

**ANALISA KADAR KLORIDA PADA AIR SUMUR DI
DESA DALEGAN KABUPATEN GRESIK DENGAN
PENAMBAHAN KARBON AKTIF MEREK X**

KARYA TULIS ILMIAH



PROGRAM STUDI DIPLOMA III ANALIS KESEHATAN

SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN

INSAN CENDIKIA MEDIKA

JOMBANG

2019

**ANALISA KADAR KLORIDA PADA AIR SUMUR DI
DESA DALEGAN KABUPATEN GRESIK DENGAN
PENAMBAHAN KARBON AKTIF MEREK X**

KARYA TULIS ILMIAH



PROGRAM STUDI DIPLOMA III ANALIS KESEHATAN

SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN

INSAN CENDIKIA MEDIKA

JOMBANG

2019

**ANALISA KADAR KLORIDA PADA AIR SUMUR DI
DESA DALEGAN KABUPATEN GRESIK DENGAN
PENAMBAHAN KARBON AKTIF MEREK X**

KARYA TULIS ILMIAH

Diajukan dalam rangka memenuhi persyaratan menyelesaikan Studi Diploma III
Analisis Kesehatan pada Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Insan Cendekia Medika
Jombang

LENI DWI SAFITRI

16.131.0068

PROGRAM STUDI DIPLOMA III ANALISIS KESEHATAN

SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN

INSAN CENDIKIA MEDIKA

JOMBANG

2019

ABSTRAK

ANALISA KADAR KLORIDA PADA AIR SUMUR DI DESA DALEGAN KABUPATEN GRESIK DENGAN PENAMBAHAN KARBON AKTIF MEREK X

Oleh :

Leni Dwi Safitri¹, Farach Khanifah², Henny Sulistyawati³
STIKes ICMe Jombang

Klorida (Cl⁻) merupakan salah satu senyawa yang mengalami proses disosiasi. Ion klorida tidak bersifat toksik dan tidak bisa dioksidasi dalam keadaan normal. Akan tetapi garam klorida dalam jumlah besar dapat menyebabkan penurunan kualitas air. Penambahan karbon aktif merek X digunakan untuk menjernihkan air karena mempunyai sifat sebagai adsorben. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisa kadar klorida pada air sumur di desa Dalegan kabupaten Gresik dengan penambahan karbon aktif merek X.

Penelitian yang dilakukan bersifat deskriptif. Pengambilan sampel menggunakan *random sampling*. Populasi sampel berjumlah 40 dan didapatkan sampel sebanyak 29 air sumur. Metode pemeriksaan yang digunakan untuk menganalisa kadar klorida adalah metode Argentometri.

Hasil yang didapatkan seluruh sampel air sumur sebelum dan sesudah penambahan karbon aktif merek X tidak memenuhi syarat kualitas air minum menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 kadar maksimum klorida yang diperbolehkan adalah 250 mg/L. Terdapat perbedaan kadar klorida sebelum dan sesudah penambahan karbon aktif merek X dikarenakan adanya daya adsorpsi pada karbon aktif.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa adanya perbedaan kadar klorida sebelum dan sesudah penambahan karbon aktif merek X. Sebelum penambahan karbon aktif didapatkan rata-rata 7.090,01 mg/L dan sesudah penambahan karbon aktif didapatkan rata-rata 3.560,28 mg/L yang dapat dinyatakan bahwa kadar klorida pada seluruh sampel tidak memenuhi syarat kadar maksimum klorida dan tidak layak untuk dikonsumsi.

Penelitian ini diharapkan bagi masyarakat untuk lebih mengerti tentang dampak dan cara penambahan karbon aktif pada air yang mengandung kadar klorida yang tinggi.

Kata Kunci : Air, Klorida, Karbon aktif, Adsorpsi.

ABSTRACT

ANALYSIS OF CHLORIDE LEVELS IN WELL WATER IN DALEGAN VILLAGE, GRESIK WITH THE ADDITION OF ACTIVATED CARBON BRAND X

by :

Leni Dwi Safitri¹, Farach Khanifah², Henny Sulistyawati³
STIKes ICMe Jombang

Chloride (Cl) is one of the compounds which undergo dissociation process. Chloride ions are non-toxic and cannot be oxidized under normal circumstances. However, large amounts of chloride salt can cause a decrease in water quality. The addition of activated carbon brand X is done to purify water because it has function of an adsorbent. The purpose of this study is to analyze chloride levels in well water in the village of Dalegan, Gresik with the addition of activated carbon brand X.

The research conducted was descriptive research. The sampling used in this research was random sampling. The sample of population were 40 and obtained sample of 29 well water. The examination method which was used to analyze chloride levels was the Argentometry method.

The results obtained in this research was, all well water samples before and after the addition of activated carbon brand X did not meet drinking water quality requirements according to the Regulation of the Minister of Health of the Republic of Indonesia Number 492/MENKES/PER/IV/2010 that the maximum permissible chloride content is 250 mg/L. There were differences in chloride levels before and after the addition of activated carbon brand X due to the adsorption power of activated carbon.

Based on the results of the study, it can be concluded that there are differences in chloride levels before and after the addition of activated carbon brand X. Before the addition of activated carbon, it was obtained an average of 7,090.01 mg/L and after the addition of activated carbon it was obtained an average of 3,560.28 mg/L which can be stated that the chloride levels in all samples did not meet the maximum chloride content and were not suitable for consumption.

Keywords: Water, Chloride, Activated carbon, Adsorption.

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Leni Dwi Safitri
NIM : 16.131.0068
Tempat, tanggal lahir : Jombang, 08 Desember 1997
Program Studi : D-III Analis Kesehatan
Institusi : STIKes ICMe Jombang

Menyatakan Bahwa Karya Tulis Ilmiah Yang Berjudul “**Analisa Kadar Klorida pada Air Sumur di Desa Dalegan Kabupaten Gresik dengan Penambahan Karbon Aktif Merek X**” adalah bukan Karya Tulis Ilmiah milik orang lain baik sebagian maupun keseluruhan, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar, saya bersedia mendapatkan sanksi.

Jombang, 29 Agustus 2019

Yang menyatakan,



Leni Dwi Safitri
161310068

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Leni Dwi Safitri

NIM : 16.131.0068

Jenjang : Diploma

Program Studi : Analis Kesehatan

Menyatakan bahwa naskah karya tulis ilmiah ini secara keseluruhan benar-benar bebas dari plagiasi. Jika dikemudian hari terbukti melakukan plagiasi, maka saya siap ditindak sesuai ketentuan hukum yang berlaku.

Jombang, 29 Agustus 2019

Saya yang menyatakan,



Leni Dwi Safitri
NIM : 161310068

LEMBAR PERSETUJUAN KARYA TULIS ILMIAH

Judul KTI : Analisa Kadar Klorida pada Air Sumur di Desa
Dalegan Kabupaten Gresik dengan Penambahan
Karbon Aktif Merek X

Nama Mahasiswa : Leni Dwi Safitri

Nomor Pokok : 16.131.0068

Program Studi : DIII Analis Kesehatan

Menyetujui,
Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama



Farach Khanifah, S.Pd., M.Si
NIK 01.15.788

Pembimbing Anggota



Henny Sulistyawati, SST. M.Kes
NIK 02.09.214

Mengetahui,

Ketua STIKes



H. Imam Fatoni, S.KM., MM
NIK 03.04.022

Ketua Program Studi



Sri Sayekti, S.Si., M.Ked
NIK 05.03.019

PENGESAHAN PENGUJI

**ANALISA KADAR KLORIDA PADA AIR SUMUR DI
DESA DALEGAN KABUPATEN GRESIK DENGAN
PENAMBAHAN KARBON AKTIF MEREK X**

Disusun oleh

Leni Dwi Safitri

Telah dipertahankan di depan dewan penguji
pada tanggal 27 Agustus 2019 dan dinyatakan telah memenuhi syarat
Jombang, 29 Agustus 2019

Komisi Penguji,

Penguji Utama

Dr. H. M. Zainul Arifin, Drs., M.Kes

()

Penguji Anggota

1. Farach Khanifah, S.Pd., M.Si

()

2. Henny Sulistyawati, SST. M.Kes

()

RIWAYAT HIDUP

Peneliti dilahirkan di Jombang pada tanggal 08 Desember 1997 dari pasangan Bapak Legimin dan Ibu Siti Zulaikah. Penulis merupakan anak pertama dari satu bersaudara.

Pada tahun 2004 penulis masuk jenjang pendidikan sekolah dasar di SD Negeri Kedung Bogo dan lulus pada tahun 2010. Tahun 2013 penulis lulus dari SMP Negeri Ngusikan. Tahun 2016 penulis lulus dari SMA Negeri Ploso. Tahun 2016 penulis lulus seleksi masuk STIKes Insan Cendekia Medika Jombang. Penulis memilih program studi Diploma III Analis Kesehatan dari lima pilihan program studi yang ada di STIKes Insan Cendekia Medika Jombang.

Demikian riwayat hidup ini dibuat dengan sebenarnya.

Jombang, Agustus 2019

Leni Dwi Safitri

MOTTO

“Raihlah apa yang kamu impikan dengan sebuah pengorbanan”



PERSEMBAHAN

Sujud syukur saya kepada Allah SWT karena-Nya Karya Tulis Ilmiah ini dapat terselesaikan, serta saya haturkan sholawat dan salam kepada Nabi besar Muhammad SAW. Dengan penuh kecintaan dan keikhlasannya saya persembahkan Karya Tulis Ilmiah ini untuk berterimakasih kepada :

1. Kedua orang tua Bapak H. Legimin Al Suwan dan Ibu Hj. Siti Zulaikah yang selalu menyayangi saya, yang selalu mencurahkan butiran doa untuk saya disetiap sujud sholatnya.
2. Pembimbing utama dan pembimbing anggota (Ibu Farach Khanifah, S.Pd., M.Si dan Ibu Henny Sulistyawati, SST. M.Kes) yang telah memberi bimbingan dengan penuh kesabaran.
3. Koordinator laboratorium Bapak Soffa Marwa Lesmana, A.Md. AK
4. Dosen-dosen STIKes ICMe Jombang.
5. Sahabat-sahabat saya (Neneng, Laras, Muslikhatul, Ana, dan Lilik) yang sudah menemani saya, atas kebersamaan dan kekompakan kita tidak akan saya lupakan.
6. Keluarga dan mas Khoirul Ahwali yang selalu memberi dukungan dan doa.
7. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis hingga terselesaikannya pembuatan karya tulis ilmiah ini.

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang, kami panjatkan puja dan puji syukur atas kehadiran-Nya, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya kepada kami, sehingga kami dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul “Analisa Kadar Klorida Pada Air Sumur di Desa Dalegan Kabupaten Gresik dengan Penambahan Karbon Aktif Merek X”.

Karya Tulis Ilmiah ini telah kami susun dengan maksimal dan mendapatkan bantuan dari berbagai pihak sehingga dapat memperlancar pembuatan Karya Tulis Ilmiah ini. Untuk itu kami menyampaikan banyak terima kasih kepada Bapak H. Imam Fatoni, SKM., MM. selaku ketua STIKes ICMe Jombang, Ibu Sri Sayekti, S.Si., M.Ked. selaku kepala program studi D-III Analisis Kesehatan, Ibu Farach Khanifah, Spd., M.Si. selaku pembimbing utama, Ibu Henny Sulistyawati, SST., M.Kes. selaku pembimbing anggota, orang tua yang telah memberikan motivasi dan dukungan baik materi maupun lainnya, serta teman-teman semua yang telah memberikan dukungan untuk terselesaikannya Karya Tulis Ilmiah.

Terlepas dari semua itu, kami menyadari sepenuhnya bahwa masih ada kekurangan baik dari segi susunan kalimat maupun tata bahasanya. Oleh karena itu dengan tangan terbuka kami menerima segala saran dan kritik dari pembaca agar kami dapat memperbaiki Karya Tulis Ilmiah ini. Akhir kata kami berharap semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat memberikan manfaat maupun inspirasi terhadap pembaca.

Jombang, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN SAMBUL	i
HALAMAN JUDUL DALAM	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
SURAT PERNYATAAN.....	v
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	vi
LEMBAR PERSETUJUAN	vii
HALAMAN PENGESAHAN	viii
RIWAYAT HIDUP.....	ix
MOTTO	x
HALAMAN PERSEMBAHAN	xi
KATA PENGANTAR	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
DAFTAR SINGKATAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Air	6
2.2 Klorida.....	8
2.3 Titrasi Argentometri.....	9
2.4 Metode-metode Titrasi Argentometri.....	9
2.5 Karbon Aktif	12
BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL	
3.1 Kerangka Konseptual	14
3.2 Penjelasan Kerangka Konseptual.....	15
BAB 4 METODE PENELITIAN	
4.1 Desain Penelitian.....	16
4.2 Waktu dan Tempat Penelitian	16
4.3 Populasi, Sampel dan Teknik Sampling.....	17
4.4 Kerangka Kerja (<i>Frame Work</i>)	19
4.5 Identifikasi Variabel dan Defiinisi Operasional.....	20
4.6 Instrumen Penelitian dan Prosedur Kerja.....	21
4.7 Teknik Pengolahan dan Analisa Data	23
BAB 5 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
5.1 Hasil Penelitian	27
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN	
7.1 Kesimpulan.....	32
7.2 Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA	33

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Definisi Operasional Penelitian	20
Tabel 4.2 Data Hasil Penelitian.....	25



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Proses terjadinya adsorpsi pada karbon aktif.....	13
Gambar 3.1 Kerangka konsep.....	14
Gambar 4.1 Kerangka kerja.....	19



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Izin Penelitian

Lampiran 2 Lembar Konsultasi

Lampiran 3 Jadwal Penelitian

Lampiran 4 Surat Keterangan Penelitian

Lampiran 5 Dokumentasi

Lampiran 6 Perhitungan



DAFTAR SINGKATAN

Br	: Bromida
Ca	: Calcium
Cl	: Clorida
CrO ₄	: Cromat
K ₂ CrO ₄	: Kalium kromat
Mg	: Magnesium
Na	: Natrium
SO ₄ ²⁻	: Sulfat
TDS	: Total Dissolved Solid



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan sumber daya alam yang penting dalam kehidupan karena kebutuhan terhadap air di kehidupan sehari-hari yaitu di lingkungan rumah tangga setiap tempat atau setiap bangsa dan negara ternyata berbeda disetiap tingkat kehidupan manusia. Sumber daya air harus dilindungi oleh makhluk hidup terutama manusia agar tetap bisa digunakan dengan baik. Masalah utama sumber daya air meliputi kuantitas air terutamanya air bersih yang selalu menurun sehingga kebutuhan manusia tidak terpenuhi. Secara umum air digunakan untuk banyak keperluan misalnya industri, pertanian, rumah tangga, dan transportasi (Earnestly, 2018).

Air bersih digunakan untuk memenuhi kebutuhan dasar manusia. Pulau-pulau kecil di tengah lautan lepas dan wilayah pesisir pantai merupakan daerah yang miskin akan sumber air tawar sehingga timbul masalah dalam pemenuhan kebutuhan air bersih. Sumberdaya air yang terdapat di daerah tersebut umumnya berkualitas buruk, misalnya air tanahnya yang payau atau asin. Kualitas air sangat buruk karena mengandung kadar garam ataupun *Total Dissolved Solid* (TDS) yang sangat tinggi (Kurniawan, 2014)

Desa Dalegan merupakan sebuah desa yang berada pada sebuah Kecamatan Panceng, Kabupaten Gresik. Desa Dalegan terdiri dari 4 Dusun, yaitu Dusun Mulyorejo, Dusun Wonorejo, Dusun Shoberoh, dan Dusun Larangan. Sebelah utara Desa Dalegan berbatasan langsung dengan laut Jawa.

Jarak rumah warga ke bibir pantai sekitar 100 meter. Dikarenakan berbatasan langsung dengan laut, sehingga air yang biasa digunakan masyarakat Desa Dalegan terasa asin atau terasa payau. Mayoritas masyarakat Desa Dalegan saat ini masih memanfaatkan air sumur yang terasa asin untuk melakukan kegiatan sehari-hari (Diskanla Jatim, 2017).

Sumber air bisa didapatkan dari sumur gali dan sumur bor. Sumur gali memiliki kedalaman 7-10 meter dari permukaan tanah, sehingga lebih mudah terkontaminasi. Sedangkan sumur bor memiliki kedalaman yang jauh dari permukaan tanah, sehingga sedikit terpengaruhi oleh kontaminasi (Ningrum, 2018). Air sumur di pesisir air laut mengandung mineral tinggi, sebagian besar air tersebut termasuk jenis air payau. Air payau tidak dapat dimanfaatkan secara langsung sehingga perlu dilakukan pengolahan dahulu untuk mengurangi jumlah mineral atau kadar garamnya (Kurniawan, 2014)

Air sehat harus memenuhi persyaratan kualitas air meliputi syarat fisik, syarat kimiawi dan syarat bakteriologi. Salah satu bahan kimia yang harus memenuhi standar kualitas air minum adalah klorida. Dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum kadar maksimum klorida dalam air minum adalah 250 mg/L. Konsentrasi klorida yang melebihi ambang batas maksimum dapat mengakibatkan timbulnya rasa payau atau asin pada air minum (Djuma, 2014).

Air laut yang mencemari sumber air bersih tidak dapat digunakan karena tingginya kadar klorida di dalam air tersebut. Ion klorida pada tingkat sedang relative mempunyai pengaruh kecil terhadap sifat-sifat kimia dan

biologi perairan. Kation dari garam-garam klorida dalam air terdapat dalam keadaan mudah larut dan ion klorida secara umum tidak membentuk kompleks yang kuat dengan ion-ion logam. Ion ini tidak dapat dioksidasi dalam keadaan normal dan bersifat toksik. Tetapi kelebihan garam-garam klorida ini dapat menyebabkan penurunan kualitas air yang disebabkan oleh tingginya salinitas (Rabbani, 2015). Kelebihan klorida dalam tubuh juga dapat menyebabkan tekanan darah tetap tinggi karena klorida mengurangi sekresi enzim renin yang membantu pengaturan tekanan darah (Djuma, 2014).

Pengolahan dan penjernihan pada air sumur dilakukan untuk mengurangi dampak pada air tersebut agar kualitas air minum tetap baik dan dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Penjernihan perlu dilakukan terhadap air sebelum digunakan untuk meningkatkan kualitas air. Penjernihan air yang selama ini lazim digunakan adalah secara kimia dengan disinfektan dan koagulan menggunakan bahan kimia yaitu klorin, kaporit dan tawas. Akan tetapi penggunaan klorin, kaporit, dan tawas dalam jangka panjang dapat menimbulkan iritasi. Salah satu cara untuk mengurangi resiko dari penggunaan klorin, kaporit dan tawas tersebut adalah dengan mencari alternatif untuk penjernihan air yang bersifat alami dan ramah lingkungan. Selama ini pengolahan dengan menggunakan bahan alami belum terlalu populer dalam masyarakat, padahal sangat banyak tanaman atau tumbuhan yang dapat digunakan dalam proses penjernihan air secara alami (Fadhillah dan Wahyuni, 2016). Salah satu cara untuk mengatasi masalah tingginya angka salinitas adalah dengan teknik adsorpsi menggunakan karbon aktif (Noviana, 2018).

Karbon aktif yang sering digunakan adalah karbon aktif dari tempurung kelapa. Menurut penelitian yang dilaksanakan Rahmawanti dan Dony (2016) arang aktif yang terbuat dari tempurung kelapa dapat dijadikan sebagai adsorben yang efektif dalam menurunkan kadar klorida. Arang aktif saat ini mudah ditemukan karena di pasaran banyak yang menjual dengan harga terjangkau dan mudah untuk digunakan. Arang aktif yang dijual di pasaran masih belum pernah diungkap efektif atau tidaknya dalam menurunkan kadar klorida. Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, maka pada penelitian ini dilakukan penurunan kadar klorida pada air sumur menggunakan karbon aktif yang beredar di pasaran.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka rumusan masalah adalah Berapa kadar klorida pada Air Sumur di Desa Dalegan Kabupaten Gresik dengan Penambahan Karbon Aktif Merek X?

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

Berdasarkan latar belakang tersebut maka tujuan umum penelitian ini adalah untuk mengetahui berapakah kadar klorida pada Air Sumur di Desa Dalegan Kabupaten Gresik dengan Penambahan Karbon Aktif Merek X.

1.3.2 Tujuan Khusus

Berdasarkan latar belakang tersebut maka tujuan khusus penelitian ini adalah untuk mengetahui berapakah kadar klorida

pada Air Sumur di Desa Dalegan Kabupaten Gresik dengan Penambahan Karbon Aktif Merek X disetiap titik pengambilan.

1.4 Manfaat

1.4.1 Manfaat teoritis

Memberikan wawasan kepada pembaca dan masyarakat mengenai kadar klorida pada air sumur yang telah melewati batas aman untuk dikonsumsi dan cara penurunannya menggunakan karbon aktif.

1.4.2 Manfaat Praktis

1.4.2.1 Bagi Peneliti

Dengan adanya penelitian ini dapat membantu peneliti lain untuk dijadikan referensi dalam melakukan penelitian mendatang dibidang kimia air khususnya tentang penurunan kadar klorida pada air sumur yang digunakan oleh masyarakat.

1.4.2.2 Bagi Masyarakat

Dapat memberikan wawasan kepada masyarakat mengenai dampak dan cara penambahan karbon aktif pada air yang mengandung kadar klorida yang tinggi.

1.4.2.3 Bagi Pemerintah

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan bagi pemerintah dalam melakukan pengawasan, pemeriksaan dan pembinaan pangan bagi masyarakat yang masih menggunakan air dengan kadar klorida yang tinggi.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air

2.1.1 Definisi

Air merupakan senyawa kimia hasil ikatan dari unsur hidrogen (H_2) dengan unsur oksigen (O) yang membentuk senyawa H_2O . Air dapat berupa air tawar dan air asin (air laut) yang merupakan bagian terbesar di bumi ini. Air laut merupakan air yang berasal dari laut yang memiliki rasa asin dan kadar garamnya (salinitas) tinggi. Sebagian besar air laut memiliki alinitas sebesar $35^{0/00}$, hal ini berarti untuk setiap satu liter air laut terdapat 35 gram garam yang yang terlarut di dalamnya. Kandungan garam-garaman utama yang terdapat dalam air laut antara lain Cl (55%), Na (31%), SO_4^{2-} (8%), Mg (4%), Ca (1%), potasium (1%), dan sisanya (kurang dari 1%) terdiri dari bikarbonat, bromida, asam borak, strontium, dan florida. Keberadaan garam-garaman ini mempengaruhi sifat fisis air laut seperti densitas, kompresibilitas, dan titik beku (Priyanto, 2018).

Menurut Peraturan Pemerintah R.I. No. 20 Tahun 1990 kualitas air dikelompokkan menjadi beberapa golongan menurut peruntukannya. Penggolongannya adalah sebagai berikut :

Golongan A : Air dapat digunakan sebagai air minum secara langsung tanpa melalui proses

Golongan B : Air dapat digunakan sebagai air baku minum

Golongan C : Air dapat digunakan untuk keperluan peternakan dan perikanan

Golongan D : Air dapat digunakan untuk keperluan industri, usaha diperkotaan, pertanian, dan pembangkit listrik tenaga air.

Menurut definisi di atas, bila sumber air yang termasuk dalam golongan B (air dapat digunakan sebagai air baku air minum) mengalami pencemaran yang berasal dari air limbah suatu industri sehingga tidak dapat lagi dimanfaatkan untuk air baku air minum, maka dikatakan sumber air tersebut telah tercemar (Sinaga, 2016).

2.1.2 Air Payau

Air payau adalah air yang mempunyai salinitas antara 0,5 ppt sampai dengan 17 ppt. Air ini banyak ditemukan di daerah pertambakan dan *estuary* yaitu pertemuan air laut dan air tawar serta sumur-sumur penduduk di pulau-pulau kecil atau pesisir air laut mengandung mineral tinggi. Salinitas diukur berdasarkan jumlah garam yang terkandung dalam 1 kg air. Air payau tidak dapat dimanfaatkan secara langsung sehingga perlu dilakukan pengolahan dahulu untuk mengurangi jumlah mineral atau kadar garamnya (Kurniawan, 2014)

2.1.3 Air Bersih

Air bersih menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air adalah air yang jernih, tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa, dan tidak mengandung mineral atau kuman yang membahayakan tubuh. Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 1405/MENKES/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri

terdapat pengertian mengenai air bersih yaitu air yang dipergunakan untuk keperluan setiap hari dan kualitasnya memenuhi persyaratan kesehatan air bersih sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku dan dapat diminum apabila dimasak (Ningrum, 2018). Menurut Permenkes RI No.492/MENKES/SK/VI/2010 dan Permenkes RI No.416/MENKES/PER/IX/1990, kadar maksimal klorida untuk air minum yaitu sebesar 250 mg/L, sedangkan untuk air bersih sebesar 600 mg/L (Huljani, 2018).

2.2 Klorida

2.2.1 Definisi

Klorida (Cl^-) merupakan salah satu senyawa yang terdapat di perairan alam. Senyawa-senyawa tersebut mengalami proses disosiasi (suatu proses senyawa kompleks atau garam yang terpecah menjadi partikel yang lebih kecil) dalam air membentuk ion. Kation dari garam-garam klorida pada air terdapat dalam keadaan mudah larut. Ion klorida tidak membentuk senyawa kompleks yang kuat dengan ion-ion logam. Ion klorida juga tidak bersifat toksik dan tidak bisa dioksidasi dalam keadaan normal. Akan tetapi garam klorida dalam jumlah besar dapat menyebabkan penurunan kualitas air. Melakukan analisa terhadap klorida sangat penting, karena kelebihan klorida dalam air dapat menyebabkan pembentukan noda berwarna putih di perpipaan air (Sinaga, 2016).

2.2.2 Dampak Klorida

Klorida merupakan komponen lain dari garam yang berkaitan dengan hipertensi. Pengaturan hormon dipengaruhi oleh klorida pada retensi air dan garam melalui pengaruhnya pada ginjal. Ginjal menghasilkan enzim renin yang mengatur kadar air dalam badan. Enzim renin juga membantu pengaturan tekanan darah namun klorida mungkin mengurangi sekresi enzim renin sehingga menyebabkan tekanan darah tetap tinggi (Djuma, 2014).

2.3 Titrasi Argentometri

Argentometri diturunkan dari bahasa latin *Argentum* (perak). Argentometri merupakan metode untuk menentukan kadar zat dalam suatu larutan yang dilakukan dengan titrasi berdasarkan pembentukan endapan dengan perak nitrat (AgNO_3). Reaksi yang terjadi pada titrasi argentometri adalah $\text{AgNO}_3 + \text{Cl} \longrightarrow \text{AgCl} + \text{NO}_3$

Indikator yang dapat digunakan adalah kalium kromat (K_2CrO_4) yang apabila ada kelebihan ion Ag^+ dapat menghasilkan warna merah (Rohman dan Gandjar, 2012).

2.4 Metode-metode Titrasi Argentometri

2.4.1 Metode Mohr

Metode ini digunakan untuk menetapkan kadar klorida (Cl) dan bromida (Br) dalam suasana netral dengan larutan baku perak nitrat (AgNO_3) dan penambahan larutan kalium kromat (K_2CrO_4) sebagai indikator. Awal titrasi terjadi endapan perak klorida dan setelah tercapai titik ekuivalen, maka penambahan perak nitrat (AgNO_3) akan bereaksi

dengan kromat (CrO_4) yang membentuk endapan perak kromat (AgCrO_4) yang berwarna merah. Dalam suasana asam, perak kromat (AgCrO_4) larut karena terbentuk dikromat dan dalam suasana basa akan terbentuk endapan perak hidroksida (Rohman dan Gandjar, 2012).

Cara untuk membuat larutan netral dari larutan yang asam yaitu dengan menambahkan CaCO_3 atau NaHCO_3 secara berlebihan. Sedangkan untuk larutan yang alkalis, diasamkan dulu dengan asam asetat (CH_3COOH) kemudian ditambah sedikit CaCO_3 .

Titrasi langsung iodida dengan perak nitrat dapat dilakukan dengan penambahan amilum. Warna biru akan hilang pada saat titik akhir dan warna putih-kuning dari endapan perak iodida (AgI) akan muncul (Rohman dan Gandjar, 2012).

2.4.2 Metode Volhard

Perak dapat ditetapkan dengan larutan baku kalium atau amonium tiosianat yang memiliki hasil kali kelarutan $7,1 \times 10^{-13}$ dalam suasana asam. Kelebihan tiosianat ditetapkan garam besi(III) nitrat atau besi(III) amonium sulfat sebagai indikator pembentuk warna merah dari kompleks besi(III)-tiosianat dalam lingkungan asam nitrat 0,5 - 1,5 N. Titrasi harus dilakukan dalam suasana asam, sebab besi(III) diendapkan menjadi $\text{Fe}(\text{OH})_3$ apabila suasananya basa, maka titik akhir tidak dapat dilihat. pH larutan harus tidak boleh lebih dari 3. Sebelum titik ekuivalen pada titrasi terjadi perubahan warna 0,7 – 1 %. Hasil yang teliti bisa didapatkan dengan menggojok kuat – kuat titrasi agar ion perak yang diadsorpsi oleh endapan perak tiosianat dapat bereaksi dengan tiosianat.

Metode Volhard ini dapat digunakan untuk menentukan kadar klorida, bromid, dan ioida dalam suasana asam dengan cara menambahkan larutan baku perak nitrat dititrasi kembali dengan larutan baku tiosianat (Rohman dan Gandjar, 2012).

2.4.3 Metode K. Fajans

Metode ini menggunakan indikator adsorpsi, yang mana pada titik ekuivalen, indikator teradsorpsi oleh endapan. Indikator ini tidak memberikan perubahan warna pada larutan, tetapi pada permukaan endapan. Hal-hal yang perlu diperhatikan pada metode ini yakni, endapan harus dijaga dalam bentuk koloid. Garam netral dan ion bervalensi harus dihindarkan karena mempunyai daya mengkoagulasi. Larutan tidak boleh terlalu encer karena endapan yang terbentuk sedikit sekali yang dapat mengakibatkan perubahan warna tidak jelas. Ion indikator harus bermuatan berlawanan dengan ion pengendap dan harus tidak teradsorpsi sebelum mencapai titik ekuivalen, tetapi harus segera teradsorpsi kuat setelah tercapai titik ekuivalen. Ion indikator juga tidak boleh teradsorpsi sangat kuat karena indikator akan teradsorpsi lebih dulu sebelum titik ekuivalen tercapai (Rohman dan Gandjar, 2012).

2.4.4 Metode Liebig

Metode ini titik akhir titrasinya ditunjukkan dengan terjadinya kekeruhan. Ketika larutan perak nitrat ditambahkan kepada larutan alkali sianida akan terbentuk endapan putih, tetapi pada penggojokan akan larut kembali karena terbentuk kompleks sianida yang stabil dan larut. Cara Liebig menghasilkan titik akhir yang memuaskan apabila

pemberian pereaksi pada saat mendekati titik akhir dilakukan perlahan-lahan. Cara Liebig tidak dapat dilakukan pada keadaan larutan amoni-alkalis karena ion perak akan membentuk kompleks $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$ yang larut. Hal ini dapat diatasi dengan menambahkan sedikit larutan kalium iodida (Rohman dan Gandjar, 2012).

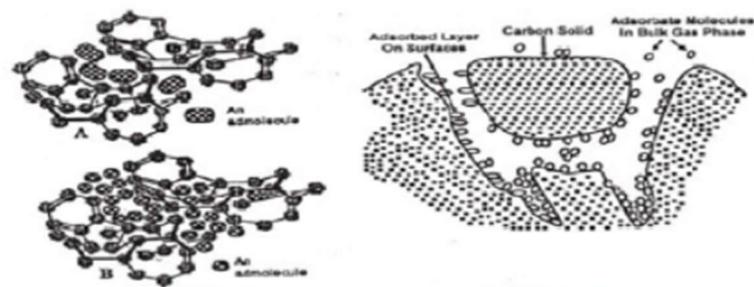
2.5 Karbon Aktif

2.5.1 Definisi

Karbon aktif merupakan karbon yang telah diproses pada suhu tinggi dengan menggunakan gas CO_2 , uap air atau bahan-bahan kimia, sehingga pori-porinya terbuka dan dapat digunakan sebagai adsorben. Adsorpsi adalah peristiwa penyerapan suatu substansi pada permukaan zat padat. Adsorpsi terjadi karena molekul-molekul pada permukaan zat yang memiliki daya tarik-menarik dalam keadaan tidak setimbang sehingga cenderung tertarik kearah dalam. Ketidaksetimbangan gaya tarik tersebut mengakibatkan zat padat yang digunakan sebagai adsorben cenderung menarik zat lain yang bersentuhan dengan permukaannya. Daya adsorpsi karbon aktif disebabkan adanya pori-pori mikro yang sangat besar jumlahnya, sehingga menimbulkan gejala kapiler yang mengakibatkan adanya daya adsorpsi. Karbon aktif disusun oleh atom-atom C yang terikat secara kovalen dalam suatu kisi heksagonal datar dengan satu atom C pada setiap sudutnya yang luas permukaan berkisar antara $300 \text{ m}^2/\text{g}$ hingga $3500 \text{ m}^2/\text{g}$ dan ini berhubungan dengan struktur pori internal sehingga mempunyai sifat

sebagai adsorben. Karbon aktif memiliki dua bentuk yaitu karbon aktif bubuk dan karbon aktif butiran (Polii, 2017).

Daya serap ditentukan oleh luas permukaan partikel dan kemampuan ini dapat menjadi lebih tinggi jika terhadap arang tersebut dilakukan aktivasi dengan bahan-bahan kimia ataupun dengan pemanasan pada suhu tinggi. Arang akan mengalami perubahan sifat-sifat fisika dan kimia. Arang yang ini disebut sebagai arang aktif. Arang aktif diperoleh dengan proses aktivasi. Proses aktivasi merupakan proses untuk menghilangkan hidrokarbon yang melapisi permukaan arang sehingga dapat meningkatkan porositas karbon (Jamilatun, 2015).



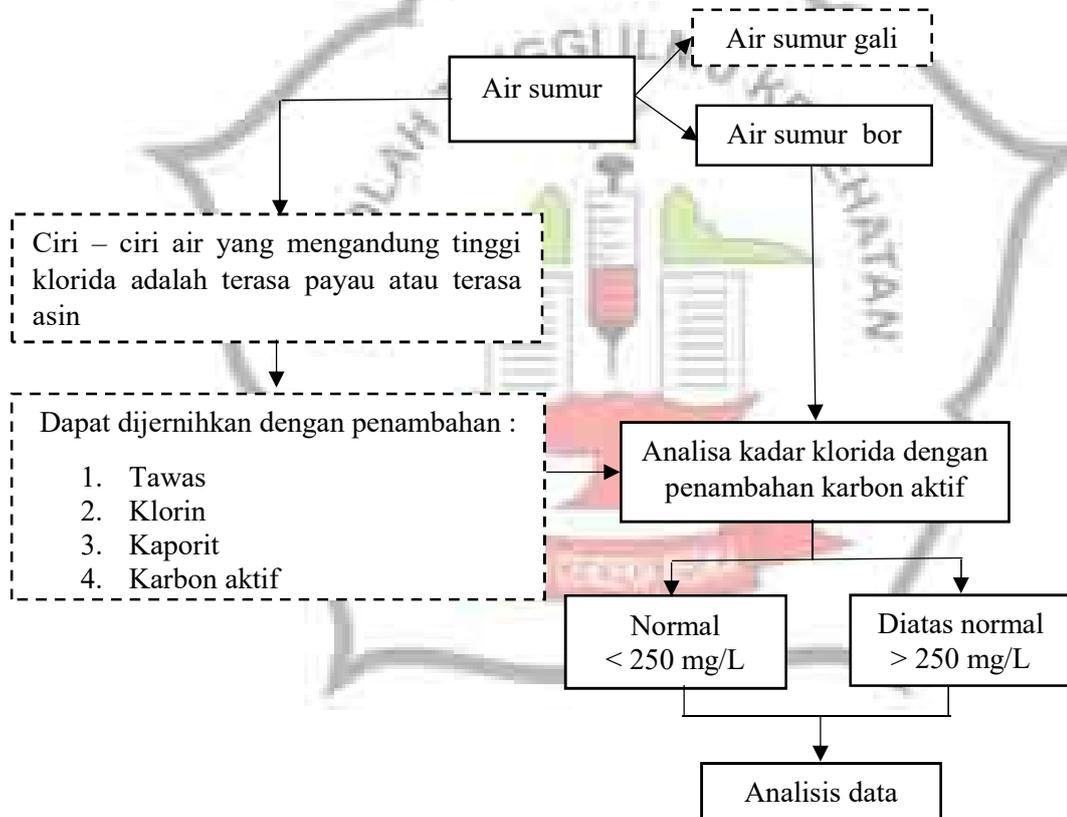
Gambar 2.1 Proses Terjadinya Adsorpsi pada Karbon Aktif (Puspitarini, 2017)

BAB 3

KERANGKA KONSEPTUAL

3.1 Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual merupakan kerangka hubungan antara konsep-konsep yang ingin diamati atau diukur melalui penelitian yang akan dilakukan (Notoatmodjo, 2010).



Gambar 3.1 Kerangka konseptual tentang “Analisa Kadar Klorida pada Air Sumur di Desa Dalegan Kabupaten Gresik dengan Penambahan Karbon Aktif Merek X”

Keterangan :

- : Variabel yang diteliti
 : Variabel yang tidak diteliti

3.2. Penjelasan kerangka konseptual

Air sumur dibagi menjadi dua yaitu, air sumur bor dan air sumur gali. Air sumur bor di daerah pantai atau lokasi tanahnya yang mengandung mineral tinggi, sebagian besar tersebut termasuk jenis air payau. Air laut yang mencemari sumber air bersih tidak dapat digunakan karena tingginya kadar klorida di dalam air tersebut. Dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum kadar maksimum klorida dalam air minum adalah 250 mg/L. Pengolahan dan penjernihan pada air sumur dilakukan untuk mengurangi dampak pada air tersebut sebelum digunakan dan untuk meningkatkan kualitas air. Penjernihan air yang selama ini digunakan adalah menggunakan bahan kimia yaitu klorin, kaporit dan tawas. Akan tetapi penggunaan klorin, kaporit dan tawas dalam jangka panjang dapat menimbulkan iritasi. Salah satu cara untuk mengatasi masalah tingginya angka salinitas adalah dengan teknik adsorpsi menggunakan karbon aktif.

BAB 4

METODE PENELITIAN

4.1 Desain Penelitian

Desain penelitian merupakan sesuatu yang penting dalam penelitian, memungkinkan pengontrolan maksimal beberapa faktor yang dapat memengaruhi akurasi suatu hasil. Desain penelitian juga dapat digunakan sebagai petunjuk dalam perencanaan dan pelaksanaan penelitian untuk mencapai suatu tujuan atau menjawab suatu pertanyaan penelitian (Nursalam, 2013).

Desain penelitian yang digunakan adalah deskriptif. Peneliti menggunakan penelitian deskriptif karena peneliti hanya ingin mengidentifikasi dan menentukan kadar klorida pada air sumur dengan penambahan arang aktif dengan menggunakan uji kuantitatif. Uji kuantitatif klorida dilakukan dengan titrasi Argentometri metode Mohr.

4.2 Waktu dan Tempat Penelitian

4.2.1 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai dari perencanaan (penyusunan proposal) sampai dengan penyusunan laporan akhir, yaitu dari bulan April 2019 sampai bulan Agustus 2019.

4.2.2 Tempat Penelitian

Sampel diperoleh di Desa Dalegan Kabupaten Gresik dan penelitian sampel dilakukan di Laboratorium Kimia Air STIKes ICMe

Kampus B Jl. Halmahera No.27, Kaliwungu, Plandi, Kecamatan Jombang, Kabupaten Jombang, Jawa Timur 61419.

4.3 Populasi, Sampel, dan Teknik Sampling

4.3.1 Populasi

Populasi adalah keseluruhan subjek yang akan diteliti (Nursalam, 2013). Populasi dalam penelitian harus dibatasi secara jelas, oleh sebab itu sebelum sampel diambil harus ditentukan dengan jelas kriteria dan batasan populasinya (Notoatmodjo, 2010). Pada penelitian ini populasinya adalah semua air sumur di Desa Dalegan Kabupaten Gresik yang berjumlah 40.

4.3.2 Sampel

Sampel adalah sebagian dari keseluruhan objek yang diteliti dan dianggap mewakili seluruh populasi (Notoatmodjo 2010). Sampel dalam penelitian ini adalah air sumur sebanyak 29.

4.3.3 Teknik Sampling

Sampling adalah cara mengambil sampel dari populasinya dengan tujuan sampel yang diambil dapat mewakili populasi yang akan diteliti (Nasir, 2011). Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah random sampling, yaitu dilakukan pengambilan apabila anggota populasi dianggap homogen dengan perhitungan :

$$n = \frac{N}{1 + N (d^2)}$$

$$n = \frac{40}{1 + 40 (0,1)^2}$$

$$n = 29$$

Keterangan :

N : Jumlah populasi

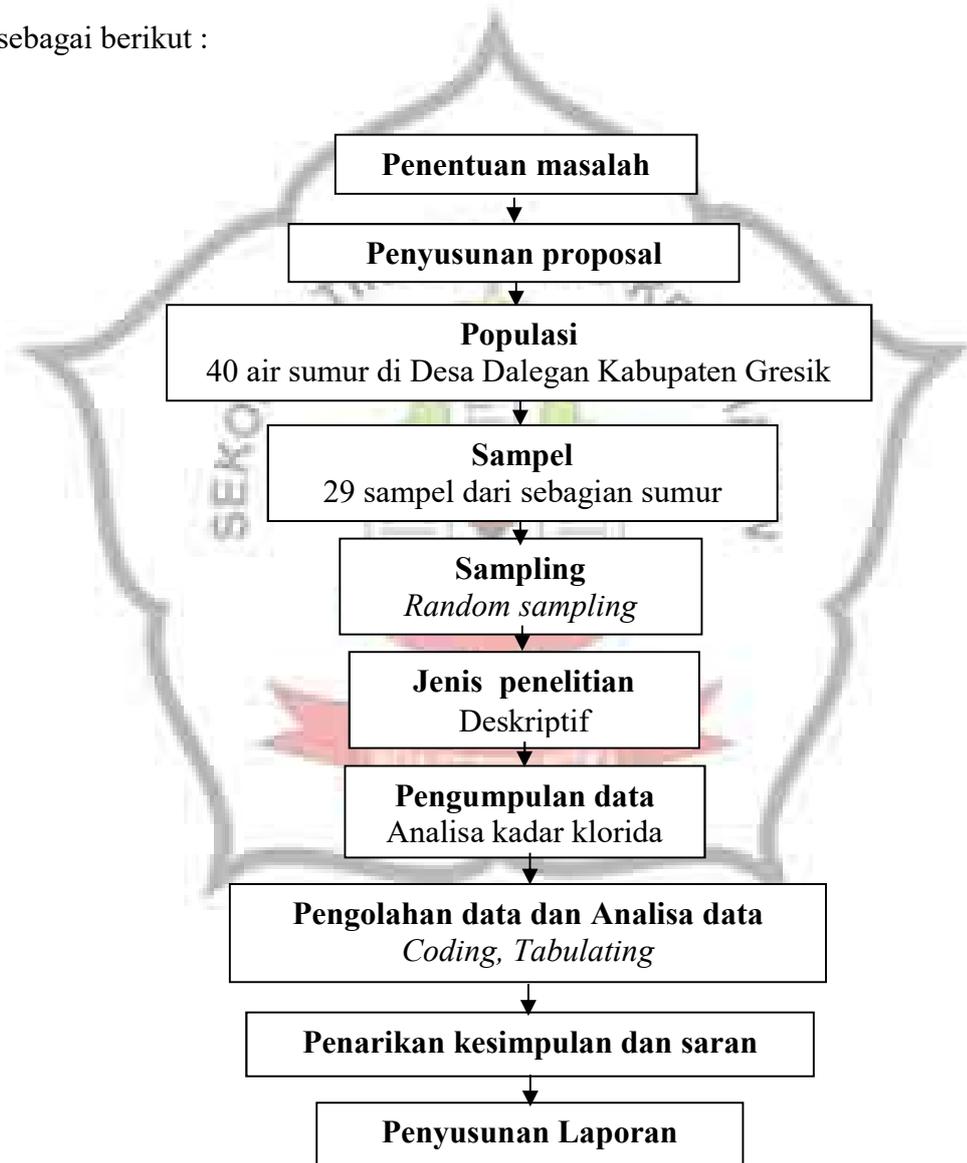
n : Jumlah sampel

d : Persen ketidaktelitian karena kesalahan yang dapat ditolerir (10%)



4.4 Kerangka Kerja (*Frame Work*)

Kerangka kerja merupakan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian yang berbentuk kerangka hingga analisis datanya (Hidayat, 2010). Kerangka kerja penelitian tentang analisa kadar korida pada air sumur di Desa Dalegan Kabupaten Gresik dengan penambahan karbon aktif tertera sebagai berikut :



Gambar 4.1 Kerangka kerja Analisa kadar korida pada air sumur di Desa Dalegan Kabupaten Gresik dengan penambahan karbon aktif merk X.

4.5 Identifikasi Variabel dan Definisi Operasional

4.5.1 Variabel

Variabel adalah sesuatu yang digunakan sebagai ciri, sifat, atau ukuran yang dimiliki atau didapatkan oleh satuan penelitian tentang sesuatu konsep pengertian tertentu (Notoatmodjo, 2010). Variabel pada penelitian ini adalah Analisa kadar klorida pada air sumur di Desa Dalegan Kabupaten Gresik dengan penambahan karbon aktif merek X.

4.5.2 Definisi Operasional

Definisi operasional variabel adalah uraian tentang batasan pengukuran variabel atau pengumpulan data. Di samping variabel harus didefinisi operasionalkan juga perlu dijelaskan cara atau metode pengukuran, hasil ukur, serta skala pengukuran yang digunakan (Notoatmodjo, 2010).

Tabel 4.1 Definisi operasional variabel pada penelitian Analisa kadar klorida pada air sumur di Desa Dalegan Kabupaten Gresik dengan penambahan karbon aktif merk X

Variabel	Definisi operasional	Alat ukur	Skala data	Skor/kriteria
Analisa kadar klorida pada air sumur di Desa Dalegan Kabupaten Gresik	Suatu kegiatan mengidentifikasi kadar klorida pada air sumur di Desa Dalegan Kabupaten Gresik dengan penambahan karbon aktif merk X	Observasi laboratorium	Nominal	Normal (< 250 mg/L) Diatas normal (> 250 mg/L)

4.6 Instrumen Penelitian dan Prosedur Kerja

4.6.1 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat atau fasilitas yang akan digunakan untuk mengumpulkan data (Notoatmodjo 2010). Pada penelitian ini instrumen yang digunakan untuk data penunjang penelitian penentuan kadar klorida pada air sumur di Desa Dalegan Kabupaten Gresik adalah sebagai berikut.

a) Alat yang akan digunakan :

1. Buret 50 mL
2. erlenmeyer 250 mL
3. gelas ukur 50 mL
4. pipet volume 10 mL
5. pipet tetes.

b) Bahan yang digunakan :

1. air sumur
2. akuades bebas klor
3. kertas saring
4. indikator kalium kromat (K_2CrO_4 5%)
5. larutan natrium klorida ($NaCl$ 0,0141 N)
6. perak nitrat ($AgNO_3$ 0,01 N)
7. Karbon aktif merek X

4.6.2 Prosedur Penelitian

A. Standarisasi Larutan AgNO₃ (SNI 6989.19:2009)

1. Pipet 25 mL larutan baku NaCl 0,0141 N, masukkan ke dalam labu Erlenmeyer 250 mL, tambahkan air bebas mineral hingga menjadi 100 mL;
2. Tambahkan 1 mL larutan indikator K₂CrO₄;
3. Titar dengan larutan AgNO₃ sampai terbentuk warna kuning kemerahan sebagai titik akhir, catat kebutuhan larutan AgNO₃ (A mL);
4. Lakukan langkah 1 sampai 3 dengan menggunakan air bebas mineral sebagai larutan blanko, catat kebutuhan larutan AgNO₃ (B mL) lalu hitung normalitas larutan AgNO₃ sebagai berikut:

$$\text{Normalitas AgNO}_3 = \frac{V \cdot N}{(A - B)}$$

Keterangan :

A : volume larutan AgNO₃ untuk titrasi larutan NaCl (mL);

B : volume larutan AgNO₃ untuk titrasi larutan blanko (mL);

N : normalitas larutan NaCl;

V : volume larutan NaCl yang digunakan (mL).

B. Perlakuan terhadap sampel

Siapkan alat dan bahan. Timbang karbon aktif sebanyak 2 gr. Sampel dimasukkan ke dalam *beaker glass* masing-masing sebanyak 100 ml. Masukkan karbon yang telah ditimbang ke dalam masing-masing *beaker glass* yang berisi air sampel. Aduk menggunakan stirer dengan kecepatan 100 rpm dalam waktu 30

menit. Endapkan larutan dengan waktu kontak 150 menit, kemudian saring filtrat ampas karbon. Kandungan klorida dalam sampel diukur dengan titrasi Argentometri (Noviana, 2017).

C. Penetapan Kadar Klorida dan Perhitungan (SNI 6989.19:2009)

1. Dipipet 100 mL larutan sampel dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer 250 mL dan ditambahkan 1 mL larutan indikator K_2CrO_4 5%;
2. Dititrasi dengan larutan $AgNO_3$ sampai terbentuk warna kuning kemerahan, catat volume $AgNO_3$ yang terpakai (A mL);
3. Diulangi langkah diatas (1 sampai 2) dengan menggunakan air bebas mineral sebagai blanko, dicatat larutan $AgNO_3$ yang terpakai (B mL);
4. Perhitungan kadar klorida

$$\text{Kadar } Cl^- \text{ (mg/L)} = \frac{(A-B) \times N \times 35450 \times f}{V}$$

Keterangan :

A : volume larutan baku $AgNO_3$ untuk titrasi sampel (mL)

B : volume larutan baku $AgNO_3$ untuk titrasi blanko (mL)

N : normalitas larutan baku $AgNO_3$

f : faktor pengenceran

V : volume sampel (mL)

4.7 Teknik Pengolahan dan Analisa Data

4.7.1 Teknik Pengolahan Data

Setelah data terkumpul, maka dilakukan pengolahan data melalui tahapan *Coding*, dan *Tabulating*

A) Coding

Coding adalah kegiatan mengubah data berbentuk kalimat atau huruf menjadi data angka atau bilangan (Notoatmojo, 2010), misal :

Data Umum :

Sampel no. 1 kode S1	Sampel no. 16 kode S16
Sampel no. 2 kode S2	Sampel no. 17 kode S17
Sampel no. 3 kode S3	Sampel no. 18 kode S18
Sampel no. 4 kode S4	Sampel no. 19 kode S19
Sampel no. 5 kode S5	Sampel no. 20 kode S20
Sampel no. 6 kode S6	Sampel no. 21 kode S21
Sampel no. 7 kode S7	Sampel no. 22 kode S22
Sampel no. 8 kode S8	Sampel no. 23 kode S23
Sampel no. 9 kode S9	Sampel no. 24 kode S24
Sampel no. 10 kode S10	Sampel no. 25 kode S25
Sampel no. 11 kode S11	Sampel no. 26 kode S26
Sampel no. 12 kode S12	Sampel no. 27 kode S27
Sampel no. 13 kode S13	Sampel no. 28 kode S28
Sampel no. 14 kode S14	Sampel no. 29 kode S29
Sampel no. 15 kode S15	

Data Khusus :

Klorida normal	kode N
Klorida diatas normal	kode TN

B) *Tabulating*

Tabulasi merupakan pembuatan tabel-tabel data, sesuai dengan tujuan penelitian atau yang diinginkan oleh peneliti (Notoatmodjo, 2010). Dalam penelitian ini data disajikan dalam bentuk tabel yang menggambarkan hasil pemeriksaan kadar klorida sebelum dan sesudah penambahan karbon aktif merek x.

Tabel 4.2 Data Hasil Penelitian

No	Sampel	Kadar Klorida (mg/L)		Keterangan N / TN
		Sebelum penambahan karbon aktif	Sesudah penambahan karbon aktif	
1	S1			
2	S2			
3	S3			
4	S4			
5	S5			
6	S6			
7	S7			
8	S8			
9	S9			
10	S10			
11	S11			
12	S12			
13	S13			
14	S14			
15	S15			
16	S16			
17	S17			
18	S18			
19	S19			
20	S20			
21	S21			
22	S22			
23	S23			
24	S24			
25	S25			
26	S26			
27	S27			
28	S28			
29	S29			
Rata-rata				

4.7.2 Analisa Data

Analisis data merupakan proses pemilihan dari beberapa sumber maupun permasalahan yang sesuai dengan penelitian yang dilakukan (Notoatmodjo, 2010). Dalam penelitian ini analisis data yang digunakan adalah analisis data deskriptif.



BAB 5

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Penelitian

5.1.1 Gambaran Tempat Penelitian

Pengambilan sampel diperoleh dari air sumur di Desa Dalegan Kabupaten Gresik. Peneliti dapat menggambarkan sekilas tentang keadaan umum wilayah tersebut. Desa Dalegan merupakan sebuah desa yang berada pada sebuah Kecamatan Panceng, Kabupaten Gresik. Desa Dalegan terdiri dari 4 Dusun, yaitu Dusun Mulyorejo, Dusun Wonorejo, Dusun Shoberoh, dan Dusun Larangan. Sebelah utara Desa Dalegan berbatasan langsung dengan laut Jawa. Jarak rumah warga ke bibir pantai sekitar 100 meter. Dikarenakan berbatasan langsung dengan laut, sehingga air yang biasa digunakan masyarakat Desa Dalegan terasa payau.

5.1.2 Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian Analisa kadar klorida pada air sumur di Desa Dalegan Kabupaten Gresik diketahui hasil kadar klorida sebelum dan sesudah penambahan karbon aktif merek X disajikan pada tabel sebagai berikut:

Tabel 5.1 Data Hasil Penelitian

No	Sampel	Kadar Klorida (mg/L)		Keterangan N / TN
		Sebelum penambahan karbon aktif	Sesudah penambahan karbon aktif	
1	S1	5.760,63	1.772,50	TN
2	S2	5.317,50	1.329,38	TN
3	S3	6.646,88	5.317,50	TN
4	S4	5.760,63	1.329,38	TN
5	S5	3.545,00	1.329,38	TN
6	S6	8.419,38	4.874,38	TN
7	S7	7.533,13	5.317,50	TN
8	S8	9.305,63	4.874,38	TN
9	S9	8.862,50	3.988,13	TN
10	S10	7.976,25	5.760,63	TN
11	S11	2.215,63	443,13	TN
12	S12	7.976,25	3.101,88	TN
13	S13	8.862,50	5.317,50	TN
14	S14	7.090,00	2.658,75	TN
15	S15	9.748,75	4.431,25	TN
16	S16	6.203,75	4.431,25	TN
17	S17	4.874,38	443,13	TN
18	S18	11.964,75	9.305,63	TN
19	S19	7.976,25	3.988,13	TN
20	S20	9.748,75	5.317,50	TN
21	S21	8.419,38	4.874,38	TN
22	S22	7.090,00	2.215,63	TN
23	S23	4.431,25	886,25	TN
24	S24	3.101,88	886,25	TN
25	S25	7.533,13	4.874,38	TN
26	S26	5.317,50	886,25	TN
27	S27	7.976,25	4.874,38	TN
28	S28	6.203,75	3.545,00	TN
29	S29	9.748,75	4.874,38	TN
Rata-rata		7.090,01	3.560,28	TN

Sumber : Data Primer, Agustus 2019

5.1.3 Pembahasan

Air sumur yang digunakan untuk penelitian ini berasal dari Desa Dalegan Kabupaten Gresik. Berdasarkan penelitian tersebut terdiri dari 29 sampel air sumur yang jaraknya antara 5 sampai 1500 meter dari bibir pantai. Sampel diambil secara acak dan sampel tersebut mewakili seluruh sumur yang terdapat di daerah tersebut.

Menurut peneliti, terjadi perbedaan kadar klorida pada air sumur dikarenakan penambahan karbon aktif. Karbon aktif tersebut memiliki pori-pori yang dapat menarik zat lain. Hal ini sesuai dengan teori bahwa molekul-molekul pada permukaan zat yang memiliki daya tarik-menarik mengakibatkan zat padat menarik zat lain yang bersentuhan dengan permukaannya (Polii, 2017).

Berdasarkan tabel 5.1 kadar klorida sebelum penambahan karbon aktif didapatkan rata-rata sebesar 7.090,01 mg/L dan sesudah penambahan karbon aktif didapatkan rata-rata sebesar 3.560,28 mg/L. Penurunan kadar tersebut dikarenakan adanya daya adsorpsi pada karbon yang sudah diaktivasi. Hal ini sesuai dengan teori bahwa daya serap pada karbon aktif ditentukan oleh luas permukaan partikel dan kemampuan ini dapat menjadi lebih tinggi jika terhadap karbon tersebut dilakukan aktivasi dengan bahan-bahan kimia ataupun pemanasan pada suhu tinggi (Jamilatun, 2015).

Kadar klorida masih tidak memenuhi syarat kualitas air setelah penambahan karbon aktif dapat disebabkan karena kurangnya dosis karbon aktif pada perlakuan sampel dan aktivasi karbon aktif kurang

maksimal sehingga daya adsorpsi pada karbon aktif lemah. Selain itu, kadar tetap tinggi juga dapat disebabkan adanya gangguan pada metode titrasi, salah satunya adalah bromide (Br^-), iodida (I^-), sianida (CN^-) terhitung sebagai klorida.

Kadar klorida pada desa tersebut sebelum penambahan karbon aktif merek X didapatkan hasil rata-rata sebesar 7.090,01 mg/L dan kadar klorida sesudah penambahan karbon aktif merek X didapatkan hasil rata-rata sebesar 3.560,28 mg/L. Walaupun terjadi penurunan tetapi kadarnya masih tidak memenuhi standar menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 bahwa batas maksimal kadar klorida untuk air minum yaitu sebesar 250 mg/L.

Kadar klorida pada sampel tersebut sangat jauh diatas maksimal yaitu 250 mg/L. Namun apabila tubuh kelebihan maupun kekurangan klorida maka keseimbangan klorida dalam tubuh akan terganggu. Menurut Yaswir dan Ferawati (2012) klorida merupakan salah satu elektrolit yang dibutuhkan oleh tubuh. Elektrolit berperan penting pada sebagian besar proses metabolisme. Konsentrasi elektrolit yang tidak normal dapat menyebabkan banyak gangguan. Gangguan keseimbangan klorida ada dua yaitu, hiperklorinemia dan hipoklorinemia. Hiperklorinemia disebabkan pemasukan melebihi pengeluaran. Hiperklorinemia dapat dijumpai pada kasus dehidrasi, asidosis tubular ginjal, gagal ginjal akut, asidosis metabolik yang disebabkan karena diare yang lama. Asidosis hiperklorinemia dapat menjadi petanda pada

gangguan tubulus ginjal yang luas. Sedangkan hipoklorinemia disebabkan jika pengeluaran klorida melebihi pemasukan. Hipoklorinemia dapat dijumpai pada kasus asidosis respiratorik kronik dengan kompensasi ginjal.



BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Kandungan kadar klorida pada air sumur di Desa Dalegan Kabupaten Gresik pada sampel sebelum penambahan karbon aktif merek X didapatkan hasil rata-rata sebesar 7.090,01 mg/L dan kadar klorida sesudah penambahan karbon aktif merek X didapatkan hasil rata-rata sebesar 3.560,28 mg/L. Sehingga dapat dinyatakan bahwa kadar klorida pada seluruh sampel tidak memenuhi syarat kadar maksimum klorida dan tidak layak untuk dikonsumsi.

6.2 Saran

6.2.1 Bagi Peneliti Selanjutnya

Diharapkan dapat digunakan sebagai dasar penelitian lebih lanjut mengenai kadar klorida pada air sumur, serta mengukur parameter lainnya di daerah yang sama.

6.2.2 Bagi Masyarakat

Diharapkan bagi masyarakat untuk lebih mengerti tentang dampak dan cara penambahan karbon aktif pada air yang mengandung kadar klorida yang tinggi.

6.2.3 Bagi Pemerintah

Diharapkan bagi pemerintah untuk tetap meningkatkan pengawasan, pemeriksaan dan pembinaan pangan bagi masyarakat yang masih menggunakan air dengan kadar klorida yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Djuma, Agustina Welhelmina., Talaen, Marce Selvince. 2014. *The Analysis Of Chloride In Argentometry On Dig Well Water In Kupang Regency Of Kupang Tengah District Oebelo Village In 2014*. Jurnal Info Kesehatan No 2 Vol 14. Diakses tanggal 06 Februari 2019.
- Dinas kelautan dan perikanan provinsi Jawa Timur. 2017. *Profil Desa Pesisir Jawa Timur Volume 1 (Utara Jawa Timur)*.
- Earnestly, Femi. 2018. *Analisa Kadar Klorida, Amoniak Di Sumber Air Tanah Universitas Muhammadiyah Sumbar Padang*. Jurnal Katalisator No 2 Vol 3. Diakses tanggal 11 April 2019.
- Fadhillah, Muhammad., Wahyuni, Denai. 2016. *Efektivitas Penambahan Karbon Aktif Cangkang Kelapa Sawit (Elaeis Guineensis) Dalam Proses Filtrasi Air Sumur*. Jurnal Kesehatan Komunitas Vol 3 No 2. Diakses tanggal 23 April 2019.
- Hidayat, A., 2010. *Metode Penelitian Kesehatan Paradigma Kuantitatif*. Heath Books. Jakarta.
- Huljani, Mifta. 2018. *Analisis Kadar Klorida Air Sumur Bor Sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) II Musi II Palembang dengan Metode Titration Argentometri*. Jurnal Ilmu Kimia da Terapan vol 2 no 2. Diakses tanggal 17 Juli 2019.
- Jamilatun. 2015. *Karakteristik Arang Aktif dari Tempurung Kelapa dengan Pengaktivasi H₂SO₄ Variasi Suhu dan Waktu*. Jurnal Teknik Kimia vol 2 no 1. Diakses tanggal 28 Agustus 2019.
- Kurniawan. 2014. *Studi Pengaruh Zeolit Alam Termodifikasi HDTMA Terhadap Penurunan Salinitas Air Payau*. Jurnal Sumbardaya Alam dan Lingkungan. Diakses tanggal 22 April 2019.
- Nasir, A, 2011. *Buku Ajar : Metodologi Penelitian Kesehatan*. Nuha Medika, Yogyakarta
- Notoatmodjo, S. 2010. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Nursalam. 2013. *Metodologi Ilmu Keperawatan*. Salemba Medika. Jakarta Selatan.
- Ningrum, Susanti Oktavia. 2018. *Analisis Kualitas Badan Air dan Kualiltas Air Sumur di Sekitar Pabrik Gula Rejo Angin Baru Kota Madiun*. Jurnal Kesehatan Lingkungan Vol 10 No 1. Diakses 03 Juli 2019.
- Noviana. 2018. *Pengaruh Penggunaan Karbon Aktif Ampas Tebu Terhadap Penurunan Salinitas Pada Sumur Gali Di RT 003 RW 006 Kelurahan Tanjung Unggat Kota Tanjungpinang Tahun 2017*. EKSAKTA Vol. 19 No. 1/30. Diakses tanggal 23 April 2019.

- Poli, Fahri Ferdinand. 2017. *Pengaruh Suhu Dan Lama Aktifasi Terhadap Mutu Arang Aktif Dari Kayu Kelapa*. Jurnal Industri Hasil Perkebunan Vol 12 No 2. Diakses 03 Juli 2019.
- Priyanto, Nurry Eko. 2018. *Kontrol Tegangan Menggunakan Dc To Dc Converter Tipe Boost Untuk Elektrolisis Air Laut*. e-Proceeding of Engineering : Vol.5, No.3 Desember 2018. Diakses 13 Mei 2019.
- Puspitarini, Megafhit. 2017. *Evaluasi Kemampuan Adsorpsi Karbon Aktif dari Tempurung Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) Terhadap Fenol dalam Larutan*. Universitas Lampung. Diakses 18 Juli 2019.
- Rabbani, Aulia Husna. 2015. *Penurunan Garam Klorida Air Laut Dengan Memanfaatkan Modifikasi Pati Dari Limbah Bonggol Pisang Ambon (Musa paradisiaca var sapientum)*. Jurnal Kimia Mulawarman Volume 13 Nomor 1. Diakses tanggal 23 April 2019.
- Rahmawanti, Novi., Dony Novrian. 2016. *Studi Arang Aktif Tempurung Kelapa dalam Penjernihan Air Sumur Perumahan Baru Daerah Sungai Andai*. Al Ulum Sains dan Teknologi Vol.1 No.2. Diakses 22 April 2019.
- Rohman, Abdul., Gandjar. 2012. *Kimia Farmasi Analis*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta. Diakses tanggal 20 Mei 2019.
- Sinaga, Eskadoany. 2016. *Penetapan Kadar Klorida pada Air Minum Isi Ulang dengan Metode Argentometri (Metode Mohr)*. Universitas Sumatera Utara. Diakses tanggal 17 Maret 2019.
- Yaswir, Rismawanti., Ferawati, Ira. 2012. *Fisiologi dan Gangguan Keseimbangan Natrium, Kalium, dan Klorida serta Pemeriksaan Laboratorium*. Jurnal Kesehatan Andalas. Diakses 07 Agustus 2019.

Lampiran 1

YAYASAN SAMODRA ILMU CENDEKIA
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN
"INSAN CENDEKIA MEDIKA"



Website : www.stikesismc-jbg.ac.id

SK. MENDIKNAS NO.141/D/O/2005

No. : 350/KTI/BAAK/K31/073127/VII/2019
Lamp. : -
Perihal : Ijin Penelitian

Kepada :
Yth. Kepala Desa Dalegan
di
Tempat

Dengan hormat,
Dalam rangka kegiatan penyusunan Skripsi/Karya Tulis Ilmiah yang menjadi prasyarat wajib mahasiswa kami untuk menyelesaikan Studi di Program Studi **D3 Analis Kesehatan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Insan Cendekia Medika Jombang**, maka sehubungan dengan hal tersebut kami mohon dengan hormat bantuan Bapak/Ibu untuk memberikan ijin melakukan Ijin Penelitian kepada Mahasiswa kami atas nama :

Nama Lengkap : Leni Dwi Safitri
NIM : 16 131 0068
Judul Penelitian : Analisa Kadar Klorida pada Air Sumur di Desa Dalegan Kabupaten Gresik dengan Penambahan Karbon Aktif Merek X

Untuk mendapatkan data guna melengkapi penyusunan Skripsi/Karya Tulis Ilmiah sebagaimana tersebut di atas.

Demikian atas perhatian, bantuan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Jombang, 18 Juli 2019
Ketua,

H. Imam Fatoni, SKM., MM
NIK: 03.04.022

Lampiran 2

LEMBAR KONSULTASI

Nama : Leni Dwi Safitri
NIM : 161310068
Judul : Analisa Kadar Klorida pada Air Sumur di Desa Dalegan
Kabupaten Gresik dengan Penambahan Karbon Aktif
Merek X

No	Tanggal	Hasil Konsultasi
1	26 April 2019	ACC Judul
2	10 Mei 2019	Revisi Bab 1
3	20 Mei 2019	Lanjut Bab 2
4	21 Juni 2019	Bab 1 dan 2 ACC Lanjut Bab 3 dan 4
5	01 Juli 2019	Revisi Bab 3 dan 4
6	03 Juli 2019	Diperbaiki
7	04 Juli 2019	ACC Proposal
8	09 Agustus 2019	Revisi Bab 5
9	12 Agustus 2019	Revisi Bab 5 dan 6
10	13 Agustus 2019	Revisi Bab 5
11	14 Agustus 2019	ACC Abstrak dan Siap Ujian

Mengetahui

Pembimbing I



Farach Khanifah, S. Pd., M.Si

LEMBAR KONSULTASI

Nama : Leni Dwi Safitri
NIM : 161310068
Judul : Analisa Kadar Klorida pada Air Sumur di Desa Dalegan
Kabupaten Gresik dengan Penambahan Karbon Aktif
Merek X

No	Tanggal	Hasil Konsultasi
1	24 Juni 2019	Revisi Penulisan Bab 1 dan 2
2	01 Juli 2019	Revisi Penulisan Bab 4
3	02 Juli 2019	Revisi Bab 4
4	05 Juli 2019	ACC Proposal
5	14 Agustus 2019	Revisi Pembahasan, Tambahkan Opini, Abstrak
6	16 Agustus 2019	Revisi Abstrak dan Penulisan
7	19 Agustus 2019	Perbaiki KTI
8	20 Agustus 2019	ACC KTI dan Siap Ujian

Mengetahui

Pembimbing II



Henny Sulistyawati, SST., M.Kes

Lampiran 3

JADWAL PELAKSANAAN KEGIATAN

No	Jadwal	April				Mei				Juni				Juli				Agustus			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pembuatan Judul	■																			
2	Konsultasi Judul		■	■																	
3	Studi Kepustakaan		■	■																	
4	Penyusunan proposal		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
5	Bimbingan proposal									■	■	■	■	■	■	■	■				
6	Ujian proposal													■							
7	Revisi proposal													■	■						
8	Penelitian														■	■	■				
9	Penyusunan KTI														■	■	■				
10	Bimbingan KTI														■	■	■	■			
11	Ujian hasil KTI																			■	
12	Revisi hasil KTI																			■	■

Keterangan : Kolom 1 – 4 : Minggu 1 – 4
 Blok warna hitam : Tanggal Pelaksanaan Kegiatan



YAYASAN SAMODRA ILMU CENDEKIA
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN
"INSAN CENDEKIA MEDIKA"

LABORATORIUM ANALIS KESEHATAN
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN INSAN CENDIKIA MEDIKA JOMBANG
KAMPUS I : Jl. Kemuning 57a Candimulyo Jombang
Jl. Halmahera 33, Kaliwungu Jombang, e-Mail : Stikes_Icme_Jombang@yahoo.com

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Soffa Marwa Lesmana, A. Md. AK

Jabatan : Staf Laboratorium Klinik Prodi DIII Analis Kesehatan

Menerangkan bahwa mahasiswa dibawah ini :

Nama : Leni Dwi Safitri

NIM : 16. 131. 0068

Telah melaksanakan pemeriksaan Analisa Kadar Klorida pada Air Sumur di Desa Dalegan Kabupaten Gresik dengan Penambahan Karbon Aktif Merek X di laboratorium Kimia Air prodi DIII Analis Kesehatan Mulai Sabtu 20 Juli 2019 sampai dengan Selasa 30 Juli 2019 dengan hasil sebagai berikut :

No	Sampel	Kadar Klorida (mg/L)		Keterangan N / TN
		Sebelum penambahan karbon aktif	Sesudah penambahan karbon aktif	
1	S1	5.760,63	1.772,50	TN
2	S2	5.317,50	1.329,38	TN
3	S3	6.646,88	5.317,50	TN
4	S4	5.760,63	1.329,38	TN
5	S5	3.545,00	1.329,38	TN
6	S6	8.419,38	4.874,38	TN
7	S7	7.533,13	5.317,50	TN
8	S8	9.305,63	4.874,38	TN
9	S9	8.862,50	3.988,13	TN
10	S10	7.976,25	5.760,63	TN
11	S11	2.215,63	443,13	TN
12	S12	7.976,25	3.101,88	TN
13	S13	8.862,50	5.317,50	TN
14	S14	7.090,00	2.658,75	TN
15	S15	9.748,75	4.431,25	TN
16	S16	6.203,75	4.431,25	TN
17	S17	4.874,38	443,13	TN
18	S18	11.964,75	9.305,63	TN
19	S19	7.976,25	3.988,13	TN

20	S20	9.748,75	5.317,50	TN
21	S21	8.419,38	4.874,38	TN
22	S22	7.090,00	2.215,63	TN
23	S23	4.431,25	886,25	TN
24	S24	3.101,88	886,25	TN
25	S25	7.533,13	4.874,38	TN
26	S26	5.317,50	886,25	TN
27	S27	7.976,25	4.874,38	TN
28	S28	6.203,75	3.545,00	TN
29	S29	9.748,75	4.874,38	TN
Rata-rata		7.090,01	3.560,28	TN

Dengan Kegiatan Laboratorium Sebagai berikut :

NO	TANGGAL	KEGIATAN	HASIL
1	20-22 Juli 2019	1. Pengenceran sampel 2. Titrasi sampel 3. Perhitungan kadar klorida	2. Terjadinya perubahan warna dari kuning menjadi merah bata 3. Kadar klorida (mg/L)
2	23-24 Juli 2019	1. Penambahan karbon aktif 2. Pengenceran sampel 3. Titrasi sampel	1. Reaksi adsorbs 3. Kadar klorida (mg/L)
3	29 Juli 2019	1. Pengenceran sampel 2. Titrasi sampel 3. Perhitungan kadar klorida	2. Terjadinya perubahan warna dari kuning menjadi merah bata 3. Kadar klorida (mg/L)
4	30 Juli 2019	1. Penambahan karbon aktif 2. Pengenceran sampel 3. Titrasi sampel	1. Reaksi adsorbs 3. Kadar klorida (mg/L)

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Koordinator Laboratorium Klinik

Prodi DIII Analis Kesehatan

Laboran

Soffa Marwa Lesmana, A. Md. AK

Soffa Marwa Lesmana, A. Md. AK



DOKUMENTASI



Gambar 2.1 Standarisasi Larutan AgNO_3



Gambar 2.2 Penambahan Indikator K_2CrO_4



Gambar 2.3 Titrasi Argentometri



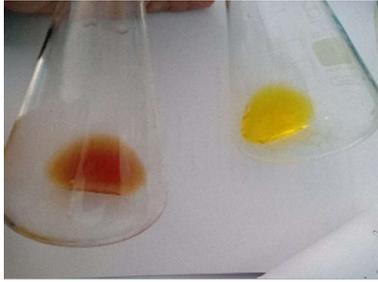
Gambar 2.4 Penimbangan Karbon Aktif



Gambar 2.5 Perendaman Karbon Aktif



Gambar 2.6 Penyaringan Karbon Aktif



Gambar 2.7 Perubahan Warna Setelah Titration



Gambar 2.8 Hasil Titration Sampel



Gambar 2.9 Karbon Aktif



$$\text{Normalitas AgNO}_3 = \frac{V \cdot N}{(A-B)} = \frac{20 \cdot 0.01}{17.7-1} = 0.01$$

* Standarisasi AgNO₃

NaCl : AgNO₃

$$N_1 \cdot V_1 = N_2 \cdot V_2$$

$$0.01 \cdot 20 = N_2 \cdot 17.7$$

$$0.2 = N_2 \cdot 17.7$$

$$\frac{0.2}{17.7} = N_2$$

$$N_2 = 0.01129$$

$$N_2 = 0.01$$

* Rumus = $\frac{(A-B) \times N \times 35.450 \times F \times 1000}{V}$

Keterangan:

A : volume AgNO₃ untuk titrasi sampel

B : volume AgNO₃ untuk titrasi blanko

N : normalitas

f : faktor pengenceran

V : volume sampel

Sebelum penambahan Karbon Aktif

Sesudah penambahan Karbon Aktif

$$1. Cl^- = \frac{(17.9-1) \times 0.01 \times 35.45 \times 250 \times 1000}{100}$$

$$= 5.760,625$$

$$2. Cl^- = \frac{(7-1) \times 0.01 \times 35.45 \times 250 \times 1000}{100}$$

$$Cl^- = 5.317,5$$

$$3. Cl^- = \frac{(8.5-1) \times 0.01 \times 35.45 \times 250 \times 1000}{100}$$

$$= 6.646,875$$

$$4. Cl^- = \frac{(7.9-1) \times 0.01 \times 35.45 \times 250 \times 1000}{100}$$

$$Cl^- = 5.760,625$$

$$5. Cl^- = \frac{(5-1) \times 0.01 \times 35.45 \times 250 \times 1000}{100}$$

$$= 3.545$$

$$6. Cl^- = \frac{(10.9-1) \times 0.01 \times 35.45 \times 250 \times 1000}{100}$$

$$Cl^- = 8.419,375$$

$$7. Cl^- = \frac{(9.5-1) \times 0.01 \times 35.45 \times 250 \times 1000}{100}$$

$$= 7.533,125$$

$$8. Cl^- = \frac{(11.9-1) \times 0.01 \times 35.45 \times 250 \times 1000}{100}$$

$$Cl^- = 9.309,625$$

$$9. Cl^- = \frac{(11-1) \times 0.01 \times 35.45 \times 250 \times 1000}{100}$$

$$= 8.862,5$$

$$Cl^- = \frac{(3-1) \times 0.01 \times 35.45 \times 250 \times 1000}{100}$$

$$= 1.772,5$$

$$2. Cl^- = \frac{(2.9-1) \times 0.01 \times 35.45 \times 250 \times 1000}{100}$$

$$= 1.329,375$$

$$3. Cl^- = \frac{(7-1) \times 0.01 \times 35.45 \times 250 \times 1000}{100}$$

$$= 5.317,5$$

$$4. Cl^- = \frac{(2.9-1) \times 0.01 \times 35.45 \times 250 \times 1000}{100}$$

$$= 1.329,375$$

$$5. Cl^- = \frac{(2.9-1) \times 0.01 \times 35.45 \times 250 \times 1000}{100}$$

$$= 1.329,375$$

$$6. Cl^- = \frac{(6.9-1) \times 0.01 \times 35.45 \times 250 \times 1000}{100}$$

$$= 4.874,375$$

$$7. Cl^- = \frac{(7-1) \times 0.01 \times 35.45 \times 250 \times 1000}{100}$$

$$= 5.317,5$$

$$8. Cl^- = \frac{(6.9-1) \times 0.01 \times 35.45 \times 250 \times 1000}{100}$$

$$= 4.874,375$$

$$9. Cl^- = \frac{(9.9-1) \times 0.01 \times 35.45 \times 250 \times 1000}{100}$$

$$= 3.988,125$$



10. $Cl^- = \frac{(10-1) \times 0,01 \times 35,45 \times 250 \times 1000}{100}$ = 7.976,25	10. $Cl^- = \frac{(7,5-1) \times 0,01 \times 35,45 \times 250 \times 1000}{100}$ = 5.760,625
11. $Cl^- = \frac{(3,5-1) \times 0,01 \times 35,45 \times 250 \times 1000}{100}$ = 2.215,625	11. $Cl^- = \frac{(1,5-1) \times 0,01 \times 35,45 \times 250 \times 1000}{100}$ = 443,125
12. $Cl^- = \frac{(10-1) \times 0,01 \times 35,45 \times 250 \times 1000}{100}$ = 7.976,25	12. $Cl^- = \frac{(4,5-1) \times 0,01 \times 35,45 \times 250 \times 1000}{100}$ = 3.101,875
13. $Cl^- = \frac{(11-1) \times 0,01 \times 35,45 \times 250 \times 1000}{100}$ = 8.862,5	13. $Cl^- = \frac{(7-1) \times 0,01 \times 35,45 \times 250 \times 1000}{100}$ = 5.317,5
14. $Cl^- = \frac{(9-1) \times 0,01 \times 35,45 \times 250 \times 1000}{100}$ = 7.090	14. $Cl^- = \frac{(4-1) \times 0,01 \times 35,45 \times 250 \times 1000}{100}$ = 2.658,75
15. $Cl^- = \frac{(12-1) \times 0,01 \times 35,45 \times 250 \times 1000}{100}$ = 9.748,75	15. $Cl^- = \frac{(6-1) \times 0,01 \times 35,45 \times 250 \times 1000}{100}$ = 4.431,25
16. $Cl^- = \frac{(8-1) \times 0,01 \times 35,45 \times 250 \times 1000}{100}$ = 6.203,75	16. $Cl^- = \frac{(6-1) \times 0,01 \times 35,45 \times 250 \times 1000}{100}$ = 4.431,25
17. $Cl^- = \frac{(6,5-1) \times 0,01 \times 35,45 \times 250 \times 1000}{100}$ = 4.874,375	17. $Cl^- = \frac{(11,5-1) \times 0,01 \times 35,45 \times 250 \times 1000}{100}$ = 443,125
18. $Cl^- = \frac{(14,5-1) \times 0,01 \times 35,45 \times 250 \times 1000}{100}$ = 11.964,75	18. $Cl^- = \frac{(11,5-1) \times 0,01 \times 35,45 \times 250 \times 1000}{100}$ = 9.305,625
19. $Cl^- = \frac{(10-1) \times 0,01 \times 35,45 \times 250 \times 1000}{100}$ = 7.976,25	19. $Cl^- = \frac{(9,5-1) \times 0,01 \times 35,45 \times 250 \times 1000}{100}$ = 3.988,125
20. $Cl^- = \frac{(12-1) \times 0,01 \times 35,45 \times 250 \times 1000}{100}$ = 9.748,75	20. $Cl^- = \frac{(7-1) \times 0,01 \times 35,45 \times 250 \times 1000}{100}$ = 5.317,5
21. $Cl^- = \frac{(10,5-1) \times 0,01 \times 35,45 \times 250 \times 1000}{100}$ = 8.419,375	21. $Cl^- = \frac{(6,5-1) \times 0,01 \times 35,45 \times 250 \times 1000}{100}$ = 4.874,375
22. $Cl^- = \frac{(9-1) \times 0,01 \times 35,45 \times 250 \times 1000}{100}$ = 7.090	22. $Cl^- = \frac{(3,5-1) \times 0,01 \times 35,45 \times 250 \times 1000}{100}$ = 2.215,625

$$23. \text{Cl} = \frac{(6-1) \times 0.01 \times 35.45 \times 250 \times 1000}{100}$$

$$= 4.431,25$$

$$24. \text{Cl} = \frac{(4,5-1) \times 0.01 \times 35.45 \times 250 \times 1000}{100}$$

$$= 3.101,875$$

$$25. \text{Cl} = \frac{(9,5-1) \times 0.01 \times 35.45 \times 250 \times 1000}{100}$$

$$= 7.933,125$$

$$26. \text{Cl} = \frac{(7-1) \times 0.01 \times 35.45 \times 250 \times 1000}{100}$$

$$= 5.317,5$$

$$27. \text{Cl} = \frac{(10-1) \times 0.01 \times 35.45 \times 250 \times 1000}{100}$$

$$= 7.976,25$$

$$28. \text{Cl} = \frac{(8-1) \times 0.01 \times 35.45 \times 250 \times 1000}{100}$$

$$= 6.203,75$$

$$29. \text{Cl} = \frac{(12-1) \times 0.01 \times 35.45 \times 250 \times 1000}{100}$$

$$= 9.748,75$$

$$23. \text{Cl} = \frac{(2-1) \times 0.01 \times 35.45 \times 250 \times 1000}{100}$$

$$= 886,25$$

$$24. \text{Cl} = \frac{(2-1) \times 0.01 \times 35.45 \times 250 \times 1000}{100}$$

$$= 886,25$$

$$25. \text{Cl} = \frac{(6,5-1) \times 0.01 \times 35.45 \times 250 \times 1000}{100}$$

$$= 4.874,375$$

$$26. \text{Cl} = \frac{(2-1) \times 0.01 \times 35.45 \times 250 \times 1000}{100}$$

$$= 886,25$$

$$27. \text{Cl} = \frac{(6,5-1) \times 0.01 \times 35.45 \times 250 \times 1000}{100}$$

$$= 4.874,375$$

$$28. \text{Cl} = \frac{(5-1) \times 0.01 \times 35.45 \times 250 \times 1000}{100}$$

$$= 3.545$$

$$29. \text{Cl} = \frac{(6,5-1) \times 0.01 \times 35.45 \times 250 \times 1000}{100}$$

$$= 4.874,375$$

