mn) pada sampel air sumur gali sebagai berikut.

Tabel 4.3. Daya Penurunan Filter Arang Aktif terhadap Penurunan Kadar Mangan (Mn) Sampel Air Sumur

No	Sampel	Daya Penurunan
1	Sampel A	44.40%
2	Sampel B	70.77%
3	Sampel C	6.79%
4	Sampel D	6.58%
5	Sampel E	16.44%
6	Sampel F	34.72%
7	Sampel G	80.93%
8	Sampel H	12.31%
9	Sampel I	6.30%
10	Sampel J	58.12%
11	Sampel K	60.12%
12	Sampel L	85.54%

Dari Tabel 4.3. didapatkan hasil daya penurunan kadar Mangan (Mn) dari setiap sampel air sumur gali, dimana presentase penurunan terbesar terdapat pada sampel L sebesar 85.54% dan presentase penurunan terkecil terdapat pada sampel I dengan sebesar 6.30%.

4.1.2. Analisa Data

a. Pengujian Prasyarat Analisis

Pengujian prasyarat analisis dilakukan sebelum melakukan analisis data. Prasyarat yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji normalitas. Uji normalitas ini bertujuan untuk mengetahui apakah sebaran data yang digunakan berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dilakukan dengan uji *Shapiro-Wilk* dengan taraf signifikansi 0.05. Tampilan output uji normalitas sebagai berikut:

Tabel 4.4. Output Uji normalitas data

Tests of Normality

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.
Sebelum	.935	12	.438
Sesudah	.919	12	.276

Berdasarkan Tabel 4.4 hasil output uji normalitas diketahui nilai signifikansi *Saphiro-Wilk* untuk kelas sebelum sebesar 0.438 dan sesudah sebesar 0.276. karena nilai tersebut > 0.05 , sehingga dapat disimpulkan bahwa data nilai sebelum dan sesudah berdistribusi normal. Dengan demikian maka persyaratan uji normalitas dalam penggunaan uji *Paired Sample T-test* sudah terpenuhi.

b. Analisa Perbedaan Rata-rata Variabel

Tabel 4.5. Output Uji Paired Samples Statistics

		Paired Samples Statistics			
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Sebelum	.57175	12	.196092	.056607
	Sesudah	.37867	12	.255771	.073835

Pada Tabel 4.5. diatas nilai rata-rata kadar mangan (Mn) air sumur gali pada sebelum penyaringan 0.57175 mg/l dengan nilai Std. Deviation (standar deviasi) sebesar 0.196092 dan niali Std. Error Mean 0.056607. Sedangkan diatas nilai rata-rata kadar mangan (Mn) air sumur gali pada sesudah penyaringan 0.37867 mg/l dengan nilai Std. Deviation (standar deviasi) sebesar 0.255771 dan niali Std. Error Mean 0.073835. Karena nilai rata rata sebelum $>$ sesudah, artinya secara deskriptif ada perbedaan rata-rata hasil kadar mangan antara sebelum dan sesudah penyaringan.

c. Analisa Hubungan Variabel

Tabel 4.6. Output Uji Paired Samples Correlations

		Paired Samples Correlations		
		N	Correlation	Sig.
Pair 1	sebelum & sesudah	12	.852	.000

Output diatas menunjukkan hasil uji korelasi atau hubungan antara kedua data atau hubungan variabel sebelum dan sesudah. Berdasarkan output diatas diketahui nilai koefisien korelasi (Correlation) sebesar 0.852 dengan nilai signifikansi (Sig.) sebesar 0.000. karena nilai sig. $0.000 <$ probabilitas 0.05, maka dapat dikatakan bahwa ada hubungan yang signifikan antara variabel sebelum dengan variabel sesudah.

d. Analisa Pengaruh Perlakuan

Tabel 4.7. Output Uji Paired Samples Test

Paired Samples Test								
	Paired Differences					T	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 sebelum - sesudah	.193083	.135775	.039195	.106816	.279351	4.926	11	.000

Berdasarkan Tabel 4.7. hasil output paired samples test diatas, diketahui nilai sig. (2-tailed) adalah sebesar $0.000 < 0.05$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan rata rata antara hasil sebelum dan sesudah yang artinya ada pengaruh penggunaan filter arang aktif instan terhadap penurunan kadar mangan pada air sumur gali.

Nilai mean menunjukkan selisih nilai mean antara sebelum dan sesudah penyaringan, dari tabel 4.7 menunjukkan bahwa selisih nilai mean sebesar 0.193083 mg/l. Karena selisih nilai mean positif dapat diartikan bahwa kadar Mangan (Mn) sebelum lebih tinggi dari sesudah penyaringan. Pada tabel diatas 95% Confidence Interval of the Difference (renang nilai perbedaan yang ditoleransi dengan taraf kepercayaan 95%) pada variabel sebelum dan sesudah antara 0.106816 dan 0.279351. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa filter arang aktif instan efektif dalam menurunkan kadar Mangan (Mn) pada air smur gali.

4.2. Pembahasan

Hasil penelitian yang dilakukan mengenai efektivitas filter arang aktif instan terhadap penurunan kadar Mangan (Mn) pada air sumur gali di Dusun IV Desa Serbajadi Kecamatan sunggal, maka didapatkan hasil sebelum dan sesudah penyaringan berdasarkan tabel 4.1 dan tabel 4.2. Hasil pemeriksaan kadar Mangan (Mn) pada 12 sampel air sebelum penyaringan oleh filter arang aktif instan

adalah 0.194 – 0.821 mg/l, 2 sampel diantaranya masih memenuhi syarat kualitas air minum dan 10 sampel tidak memenuhi syarat kualitas air minum. Dan hasil pemeriksaan kadar Mangan (Mn) pada 12 sampel air sumur gali sesudah disaring oleh 12 filter arang aktif instan dengan merek yang sama adalah 0.037 – 0.686 mg/l, 5 sampel diantaranya memenuhi syarat kualitas air minum dan 7 sampel tidak memenuhi syarat kualitas air minum.

Berdasarkan hasil tersebut maka peneliti membuat daya penurunan filter arang aktif instan dalam bentuk persen dapat dilihat pada tabel 4.3. dimana daya penurunannya adalah 6.30% – 85.54%, hal tersebut menunjukkan bahwa filter arang aktif instan mampu menurunkan kadar Mangan (Mn) pada sampel air sumur gali walaupun dari setiap sampel berbeda-beda daya penurunannya. Berdasarkan uji *Paired Samples T Test* dengan menggunakan program komputer *Statistical Product and Service Solutions* (SPSS) versi 16 dengan tingkat kepercayaan 95% bahwa filter arang aktif instan efektif dalam menurunkan kadar Mangan (Mn) pada air sumur gali.

Sampel air yang diambil dari air sumur gali yang dikonsumsi warga Dusun IV Desa Serbajadi Kecamatan Sunggal mengandung Mangan (Mn) bervariasi dan tergolong tinggi. Adanya mangan dalam air umumnya dikarenakan adanya kontak langsung antara air tersebut dengan lapisan tanah yang mengandung Mangan (Mn). Hal tersebut menyebabkan warna air menjadi keruh, berbau, menyebabkan noda pada pakaian, lantai kamar mandi dan penampung air menjadi kuning kecoklatan, serta berasa bila dikonsumsi. Oleh karena itu untuk air minum kadar zat Mangan (Mn) yang diperbolehkan menurut Permenkes Nomor : 492/Menkes/Per/IV/2010 adalah 0,4 mg/l. Tingginya kadar Mangan (Mn) pada air sumur gali tersebut karena daerah tersebut dulunya adalah persawahan, berdekatan dengan sawah, kandang ternak, limbah rumah tangga dan industri, dan ternak masyarakat. Dari 12 sampel terdapat 2 sampel yang kadar mangannya 2 kali lipat lebih tinggi dari yang diperbolehkan yaitu sampel E dan D, hal ini dikarenakan lokasi sumur berada paling dekat dengan sawah, berada diluar rumah dan terbuka, sedangkan sampel dengan kadar Mangan terendah dan memenuhi syarat adalah sampel G dan J, hal ini dikarenakan lokasi sumur berada didalam

rumah dan tertutup serta jarak dengan sawah lebih jauh daripada sampel E dan D. Seperti penelitian Febrina tahun 2014 kadar Mangan yang berbeda-beda pada setiap sampel dapat disebabkan berdasarkan kedalaman air sumur gali, jarak titik sampling dengan persawahan dan limbah, serta konstruksi sumur pada setiap sampel berbeda-beda.

Daya penurunan kadar Mangan (Mn) sampel air sumur gali pada setiap filter arang aktif instan dapat disebabkan oleh luas permukaan arang aktif, lama waktu karbonisasi, konsentrasi aktivator, lama waktu perendaman, lama waktu pengontakan, dan ketebalan dari arang aktif yang terdapat didalam filter instan tersebut. Menurut penelitian Aryani tahun 2017 proses aktivasi dengan tekanan dan suhu tinggi dapat memperluas permukaan arang aktif sehingga sangat efektif dalam menangkap partikel-partikel yang sangat halus, semakin tinggi konsentrasi aktivator dan lamanya waktu perendaman akan membuat arang aktif mampu menurunkan logam berat, serta semakin lama pengontakan dan semakin tebal lapisan arang aktif dalam sebuah saringan dapat menurunkan logam berat semakin banyak.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, peneliti menyimpulkan bahwa :

1. Kadar Mangan (Mn) pada 12 sampel air sumur gali sebelum disaring adalah 0.194 – 0.821 mg/l, 2 sampel diantaranya masih memenuhi syarat persyaratan dan 10 sampel tidak memenuhi persyaratan.
2. Kadar Mangan (Mn) pada 12 sampel air sumur gali sesudah disaring adalah 0.037 – 0.686 mg/l, 5 sampel diantaranya memenuhi persyaratan dan 7 sampel tidak memenuhi persyaratan.
3. Presentase penurunannya adalah 6.30% – 85.54%, hal ini menunjukkan bahwa filter arang aktif instan mampu menurunkan kadar Mangan (Mn) pada sampel air sumur gali.
4. Berdasarkan uji *Paired Samples T Test* dengan tingkat kepercayaan 95% bahwa filter arang aktif instan efektif untuk menurunkan kadar Mangan (Mn) pada air smur gali.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil pemeriksaan dan pengujian efektifitas filter arang aktif instan terhadap penurunan kadar Mangan (Mn) pada sampel air sumur gali di Dusun IV Desa Serbajadi Kecamatan Sunggal yang telah dilakukan, penulis ini memberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Kepada masyarakat Dusun IV Desa Serbajadi Kecamatan Sunggal untuk tidak menggunakan air sumur gali secara langsung untuk keperluan konsumsi.
2. Kepada pemerintah untuk segera memberikan bantuan pengolahan air sumur gali di Dusun IV Desa Serbajadi Kecamatan Sunggal agar layak untuk dikonsumsi masyarakat.

3. Kepada masyarakat luas bisa menggunakan filter arang aktif instan menjadi salah satu alternatif dalam pengolahan air bersih, karena harga yang terjangkau, mudah didapat, mudah digunakan dan efektif dalam menurunkan logam berat khususnya Mangan (Mn).
4. Kepada masyarakat untuk lebih paham dan mengerti syarat air yang dapat di konsumsi.
5. Kepada peneliti selanjutnya dapat dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap logam lain seperti Besi (Fe) dengan menggunakan filter arang aktif instan dalam mengurangi atau menghilangkan kadar ion logam lainnya.