

KARYA TULIS ILMIAH

**UJI KADAR KLORIDA PADA AIR KONDENSAT AC DAN
AIR MINUM ISI ULANG DALAM PEMANFAATANNYA
SEBAGAI PENGGANTI AKUADES UNTUK
ANALISA ARGENTOMETRI**



**ARINI GUSTIANI SIAHAAN
P0 7534016055**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES RI MEDAN
JURUSAN ANALIS KESEHATAN
JUNI 2019**

KARYA TULIS ILMIAH

**UJI KADAR KLORIDA PADA AIR KONDENSAT AC DAN AIR
MINUM ISI ULANG DALAM PEMANFAATANNYA
SEBAGAI PENGGANTI AKUADES UNTUK
ANALISA ARGENTOMETRI**

Sebagai Syarat Menyelesaikan Pendidikan Program Studi Diploma III



**ARINI GUSTIANI SIAHAAN
P0 7534016055**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES RI MEDAN
JURUSAN ANALIS KESEHATAN
JUNI 2019**

LEMBAR PERSETUJUAN

JUDUL : "Uji Kadar Klorida Pada Air Kondensat Ac Dan Air Minum
Isi Ulang Dalam Pemanfaatannya Sebagai Pengganti Akuades
Untuk Analisa Argentometri"
NAMA : Arini Gustiani Siahaan
NIM : P0 7534016055

Telah diterima dan disetujui untuk disidangkan dihadapan penguji



Medan, 24 Juni 2019

**Menyetujui,
Pembimbing**



**Rosmayani Hasibuan, S.Si, M.Si
NIP. 195912251981012001**

**Ketua Jurusan Analis Kesehatan
Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan**



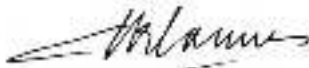
**Endang Sofia Siregar, S.Si, M.Si
NIP. 19601013 198603 2 001**

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : UJI KADAR KLORIDA PADA AIR KONDENSAT AC
DAN AIR MINUM ISI ULANG DALAM
PEMANFAATANNYA SEBAGAI PENGGANTI AKUADES
NAMA : ARINI GUSTIANI SLAHAAN
NIM : P07534016055

Karya Tulis Ilmiah ini telah diuji pada Sidang Ujian Akhir Program
Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Medan
24 Juni 2019

Penguji 1



Musthari, S.Si, M.Biomed
NIP. 195707141981011001

Penguji 2



Terang Uli Sembiring, S.Si, M. Si
NIP. 195508221986031003

Ketua Penguji



Rosmayani Hasibuan, S.Si, M.Si
NIP. 195912251981012001

Ketua Jurusan Analis Kesehatan
Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan



Endang Sofia Siregar, S.Si, M.Si
NIP. 19601013 198603 2 001

PERNYATAAN

UJI KADAR KLORIDA PADA AIR KONDENSAT AC DAN AIR MINUM ISI ULANG DALAM PEMANFAATANNYA SEBAGAI PENGGANTI AKUADES UNTUK ANALISA ARGENTOMETRI

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Karya Tulis Ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan suatu perguruan tinggi, dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka

Medan, Juni 2019

**Arini Gustiani Siahaan
P07534016055**

**POLYTECHNIC HEALTH MINISTRY OF HEALTH MEDAN
DEPARTMENT OF HEALTH ANALYST
KTI, JUNE 2019**

ARINI GUSTIANI SIAHAAN

***Test For Chloride Levels In AC Water Condensate And Water Refill In Use As
A Substitute For Aquades For Argentometry Analysis***

ix + 25 pages + 4 table + 1 Picture + 5 Attachment

ABSTRACT

Air Conditioning commonly called AC is a device that is able to condition the air with a condensation system. AC working principle works with a vapor compression system that absorbs heat and is processed in the evaporator and condenser to release heat. The heat that is disposed of is useless in the condenser to the environment is condensate water. The consumers have not known much about the use while the level of aquades needs is high for lab work and other needs. Water refill is often used as a substitute for aquades for every various purpose of aquades in the laboratory. This research aims to determine the chloride content of AC condensate water and water refill for its use as a substitute for aquades for various practical purposes in the Laboratory.

This research was carried out at Chemical Laboratory Health Analyst of Health Polytechnic in June 2019. This research tested the chloride levels in 3 (three) samples of AC water condensate and 1 (one) water refill by argentometry titration using the Mohr method.

Based on the results of this study, it can be concluded that AC condensate water can be used as a substitute for aquades because it doesn't contain chloride while water refill contains chloride as much as 4.80 ppm and still meets standard requirements as mineral drinking water but can't be used as aquades in argentometry titration.

Key Words :AC condensate water, Water Refill, Chloride, Argentometry

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN
JURUSAN ANALIS KESEHATAN
KTI, JUNI 2019**

ARINI GUSTIANI SIAHAAN

Uji Kadar Klorida Pada Air Kondensat Ac Dan Air Minum Isi Ulang Dalam Pemanfaatannya Sebagai Pengganti Akuades Untuk Analisa Argentometri

ix + 25 Halaman, 4 Tabel, 1 Gambar, 5 Lampiran

ABSTRAK

Air Conditioning atau yang biasa disebut AC merupakan sebuah alat yang mampu mengondisikan udara dengan sistem kondensasi. Prinsip kerja AC bekerja dengan Sistem Kompresi Uap (SKU) yang menyerap kalor ruangan dan diproses di evaporator dan kondensor sehingga melepaskan kalor. Kalor yang dibuang percuma di kondensor ke lingkungan berupa air hasil kondensat. Penggunaannya belum banyak diketahui konsumen sementara tingkat kebutuhan akuades yang tinggi untuk praktikum dan keperluan lainnya. Air minum isi ulang sering digunakan sebagai pengganti akuades untuk berbagai keperluan akuades di laboratorium. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar klorida air kondensat AC dan air minum isi ulang untuk pemanfaatannya sebagai pengganti akuades untuk berbagai keperluan praktikum di Laboratorium.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Medan pada bulan Juni 2019. Penelitian ini menguji kadar klorida pada air kondensat AC sebanyak 3 (tiga) sampel dan 1 (satu) sampel air minum isi ulang secara titrasi Argentometri menggunakan metode Mohr.

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa air kondensat AC dapat digunakan sebagai pengganti akuades karena tidak mengandung kadar klorida sedangkan air minum isi ulang mengandung klorida sebanyak 4,80 ppm dan masih memenuhi syarat standar sebagai air minum mineral namun tidak dapat digunakan sebagai akuades dalam titrasi Argentometri.

Kata Kunci : Air kondensat AC, Air minum isi ulang, Klorida, Argentometri

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang selalu memberi kekuatan dan akal sehat, sehingga penulis dapat menyusun penelitian ini dengan penuh semangat dalam menyusun Karya Tulis Ilmiah (KTI) ini dengan judul “Uji Kadar Klorida Pada Air Kondensat AC Dan Air Minum Isi Ulang Dalam Pemanfaatannya Sebagai Pengganti Akuades Untuk Analisa Argentometri”.

Dalam penyusunan dan penulisan Karya Tulis Ilmiah ini, penulis telah berupaya sebaik-baiknya dengan kemampuan yang terbaik namun penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam Karya Tulis Ilmiah ini. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi meningkatkan kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini.

Dalam penyelesaian Karya Tulis Ilmiah ini, penulis banyak menemukan hambatan dan kesulitan, tapi dengan adanya bimbingan, bantuan dan saran dari berbagai pihak, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Ibu Dra. Ida Nurhayati, M.Kes selaku Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes RI Medan.
2. Ibu Endang Sofia Siregar, S.Si, M.Si selaku Ketua Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Medan.
3. Ibu Rosmayani Hasibuan, S.Si, M.Si selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membantu dan membimbing penulis dalam proses penyelesaian Karya Tulis Ilmiah ini.
4. Bapak Musthari, S.Si, M.Biomed selaku Dosen Penguji I dan Bapak Terang Uli Sembiring, S.Si, M.Si selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan arahan dan masukan untuk Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Para Bapak/Ibu Dosen dan staf pengajar di Politeknik Kesehatan Medan serta seluruh pegawai tata usaha dan perpustakaan.
6. Teristimewa penulis berterimakasih kepada kedua orangtua tercinta, Ayah saya Marasal Siahaan dan Ibu saya Asima Sibarani yang selalu member

dukungan baik moril dan materil. Demikian juga Abang saya Patota Adi Petro, adik-adik saya Rut dan Sadrakh yang tetap member saya semangat.

7. Saudara-saudara seiman dan se-komunitas rohani “Zaitun Youth Medan” yang selalu memberi dukungan berupa doa dan semangat selama penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
8. Kakak Mentor saya Eni Fera Sitepu dan sahabat-sahabat saya kelompok kecil “ELzira” yaitu Maria, Esrawati, Estetika dan Christine serta adik kelompok kecil saya “Dernice” yaitu Wira Regina, Delinta dan Agnes yang selalu bersama saya dan memberi dukungan selama proses penyelesaian studi ini. Demikian juga buat teman-teman seangkatan 2016 yang bersama-sama berjuang dalam penyelesaian studi ini.

Penulis berharap Karya Tulis Ilmiah ini dapat berguna dalam menambah wawasan serta pengetahuan bagi penulis dan pembaca.

Medan, Juni 2019

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| | Hal |
| ABSTRACT | i |
| ABSTRAK | ii |
| KATA PENGANTAR | iii |
| DAFTAR ISI | v |
| DAFTAR GAMBAR | vii |
| DAFTAR TABEL | viii |
| DAFTAR LAMPIRAN | ix |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Perumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 2 |
| 1.3.2 Tujuan Khusus | 2 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 3 |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1 Air Conditioning (AC) | 4 |
| 2.2 Air Minum Isi Ulang (AMIU) | 7 |
| 2.3 Klorida (Cl) | 8 |
| 2.4 Titrasi Argentometri (Metode Mohr) | 8 |
| 2.5 Kerangka Konsep | 10 |
| 2.6 Definisi Operasional | 10 |
| BAB 3 METODE PENELITIAN | 11 |
| 3.1. Desain Penelitian | 11 |
| 3.2. Tempat dan Waktu Penelitian | 11 |
| 3.2.1. Tempat Penelitian | 11 |
| 3.2.2. Waktu Penelitian | 11 |
| 3.3. Populasi dan Sampel Penelitian | 11 |
| 3.3.1. Populasi | 11 |
| 3.3.2. Sampel | 11 |
| 3.4. Jenis dan Cara Pengumpulan Data | 11 |
| 3.4.1 Jenis Pengumpulan Data | 11 |
| 3.4.2. Metode Penelitian | 12 |
| 3.4.3. Prinsip Analisa | 12 |
| 3.5. Alat dan Bahan | 12 |
| 3.5.1 Alat | 12 |

| | |
|---|-----------|
| 3.5.2. Bahan | 12 |
| 3.6. Pembuatan Reagensia | 13 |
| 3.7. Prosedur Kerja | 13 |
| 3.7.1. Standarisasi larutan AgNO ₃ dengan menggunakan larutan NaCl 0,01N | 13 |
| 3.8. Contoh Perhitungan | 15 |
| BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN | 16 |
| 4.1. HASIL | 16 |
| 4.2 PEMBAHASAN | 17 |
| BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN | 19 |
| 5.1 KESIMPULAN | 19 |
| 5.2 SARAN | 19 |
| DAFTAR PUSTAKA | 20 |
| LAMPIRAN | |

DAFTAR GAMBAR

| | Hal |
|--|-----|
| Gambar 2.1 Instalasi <i>air conditioner</i> split | 6 |

DAFTAR TABEL

| | Hal |
|--|-----|
| Tabel 3.1. Alat-alat yang digunakan dalam Penelitian | 12 |
| Tabel 3.2. Bahan-bahan yang digunakan dalam Penelitian | 13 |
| Tabel 4.1. Hasil Titrasi Argentometri air kondensat AC | 17 |
| Tabel 4.2. Hasil Titrasi Argentometri air minum isi ulang | 17 |

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 :DokumentasiPenelitian

Lampiran 2 :Menperindag 2004

Lampiran 3 : Permenkes 1990

Lampiran 4 : SNI 01-3554-2006

Lampiran 5 : Ethical Clearance

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan bahan yang sangat penting bagi kehidupan umat manusia dan fungsinya tidak pernah dapat digantikan oleh senyawa lain. Air juga merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi penmpakan, tekstur, serta cita rasa makanan kita. Bahkan dalam bahan makanan yang kering sekalipun, seperti buah kering, tepung, serta biji-bijian, terkandung air dalam jumlah tertentu.(Cairns, 2008)

Air merupakan senyawa kimia yang sangat penting bagi kehidupan umat manusia dan makhluk hidup lainnya dan fungsinya bagi kehidupan tersebut tidak akan dapat digantikan oleh senyawa lainnya. Hampir semua kegiatan yang dilakukan manusia membutuhkan air, mulai dari membersihkan diri (mandi), membersihkan ruangan tempat tinggalnya, menyiapkan makanan dan minuman sampai dengan aktivitas-aktivitas lainnya. (Achmad, 2004)

AMIU adalah air minum yang dihasilkan oleh Depot Air minum Isi Ulang (DAMIU). AMIU adalah pilihan alternatif masyarakat perkotaan dalam penyediaan air minum dengan harga relatif murah dibanding AMDK. Sumber AMIU bervariasi, melalui proses pengolahan menggunakan teknologi *advanced* untuk meningkatkan kualitas air bersih menjadi air minum.(Handayani, *et al.*, 2018)

Akuades merupakan pelarut yang jauh lebih baik dibandingkan hampir semua cairan yang umum dijumpai. Senyawa yang segera melarut didalam akuades mencakup berbagai senyawa organik netral yang mempunyai gugus fungsional polar seperti gula, alkohol, aldehida, dan keton. Kelarutannya disebabkan oleh kecenderungan molekul akuades untuk membentuk ikatan hidrogen dengan gugus hidroksil gula dan alkohol atau gugus karbonil aldehida dan keton. (Lehninger, 1982)

Sistem Pendingin/ *Air Conditioning* (AC) memegang peranan penting dalam kehidupan manusia baik yang skala kecil untuk rumah tangga, semua orang tahu bahwa AC adalah alat pengkondisian udara dalam ruangan agar lebih nyaman namun pada umumnya, kebanyakan konsumen AC tidak mengetahui jelas fungsi dan kegunaan dari air kondensat AC ini sehingga dibiarkan terbuang. Hal ini jugalah yang mendorong peneliti untuk melakukan eksperimen menggunakan air kondensat AC dan Air Minum Isi Ulang (AMIU) sebagai pelarut menggantikan akuades.

Kebutuhan akuades di Laboratorium Poltekkes Analis Kesehatan Medan sangat besar, karena akuades merupakan bahan pelarut utama dalam kegiatan praktikum di Laboratorium. Jarangnya pemasokan akuades di laboratorium, produksi akuades yang di jual di pasar belum tentu terjamin akuades murni, karena banyak industri yang memanfaatkan air hujan dengan destilasi yang kurang baik. Beberapa hal inilah yang mendorong praktikan untuk mencari alternatif pengganti akuades.

1.2 Perumusan Masalah

Apakah air kondensat AC atau Air Minum Isi Ulang (AMIU) tidak mengandung kloridasehingga dapat digunakan sebagai pelarut bahan kimia pengganti akuades?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Penelitian ini secara umum ditujukan untuk mengetahui apakah air kondensat AC dan Air Minum Isi Ulang (AMIU) mengandung Klorida.

1.3.2 Tujuan Khusus

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kadar Klorida pada air kondensat AC dan Air Minum Isi Ulang (AMIU).

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Untuk menambah pengetahuan dan wawasan bagi penulis dan pembaca karya tulis ini.
2. Sebagai sumber informasi dan acuan untuk penelitian dan kepada masyarakat sebagai tambahan pengetahuan penggunaan air kondensat AC.
3. Sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan Program Diploma III di Politeknik Kesehatan Kemenkes RI Medan Jurusan Analisis Kesehatan Medan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air Conditioning (AC)

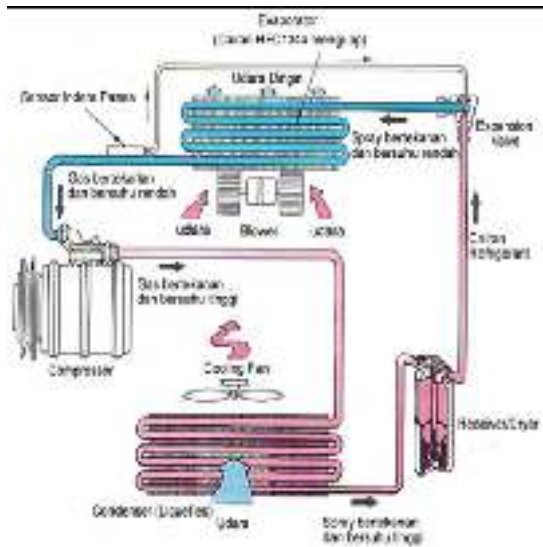
Air Conditioning atau yang biasa disebut AC merupakan sebuah alat yang mampu mengondisikan udara. Dengan kata lain, AC berfungsi sebagai penyejuk udara. Penggunaan AC untuk memperoleh udara yang dingin dan sejuk serta nyaman bagi tubuh kita, AC lebih banyak digunakan di wilayah yang beriklim tropis dengan kondisi temperature udara yang relative tinggi seperti di Indonesia. Refrigerasi mulai muncul pada awala abad ke-19 *Mechanics Journal* oleh penulis anonim. Paten pertama mesin refrigerasi yang tercatat namanya yaitu Thomas Harris dan John Long yang di publikasikan di Great Britain pada tahun 1970. Siklus refrigerasi merupakan kebalikan dari siklus Carnot yang membutuhkan kerja untuk memindahkan kalor dari memiliki temperatur lebih tinggi. Sistem refrigerasi ini sering dimanfaatkan untuk mengondisikan keadaan udara dalam suatu ruang tertentu, seperti ruang kantor, atau ruang penyimpanan barang. Selain berfungsi sebagai pengkondisi udara manfaat lain bisa dirasakan selama bertahun pada berbagai bidang industri seperti industri manufaktur, industri perminyakan, industri kimia, dan industri pangan. Sistem pengkondisian udara pada AC split yang umum dipakai terdiri dari kompresor, kondensor, evaporator, katup ekspansi dan refrigerant sebagai fluida pendinginnya. Prinsip kerja AC split maupun pada mesin pendingin model lainnya adalah sama yaitu menyerap panas udara didalam ruangan yang diinginkan, kemudian melepaskan panas keluar ruangan.(Mukhtiamirulhaq, 2017)

Industri AC dalam HVAC&R di United States adalah sebuah pengembangan dan kemajuan industri. Pada 1995, nilai pemasangan nonresidensial AC mencapai 20 juta dolar. Menurut data *American Refrigeration Institute* (ARI) dan *Heating/piping/Air Conditioning*, sejak 1985 sampai 1995, laju sosial penambahan nilai sistem AC adalah 8,7%. Karena penggantian

pendingin lama menggunakan CFC, pada 1984, nilai pemasangan retrofit, remodelling, dan penggantian dicatat sampai pada dua pertiga dari semua pengeluaran HVAC&R. Trend ini bisa berlanjut pada permulaan abad baru. (Wang, 2000)

Secara termodinamika, sistem AC yang bekerja dengan siklus kompresi uap (SKU) akan mengambil/menyerap kalor di ruangan yang dikondisikan (evaporator/indoor unit) pada temperatur dan tekanan rendah refrigeran (zat pendingin) dan membuang kalor tersebut pada temperatur dan tekanan tinggi refrigeran ke luar ruangan melalui outdoor unit dengan bantuan kompresor, kemudian refrigeran akan kembali ke indoor unit mengambil kalor di ruangan pada temperatur dan tekanan rendah setelah melewati sebuah katup ekspansi. Proses pendinginan ini akan berlangsung terus-menerus dalam SKU, sehingga kenyamanan termal akan tercapai. Ditinjau dari keseimbangan termodinamikanya, daya pemanasan dari kalor yang dibuang di kondensor (outdoor unit) besarnya adalah sebesar daya yang dibutuhkan untuk menggerakkan kompresor ditambah daya pengambilan/ penyerapan kalor yang dihasilkan di evaporator (indoor unit). Kalor yang dibuang percuma di kondensor ke lingkungan dapat dimanfaatkan sebagai pemanas air (water heater) untuk berbagai keperluan air panas seperti di rumah, hotel, klinik dan rumah sakit. (Aziz, *et al.*, 2014)

Sistem pengkondisian udara pada AC split yang umum dipakai terdiri dari kompresor, kondensor, evaporator, katup ekspansi dan refrigerant sebagai fluida pendinginnya. Susunan atau rangkaian komponen untuk AC Split diletakkan sedemikian rupa seperti terlihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.1 Instalasi air conditioner split (Sumber: <https://evastro.com>)

Prinsip kerja AC split maupun pada mesin pendingin model lainnya adalah sama yaitu menyerap panas udara didalam ruangan yang diinginkan, kemudian melepaskan panas keluar ruangan. Jadi, pengertian AC split adalah seperangkat alat yang mampu mengkondisikan suhu ruangan menjadi lebih rendah suhunya dibanding suhu lingkungan sekitarnya. (Mukhtiamirulhaq, 2017)

Laju aliran refrigeran berbeda-beda untuk berbagai refrigeran dan berbagai kapasitas pendinginan. Sedangkan laju aliran air kondensat berbeda untuk kapasitas pendinginan yang berbeda dan lokasi yang berbeda. Semakin besar kapasitas pendinginan AC, maka semakin besar pula produksi air kondensat. Lokasi dan kelembapan yang tinggi akan menghasilkan laju aliran air kondensat yang lebih besar untuk suhu evaporator dan kapasitas pendinginan AC yang sama. Beban pendinginan di dalam ruangan juga berpengaruh pada laju pembentukan air kondensat. Ruangan yang memiliki beban pendinginan laten yang lebih tinggi akan menghasilkan air kondensat yang lebih banyak. (Sumeru, 2018)

Oleh karena air kondensat dihasilkan dari permukaan evaporator yang bersuhu sekitar 5°C akibat pengembunan udara yang bersuhu di bawah 24°C , maka suhu air kondensat terletak diantaranya, misalnya 14°C . Sedangkan suhu *discharge*

kompresor umumnya diatas 70°. Suhu *discharge* kompresor untuk berbagai refrigeran.(Sumeru, 2018)

Bila suhu air diturunkan, pelepasan panas akan mengakibatkan pergerakan molekul-molekul air diperlambat dan volumenya mengecil. Bila air didinginkan sampai suhu empat derajat Celcius, suatu pola baru ikatan hidrogen terbentuk. Volume air sebaliknya mengembang ketika air diturunkan suhunya dari 4° sampai 0°. Ketika panas dilepas lagi setelah air mencapai 0°, terjadilah kristal, dan ketika air es berubah menjadi kristal es, volume mendadak mengembang. Es memerlukan ruang 1/11 kali lebih banyak daripada volume pembentuknya, tetapi es bersifat kurang padat bila dibanding air, karenanya es terapung dalam permukaan air.(Cairns, 2008)

2.2 Air Minum Isi Ulang (AMIU)

AMIU adalah air minum yang dihasilkan oleh Depot Air minum Isi Ulang (DAMIU). AMIU adalah pilihan alternatif masyarakat perkotaan dalam penyediaan air minum dengan harga relatif murah dibanding Air MInum dalam Kemasan (AMDK). Sumber AMIU bervariasi, melalui proses pengolahan menggunakan teknologi *advanced* untuk meningkatkan kualitas air bersih menjadi air minum.(Handayani, *et al.*, 2018)

Air baku yang digunakan DAMIU harus memenuhi standar mutu yang ditetapkan Menteri Kesehatan. Oleh karena itu DAMIU harus melakukan pengawasan mutu air baku secara periodik yaitu dengan meminta pemasok air menunjukkan hasil uji laboratorium terakreditasi yang ditunjuk kabupaten/kota. Pengujian mutu air baku minimal meliputi analisa coliform (satu kali dalam tiga bulan) dan analisa kimia dan fisika secara lengkap (dua kali dalam satu tahun). DAMIU tidak boleh menggunakan air PDAM yang ada dalam jaringan distribusi untuk rumah tangga sebagai sumber air baku. Transportasi air baku yang digunakan harus menggunakan tangki pengangkut air yang tara pangan (*food grade*). (Menperindag RI, 2004)

Proses pengolahan air pada Depot Air Minum Isi Ulang terdiri atas penyaringan (filtrasi) dan desinfeksi. Pada proses filtrasi, air akan melewati filter dari bahan silica untuk menyaring partikel kasar. Setelah itu memasuki tabung karbon aktif untuk menghilangkan bau. Tahap berikutnya adalah penyaringan air dengan mata saringan berukuran sepuluh mikron kemudian melalui saringan satu mikron untuk menahan bakteri. Pada proses desinfeksi, air dialirkan melalui tabung dengan lampu ultraviolet berintensitas tinggi, sehingga bakteri terbunuh oleh radiasi sinar ultraviolet. Intensitas lampu ultraviolet yang digunakan harus cukup yaitu sebesar 30.000 MW sec/cm² (Micro Watt detik per sentimeter per segi). (Handayani, *et al.*, 2018)

2.3 Klorida (Cl)

Kebanyakan klorida larut dalam air. Merkuri (I) klorida (Hg₂Cl₂), perak klorida (AgCl), timbal klorida (PbCl₂) (ini sedikit larut dalam air mendidih), Tembaga (I) klorida (CuCl), bismuth oksiklorida (BiOCl), stibium oksiklorida (SbOCl), dan merkuri (II) oksiklorida (Hg₂OCl₂) tak larut dalam air. (Ayuni, *et al.*, 2017)

2.4 Titrasi Argentometri (Metode Mohr)

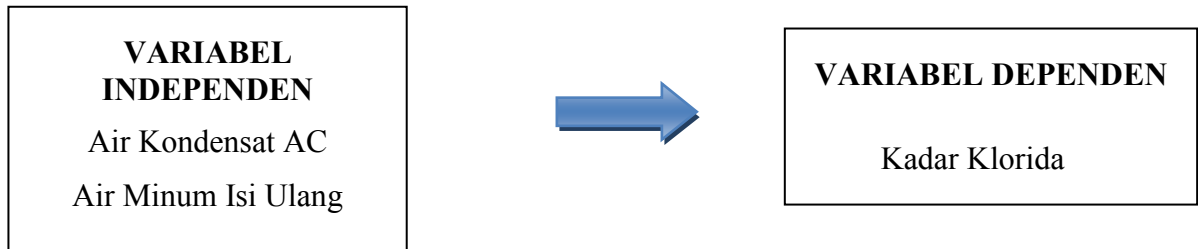
Sesuai dengan namanya, penetapan kadar ini menggunakan perak nitrat (AgNO₃). Garam ini merupakan satu-satunya garam perak yang terlarutkan air sehingga reaksi perak nitrat dengan garam lain akan menghasilkan endapan. Garam-garam, seperti natrium klorida (NaCl), dapat ditentukan kadarnya dengan cara berikut ini:



Metode ini digunakan untuk menentukan kandungan klorida dalam suasana netral dengan larutan standar perak nitrat dengan penambahan larutan kalium kromat sebagai indikator. Mula-mula titrasiberlangsung dengan pembentukan

endapan perak klorida. Jika titik ekuivalen telah tercapai, maka perak nitrat akan bereaksi dengan kromat menghasilkan endapan perak kromat yang berwarna merah. (Rahmawati, 2014)

2.5 Kerangka Konsep



2.6 Definisi Operasional

Air yang tidak mengandung senyawa klorida dapat digunakan sebagai pelarut bahan kimia pengganti akuades. Uji yang dilakukan untuk meneliti dan mengukur kadar klorida pada sampel adalah melihat ada atau tidak terjadinya pengendapan dengan menggunakan titrasi metode Argentometri.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian

Penelitian yang dilakukan adalah penelitian survey deskriptif yang merupakan penelitian untuk menentukan kadar klorida pada sampel air dengan titrasi secara Argentometri menggunakan metode Mohr.

3.2. Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1. Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di Laboratorium Kimia Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Medan

3.2.2. Waktu Penelitian

Penelitian akan dilakukan pada April s/d Juni 2019

3.3. Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1. Populasi

Adapun populasi pada penelitian ini adalah Air Minum Isi Ulang dan seluruh air kondensat AC yang ada di kampus Poltekkes Analis Kesehatan Medan.

3.3.2. Sampel

Sampel pada penelitian ini adalah Air Minum Isi Ulang dan air kondensat AC yang ada di kampus Analis Kesehatan Medan

3.4. Jenis dan Cara Pengumpulan Data

3.4.1 Jenis Pengumpulan Data

Jenis data yang digunakan adalah data primer yaitu dengan melakukan pemeriksaan terhadap kadar klorida (Cl) pada Air Minum Isi Ulang dan air kondensat AC di Kampus Poltekkes Analis Kesehatan Medan.

3.4.2. Metode Penelitian

Metode pemeriksaan yang dilakukan adalah titrasi secara Argentometri dengan Metode Mohr.

3.4.3. Prinsip Analisa

Klorida dalam suasana netral sedikit basa yang mengandung kromat di titrasi dengan AgNO_3 pada titik akhir titrasi terbentuk endapan kuning merah.

3.5. Alat dan Bahan

3.5.1 Alat

Tabel 3.1. Alat-alat yang digunakan dalam Penelitian

| NO | Nama Alat | Ukuran | Spesifikasi |
|----|-----------------|-----------|-------------|
| 1 | Buret | 50,0 ml | Pyrex |
| 2 | Statif | - | |
| 3 | Gelas Kimia | 250,0 ml | Pyrex |
| 4 | Gelas Ukur | 100,0 ml | Pyrex |
| 5 | Neraca Analitik | | |
| 6 | Labu Erlenmeyer | 100,00 ml | Pyrex |
| 7 | Labu Ukur | 100,00 ml | Pyrex |
| 8 | Pipet Tetes | | |

3.5.2. Bahan

Tabel 3.2. Bahan-bahan yang digunakan dalam Penelitian

| NO | Nama Reagensia | Rumus Kimia | Spesifikasi |
|----|--------------------|--------------------------|--------------|
| 1 | Natrium Klorida | NaCl | Pa (E.Merck) |
| 2 | Perak Nitrat | AgNO_3 | Pa (E.Merck) |
| 3 | Natrium Hidroksida | NaOH | Pa (E.Merck) |
| 4 | Asam Sulfat | H_2SO_4 | Pa (E.Merck) |
| 5 | Kalium Kromat | K_2CrO_4 | Pa (E.Merck) |
| 6 | Indikator PP 1% | | Pa (E.Merck) |

3.6. Pembuatan Reagensia

3.6.1. Pembuatan Larutan Standar NaCl 0,01N

Timbang sebanyak 0,0585 gram, larutkan pada labu takar 100ml. Tambahkan akuades sampai tanda batas dan aduk sampai homogen. Simpan pada botol gelap yang tertutup rapat.

3.6.2. Pembuatan Larutan AgNO₃ 0,01N

Timbang AgNO₃ sebanyak 1,6987 gram. Masukkan kedalam *beaker glass* 500ml dan tambahkan akuades. aduk hingga larut sempurna. Pindahkan larutan ke dalam labu takar 1L, tambahkan akuades sampai tanda batas, aduk sampai homogen. Simpan pada botol gelap yang tertutup rapat

3.6.3. Pembuatan Larutan NaOH 0,5N

Timbang NaOH sebanyak 2 gram. Masukkan kedalam gelas ukur, larutkan dengan akuades sampai larut. Masukkan ke dalam labu takar, tambahkan akuades sampai garis tanda 100ml. aduk sampai homogen, simpan dalam botol gelap tertutup rapat

3.6.4. Pembuatan Larutan H₂SO₄ 0,5N

Siapkan Labu takar 100ml dan isi akuades sebanyak 50 ml. Masukkan 1,5 ml H₂SO₄ pekat (98%) ke dalam labu takar tadi. Tambahkan akuades sampai tanda batas, aduk sampai homogen. Simpan dalam botol reagen gelap yang tertutup rapat.

3.6.5. Pembuatan Larutan K₂CrO₄ 5%

Timbang K₂CrO₄ sebanyak 5 gram, larutkan dengan akuades hingga 100 ml.

3.6.6. Pembuatan Larutan Indikator Phenolptalen (PP) 1%

Larutkan 1 gram PP dengan ethanol 70% sampai 100 ml.

3.7. Prosedur Kerja

3.7.1. Standarisasi larutan AgNO₃ dengan menggunakan larutan NaCl 0,01N

- Dipipet 10 ml larutan baku NaCl 0,01 N ke dalam Erlenmeyer

- Ditambahkan 1 ml larutan K_2CrO_4 5%
- Dititrasi dengan larutan $AgNO_3$ hingga larutan berwarna coklat
- Dikocok hingga warna tidak hilang dan dicatat volume yang dibutuhkan

Pembuatan Larutan $NaCl$ 0,0100 N:

Hasil Penimbangan $NaCl$ 0,01N = 0,0583 gram/100 mL

$$\begin{aligned} \text{Berat NaCl} &= N \times \text{Beq} \times V \text{ (Liter)} \\ &= 0,01 \times 58,5 \times 0,1 \\ &= 0,0585 \text{ gram/100 mL} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N \text{ NaCl} &= \frac{0,0585}{58,5 \times 0,1} \\ &= 0,0100 \text{ N} \end{aligned}$$

Data hasil titrasi standarisasi (duplo):

$$V_1 = 12,0$$

$$V_2 = 12,3$$

$$V_{\text{rata-rata}} = 12,15$$

Perhitungan :

$$\begin{aligned} N_1 \cdot V_1 \text{ (NaCl)} &= N_2 \cdot V_2 \text{ (AgNO}_3\text{)} \\ 0,01 \times 10 &= N_2 \times 12,15 \\ N_2 &= \frac{0,01 \times 10}{12,15} \\ N_2 &= 0,0082 \text{ N} \end{aligned}$$

Maka, Normalitas $AgNO_3$ setelah di standarisasi adalah 0,0082 N

3.7.2. Penetapan Kadar Klorida

- Masukkan 100 ml sampel air ke dalam Labu Erlenmeyer
- Teteskan 2 tetes Indikator PP, homogenkan
- Teteskan $NaOH$ tetes demi tetes sampai berwarna merah
- Teteskan H_2SO_4 tetes demi tetes sampai warna merah hilang
- Tambahkan 2 ml K_2CrO_4
- Titrasi dengan $AgNO_3$ 0,0082N sampai warna kuning (titik akhir titrasi)
- Baca volume yang terpakai, hitung dengan formula

3.8. Contoh Perhitungan

3.8.1. Penetapan Kadar Klorida

$$\text{Kadar Cl (ppm)} = (P - B) \frac{1000}{100} \times A \times 35,5$$

A = Normalitas AgNO₃ setelah distandarisasi (0,0082N)

B = Larutan Blanko (0,6 mL)

P = Penentuan

Data Hasil Titrasi Air Minum Isi Ulang (AMIU) secara duplo:

$$V_1 = 2,0$$

$$V_2 = 2,3$$

$$\text{Vrata-rata} = 2,25$$

Perhitungan :

$$\text{Kadar Cl} = \frac{(2,25 - 0,6) \times 1000 \times 0,0082 \times 35,5}{100}$$

$$= 4,80 \text{ ppm}$$

Selanjutnya, hasil dari perhitngan kadar klorida dapat dilihat pada tabel 4.1

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. HASIL

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan di Laboratorium Kimia Amami Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan Jurusan Analis Kesehatan yang dilakukan terhadap tiga sampel air AC secara duplo, didapat hasil titrasi pertama sebagai berikut:

Tabel 4.1 Hasil Titrasi Argentometri Air Kondensat AC

| NO | SAMPEL | ml AgNO ₃ 0,0082N (rata-rata) | Kadar Klorida |
|----|--------|--|---------------|
| 1 | AC1 | 0,6 | 0 |
| 2 | AC2 | 0,6 | 0 |
| 3 | AC3 | 0,6 | 0 |

Penelitian hasil titrasi terhadap satu sampel Air Minum Isi Ulang (AMIU) yang dilakukan secara duplo, adalah sebagai berikut:

Tabel 4.2 Hasil Titrasi Argentometri Air Minum Isi Ulang

| NO | SAMPEL | ml AgNO ₃ 0,0082N (rata- rata) | Kadar Klorida (ppm) |
|----|--------|---|---------------------|
| 1 | AMIU | 2,25 | 4,80 |

4.2 PEMBAHASAN

Dasar titrasi argentometri adalah reaksi pengendapan (presipitasi) dimana zat yang hendak ditentukan kadarnya diendapkan oleh larutan baku AgNO_3 . Zat tersebut misalnya garam-garam halogenida (Cl, Br, I), sianida (CN), tiosianida (SCN), dan fosfat. (Agung, 2009)

Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416/MEN.KES/PER/IX/1990 tentang Syarat-syarat dan Kualitas Air melampirkan bahwa kadar maksimum klorida pada air minum yang diperbolehkan adalah 250 mg/L. Berdasarkan peraturan tersebut, maka AMIU tersebut dinyatakan masih dapat untuk dikonsumsi sebagai air mineral bukan sebagai akuades.

Akuades merupakan air hasil penyulingan yang bebas dari zat-zat pengotor sehingga bersifat murni dalam laboratorium. Akuades berwarna bening, tidak berbau, dan tidak memiliki rasa. Akuades biasa digunakan untuk membersihkan alat-alat laboratorium dari zat pengotor (Petrucci, 2008).

Akuades tidak mengandung mineral apapun termasuk klorida, itulah sebabnya air AC dapat digunakan sebagai akuades bukan AMIU yang mengandung kadar mineral.

Secara termodinamika, sistem AC yang bekerja dengan siklus kompresi uap (SKU) akan mengambil/menyerap kalor di ruangan yang dikondisikan (evaporator/indoor unit) pada temperatur dan tekanan rendah refrigeran (zat pendingin) dan membuang kalor tersebut pada temperatur dan tekanan tinggi refrigeran ke luar ruangan melalui outdoor unit dengan bantuan kompresor, kemudian refrigeran akan kembali ke indoor unit mengambil kalor di ruangan pada temperatur dan tekanan rendah setelah melewati sebuah katup ekspansi. Proses pendinginan ini akan berlangsung terus-menerus dalam SKU, sehingga kenyamanan termal akan tercapai. Ditinjau dari keseimbangan termodinamikanya, daya pemanasan dari kalor yang dibuang di kondensor (outdoor unit) besarnya adalah sebesar daya yang dibutuhkan untuk menggerakkan kompresor ditambah daya pengambilan/ penyerapan kalor yang dihasilkan di evaporator (indoor unit). Kalor yang dibuang percuma di kondensor ke lingkungan dapat dimanfaatkan

sebagai pemanas air (water heater) untuk berbagai keperluan air panas seperti di rumah, hotel, klinik dan rumah sakit. (Aziz, *et al.*, 2014)

Proses kondensasi tersebut menunjukkan proses Siklus Kompresi Uap (SKU) yang air hasil kondensasinya adalah murni dan tidak mengandung klorida setelah diteliti dengan titrasi Argentometri.

BAB 5

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 SIMPULAN

1. Air AC tidak mengandung kadar klorida yaitu 0 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa Air AC dapat digunakan sebagai pengganti akuades
2. AMIU mengandung kadar klorida sebanyak 4,402 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa AMIU mengandung kadar mineral termasuk klorida karena proses AMIU yang tidak melalui proses penyulingan dan demineralisasi.

5.2 SARAN

Berdasarkan Penelitian yang telah dilakukan, penulis merekomendasikan untuk penggunaan air kondensat AC dimaksimalkan, khususnya penggunaan akuades pada praktikum di Laboratorium. Hal ini juga merupakan ramah lingkungan dan untuk memaksimalkan penggunaan anggaran alat dan bahan di Laboratorium Poltekkes Kemenkes Medan jurusan Analis Kesehatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, Rukaesih. 2004. Kimia Lingkungan, Universitas Negeri Jakarta kerjasama penerbit ANDI, Jakarta.
- Agung, Titis Utami, 2009. Analisis Kadar Klorida pada Air dan Air Limbah dengan Metode Argentometri
[.http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/13905/1/09E02375.pdf](http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/13905/1/09E02375.pdf). diakses pada 18 April 2014
- Ayuni Ni Putu Sri and Yuningrat Ni Wayan, 2017. Kimia Analitik , Graha Ilmu, Jakarta
- Aziz Azridjal [et al.], 2014. Analisis Kinerja Air Conditioning Sekaligus Sebagai Water Heater (ACWH) Universitas Trisakti. Jakarta.
- Cairns, Donald. 2008. Intisari Kimia Farmasi, Edisi 2. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Handayani Rini Sasanti, dkk, 2018. Pangan Olahan & Regulasinya .CV. TRANS MEDIA INFO, Jakarta Timur.
- Lehninger, 1982. Dasar-Dasar Biokimia. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Mukhtiamirulhaq, 2017. Perencanaan Alat Uji Prestasi Sistem Pengkondisi Udara (*Air Conditioning*) Jenis Split. Universitas Pasir Pengaraian, Riau.
- Petrucci, Ralph H. 2008. Kimia Dasar Prinsip dan Terapan Modern Jilid 1. Jakarta: Erlangga
- Rahmawati Huda, 2014. Penentuan Kadar Klorida Dengan Metode Argentometri (Metode Mohr's) .Universitas Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Sumeru, K. 2018 Subcooling pada Siklus Refrigerasi Kompresi Uap: Aplikasinya pada Mesin Pendingin dan Pengkondisi Udara. Deepublisher, Yogyakarta.
- Wang, Shan Kuo, 2000.*Handbook of Air Conditioning and Refrigeration* [Book]. - New York : McGraw-Hill, 200

Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian



Gambar 1. Reagensia Penelitian



Gambar 2. Sampel Penelitian



Gambar 3. AgNO_3 (Perak Nitrat) 0,0082 N yang dimasukkan ke buret



Gambar 4. Mengukur sampel



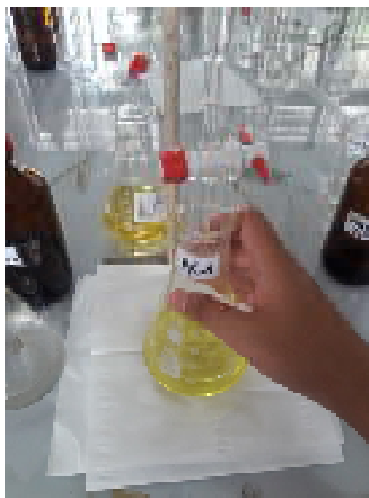
Gambar 5. Netralisasi dengan NaOH dan H_2SO_4



Gambar 6. Meneteskan Indikator PP 1%



Gambar 7. Penambahan 2ml K_2CrO_4



Gambar 8. Proses Titrasi



Gambar 9. Proses Titrasi



Gambar 10. Hasil Titrasi pertama



Gambar 11. Hasil titrasi kedua

Lampiran 2

**KEPUTUSAN MENTERI PERINDUSTRIAN DAN
PERDAGANGAN REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 651/MPP/ kep/10/2004
TENTANG**

**PERSYARATAN TEKNIS DEPOT AIR MINUM DAN
PERDAGANGANNYA MENTERI PERINDUSTRIAN DAN
PERDAGANGAN REPUBLIK INDONESIA**

Lampiran 3

**PERATURAN MENTERI KESEHATAN
Nomor : 416/MEN.KES/PER/IX/1990
Tentang
Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air**

MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA

KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN
HEALTH RESEARCH ETHICS COMMITTEE
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN
POLYTECHNIC HEALTH MINISTRY OF HEALTH MEDAN

KETERANGAN LAYAK ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL EXEMPTION
"ETHICAL EXEMPTION"

No.168/KEPK POLTEKKES KEMENKES MEDAN/2019

Protokol penelitian yang diusulkan oleh :
The research protocol proposed by

Peneliti utama : Arini Gusfani
Principal Investigator

Nama Institusi : Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes RI
Medan
Name of the Institution

Dengan judul:
Title

**"Uji Kadar Klorida Pada Air Kondensat AC dan Air Isi Ulang Dalam Pemanfaatannya Sebagai
Pengganti Akuades Untuk Analisa Argentometri"**

*"Test for Chloride Levels in Air Condensate AC and Water Refill in Use as a Substitute for Aquades for
Argentometry Analysis"*

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah, 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Risiko, 5) Bujukan/Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.

Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion/Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicators of each standard.

Pernyataan Laik Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 04 Juni 2019 sampai dengan tanggal 04 Juni 2020.

This declaration of ethics applies during the period June 04, 2019 until June 04, 2020.

June 04, 2019

Dr. Ir. Zurnidah Nasution, M.Kes
Professor and Chairperson



Dr. Ir. Zurnidah Nasution, M.Kes

**LEMBAR KONSULTASI KARYA TULIS ILMIAH
JURUSAN ANALIS KESEHATAN POLTEKKES KEMENKES MEDAN**

Nama : Arini Gustiani Siahaan

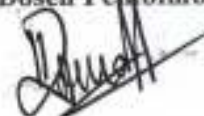
Nim : P07534016055

Dosen Pembimbing : Rosmayani Hasibuan, S. Si, M. Si

Judul KTI : Uji Kadar Klorida pada Air Kondensat AC dan Air Minum Isi Ulang dalam Pemanfaatannya Sebagai Pengganti Akuades Untuk Analisa Argentometri

| No | Hari/ Tanggal | Masalah | Masukan | TT Dosen Pembimbing |
|----|------------------------|---|---|------------------------|
| 1 | Rabu/ 1 Mei 2019 | Pengambilan Sampel dan Penelitian sampel dengan titrasi | Arahan untuk Pengambilan sampel, pengerjaannya. Sesuaikan Dengan Proposal | RA |
| 2 | Jumat/ 3 Mei 2019 | Konsultasi hasil penelitian | Lakukan Perhitungan Sesuai dengan Proposal | RA |
| 3 | Rabu/ 12 Juni 2019 | Konsul Bab 4 Dan Bab 5 | Merevisi perhitungan pada metode penelitian | RA |
| 4 | Kamis/ 13 Juni 2019 | Konsul Bab 4 Dan Bab 5 | Memperbaiki Tabel Hasil | RA |
| 5 | Jumat/ 14 Juni 2019 | Revisi Bab 4 Dan Bab 5 | ACC, kemudian lanjut mengerjakan Abstrak | KA |
| 6 | Rabu/ 19 Juni 2019 | Konsultasi Absrak | Sesuaikan Dengan Panduan | RA |
| 7 | Jumat/ 21 Juni 2019 | Revisi Abstrak dan tentatif KTI yang akan diajukan sidang UAP | ACC dan arahan untuk sidang UAP | RA |

Medan, Juli 2019
Dosen Pembimbing



(Rosmayani Hasibuan S.Si, M.Si)

JADWAL PENELITIAN

| NO | JADWAL | BULAN | | | | | |
|----|----------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|------------------|------------------|---------------------------------|
| | | M A R E T | A P R I L | M E I | J U N I | J U L I | A G U S T U S |
| 1 | PenelusuranPustaka | | | | | | |
| 2 | PengajuanJudul KTI | | | | | | |
| 3 | KonsultasiJudul | | | | | | |
| 4 | KonsultasidenganPembimbing | | | | | | |
| 5 | Penulisan Proposal | | | | | | |
| 6 | Ujian Proposal | | | | | | |
| 7 | PelaksanaanPenelitian | | | | | | |
| 8 | PenulisanLaporan KTI | | | | | | |
| 9 | Ujian KTI | | | | | | |
| 10 | Perbaikan KTI | | | | | | |
| 11 | Yudisium | | | | | | |
| 12 | Wisuda | | | | | | |