

**LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANGAN DI DI NAS ENERGI DAN SUMBER DAYA  
MINERAL PROVINSI JAWA TENGAH (ESDM PROV. JATENG) SEMARANG  
Tanggal 14 Januari 2019 – 14 Maret 2019**

Dibuat untuk Memenuhi Salah Satu Syarat dalam  
Menyelesaikan Program Pendidikan sebagai  
Ahli Madya Analisis Kimia



Oleh :

FRANSISCA SARA MARANATHA	(29161154F)
WIRI WIDI AWATI	(29161155F)
PUTRI ERDI ANI NGRUM	(29161160F)

**PROGRAM STUDI D-III ANALISIS KIMIA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SETIA BUDI**

**SURAKARTA**

**2019**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANGAN DI DINAS ENERGI DAN SUMBER**  
**DAYA MINERAL PROVINSI JAWA TENGAH (ESDM PROV. JATENG)**  
**SEMARANG**

Oleh :

FRANSISCA SARA MARANATHA (29161154F)

WIRI WIDIAWATI (29161155F)

PUTRI ERDIA NIGRUM (2961160F)

Menyetujui :

Pembimbing Lapangan



Thomas Teguh P, ST.MT  
NIP. 196912072003121004


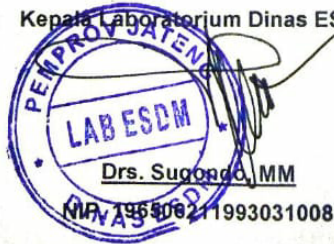
Dosen Pembimbing PKL



Sunardi, S.Si, M.Si  
NIS. 01199603011054

Mengetahui

Kepala Laboratorium Dinas ESDM

Drs. Sugondo, MM  
NIP. 195506211993031008

Dekan Fakultas Teknik


Petrus Darmawan, ST, MT  
NIS. 01199905141068

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah

memberikan kasih dan karunia- Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan Praktek Kerja Lapangan di Dinas ESDM Provinsi Jateng Semarang yang dimulai pada tanggal 14 Januari 2019 sampai dengan 14 Maret 2019.

Maksud dan tujuan dari Praktek Kerja Lapangan ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan D-III Analisis Kimia Fakultas Teknik Universitas Setia Budi Surakarta.

Dalam penelitian Praktek Kerja Lapangan (PKL) kami mengambil judul “ **Analisis Kualitas Air Tanah Di Daerah Semarang Berdasarkan Parameter Kesadahan Total, Calsium, Chlorida, dan Magnesium**”

Penulis sadar bahwa penulisan laporan ini mendapatkan dukungan, bimbingan, dan bantuan baik material maupun spiritual dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kami kesehatan sehingga kami dapat menyelesaikan laporan ini dengan baik.
2. Dr. Ir. Djoni Tarigan, MBA selaku Rektor Universitas Setia Budi.
3. Ir. Petrus Darmawan, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Uniersitas Setia Budi Surakarta.
4. Ir. Argoto Mahayana, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi D-III Analisis Kimia Universitas Setia Budi Surakarta.
5. Dr. Sunardi, S.Si., M.Si, selaku dosen pembimbing dan juga memberikan pembekalan serta arahan dalam penulisan laporan kegiatan di Universitas Setia Budi Surakarta.
6. Drs Sugondo MM, selaku Kepala Laboratorium Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Provinsi Jateng.
7. Thomas Teguh P, S.T., M.T, selaku pembimbing lapangan Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Provinsi Jateng.
8. Mbak Anik, Mbak Sherli, Pak Bayu, selaku petugas labor at or ium Dinas

Energi dan Sumber Daya Mineral Provinsi Jateng.

9. Orang Tua dan Teman – teman yang telah memberikan dukungan moril, doa, dan kasih sayang.

Penyusun menyadari laporan ini jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan saran sangat diharapkan sebagai perbaikan dikemudian hari. Semoga Laporan Praktik Kerja Lapangan ini dapat berguna bagi para pembaca maupun penyusun, terutama yang ingin mengetahui tentang Laporan Praktik Kerja Lapangan di Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Provinsi Jawa Tengah.

Terimakasih atas perhatiannya.

Surakarta, 12 Juni 2019

Penyusun

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	v
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
A. Sejarah Dinas ESDM Jawa Tengah.....	1
B. Visi dan Misi Dinas ESDM Jawa Tengah.....	4
C. Tugas dan Fungsi Pokok Dinas ESDM Jawa Tengah.....	4
BAB II.....	9
METODOLOGI PENELITIAN.....	9
A. Waktu dan Tempat Pelaksanaan Kegiatan PKL.....	9
B. Metode Pelaksanaan Kegiatan.....	9
1. Pengumpulan data secara langsung.....	9
2. Pengumpulan data secara tidak langsung.....	10
3. Praktikum.....	11
C. Prosedur Analisis.....	11
a. Prinsip.....	11
b. Alat dan Bahan.....	12
c. Prosedur Kerja.....	17
BAB III.....	22

HASI L DAN PEMBAHASAN.....	22
A. HASI L.....	22
B. PEMBAHASAN.....	33
BAB I V.....	41
KESI MPULAN DAN SARAN.....	41
4.1. Kesimpulan.....	41
4.2. Sar an.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPI RAN.....	43

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Sejarah Dinas ESDM Jawa Tengah**

Dengan ditetapkan dan diundangkannya Peraturan Pemerintah Nomor 37 Tahun 1986 tentang Penyerahan Sebagian Urusan Pemerintah di Bidang Pertambangan Kepada Pemerintah Tingkat I, meliputi kebijaksanaan, mengatur, mengurus dan mengembangkan usaha pertambangan bahan galian golongan C sepanjang tidak terletak di lepas pantai dan atau dalam rangka PMA dan tugas pembantuan di bidang Air Bawah Tanah (ABT). Berdasarkan Surat Mentari Dalam Negeri tanggal 1 Januari 1986 Nomor 061.1/11818/SJ perihal Pembentukan Dinas Pertambangan Daerah, Dewan Perwakilan Rakyat Daerah Tingkat I Jawa Tengah menetapkan Peraturan Daerah Propinsi Daerah Tingkat I Jawa Tengah Nomor 9 Tahun 1988 tentang Pembentukan Organisasi dan Tata Kerja Dinas Pertambangan Propinsi Jawa Tengah. Seiring dengan perkembangan waktu, Dinas Pertambangan Propinsi Tingkat I Jawa Tengah sesuai Perda Prov. Jateng No. 1 tahun 2002 berubah nama menjadi Dinas Pertambangan dan Energi Provinsi Jawa Tengah. Dengan berubahnya nama tersebut, maka kewenangan dan tupoksinya makin bertambah selain menangani bidang pertambangan dan ABT juga menangani bidang geologi, panas bumi, ketenagalistrikan dan migas.

Selanjutnya dengan telah diterbitkannya PP No.41 Tahun 2007 tentang Organisasi Perangkat Daerah, maka dalam rangka optimalisasi tugas Dinas ESDM di Kabupaten/Kota sebagai unsur pelaksanaan otonomi daerah telah diterbitkan Perda Provinsi Jawa Tengah No. 6 Tahun 2008 tentang Organisasi dan Tata Kerja Dinas Provinsi Jawa Tengah, dimana dalam pembentukan dinas baru tersebut Dinas Pertambangan dan Energi Provinsi Jawa Tengah berganti menjadi Dinas Energi dan Sumber Daya

Mineral Provinsi Jawa Tengah yang kemudian diperkuat dengan adanya Peraturan Gubernur Jawa Tengah No. 74 Tahun 2008 tentang Penjabaran Tupoksi dan Tata Kerja Dinas ESDM Provinsi Jawa Tengah.

Untuk melaksanakan sebagian tugas teknis operasional dan/atau kegiatan teknis penunjang dalam rangka melaksanakan kewenangan Pemerintah Provinsi Jawa Tengah yang berada di Kabupaten/Kota, keberadaan fungsinya dalam memenuhi pelayanan kepada masyarakat semakin meningkat, maka berdasarkan Perda Provinsi Jawa Tengah No. 5 Tahun 2006, Dinas Pertambangan dan Energi Provinsi Jawa Tengah memiliki unit pelaksana teknis sebagai berikut :

1. Balai Pengelola Pertambangan dan Energi Wilayah Solo;
2. Balai Pengelola Pertambangan dan Energi Wilayah Kendeng Muria;
3. Balai Pengelola Pertambangan dan Energi Wilayah Serayu.

Seiring dengan diberlakukannya Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No. 6 Tahun 2008, maka unit pelaksana teknis pada Dinas ESDM Provinsi Jawa Tengah mengalami perubahan sesuai Peraturan Gubernur Jawa Tengah No. 46 Tahun 2008 tentang Organisasi dan Tata Kerja Unit Pelaksana Teknis pada Dinas ESDM Provinsi Jawa Tengah sebagai berikut :

1. Balai Energi dan Sumber Daya Mineral Wilayah Serayu Utara;
2. Balai Energi dan Sumber Daya Mineral Wilayah Serayu Selatan;
3. Balai Energi dan Sumber Daya Mineral Wilayah Kendeng Muria;
4. Balai Energi dan Sumber Daya Mineral Wilayah Solo.

Dinas Energi Sumber Daya dan Mineral (ESDM) Provinsi Jawa Tengah, merupakan instansi pemerintah yang khusus menangani berbagai masalah pertambangan di Provinsi Jawa Tengah, alamat kami berada di Jalan Madukoro Blok AA – BB No.44 Semarang 50144.

Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Provinsi Jawa Tengah



telah memasuki usia yang genap 5 tahun sejak terbentuknya Struktur Organisasi dan Tata Kerja (SOTK) baru dalam Pemerintah Provinsi Jawa Tengah, yaitu pada bulan Juni 2008 yang sebelumnya bernama Dinas Pertambangan dan Energi Provinsi Jawa Tengah. Dewasa ini fungsi dan peran Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Provinsi Jawa Tengah menjadi semakin penting sebagai salah satu komponen untuk mewujudkan program peningkatan ekonomi dan penguatan infrastruktur guna memperkuat kehidupan perekonomian rakyat.

Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Provinsi Jawa Tengah sebagai suatu Satuan Kerja Perangkat Daerah (SKPD) yang bertanggung jawab melaksanakan sebagian tugas Pemerintah Provinsi Jawa Tengah di bidang energi dan sumber daya mineral, diharapkan mampu mewujudkan visi dan misi pembangunan daerah sebagaimana yang digariskan dalam RPJMD Provinsi Jawa Tengah 2008 – 2013. Arah kebijakan RPJMD Provinsi Jawa Tengah 2008 – 2013 yang terkait dengan pembangunan energi dan sumber daya mineral, merupakan acuan dasar dalam menyusun Rencana Strategis Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Provinsi Jawa Tengah. Tugas pokok Dinas Dan Sumber Daya Mineral Provinsi Jawa Tengah adalah melaksanakan urusan pemerintah daerah bidang energi dan sumber daya mineral berdasarkan azas otonomi daerah dan tugas pembantu. Adapun fungsinya adalah melakukan :

1. Perumusan kebijakan teknis bidang energi dan sumber daya mineral;
2. Penyelenggaraan urusan pemerintahan dan pelayanan umum bidang energi dan sumber daya mineral;
3. Pembinaan dan fasilitas bidang energi dan sumber daya mineral;
4. Pelaksanaan tugas di bidang geologi, mineral dan batubara, air tanah dan panas bumi, ketenagalistrikan, minyak dan gas bumi;
5. Pemantauan, evaluasi, dan pelaporan bidang energy dan sumber daya mineral;

6. Pelaksanaan kesekretariatan dinas;
7. Pelaksanaan tugas lain yang diberikan oleh Gubernur sesuai dengan tugas pokok dan fungsinya.

## **B. Visi dan Misi Dinas ESDM Jawa Tengah**

Guna mewujudkan harapan/keinginan Rakyat Jawa Tengah menjadi sejahtera tentunya diperlukan kerja keras dari seluruh komponen, baik dari pihak pemerintah daerah maupun dari seluruh lapisan masyarakat yang ada di Provinsi Jawa Tengah untuk dapat mendayagunakan dan mengoptimalkan segenap potensi sumber daya alam yang dimiliki dengan tetap mengacu pada prinsip pembangunan yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Perda Provinsi Jawa Tengah No. 9 Tahun 2016 dan Peraturan Gubernur Jawa Tengah No. 78 Tahun 2016

Visi :

Menuju Masyarakat Sejahtera Melalui Penguatan Pengelolaan ESDM dan Kemandirian Energi

Misi :

1. Meningkatkan pengelolaan pertambangan dan air tanah melalui optimalisasi pendayagunaan dengan mempertimbangkan azas konservasi
2. Meningkatkan pengelolaan dan pendayagunaan ketenagalistrikan dan migas, untuk menjamin ketersediaan energy melalui peningkatan infrastruktur dan diversifikasi energy

3. Mengembangkan potensi energy baru dan terbarukan melalui optimalisasi penerapan teknologi tepat guna secara mandiri
4. Meningkatkan upaya pencegahan risiko bencana alam geologi menuju masyarakat sadar risiko bencana geologi
5. Meningkatkan kinerja pelayanan public yang professional di bidang ESDM

### **C. Tugas dan Fungsi Pokok Dinas ESDM Jawa Tengah**

Dinas ESDM Provinsi Jawa Tengah dibentuk berdasarkan Peraturan Gubernur Jawa Tengah Nomor 27 Tahun 2018 tentang Organisasi dan Tata Kerja Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Provinsi Jawa Tengah. Struktur organisasi ini merupakan hasil penataan kembali SOTK berdasarkan rekomendasi evaluasi oleh Mendagri dengan surat nomor 061/9383/SJ tanggal 27 Desember 2017.

Perubahan organisasi perangkat daerah ini dimaksudkan untuk meningkatkan produktivitas organisasi, mengoptimalkan nilai pelayanan, mencapai hasil yang lebih maksimal, mengkonsolidasikan fungsi-fungsi, menghilangkan tingkatan dan pekerjaan yang tidak perlu, sehingga organisasi mampu memberi pelayanan optimal dalam rangka pelayanan, pemberdayaan dan pengembangan ekonomi masyarakat.

Dinas ESDM Provinsi Jawa Tengah merupakan unsur pelaksana otonomi daerah di bidang energi dan sumber daya mineral yang berkedudukan di bawah dan bertanggung jawab kepada Gubernur melalui Sekretaris Daerah.

Dinas ESDM Provinsi Jawa Tengah mempunyai tugas pokok membantu Gubernur melaksanakan urusan pemerintahan bidang energi dan sumber daya mineral yang menjadi kewenangan Daerah dan Tugas Pembantuan yang ditugaskan kepada Daerah.

Dalam melaksanakan tugas pokok sebagaimana tersebut di atas, Dinas Energi Dan Sumber Daya Mineral menyelenggarakan fungsi:

1. Perumusan kebijakan bidang geologi dan air tanah, mineral dan batubara, ketenagalistrikan, energi baru terbarukan;
2. Pelaksanaan kebijakan bidang geologi dan air tanah, mineral dan batubara, ketenagalistrikan, energi baru terbarukan;
3. Pelaksanaan evaluasi dan pelaporan bidang geologi dan air tanah, mineral dan batubara, ketenagalistrikan, energi baru terbarukan;
4. Pelaksanaan dan pembinaan administrasi kepada seluruh unit kerja di lingkungan Dinas;
5. Pelaksanaan fungsi kedinasan lain yang diberikan oleh Gubernur, sesuai tugas dan fungsinya;

Berdasarkan susunan organisasi, rincian komposisi Dinas ESDM Provinsi Jawa Tengah adalah sebagai berikut:

- Kepala Dinas;
- Sekretaris;
- Bidang Geologi dan Air Tanah;
- Bidang Mineral dan Batubara;
- Bidang Ketenagalistrikan;
- Bidang Energi Baru Terbarukan;
- Cabang Dinas;
- UPT Dinas; dan
- Kelompok Jabatan Fungsional.

Susunan Organisasi dan Tata Kerja Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Provinsi Jawa Tengah secara jelas digambarkan jenjang jenjang

struktural yang terdiri dari Kepala Dinas sebagai unsur pimpinan sampai kepada jenjang yang berada dibawahnya sebagai unsur pelaksana. Hal ini memperlihatkan bahwa adanya pembagian tugas yang dilaksanakan secara menyeluruh.

Berdasarkan Struktur Organisasi dan Tata Kerja, komposisi jabatan struktural di Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Provinsi Jawa Tengah yang terdiri dari :

1 (satu) Pejabat Eselon II,

5 (lima) Pejabat Eselon III/a,

42 (tiga belas) Pejabat Eselon III/b dan

42 (empat puluh dua) Pejabat Eselon IV/a, sampai dengan kondisi bulan Desember 2018 jabatan terisi semua. Dinas ESDM Provinsi Jawa Tengah memiliki 12 (dua belas) Cabang Dinas setingkat eselon III/b yaitu :

1. Cabang Dinas ESDM Wilayah Solo,
2. Cabang Dinas ESDM Wilayah Kendeng Muria,
3. Cabang Dinas ESDM Wilayah Serayu Utara,
4. Cabang Dinas ESDM Wilayah Serayu Selatan,
5. Cabang Dinas ESDM Wilayah Slamet Utara,
6. Cabang Dinas ESDM Wilayah Ungaran Telomoyo,
7. Cabang Dinas ESDM Wilayah Kendeng Selatan,
8. Cabang Dinas ESDM Wilayah Sewu Lawu,
9. Cabang Dinas ESDM Wilayah Slamet Selatan,
10. Cabang Dinas ESDM Wilayah Semarang Demak,
11. Cabang Dinas ESDM Wilayah Merapi dan
12. Cabang Dinas ESDM Wilayah Serayu Tengah.

#### TUGAS POKOK :

Dinas Energi Dan Sumber Daya Mineral mempunyai tugas pokok membantu Gubernur melaksanakan urusan pemerintahan bidang energi dan sumber daya mineral yang menjadi kewenangan Daerah dan Tugas Pembantuan yang ditugaskan kepada Daerah.

#### FUNGSI :

Dalam melaksanakan tugas pokok sebagaimana tersebut di atas, Dinas Energi Dan Sumber Daya Mineral menyelenggarakan fungsi:

perumusan kebijakan bidang geologi dan air tanah, mineral dan batubara, ketenagalistrikan, energi baru terbarukan;

pelaksanaan kebijakan bidang geologi dan air tanah, mineral dan batubara, ketenagalistrikan, energi baru terbarukan;

pelaksanaan evaluasi dan pelaporan bidang geologi dan air tanah, mineral dan batubara, ketenagalistrikan, energi baru terbarukan;

pelaksanaan dan pembinaan administrasi kepada seluruh unit kerja di lingkungan Dinas;

pelaksanaan fungsi kedinasan lain yang diberikan oleh Gubernur, sesuai tugas dan fungsinya.

Untuk uraian tugas dan tata kerja Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Provinsi Jawa Tengah per unit kerja, sebagaimana diuraikan dalam Peraturan Gubernur Jawa Tengah Nomor 27 Tahun 2018 tentang Organisasi dan Tata Kerja Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Provinsi Jawa Tengah silakan kunjungi halaman ini

## **BAB II**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Waktu dan Tempat Pelaksanaan Kegiatan PKL**

Kegiatan PKL ini dilaksanakan di laboratorium Pengujian Air Dinas Energi Sumber Daya dan Mineral Provinsi Jawa Tengah yang beralamatkan di Jalan Madukoro, Blok AA- BB No. 44, Tawang Mas, Semarang Barat, Jawa Tengah. Kegiatan PKL ini dilaksanakan mulai tanggal 14 Januari 2019

– 14 Maret 2019.

Pengaturan jam kerja di ESDM Prov. Jateng diberlakukan 1 shift kerja. 5 hari kerja efektif hari senin sampai jum'at yaitu:

- Senin – Kamis: Pukul 07.00 – 15.30 W B (Istirahat 12.00 – 13.00 W B)
- Jum'at : Pukul 07.00 – 16.00 W B (Istirahat 11.30 – 13.00 W B)

## **B. Metode Pelaksanaan Kegiatan**

Pelaksanaan kegiatan PKL yang dilaksanakan di Dinas Energi Sumber Daya dan Mineral Provinsi Jawa Tengah ini, menggunakan beberapa metode yaitu :

### **1. Pengumpulan data secara langsung**

#### ***a. Observasi***

Teknik ini dilakukan dengan cara pengamatan dan peninjauan secara langsung terhadap berbagai macam kegiatan yang berlangsung di lokasi PKL. Contohnya, pada proses penentuan klorida.

#### ***b. Wawancara***

Teknik ini dilakukan dengan cara berdiskusi atau tanya jawab secara langsung dengan pembimbing lapangan atau orang yang bersangkutan guna mengetahui segala sesuatu yang ingin diketahui. Contohnya, instrument, prosedur, alur penerimaan sampel, cakupan penelitian dan target luaran yang ada di Laboratorium Pengujian Air ESDM Prov. Jateng.

#### ***c. Pengujian di Laboratorium***



Teknik ini dilakukan dengan cara terlibat langsung dalam melakukan pengujian sampel di laboratorium. Pengujian yang dilakukan adalah Uji Fisika ( suhu, warna, bau, rasa, konduktivitas, turbidity, dan TDS ) dan Uji Kimia ( kesadahan total, calcium, magnesium, klorida, Besi, Tembaga, Seng, Amonia, Sulfat, Nitrat, Nitrit dan Sianida).

## **2. Pengumpulan data secara tidak langsung**

### ***a. Studi pustaka***

Teknik ini dilakukan dengan mencari literature yang berkaitan dengan kegiatan yang sedang dilakukan. Tujuannya untuk membandingkan hasil yang diperoleh selama pelaksanaan PKL dengan literatur yang berhubungan dengan objek pembahasan.

### ***b. Dokumentasi dan data***

Teknik ini dilakukan dengan cara mendokumentasikan dan mencatat hasil yang diperoleh pada pelaksanaan PKL. Misalnya, mendokumentasikan proses persiapan sampel, proses pengujian dan hasil analisis data.

## **3. Praktikum**

Praktikum dilakukan dengan cara terlibat langsung dalam kegiatan yang ada di Laboratorium Pengujian Air ESDM Prov. Jateng. Adapun kegiatan praktik yang dilakukan selama PKL, yaitu kegiatan yang berkaitan dengan tugas khusus dan kegiatan lainnya yang sedang

dilakukan di ESDM Prov. Jateng. Tugas khusus yang dilakukan selama PKL yakni melaksanakan proses penerimaan sampel dan melaksanakan analisis kualitas air sampel. Setelah data lengkap, dilaporkan dalam laporan tertulis dan dilakukan presentasi terkait hasil dari tugas khusus yang telah dilakukan.

### C. Prosedur Analisis

1. Uji Kesadahan Total Calcium dan Magnesium dengan Metode Titrimetri Sesuai SNI 06-6989.12-2004 : Air dan air limbah – Bagian 12: Cara uji kesadahan total kalsium (Ca) dan magnesium (Mg) dengan metode titrimetri

#### a. Prinsip

Garam dinatrium etilen diamin tetraasetat (EDTA) akan bereaksi dengan kation logam tertentu membentuk senyawa kompleks kelat yang larut. Pada pH 10,0 + 0,1, ion-ion kalsium dan magnesium dalam contoh uji akan bereaksi dengan indikator Eriochrome Black T (EBT), dan membentuk larutan berwarna merah keunguan. Jika Na<sub>2</sub>EDTA ditambahkan sebagai titran, maka ion-ion kalsium dan magnesium akan membentuk senyawa kompleks, molekul indikator terlepas kembali, dan pada titik akhir titrasi larutan akan berubah warna dari merah keunguan menjadi biru. Dari cara ini akan didapat kesadahan total (Ca + Mg).

Kalsium dapat ditentukan secara langsung dengan EDTA bila pH contoh uji dibuat cukup tinggi (12-13), sehingga magnesium akan mengendap sebagai magnesium hidroksida dan pada titik akhir titrasi indikator Eriochrome Black T (EBT) hanya akan bereaksi dengan kalsium saja membentuk larutan berwarna biru. Dari cara ini akan didapat kadar kalsium dalam air (Ca).

Dari kedua cara tersebut dapat dihitung kadar magnesium dengan cara mengurangkan hasil kesadahan total dengan kadar kalsium yang diperoleh, yang dihitung sebagai CaCO<sub>3</sub>.

**b. Alat dan Bahan**

Alat

- 1) Buret 50 mL atau alat titrasi lain dengan skala yang jelas;
- 2) Labu Erlenmeyer 250 dan 500 mL;
- 3) Labu ukur 250 dan 1000 mL;
- 4) Gelas ukur 100 mL;
- 5) Pipet volume 10 dan 50 mL;
- 6) Pipet ukur 10 mL;
- 7) Gelas piala 50, 250, dan 1000 mL;
- 8) Sendok sugu;
- 9) Alat pengukur pH;
- 10) Pengaduk gelas;
- 11) Pemanas listrik;
- 12) Timbangan analitik;
- 13) Gelas arloji;
- 14) Mortir dan stamper;
- 15) Botol semprot;
- 16) Botol borosilikat tutup asah;
- 17) Botol borosilikat tutup karet.

Bahan

**Indikator mureksid**

- 1) Timbang 200 mg mureksid dan 100 g kristal natrium klorida (NaCl), kemudian dicampur.

- 2) Gerus campuran tersebut hingga mempunyai ukuran 40 mesh sampai dengan 50 mesh.
- 3) Simpan dalam botol yang tertutup rapat.

#### **Indikator Eriochrome Black T (EBT)**

- 1) Timbang 200 mg EBT dan 100 g kristal NaCl, kemudian dicampur.
- 2) Gerus campuran tersebut hingga mempunyai ukuran 40 mesh sampai dengan 50 mesh.
- 3) Simpan dalam botol yang tertutup rapat.

#### **Larutan natriumhidroksida (NaOH) 1 N**

- 1) Timbang 40 g NaOH, larutkan dengan 50 mL air suling
- 2) Encerkan dengan air suling hingga volumenya menjadi 1000,0 mL.

#### **Larutan penyangga pH 10 ± 0,1**

##### **Cara I**

- Larutkan 16,9 g amonium klorida ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) dalam 143 mL ammoniumhidroksida ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ) pekat.
- Tambahkan 1,25 g magnesium etilen diamin tetra asetat (Mg-EDTA).
- Encerkan dengan air suling hingga volumenya menjadi 250,0 mL.

## **Cara II**

- Larutkan 1,179 g Na<sub>2</sub>EDTA dihidrat dan 780 mg magnesium sulfat penta hidrat (MgSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O) atau 644 mg magnesium klorida heksa hidrat (MgCl<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O) dalam 50 mL air suling.
- Tambahkan larutan tersebut ke dalam 16,9 g NH<sub>4</sub>Cl dan 143 mL NH<sub>4</sub>OH pekat, sambil dilakukan pengadukan.
- Encerkan dengan air suling hingga volumenya menjadi 250,0 mL.

- **CATATAN 1**

Simpan larutan penyangga pH 10 + 0,1 tersebut pada wadah plastik atau gelas borosilikat.

- **CATATAN 2**

Botol penyimpan larutan ditutup rapat untuk mencegah kehilangan amonia (NH<sub>3</sub>) atau penyerapan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dari udara.

- **CATATAN 3**

Waktu penyimpanan tidak boleh lebih 1 bulan.

- **CATATAN 4**

Buang larutan penyangga jika 1 mL sampai dengan 2 mL larutan tersebut ditambahkan ke dalam larutan contoh uji tidak menghasilkan pH 10,0 + 0,1 pada titik akhir titrasi.

- Bahan pengomplek Untuk contoh uji air yang mengandung ion-ion pengganggu memerlukan bahan pengkompleks untuk menghasilkan perubahan warna yang jelas dan tajam pada titik akhir titrasi. Hal tersebut dapat dilakukan dengan

menggunakan salah satu dari bahan pengomplek, seperti di bawah ini.

– **Inhibitor I**

- Atur keasaman contoh uji menjadi pH 6 atau lebih tinggi, dengan menggunakan larutan penyangga atau NaOH 0,1 N.
- Tambahkan 250 mg serbuk natrium sianida (NaCN).
- Tambahkan larutan penyangga secukupnya sampai pH nya 10,0 + 0,1.

– **Inhibitor II**

- Larutkan 5,0 g natrium sulfida nonahidrat ( $\text{Na}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ ) atau 3,7 g  $\text{Na}_2\text{S} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  dalam 100 mL air suling.
- Simpan dalam botol yang tertutup rapat dengan karet. Hindarkan agar tidak kontak dengan udara.

– **CATATAN**

Inhibitor ini akan rusak akibat oksidasi oleh udara, menghasilkan endapan sulfida yang mengaburkan titik akhir titrasi bila terdapat logam berat dengan kadar tinggi.

- Mg EDTA (garam magnesium dari asam 1,2- sikloheksandiamin tetraasetat)

Tambahkan 250 mg MgCDTA untuk setiap 100 mL contoh uji, dan kocok hingga larut sempurna sebelum penambahan larutan penyangga.

– **CATATAN 1**

Gunakan bahan pengkompleks ini untuk menghindari penggunaan inhibitor yang berbau atau toksik, apabila terdapat senyawa pengganggu dengan kadar yang dapat

mempengaruhi titik akhir titrasi, tetapi tidak akan menambah secara nyata terhadap nilai kesadahan.

– **CATATAN 2**

Sediaan gabungan larutan penyangga dan bahan pengkompleks tersedia dipasaran.

– **CATATAN 3**

Campuran semacam itu akan menjaga pH 10,0 ± 0,1 selama titrasi contoh uji dan menunjukkan titik akhir titrasi yang jelas dan tajam.

• Larutan standar kalsiumkarbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) 0,01 M (1,0 mg/mL)

– Timbang 1,0 g  $\text{CaCO}_3$  anhidrat, masukkan ke dalam labu erlenmeyer 500 mL.

– Larutkan dengan sedikit asam klorida (HCl) 1 : 1, tambah dengan 200 mL air suling.

– Didihkan beberapa menit, untuk menghilangkan  $\text{CO}_2$ , lalu dinginkan.

– Setelah dingin, tambahkan beberapa tetes indikator metil merah.

– Tambahkan  $\text{NH}_4\text{OH}$  3 N atau HCl 1 : 1 sampai terbentuk warna orange.

– Pindahkan secara kuantitatif ke dalam labu ukur 1000 mL, kemudian tepatkan sampai tanda tera.

• **Larutan baku dinatrium etilen diamin tetra asetat dihidrat ( $\text{Na}_2\text{EDTA} \cdot 2\text{H}_2\text{O} = \text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2 \text{Na}_2\text{O}_8 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) 0,01 M**

Larutkan 3,723 g  $\text{Na}_2\text{EDTA}$  dihidrat dengan air suling di dalam

labu ukur 1000 mL, tepatkan sampai tanda tera.

- **Standarisasi Larutan Na<sub>2</sub>EDTA + 0,01 M**

- 1) Pipet 10,0 mL larutan standar CaCO<sub>3</sub> 0,01 M, masukkan ke dalam labu Erlenmeyer 250 mL
- 2) Tambah 40 mL air suling dan 1 mL larutan penyangga pH 10 + 0,1
- 3) Tambahkan seujung spatula 30 mg sampai dengan 50 mg indikator EBT
- 4) Titrasi dengan larutan Na<sub>2</sub>EDTA 0,01 M sampai terjadi perubahan warna dari merah keunguan menjadi biru.
- 5) Catat volume larutan Na<sub>2</sub>EDTA yang digunakan.
- 6) Ulangi titrasi tersebut 3 kali, kemudian volume Na<sub>2</sub>EDTA yang digunakan dirata-ratakan (perbedaan volume atau RSD).
- 7) Hitung molaritas larutan baku Na<sub>2</sub>EDTA dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$M_{\text{EDTA}} = \frac{M_{\text{CaCO}_3} \cdot V_{\text{CaCO}_3}}{V_{\text{EDTA}}} \text{ (mmol/L)}$$

dengan pengertian :

$M_{\text{EDTA}}$  adalah molaritas larutan baku Na<sub>2</sub>EDTA (mmol/mL);

$V_{\text{EDTA}}$  adalah volume rata-rata larutan baku Na<sub>2</sub>EDTA (mL);

$V_{\text{CaCO}_3}$  adalah volume rata-rata larutan CaCO<sub>3</sub> yang digunakan (mL);  $M_{\text{CaCO}_3}$  adalah molaritas larutan CaCO<sub>3</sub> yang digunakan (mmol/mL).

- Serbuk natriumsianida (NaCN).
- Air suling atau air bebas mineral yang mempunyai daya hantar listrik (DHL) 0,5 µS/cm sampai dengan 2 µS/cm.



**c. Prosedur Kerja**

• **Kesadahan Total**

- 1) Ambil 25 mL contoh uji secara duplo, masukkan ke dalam labu erlenmeyer 250 mL, encerkan dengan air suling sampai volume 50 mL.
- 2) Tambahkan 1 mL sampai dengan 2 mL larutan penyangga pH 10 ± 0,1.
- 3) Tambahkan sejumlah spatula 30 mg sampai dengan 50 mg indikator EBT.
- 4) Lakukan titrasi dengan larutan baku Na<sub>2</sub>EDTA 0,01 M secara perlahan sampai terjadi perubahan warna merah keunguan menjadi biru.
- 5) Catat volume larutan baku Na<sub>2</sub>EDTA yang digunakan.
- 6) Apabila larutan Na<sub>2</sub>EDTA yang dibutuhkan untuk titrasi lebih dari 15 mL, encerkan contoh uji dengan air suling dan ulangi langkah 1). s/d 5).
- 7) Ulangi titrasi tersebut 2 kali, kemudian rata-ratakan volume Na<sub>2</sub>EDTA yang digunakan.
- 8) Jika spike matrix digunakan sebagai kontrol mutu, maka lakukan dengan cara sebagai berikut :

Ambil 15 mL contoh uji ditambah 10 mL larutan standar kalsium karbonat 0,01 M dan encerkan dengan air suling hingga volumenya 50 mL, masukkan ke dalam erlenmeyer 250 mL. Lakukan langkah 2) sampai dengan 5).

**CATATAN 1**

Proses titrasi dilakukan dalam waktu 5 menit setelah penambahan larutan penyangga pH = 10 ± 0,1.

**CATATAN 2**

Tidak terjadinya perubahan warna pada titik akhir titrasi yang jelas biasanya harus ditambahkan inhibitor, atau mungkin indikator telah mengalami kerusakan.

### CATATAN 3

Untuk contoh uji dengan kadar kesadahan lebih kecil dari 5 mg/L, gunakan volume contoh uji yang lebih besar (100 mL sampai dengan 1000 mL). Gunakan larutan penyangga, indikator dan inhibitor yang proporsional. Lakukan pengujian blanko dengan volume yang sama.

- **Kalsium**

- 1) Ambil 25 mL contoh uji air secara duplo, masukkan ke dalam labu erlenmeyer 250 mL dan encerkan dengan air suling sampai volume 50 mL.
- 2) Tambahkan 2 mL larutan NaOH 1 N (secukupnya) sampai dicapai pH 12 sampai dengan pH 13.
- 3) Apabila contoh uji keruh, tambahkan 1 mL sampai dengan 2 mL larutan KCN 10%.
- 4) Tambahkan sejumlah spatula atau setara dengan 30 mg sampai dengan 50 mg indikator mureksid.
- 5) Lakukan titrasi dengan larutan baku Na<sub>2</sub>EDTA 0,01 M sampai terjadi perubahan warna merah muda menjadi ungu.
- 6) Catat volume larutan baku Na<sub>2</sub>EDTA yang digunakan.
- 7) Apabila larutan Na<sub>2</sub>EDTA yang dibutuhkan untuk titrasi lebih dari 15 mL, encerkan contoh uji dengan air suling dan ulangi langkah 3.5.2.a). sampai dengan 3.5.2.f) dari 3.5.
- 8) Ulangi titrasi tersebut 3 kali, kemudian rata-ratakan volume Na<sub>2</sub>EDTA yang digunakan.
- 9) Buat spike matrix dengan cara sebagai berikut :
  - Ambil 15 mL contoh uji ditambah 10 mL larutan baku kalsium karbonat 1,0 mg/mL, dan encerkan dengan air suling hingga 50 mL, masukkan ke dalam labu erlenmeyer 250 mL. Lakukan langkah 2) sampai dengan 6)
  - Ambil 15 mL contoh uji ditambah air suling hingga 50 mL, masukkan ke

dalam erlenmeyer 250 mL. Lakukan langkah 2) sampai dengan 5)

**Perhitungan :**

$$1) \text{ Kesadahan total ( mg CaCO}_3\text{/L )} = \frac{1000}{V.C.u} \times V_{EDTA(a)} \times M_{EDTA} \times 100$$

$$2) \text{ Kadar kalsium ( mg Ca/L )} = \frac{1000}{V.C.u} \times V_{EDTA(b)} \times M_{EDTA} \times 40$$

$$3) \text{ Kadar magnesium ( mg Mg/L )} = \frac{1000}{V.C.u} \times [V_{EDTA(a)} - V_{EDTA(b)}] \times M_{EDTA} \times 24,3$$

dengan pengertian :

$V_{C.u.}$  adalah volume larutan contoh uji ( mL )

$V_{EDTA(a)}$  adalah volume rata – rata larutan baku  $Na_2EDTA$  untuk titrasi kesadahan total ( mL )

$M_{EDTA}$  adalah molaritas larutan baku  $Na_2EDTA$  untuk titrasi ( mmol/L )

$V_{EDTA(b)}$  adalah volume rata – rata larutan baku  $Na_2EDTA$  untuk titrasi kalsium ( mL )

- **Uji Chlorida Sesuai dengan SNI 06-6989.19-2004 : Air dan air limbah Bagian 19: Cara uji klorida ( $Cl^-$ ) dengan metode argentometri (mohr)**

**Prinsip:**

Senyawa klorida dalam contoh uji air dapat dititrasi dengan larutan perak nitrat dalam suasana netral atau sedikit basa (pH 7 sampai dengan pH 10), menggunakan larutan indikator kalium kromat. Perak klorida diendapkan secara kuantitatif sebelum terjadinya titik akhir titrasi, yang ditandai dengan mulai terbentuknya endapan perak kromat yang berwarna merah kecoklatan.

## **Alat dan Bahan**

### **a. Alat**

- Buret mikro 10 mL atau alat titrasi lain dengan skala yang jelas;
- labu erlenmeyer 250 mL;
- labu ukur 1000 mL;
- pipet volume 25 mL dan 50 mL;
- pipet ukur 10 mL;
- gelas piala 2000 mL;
- spatula;
- alat pengukur pH;
- corong gelas;
- timbangan analitik;
- gelas arloji;
- oven;
- botol semprot;
- botol coklat; dan
- desikator.

### **b. Bahan**

- air suling bebas klorida;
- larutan natrium klorida (NaCl) 0,0141 N;

Larutkan 824 mg NaCl yang telah dikeringkan pada 140<sup>0</sup>C selama 2 jam, dalam air suling bebas mineral di dalam labu ukur 1000 mL. Tepatkan

sampai tanda tera dengan air suling bebas mineral. Larutan ini mempunyai kadar klorida  $500 \mu\text{g Cl}^-/\text{mL}$ .

- larutan indikator kaliumkromat ( $\text{K}_2\text{CrO}_4$ ) 5% b/v;

Larutkan 50 g  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  dengan sedikit air suling bebas mineral. Tambahkan larutan  $\text{AgNO}_3$  sampai mulai terbentuk endapan merah kecoklatan yang jelas. Biarkan 12 jam, lalu di saring. Filtrat yang diperoleh diencerkan dengan air suling bebas mineral hingga volume 1000 mL.

- larutan baku perak nitrat ( $\text{AgNO}_3$ ) 0,0141 N;

Larutkan 2,395 g  $\text{AgNO}_3$  dengan air suling bebas mineral dalam labu ukur 1000 mL dan tepatkan sampai tanda tera. Lakukan pembakuan dengan menggunakan larutan  $\text{NaCl}$  0,0141 N. Simpan di dalam botol berwarna coklat.

- suspensi ammoniumhidr oksida;

Larutkan 125 g  $\text{Al}(\text{K})(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  atau  $\text{Al}(\text{NH}_4)(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  dalam 1000 mL air suling bebas klorida. Panaskan  $60^\circ\text{C}$  dan tambahkan 55 mL  $\text{NH}_4\text{OH}$  pekat secara perlahan sambil di aduk. Biarkan selama 1 jam, pindahkan ke dalam botol dan cuci endapannya dengan cara di tambah air suling bebas klorida, di aduk dan diendapkan. Lakukan hal tersebut secara berulang-ulang sampai bebas klorida. Tambahkan air suling bebas klorida sampai volume mendekati 1000 mL.

- larutan natriumhidr oksida ( $\text{NaOH}$ ) 1N;

Larutkan 40 g  $\text{NaOH}$  dalam air bebas mineral dan encerkan sampai 1 L

- larutan asam sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) 1N;

Tambahkan 28 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat sedikit demi sedikit ke dalam  $\pm 800$  mL air bebas mineral sambil diaduk dan diencerkan sampai 1 L

- hidrogen peroksida ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) 30%.

Prosedur Kerja

- Pembakuan larutan baku perak nitrat ( $\text{AgNO}_3$ ) dengan  $\text{NaCl}$  0,0141 N
  - a) Pipet 25 mL larutan  $\text{NaCl}$  0,0141 N, masukkan ke dalam labu erlenmeyer 250 mL, tambahkan air bebas mineral hingga menjadi 100 mL
  - b) Tambahkan 1 mL larutan indikator  $\text{K}_2\text{CrO}_4$
  - c) Titrasi dengan larutan  $\text{AgNO}_3$  sampai terjadi warna kuning kemerahan, catat volume larutan  $\text{AgNO}_3$  yang digunakan untuk contoh uji (A mL)
  - d) Lakukan langkah a) sampai c) dengan menggunakan air bebas mineral sebagai larutan blanko, catat kebutuhan larutan  $\text{AgNO}_3$  (B mL)
  - e) Hitung normalitas larutan baku  $\text{AgNO}_3$  dengan cara sebagai berikut:

$$N_{\text{AgNO}_3} = \frac{V \cdot N}{A - B}$$

dengan pengertian:

$N_{\text{AgNO}_3}$  adalah normalitas larutan baku  $\text{AgNO}_3$  (mgrek/mL);

A adalah volume larutan baku  $\text{AgNO}_3$  untuk titrasi larutan  $\text{NaCl}$  (mL);

B adalah volume larutan baku  $\text{AgNO}_3$  untuk titrasi blanko (mL);

N adalah normalitas larutan  $\text{NaCl}$  yang digunakan (mgrek/mL);

V adalah volume larutan  $\text{NaCl}$  yang digunakan (mL).

- Prosedur Pengujian Sampel
  - a) Gunakan 100 mL contoh uji air secara duplo, masukkan ke dalam labu Erlenmeyer 250 mL. Buat larutan blanko.
  - b) Tambahkan 1 mL larutan indikator  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  5%
  - c) Titrasi dengan larutan  $\text{AgNO}_3$  sampai terjadi warna kuning kemerahan,

catat volume larutan  $\text{AgNO}_3$  yang digunakan untuk contoh uji (A mL)

- d) Lakukan langkah a) sampai c) dengan menggunakan air bebas mineral sebagai larutan blanko, catat kebutuhan larutan  $\text{AgNO}_3$  (B mL)

### Perhitungan

Kadar Klorida (mg  $\text{Cl}^-$ /L) :

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

Keterangan :

A adalah volume larutan baku  $\text{AgNO}_3$  untuk titrasi larutan contoh uji dinyatakan dalam mililit er (mL);

B adalah volume larutan baku  $\text{AgNO}_3$  untuk titrasi blanko dinyatakan dalam mililit er (mL);

N adalah normalitas larutan  $\text{AgNO}_3$ ;

V adalah volume contoh uji dinyatakan dalam mililit er (mL).

## BAB III

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. HASIL

1 a. Penentuan Kesadahan Total :

- pembacaan buret :

1.  $0,00 - 19,32 = 19,32 \text{ ml}$

2.  $0,00 - 18,78 = 18,78 \text{ ml}$

Volume rata-rata : 19,05 ml

- Perhitungan :

$$\frac{1000}{25} \times 19,05 \times 0,0094 \times 100 = 716,28 \text{ mg/L}$$

b. Penentuan Kalsium:

- Pembacaan buret :

1.  $0,00 - 15,06 = 16,05 \text{ ml}$

2.  $0,00 - 9,24 = 9,14 \text{ ml}$

Volume rata-rata : 12,15 ml

- Perhitungan :

$$\frac{1000}{25} \times 12,15 \times 0,0094 \times 40 = 182,74 \text{ mg/L}$$

c. Penentuan Magnesium:

- Perhitungan :

$$(19,05 - 12,15) \times 0,0094 \times \frac{1000}{25} \times 24,3 = 63,04 \text{ mg/L}$$

d. Penentuan Chlorida :

- Pembacaan buret :

1.  $0,00 - 23,48 = 23,48 \text{ ml}$

2.  $0,00 - 23,44 = 23,44 \text{ ml}$



Volume rata-rata : 23,44 ml

Blanko : 1,06 ml

- Perhitungan :

$$\frac{(23,44 - 1,06) \times 0,0130 \times 35450 \times 10}{100} = 1031,38 \text{ mg/L}$$

2 a. Penentuan Kesadahan Total :

- pembacaan buret :

1.  $0,00 - 186,8 = 186,8 \text{ ml}$

2.  $0,00 - 186,4 = 186,4 \text{ ml}$

Volume rata-rata : 186,6 ml

- Perhitungan :

$$\frac{1000}{25} \times 186,6 \times 0,0094 \times 100 = 7016,16 \text{ mg/L}$$

b. Penentuan Kalsium:

- Pembacaan buret :

1.  $0,00 - 135,0 = 135,0 \text{ ml}$

2.  $0,00 - 135,2 = 135,2 \text{ ml}$

Volume rata-rata : 135,1 ml

- Perhitungan :

$$\frac{1000}{25} \times 135,1 \times 0,0094 \times 40 = 2031,90 \text{ mg/L}$$

c. Penentuan Magnesium:

- Perhitungan :

$$(186,6 - 135,1) \times 0,0094 \times \frac{1000}{25} \times 24,3 = 470,54 \text{ mg/L}$$

d. Penentuan Chlorida :

- Pembacaan buret :

1.  $0,00 - 59,04 = 59,04 \text{ ml}$

2.  $0,00 - 59,02 = 59,02 \text{ ml}$

Volume rata-rata : 59,03 ml

Blanko : 1,16 ml

- Perhitungan :

$$\frac{(59,03 - 1,16) \times 0,0126 \times 35450 \times 20}{100} = 5169,76 \text{ mg/L}$$

3 a. Penentuan Kesadahan Total :

- pembacaan buret :

1.  $0,00 - 6,80 = 6,80 \text{ ml}$

2.  $0,00 - 6,26 = 6,26 \text{ ml}$

Volume rata-rata : 6,53 ml

- Perhitungan :

$$\frac{1000}{25} \times 6,53 \times 0,0094 \times 100 = 245,53 \text{ mg/L}$$

b. Penentuan Kalsium:

- Pembacaan buret :

1.  $0,00 - 4,20 = 4,20 \text{ ml}$

2.  $0,00 - 4,16 = 4,16 \text{ ml}$

Volume rata-rata : 4,18 ml

- Perhitungan :

$$\frac{1000}{25} \times 4,18 \times 0,0094 \times 40 = 62,87 \text{ mg/L}$$

c. Penentuan Magnesium:

- Perhitungan :

$$(6,53 - 4,18) \times 0,0094 \times \frac{1000}{25} \times 24,3 = 21,47 \text{ mg/L}$$

d. Penentuan Chlorida :

- Pembacaan buret :

1.  $0,00 - 11,80 = 11,80 \text{ ml}$

2.  $0,00 - 12,20 = 12,20 \text{ ml}$

Volume rata-rata : 12,00 ml

Blanko : 1,16 ml

- Perhitungan :

$$\frac{(12 - 1,16) \times 0,0130 \times 35450}{100} = 49,96 \text{ mg/L}$$

4 a. Penentuan Kesadahan Total :

- pembacaan buret :

1.  $0,00 - 4,83 = 4,83 \text{ ml}$

2.  $0,00 - 4,82 = 4,82 \text{ ml}$

Volume rata-rata : 4,825 ml

- Perhitungan :

$$\frac{1000}{25} \times 4,825 \times 0,0094 \times 100 = 181,42 \text{ mg/L}$$

b. Penentuan Kalsium:

- Pembacaan buret :

1.  $0,00 - 3,04 = 3,04 \text{ ml}$

2.  $0,00 - 3,15 = 3,15 \text{ ml}$

Volume rata-rata : 3,095 ml

- Perhitungan :

$$\frac{1000}{25} \times 3,095 \times 0,0094 \times 40 = 46,55 \text{ mg/L}$$

c. Penentuan Magnesium:

- Perhitungan :

$$(4,64 - 3,095) \times 0,0094 \times \frac{1000}{25} \times 24,3 = 14,12$$

d. Penentuan Chlorida :

- Pembacaan buret :

1.  $0,00 - 3,54 = 3,54 \text{ ml}$

2.  $0,00 - 3,52 = 3,52 \text{ ml}$

Volume rata-rata : 3,53 ml

Blanko : 1,16 ml

- Perhitungan :

$$\frac{(3,53 - 1,16) \times 0,0130 \times 35450}{100} = 10,92 \text{ mg/L}$$

5 a. Penentuan Kesadahan Total :

- pembacaan buret :

1.  $0,00 - 4,83 = 4,83 \text{ ml}$

2.  $0,00 - 4,82 = 4,82 \text{ ml}$

Volume rata-rata : 4,825 ml

- Perhitungan :

$$\frac{1000}{25} \times 4,825 \times 0,0094 \times 100 = 181,42 \text{ mg/L}$$

b. Penentuan Kalsium:

- Pembacaan buret :

1.  $0,00 - 2,74 = 2,74 \text{ ml}$

2.  $0,00 - 3,20 = 3,20 \text{ ml}$

Volume rata-rata : 2,97 ml

- Perhitungan :

$$\frac{1000}{25} \times 2,97 \times 0,0099 \times 40 = 44,67 \text{ mg/L}$$

c. Penentuan Magnesium:

- Perhitungan :

$$(4,825 - 2,94) \times 0,0094 \times \frac{1000}{25} \times 24,3 = 16,95 \text{ mg/L}$$

d. Penentuan Chlorida :

- Pembacaan buret :

1.  $0,00 - 3,76 = 3,76 \text{ ml}$

2.  $0,00 - 3,76 = 3,76 \text{ ml}$

Volume rata-rata : 3,76 ml

Blanko : 1,16

- Perhitungan :

$$\frac{(3,76 - 1,16) \times 0,0130 \times 35450 \times}{100} = 11,98 \text{ mg/L}$$

6 a. Penentuan Kesadahan Total :

- pembacaan buret :

1.  $0,00 - 9,80 = 9,80 \text{ ml}$

2.  $0,00 - 9,88 = 9,88 \text{ ml}$

Volume rata-rata : 9,84 ml

- Perhitungan :

$$\frac{1000}{25} \times 9,84 \times 0,0099 \times 100 = 389,664 \text{ mg/L}$$

b. Penentuan Kalsium:

- Pembacaan buret :

1.  $0,00 - 4,62 = 4,62 \text{ ml}$

2.  $0,00 - 4,68 = 4,68 \text{ ml}$

Volume rata-rata : 4,65 ml

- Perhitungan :

$$\frac{1000}{25} \times 4,65 \times 0,0099 \times 40 = 73,656 \text{ mg/L}$$

c. Penentuan Magnesium:

- Perhitungan :

$$(9,84 - 4,65) \times 0,0099 \times \frac{1000}{25} \times 24,3 = 49,94 \text{ mg/L}$$

d. Penentuan Chlorida :

- Pembacaan buret :

1.  $0,00 - 10,72 = 10,72 \text{ ml}$

2.  $0,00 - 10,72 = 10,72 \text{ ml}$

Volume rata-rata : 10,72 ml

Blanko : 1,16 ml

- Perhitungan :

$$\frac{(10,72 - 1,16) \times 0,0134 \times 35450 \times 10}{100} = 454,13 \text{ mg/L}$$

7 a. Penentuan Kesadahan Total :

- pembacaan buret :

1.  $0,00 - 19,06 = 19,06 \text{ ml}$

2.  $0,00 - 19,04 = 19,04 \text{ ml}$

Volume rata-rata : 19,05 ml

- Perhitungan :

$$\frac{1000}{25} \times 19,05 \times 0,0099 \times 100 = 754,38 \text{ mg/L}$$

b. Penentuan Kalsium:

- Pembacaan buret :

1.  $0,00 - 12,15 = 12,15 \text{ ml}$

2.  $0,00 - 12,15 = 12,15 \text{ ml}$

Volume rata-rata : 12,15 ml

- Perhitungan :

$$\frac{1000}{25} \times 12,15 \times 0,0099 \times 40 = 120,285 \text{ mg/L}$$

c. Penentuan Magnesium:

- Perhitungan :

$$(19,05 - 12,15) \times 0,0099 \times \frac{1000}{25} \times 24,3 = 66,31 \text{ mg/L}$$

d. Penentuan Chlorida :

- Pembacaan buret :

1.  $0,00 - 23,44 = 23,44 \text{ ml}$

2.  $0,00 - 23,42 = 23,42 \text{ ml}$

Volume rata-rata : 23,43 ml

Blanko : 1,16 ml

- Perhitungan :

$$\frac{(23,43 - 1,16) \times 0,0134 \times 35450}{100} = 105,71 \text{ mg/L}$$



8 a. Penentuan Kesadahan Total :

- pembacaan buret :

1.  $0,00 - 17,46 = 17,46 \text{ ml}$

2.  $0,00 - 17,48 = 17,48 \text{ ml}$

Volume rata-rata : 17,47 ml

- Perhitungan :

$$\frac{1000}{25} \times 17,47 \times 0,0099 \times 100 = 691,812 \text{ mg/L}$$

b. Penentuan Kalsium:

- Pembacaan buret :

1.  $0,00 - 11,50 = 11,50 \text{ ml}$

2.  $0,00 - 11,54 = 11,54 \text{ ml}$

Volume rata-rata : 11,52 ml

- Perhitungan :

$$\frac{1000}{25} \times 11,52 \times 0,0099 \times 40 = 182,48 \text{ mg/L}$$

c. Penentuan Magnesium:

- Perhitungan :

$$(17,47 - 11,52) \times 0,0099 \times \frac{1000}{25} \times 24,3 = 57,25 \text{ mg/L}$$

d. Penentuan Chlorida :

- Pembacaan buret :

1.  $0,00 - 26,58 = 26,58 \text{ ml}$

2.  $0,00 - 26,50 = 26,50 \text{ ml}$

Volume rata-rata : 26,54 ml

Blanko : 1,16 ml

- Perhitungan :

$$\frac{(26,54 - 1,16) \times 0,0134 \times 35450}{100} = 131,584 \text{ mg/L}$$

9 a. Penentuan Kesadahan Total :

- pembacaan buret :

1.  $0,00 - 3,60 = 3,60 \text{ ml}$

2.  $0,00 - 3,60 = 3,60 \text{ ml}$

Volume rata-rata : 3,60 ml

- Perhitungan :

$$\frac{1000}{25} \times 3,60 \times 0,0099 \times 100 = 142,56 \text{ mg/L}$$

b. Penentuan Kalsium:

- Pembacaan buret :

1.  $0,00 - 2,18 = 2,18 \text{ ml}$

2.  $0,00 - 2,20 = 2,20 \text{ ml}$

Volume rata-rata : 2,19 ml

- Perhitungan :

$$\frac{1000}{25} \times 2,19 \times 0,0099 \times 40 = 34,61 \text{ mg/L}$$

c. Penentuan Magnesium:

- Perhitungan :

$$(3,60 - 2,19) \times 0,0099 \times \frac{1000}{25} \times 24,3 = 13,57 \text{ mg/L}$$

d. Penentuan Chlorida :

- Pembacaan buret :

1.  $0,00 - 11,20 = 11,20 \text{ ml}$

2.  $0,00 - 11,22 = 11,22 \text{ ml}$

Volume rata-rata : 11,21 ml

Blanko : 1,16 ml

- Perhitungan :

$$\frac{(11,21 - 1,16) \times 0,0134 \times 35450 \times 10}{100} = 477,405 \text{ mg/L}$$

10 a. Penentuan Kesadahan Total :

- pembacaan buret :

1.  $0,00 - 7,12 = 7,12 \text{ ml}$

2.  $0,00 - 7,16 = 7,16 \text{ ml}$

Volume rata-rata : 7,14 ml

- Perhitungan :

$$\frac{1000}{25} \times 7,14 \times 0,0099 \times 100 = 282,744 \text{ mg/L}$$

b. Penentuan Kalsium:

- Pembacaan buret :

1.  $0,00 - 5,02 = 5,02 \text{ ml}$

2.  $0,00 - 5,02 = 5,02 \text{ ml}$

Volume rata-rata : 5,02 ml

- Perhitungan :

$$\frac{1000}{25} \times 5,02 \times 0,0099 \times 40 = 79,52 \text{ mg/L}$$

c. Penentuan Magnesium:

- Perhitungan :

$$(7,14 - 5,02) \times 0,0099 \times \frac{1000}{25} \times 24,3 = 20,40 \text{ mg/L}$$

d. Penentuan Chlorida :

- Pembacaan buret :

1.  $0,00 - 5,42 = 5,42 \text{ ml}$

2.  $0,00 - 5,48 = 5,48 \text{ ml}$

Volume rata-rata : 5,45 ml

Blanko : 1,16 ml

- Perhitungan :

$$\frac{(5,45 - 1,16) \times 0,0134 \times 35450 \times 10}{100} = 203,79 \text{ mg/L}$$

## B. PEMBAHASAN

Air adalah materi esensial, merupakan kebutuhan pokok bagi kehidupan manusia, sehingga jika kebutuhan air tersebut baik dalam segi kuantitas maupun kualitas belum tercukupi dapat memberikan dampak yang besar terhadap kerawanan kesehatan maupun sosial. Di Indonesia pelayanan air bersih untuk skala yang besar masih terpusat di daerah perkotaan, dan dikelola oleh Perusahaan Air Minum (PAM) kota yang bersangkutan. Namun demikian secara nasional jumlahnya masih belum mencukupi dan dapat dikatakan relative

kecil. Untuk daerah yang belum mendapatkan pelayanan air bersih dari PAM umumnya mereka menggunakan air tanah (sumur), air sungai, air hujan, air sumber (mata air) dan lainnya. Permasalahan yang sering dijumpai pada pelayanan air bahwa kualitas air tanah maupun air sungai yang digunakan masyarakat kurang memenuhi syarat sebagai air bersih yang sehat bahkan di beberapa tempat bahkan tidak layak untuk digunakan.

Air yang layak digunakan, mempunyai standar persyaratan tertentu yakni persyaratan fisis, kimiawi dan bakteriologis, dan syarat tersebut merupakan satu kesatuan, sehingga apabila ada satu saja parameter yang tidak memenuhi syarat maka air tersebut tidak layak untuk digunakan. Salah satu parameter kimia dalam persyaratan kualitas air adalah jumlah kandungan unsur  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{Mg}^{2+}$  dalam air yang keberadaannya biasa disebut kesadahan air. Pada umumnya kesadahan menunjukkan jumlah kalsium karbonat dalam milligram per liter atau bagian per juta. Kesadahan dalam air sangat tidak dikehendaki baik untuk penggunaan rumah tangga maupun untuk penggunaan industri.

Menurut WHO air yang bersifat sadah akan menimbulkan dampak, terhadap kesehatan dapat menyebabkan cardiovascular (penyumbatan darah jantung) dan urolithiasis (batu ginjal), menyebabkan pengerakan pada peralatan logam untuk memasak sehingga penggunaan energi menjadi boros, penyumbatan pada pipa logam karena endapan  $\text{CaCO}_3$ , dan pemakaian sabun menjadi lebih boros karena buih yang dihasilkan sedikit.

Kesadahan air dapat digolongkan menjadi dua macam, yaitu :

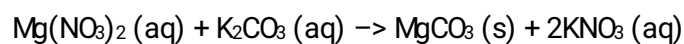
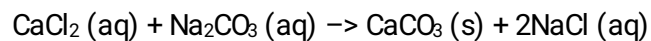
- Air sadah sementara

Air sadah sementara adalah air sadah yang mengandung ion bikarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ), atau boleh jadi air tersebut mengandung senyawa kalsium bikarbonat ( $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ) dan atau magnesium bikarbonat ( $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ ). Air yang mengandung ion atau senyawa-senyawa tersebut disebut air sadah sementara karena kesadahannya dapat dihilangkan dengan pemanasan air, sehingga air tersebut terbebas dari ion  $\text{Ca}^{2+}$  dan atau  $\text{Mg}^{2+}$ . Dengan jalan pemanasan senyawa-senyawa tersebut akan mengendap pada dasar ketel. Reaksi yang terjadi adalah:



- Air sadah tetap

Air sadah tetap adalah air sadah yang mengandung anion selain ion bikarbonat, misalnya dapat berupa ion  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$  dan  $\text{SO}_4^{2-}$ . Berarti senyawa yang terlarut boleh jadi berupa kalsium klorida ( $\text{CaCl}_2$ ), kalsium nitrat ( $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ), kalsium sulfat ( $\text{CaSO}_4$ ), magnesium klorida ( $\text{MgCl}_2$ ), magnesium nitrat ( $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ ), dan magnesium sulfat ( $\text{MgSO}_4$ ). Air yang (aq). Penambahan larutan karbonat dimaksudkan untuk mengendapkan ion  $\text{Ca}^{2+}$  dan atau  $\text{Mg}^{2+}$ . Senyawa-senyawa tersebut disebut air sadah tetap, karena kesadahan tidak bisa dihilangkan hanya dengan cara pemanasan. Untuk membebaskan air tersebut dari kesadahan, harus dilakukan dengan cara kimia, yaitu dengan mereaksikan air tersebut dengan zat-zat kimia tertentu. Pereaksi yang digunakan adalah larutan karbonat, yaitu  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (aq) atau  $\text{K}_2\text{CO}_3$



Dengan terbentuknya endapan  $\text{CaCO}_3$  atau  $\text{MgCO}_3$  berarti air tersebut telah terbebas dari ion  $\text{Ca}^{2+}$  atau  $\text{Mg}^{2+}$  atau dengan kata lain air tersebut telah terbebas dari kesadahan.

Kesadahan dalam air sebagian besar adalah berasal dari kontak dengan tanah dan pembentukan batuan. Umumnya air sadah berasal dari daerah di mana lapisan tanah atas tebal, dan adanya pembentukan kapur. Kesadahan total adalah yang disebabkan oleh adanya ion  $\text{Ca}$  dan  $\text{Mg}$  secara bersama-sama. Kesadahan dapat menyebabkan sabun pembersih menjadi tidak efektif (Sutrisno dan Suciastuti, 2010). Kesadahan air adalah kemampuan air mengendapkan sabun dimana sabun ini diendapkan oleh ion-ion  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{Mg}^{2+}$ . Karena penyebab utama kesadahan adalah  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{Mg}^{2+}$ , khususnya  $\text{Ca}^{2+}$ , maka arti dari kesadahan dibatasi sebagai sifat atau karakteristik air yang menggambarkan konsentrasi jumlah dari ion  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{Mg}^{2+}$  yang dinyatakan sebagai  $\text{CaCO}_3$ . Air sadah membentuk kerak itu bukan penghantar panas yang baik, maka hal ini menyebabkan pemborosan bahan bakar. Air sadah banyak kita jumpai di daerah pegunungan kapur atau di daerah pesisir pantai.

Standar kesadahan air meliputi (Resthy, 2011):

- ❖ Standar kesadahan menurut WHO, 1984, mengemukakan bahwa :
  - a. Sangat lunak sama sekali tidak mengandung  $\text{CaCO}_3$ ;
  - b. Lunak mengandung 0- 60 ppm  $\text{CaCO}_3$ ;
  - c. Agak sudah mengandung 60- 120 ppm  $\text{CaCO}_3$ ;
  - d. Sadah mengandung 120- 180 ppm  $\text{CaCO}_3$ ;
  - e. Sangat sadah 180 ppm ke atas.
  
- ❖ . Standar kesadahan menurut E. Merck, 1974, bahwa :
  - a. Sangat lunak antara 0- 4 OD atau 0- 71 ppm  $\text{CaCO}_3$ ;
  - b. Lunak antara 4- 8 OD atau 71- 142 ppm  $\text{CaCO}_3$ ;
  - c. Agak sadah antara 8- 18 OD atau 142- 320 ppm  $\text{CaCO}_3$ ;
  - d. Sadah 18- 30 OD atau 320- 534 ppm  $\text{CaCO}_3$ ;
  - e. Sangat sudah 30 OD ke atas atau sekitar 534 ppm ke atas.
  
- ❖ Standar kesadahan menurut EPA, 1974, bahwa :
  - a. Sangat lunak sama sekali tidak mengandung  $\text{CaCO}_3$ ;
  - b. Lunak, antara 0- 75 ppm  $\text{CaCO}_3$ ;
  - c. Agak sadah, antara 75- 150 ppm  $\text{CaCO}_3$ ;
  - d. Sadah, 150- 300 ppm  $\text{CaCO}_3$ ;
  - e. Sangat sadah 300 ppm ke atas  $\text{CaCO}_3$ .
  
- ❖ Kesadahan merupakan salah satu sifat kimia yang dimiliki air. Kesadahan air disebabkan adanya ion – ion  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{Mg}^{2+}$ . Berdasarkan Standar kesadahan menurut PERMENKES RI, 2010 batas maksimum kesadahan air minum yang dianjurkan yaitu 500 mg/L  $\text{CaCO}_3$ . Bila melewati batas maksimum maka harus diturunkan (pelunakan).

Dari data tersebut dapat dilihat jelas bahwa air yang dikatakan sadah adalah air yang mengandung garam mineral khususnya  $\text{CaCO}_3$  sekitar 120- 180 ppm menurut WHO, sedangkan menurut Merck air dikatakan sadah jika mengandung 320- 534 ppm atau sekitar 18- 30 OD, menurut EPA air yang dikatakan sadah jika mengandung  $\text{CaCO}_3$  sekitar 150- 300 ppm, dan menurut PERMENKES RI, 2010 batas maksimum kesadahan air minum yang dianjurkan yaitu 500 mg/L  $\text{CaCO}_3$ . Bila melewati batas maksimum maka harus diturunkan (pelunakan) (Resthy, 2011).

Klorida adalah senyawa hlogen Klor (Cl). Toksisitasnya tergantung pada gugus senyawanya. Misalnya NaCl sangat tidak beracun, tetapi karboksil klorida sangat beracun. Di Indonesia, Klor digunakan sebagai desinfektan dalam penyediaan air minum. Dalam jumlah banyak, klorida akan menimbulkan rasa asin, korosif pada pipa sistem penyediaan air panas. Sebagai desinfektan, sisa klor dalam penyediaan air sengaja dipertahankan dengan konsentrasi sekitar 0,1 mg/l untuk mencegah terjadinya rekontaminasi oleh mikroorganisme patogen, tetapi klor ini dapat terikat senyawa organik berbentuk hlogenhidrokarbon (Cl-HC) banyak diantaranya dikenal sebagai senyawa karsinogenik. Oleh karena itu, di berbagai negara maju sekarang ini, klorinasi sebagai proses desinfektan tidak lagi digunakan (Soemirat dalam Sarman, 2015 : 30)

Kalsium merupakan zat kimia dengan simbol Ca dan nomor atom 20. Kalsium memiliki massa atom yaitu 40,078, berwarna abu-abu muda alkalin dan merupakan elemen kelima terbesar yang membentuk perut bumi. Kalsium juga menjadi ion kelima terbanyak yang terlarut pada air laut dengan molaritas dan massa setelah sodium, klorida, magnesium dan sulfat. Kalsium merupakan kebutuhan esensial bagi organisme hidup terutama pada fisiologi sel yaitu pada pergerakan ion  $\text{Ca}^{2+}$  kalsium masuk dan keluar sitoplasma berfungsi sebagai sebuah signal untuk banyak proses seluler. Selain itu, kalsium juga digunakan sebagai material utama pada tulang dan kerang. Kalsium oksalat dengan rumus kimia yaitu  $\text{CaC}_2\text{O}_4$  atau  $\text{Ca}(\text{COO})_2$  merupakan bahan kimia kristal yang kompleks berbentuk jarum. Sejumlah besar kalsium oksalat ditemukan di racun tanaman bisu cane (Dieffenbachia). Hal ini juga ditemukan dalam daun dari berbagai jenis Oxalis, Araceae, Taro, dan agaves, dan (dalam jumlah lebih rendah) terdapat pada bayam. Kristal kalsium oksalat tidak larut dalam air (nonsoluble) banyak



ditemukan dalam batang tanaman, akar, dan daun. Kalsium oksalat juga merupakan komponen utama dari beerstone. Kalsium oksalat kristal dalam urine yang paling umum dapat menyebabkan batu ginjal.

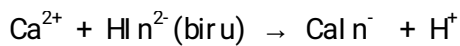
Penetapan kesadahan total ini menggunakan metode kompleksometri, yaitu pembentukan kompleks berwarna oleh logam. Dengan menggunakan larutan standar  $\text{Na}_2\text{EDTA}$  dan indikator EBT. Bila penambahan indikator EBT pada larutan yang mengandung ion Ca dan Mg pada  $\text{pH } 10 \pm 0,1$  larutan akan menjadi merah anggur. Bila kemudian dititrasi dengan  $\text{Na}_2\text{EDTA}$ , ion Ca dan Mg sudah terikat, larutan yang berwarna merah anggur berubah menjadi biru sebagai titik akhir titrasi. Hasil titrasi  $\text{Na}_2\text{EDTA}$  pada pemeriksaan kesadahan total ( $\text{CaCO}_3$ ).

Berdasarkan hasil analisa Kesadahan Total yang dilakukan di laboratorium pengujian Air Dinas Sumber Daya Energi dan Mineral diperoleh hasil sebagai berikut :

Kode sampel	Volume Titran ( ml )		Volume Titran Rata-rata (ml)	Kadar Kesadahan Total (mg/L)
	I	II		
1	19,32	18,78	19,05	716,28
2	186,80	186,40	186,6	7016,16
3	6,80	6,28	6,53	245,53
4	4,83	4,82	4,825	181,42
5	4,84	4,82	4,825	181,42
6	9,80	9,88	9,84	189,664
7	19,06	19,04	19,05	754,38
8	17,46	17,48	14,47	691,812
9	3,60	3,60	3,60	142,56
10	7,12	7,16	7,14	282,744

Reaksi yang terjadi saat titrasi adalah sebagai berikut:

Saat sebelum titik ekuivalen:



Merah Saat

setelah titik ekuivalen:



Biru

Menurut WHO air yang bersifat sadah akan menimbulkan dampak, terhadap kesehatan dapat menyebabkan cardiovascular (penyumbatan darah jantung) dan urolithiasis (batu ginjal), menyebabkan pengerakan pada peralatan logam untuk memasak sehingga penggunaan energi menjadi boros, penyumbatan pada pipa logam karena endapan  $\text{CaCO}_3$ , dan pemakaian sabun menjadi lebih boros karena buih yang dihasilkan sedikit.

Berdasarkan hasil analisa Kalsium yang dilakukan di laboratorium pengujian Air Dinas Sumber Daya Energi dan Mineral diperoleh hasil sebagai berikut :

Kode sampel	Volume Titran ( ml )		Volume Titran Rata-rata (ml)	Kadar Kalsium (mg/L)
	I	II		
1	15,06	9,24	12,15	182,74
2	135,00	135,20	135,10	2031,90
3	4,20	4,16	4,18	62,18
4	3,04	3,15	3,095	46,55
5	2,74	3,20	2,97	44,67

6	4,62	4,68	4,65	73,656
7	12,15	12,15	12,15	120,285
8	11,50	11,54	11,52	182,48
9	2,18	2,20	2,19	34,61
10	5,02	5,02	5,02	79,52

Berdasarkan hasil analisa Magnesium (Mg) yang dilakukan di laboratorium pengujian Air Dinas Sumber Daya Energi dan Mineral diperoleh hasil sebagai berikut :

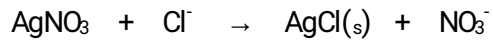
Kode sampel	Volume Titran ( ml )		Kadar Magnesium (mg/L)
	Volume Kes.Total	Volume Titran Kalsium	
1	19,05	12,15	63,04
2	186,60	135,10	470,54
3	6,53	4,18	21,47
4	4,64	3,095	14,12
5	4,825	2,94	16,95
6	9,84	4,65	49,94
7	19,05	12,15	66,31
8	17,47	11,52	57,25
9	3,60	2,19	13,57
10	7,14	5,02	20,40

Berdasarkan hasil analisa Klorida yang dilakukan di laboratorium pengujian Air Dinas Sumber Daya Energi dan Mineral diperoleh hasil sebagai berikut :

Kode sampel	Volume Titran ( ml )		Volume Titran Rata-rata (ml)	Kadar Klorida (mg/L)
	I	II		
1	23,48	23,44	23,44	1031,38
2	59,04	59,02	59,03	5169,76
3	11,80	12,20	12,00	49,96
4	3,54	3,52	3,53	10,92
5	3,76	3,76	3,76	11,98
6	10,72	10,72	10,72	454,11
7	23,44	23,44	23,43	105,71
8	26,58	26,50	26,54	131,583
9	11,20	11,22	11,2	477,405
10	5,42	5,48	5,45	203,79

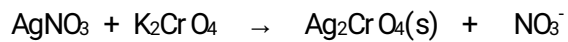
Analisa kadar klorida air dilakukan menggunakan titrasi argentometri metode Mohr. Metode Mohr dapat digunakan untuk menetapkan kadar klorida dalam suasana netral dengan larutan standar  $\text{AgNO}_3$  dan penambahan  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  sebagai indikator. Titrasi ini dilakukan dalam suasana netral atau dengan sedikit alkalis, pH 6,5 – 9,0. Apabila ion klorida telah habis diendapkan oleh ion perak, maka ion kromat akan bereaksi membentuk endapan perak kromat yang berwarna coklat/merah bata sebagai titik akhir titrasi. Reaksi yang terjadi saat titrasi adalah sebagai berikut:

Saat sebelum titik ekuivalen:



Endapan putih

Saat setelah titik ekuivalen:



Endapan merah bata

Kadar klorida yang tinggi dapat berbahaya bagi kesehatan diantaranya dapat bersifat merusak atau korosif pada kulit dan peralatan, selain itu juga berpotensi merusak sistem pernafasan manusia dan hewan.

## BAB IV

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis di Laboratorium ESDM Provinsi Jateng berdasarkan pada parameter kesadahan total, kalsium, magnesium, klorida mutu air sumur yang ada di daerah Semarang ada yang mutunya baik ada yang mutunya kurang baik.

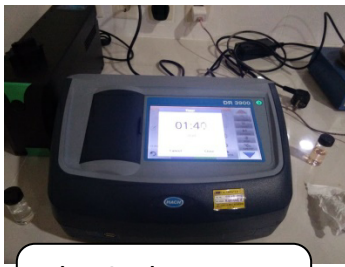
## 4.2. Saran

Laboratorium Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Provinsi Jateng dalam kelengkapan alat untuk analisis sudah cukup lengkap dan sudah terkalibrasi secara teratur, tetapi belum ada IPAL di laboratorium tersebut dan juga lemari asam yang juga belum berfungsi dengan baik

## DAFTAR PUSTAKA

- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Ginoest. (2010, Maret 23). *Penentuan Kadar Kesadahan Air dengan Metode Titrasi EDTA*. Retrieved Maret 05, 2019, from <http://ginoest.wordpress.com/2010/03/23/17/>
- Ihsan. (2011, 05). *Analisa Kimia Sampel Air Sungai : Penentuan Kesadahan Total dan Sementara dalam Air*. Retrieved Maret 05, 2019, from <http://chemistryismyworld.blogspot.com/2011/05/analisa-kimia-sampel-air-sungai.html>
- Resthy. (2011, Oktober). *Laporan Akhir Kesadahan*. Retrieved Maret 05, 2019, from <http://perutbuncitmeletus.blogspot.com/2011/10/laporan-akhir-kesadahan.html>

## **LAMPIRAN**



Alat Spektrometer  
Untuk Logam



Kuvet Untuk  
Spektrometer yang  
berisi sampel dan  
blanko



Alat Untuk  
Pembacaan  
Parameter Fisika  
seperti pH, suhu,  
kekeruhan, dll



Buret untuk titrasi  
parameter  
kesadahan,  
kalsium, dan



Proses pipetan  
sampel air dengan  
pipet volume



Proses Titrasi



Hasil  
Titrasi







PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH  
**DINAS ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL**  
Jalan Madukoro AA – BB Nomor 44 Semarang Kode Pos 50144 Telp. 024- 7608203,  
7610121, 7610122 Faksimile 7608379 laman <http://esdm.jatengprov.go.id/>  
Surat Elektronik [esdm@jatengprov.go.id](mailto:esdm@jatengprov.go.id)

Nomor : 420 / 2425  
Sifat :  
Lampiran :  
Perihal : Surat Keterangan Telah Selesai  
Praktek Kerja Lapangan

Semarang, 15 Maret 2019

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Setia Budi  
di-  
SURAKARTA

Berdasarkan Surat Saudara Nomor 080/H4-04/16.10.2018 tanggal 16 Oktober 2018 perihal Permohonan Praktek Kerja Lapangan, bersama ini diberitahukan bahwa mahasiswa atas nama:

No.	Nama	NIM	Prodi
1.	Fransisca Sara Maranatha	29161154f	D3 Analis Kimia
2.	Wiri Widiawati	29161155f	
3.	Putri Erdia Ningrum	29161160f	
4.	Risky Ambarsari	29161151f	
5.	Isratih Kurnia Saputri	29161159f	
6.	Agustin Puspitasari	29161164f	

telah selesai melaksanakan kerja praktek di Dinas Energi dan Sumber Daya Provinsi Jawa Tengah pada tanggal 14 Januari s.d. 14 Maret 2019 dengan penilaian sebagaimana terlampir.

Demikian untuk menjadikan maklum.

An. KEPALA DINAS ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL  
PROVINSI JAWA TENGAH  
Sekretaris

  
SHADRYADI, SH. MH.  
Pembina Tingkat I  
NIP. 19650512 199009 1 001

**Tembusan:**

1. Kepala Dinas ESDM Prov. Jateng (sebagai laporan);
2. Mahasiswa yang bersangkutan.