

LAPORAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS SURFAKTAN ANIONIK DENGAN METODE
SPEKTROFOTOMETRI MENGGUNAKAN METILEN BIRU
PADA SAMPEL LIMBAH *INLET* DAN *OUTLET* DI
LABORATORIUM KESEHATAN DAERAH DKI JAKARTA**

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh
derajat Ahli Madya Sains (A.Md.Si) Analisis Kimia
Program Studi DIII Analisis Kimia**



Disusun oleh:

**Aditiya Wahyu Aji
NIM: 17231023**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III ANALISIS KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2020**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS SURFAKTAN ANIONIK DENGAN METODE
SPEKTROFOTOMETRI MENGGUNAKAN METILEN BIRU
PADA SAMPEL LIMBAH *INLET* DAN *OUTLET* DI
LABORATORIUM KESEHATAN DAERAH DKI JAKARTA**

**SPECTROPHOTOMETRIC METHOD USING METHYLENE BLUE IN
INLET AND OUTLET WASTE SAMPLES FOR ANIONIC
SURFACTANTS ANALYSIS IN LABORATORIUM KESEHATAN
DAERAH DKI JAKARTA**



Disusun oleh:

**Aditiya Wahyu Aji
NIM: 17231023**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III ANALISIS KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS SURFAKTAN ANIONIK DENGAN METODE
SPEKTROFOTOMETRI MENGGUNAKAN METILEN BIRU
PADA LIMBAH *INLET* DAN *OUTLET* DI LABORATORIUM
KESEHATAN DAERAH DKI JAKARTA**

Dipersiapkan dan disusun oleh:

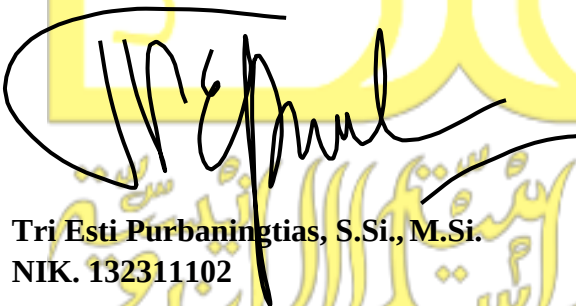
Aditiya Wahyu Aji
NIM: 17231023

Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir
Program Studi DIII Analisis Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia
pada tanggal 25 Agustus 2020

Menyetujui,

Ketua Program Studi

Pembimbing



Tri Esti Purbaningtias, S.Si., M.Si.
NIK. 132311102



Puji Kurniawati, S.Pd.Si., M.Sc.
NIK. 132311103

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS SURFAKTAN ANIONIK DENGAN METODE
SPEKTROFOTOMETRI MENGGUNAKAN METILEN BIRU
PADA SAMPEL LIMBAH *INLET* DAN *OUTLET* DI
LABORATORIUM KESEHATAN DAERAH DKI JAKARTA**

Dipersiapkan dan disusun oleh:

Aditiya Wahyu Aji
NIM: 17231023

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada tanggal 25 Agustus 2020

Susunan Tim Penguji

Pembimbing/Penguji


Puji Kurniawati, S.Pd.Si., M.Sc.
NIK. 182311103

Penguji I

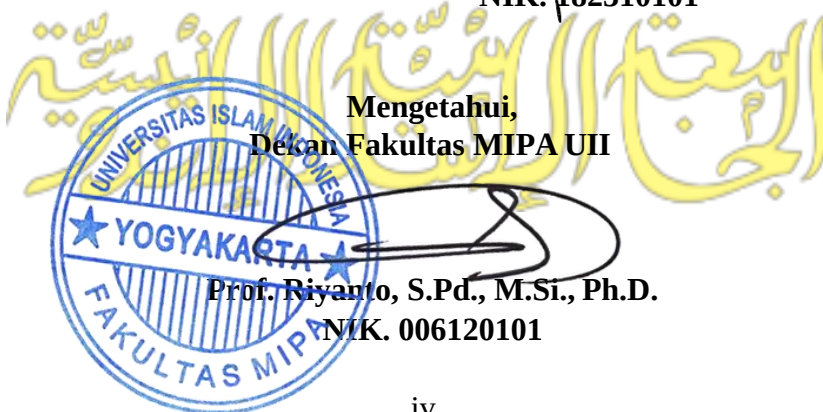

**Reni Banowati Istiningrum, S.Si.,
M.Sc.**
NIK. 052316002

Penguji II


Ganjar Fadillah, S.Si., M.Si.
NIK. 182310101

**Mengetahui,
Dekan Fakultas MIPA UII**


Prof. Riyanto, S.Pd., M.Si., Ph.D.
NIK. 006120101



PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa Laporan Praktik Kerja Lapangan dengan judul “Analisis Surfaktan Anionik Dengan Metode Spektrofotometri Menggunakan Metilen Biru Pada Sampel Limbah *Inlet* Dan *Outlet* Di Laboratorium Kesehatan Daerah Dki Jakarta” ini tidak terdapat bagian yang pernah digunakan untuk memperoleh gelar Ahli Madya atau gelar lainnya disuatu Perguruan Tinggi dan sepengetahuan saya tidak terdapat bagian yang pernah ditulis dan diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 20 Juli 2020
Penyusun,



Aditiya Wahyu Aji

MOTTO

"Cukuplah Allah menjadi Penolong kami dan Allah adalah sebaik-baik Pelindung".

(QS.Ali'Imran:173)

"Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu; Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui."

(QS.Al Baqarah ayat:216)

"Jangan terlalu ambil hati dengan ucapan seseorang, kadang manusia punya mulut tapi belum tentu punya pikiran"

(Albert Einstein)

Berhentilah bermimpi dan saatnya beraksi

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim...

**puji syukur kepada allah swt tak akan lupa saya
panjatkan atas izin dan karunia-Nya sehingga saya
dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini tepat
pada waktunya.**

karya sederhana ini saya persembahkan untuk orang-orang tersayang yang telah hadir dan selalu *support* saya dan sangat berarti dalam hidup saya.

Pertama dan utama saya sangat berterimakasih kepada Allah S.W.T yang telah memberikan banyak sekali kebaikan dalam hal apapun itu sehingga saya sekarang ini dapat menyelesaikan laporan ini dengan baik.

Tak akan pernah lupa terima kasih saya untuk Ibu dan Bapak yang sudah mbersusah payah, banting tulang setiap hari guna untuk bisa melihat buah hatinya bisa hidup lebih baik serta sukses dunia dan akhirat. Support dan pengorbanan mu yang begitu besar tak akan pernah terlupakan sampai kapan pun, untuk sekarang hanya sekedar karya sederhana ini lah yang bisa saya persembahkan untuk dua orang yang sangac saya sayangi. Terima kasih acas support dan do'a Bapak dan Ibu yang tak kan terlupakan.

Terima kasih untuk juga untuk pihak-pihak yang telah membantu saya dalam menyelesaikan laporan ini yang antara lain:

- Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi DKI Jakarta yang telah memberi kesempatan saya untuk melaksanakan PKL disana sekaligus mencari data untuk tugas akhir.
- Terima kasih untuk staf dan karyawan Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi DKI Jakarta yang telah membimbing dan memberi ilmu selama PKL.
- Terima kasih kepada Ibu Puji Kurniawati, M.Si., selaku

pembimbing PKL saya yang telah banyak meluangkan waktunya untuk membimbing saya ke jalan yang benar dalam pengerjaan laporan ini sehingga laporan ini menjadi semakin baik.

- Terimakasih kepada Ibu Esti Purbaningtyas, selaku Kepala Prodi DIII Analisis Kimia yang telah senantiasa bertanggung jawab penuh serta mengorbankan banyak pikiran untuk keselamatan saya dan anak PKL lainnya.
- Terimakasih kepada Dosen DIII Analisis Kimia yang sudah banyak memberikan ilmu yang sangat bermanfaat untuk saya dan teman-teman lainnya di kemudian hari.
- Terima kasih untuk semua teman-teman Analisis Kimia yang menemani dari kita bertemu di semester satu hingga sampai ke tahap sekarang ini, canda tawa serta tangis bahagia yang tak akan pernah saya lupakan kawan. Jarak tiada berarti jika hati sudah saling mengisi.

Semoga Allah S.W.T senantiasa menjaga serta membalas jasa-jasa kalian yang sudah banyak membantu proses pembuatan laporan ini hingga selesai pada waktu yang ditentukan, aamiin.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah, Segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW dan para sahabat yang senantiasa istiqomah menjalankan agama-Nya. Berkat rahmat dan pertolongan Allah SWT penyusun dapat menyelesaikan Laporan Praktik Kerja Lapangan yang berjudul Penentuan Surfaktan Anionik Menggunakan Pereaksi Metilen Biru pada Limbah *Inlet* dan *Outlet* dengan Metode Spektrofotometri Uv-Visible di Laboratorium Kesehatan Daerah DKI Jakarta.

Laporan Praktik Kerja Lapangan ini merupakan salah satu syarat agar dapat mengajukan PKL selanjutnya dan memperoleh derajat Ahli Madya (A.Md.Si) DIII Analisis Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia. Selama proses penyusunan laporan ini berlangsung, penyusun telah mendapatkan bantuan dan bimbingan serta pengarahan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

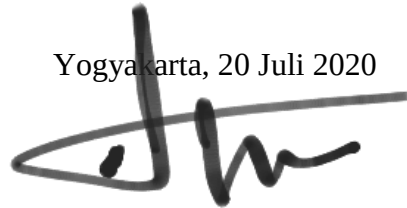
1. Bapak Thoriqul Huda, M.Si., selaku Dekan Fakultas MIPA UII.
2. Ibu Tri Esti Purbaningtias, M.Si. selaku Ketua Program Studi DIII Analisis Kimia.
3. Ibu Puji Kurniawati, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Praktik Kerja Lapangan.
4. Bapak Sandi dan seluruh staf selaku Pembimbing selama di Lab. Air Laboratorium Kesehatan Daerah DKI Jakarta.
5. Seluruh dosen Program Studi DIII Analisis Kimia yang telah membimbing dan memberikan ilmu yang bermanfaat kepada penulis selama proses perkuliahan.
6. Seluruh Karyawan Laboratorium Kesehatan Daerah DKI Jakarta.

7. Teman-teman dan seluruh keluarga besar Analisis Kimia yang telah memberikan doa dan dukungan kepada penulis untuk menyelesaikan Laporan Praktik Kerja Lapangan.

Penyusun menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penyusun mengharapkan bimbingan, arahan, kritik serta saran yang membangun agar terciptanya laporan yang lebih baik untuk kedepannya. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penyusun sendiri maupun semua pihak yang terkait.

Wasalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, 20 Juli 2020

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized 'J' followed by a series of loops and a horizontal line extending to the right.

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	v
MOTTO.....	vi
PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
INTISARI.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat penelitian	3
BAB II DASAR TEORI	
21 Profil Singkat Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi DKI Jakarta.....	4
2.1.1 Visi dan Misi.....	5
2.1.2 Jenis Layanan Pemeriksaan Laboratorium	6
22 Air	6
23 Air Limbah	7
24 Surfaktan Anion.....	10
25 Metode MBAS	14
26 Metode Ekstraksi	15
27 Spektrofotometer UV-Visible untuk analisis surfaktan anionik ..	15
28 Penentuan Surfaktan dengan Metilen Biru	18
29 Linearitas	19

210	Limit Deteksi (LOD) dan Limit Kuantitasi (LOQ)	19
211	Presisi.....	21
212	Ketidakpastian Pengukuran	23
BAB III METODOLOGI		
3.1	Alat	25
3.2	Bahan	25
3.3	Prosedur Kerja	25
3.3.1	Pembuatan larutan natrium hidroksida (NaOH) 1N	25
3.3.2	Pembuatan larutan sulfat (H ₂ SO ₄) 1N.....	25
3.3.3	Pembuatan larutan sulfat (H ₂ SO ₄) 6N.....	25
3.3.4	Pembuatan larutan metilen biru.....	26
3.3.5	Pembuatan larutan pencuci	26
3.3.6	Pembuatan larutan indikator fenolftalin 0,5%.....	26
3.3.7	Pembuatan larutan induk surfaktan anionik 1000 mg/L.....	26
3.3.8	Pembuatan larutan baku surfaktan anionik 100 mg/L	26
3.3.9	Pembuatan larutan kerja surfaktan anionik	27
3.3.10	Pembuatan kurva kalibrasi.....	27
3.3.11	Prosedur uji.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Penentuan Kurva Kalibrasi.....	29
4.2	Penentuan Linearitas.....	30
4.3	Penentuan Kadar Surfaktan Anion dalam Contoh Uji.....	30
4.4	Penentuan Limit Deteksi (LOD) dan limit Kuantisasi (LOQ)	32
4.5	Penentuan Presisi	33
4.6	Penentuan Estimasi Ketidakpastian	33
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan.....	39
5.2	Saran	39
DAFTAR PUSTAKA		41

DAFTAR GAMBAR

Gambar	2.1	Rumus bangun Surfaktan Anion	11
Gambar	2.2	Rumus bangun Alkil Benzena Sulfonat (ABS)	12
Gambar	2.3	Struktur LAS	12
Gambar	2.4	Rangkaian Alat Spektrofotometer UV-Visible	16
Gambar	2.5	Pembentukan Surfaktan Anion	18
Gambar	4.1	Kurva Kalibrasi Larutan Standar MBAS	30
Gambar	4.2	Diagram Tulang Ikan Penentuan Kadar Surfaktan Anion dalam sampel Limbah <i>Inlet</i> dan <i>Outlet</i>	34
Gambar	4.3	Diagram penyumbang ketidakpastian surfaktan anion pada sampel limbah <i>inlet</i>	37
Gambar	4.4	Diagram penyumbang ketidakpastian surfaktan anion pada sampel limbah <i>outlet</i>	37

DAFTAR TABEL

Tabel	2.1	Sifat-sifat Fisik, Kimia, Biologis dan Air Limbah serta sumber asalnya	9
Tabel	4.1	Absorbansi Larutan Standar Surfaktan Anion	29
Tabel	4.2	Kadar Surfaktan Anion dalam Contoh Uji	31
Tabel	4.3	Penentuan LOD dan LOQ	32
Tabel	4.4	Penentuan Nilai Presisi Kadar Surfaktan Anion	33
Tabel	4.5	Ketidakpastian Baku Konsentrasi Surfaktan Anion	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	1.	Perhitungan Preparasi Sampel.....	45
Lampiran	2.	Pembuatan Kurva Kalibrasi	48
Lampiran	3.	Perhitungan Kadar Sampel	49
Lampiran	4.	Perhitungan LOD dan LOQ	50
Lampiran	5.	Penentuan Presisi	51
Lampiran	6.	Penentuan Estimasi Ketidakpastian Pengukuran	53

**ANALISIS SURFAKTAN ANIONIK DENGAN METODE
SPEKTROFOTOMETRI MENGGUNAKAN METILEN BIRU
PADA SAMPEL LIMBAH *INLET* DAN *OUTLET* DI
LABORATORIUM KESEHATAN DAERAH DKI JAKARTA**

Aditiya Wahyu Aji

Program studi DIII Analis Kimia FMIPA Universitas Islam Indonesia
Jl. Kaliurang Km 14,5 Yogyakarta
Email: aditiyaaji25@gmail.com

INTISARI

Telah dilakukan pengujian untuk menentukan kadar surfaktan anion dalam sampel limbah *inlet* dan *outlet* menggunakan pereaksi metilen biru. Penentuan kadar surfaktan anion ini dilakukan dengan metode spektrofotometri UV-Visible, surfaktan anion yang bereaksi dengan metilen biru membentuk pasangan ion berwarna biru yang larut dalam pelarut organik. Intensitas warna biru yang terbentuk diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 652 nm. Terdapat 2 jenis sampel yang digunakan dalam pengujian ini yaitu sampel limbah *inlet* dan sampel limbah *outlet*. Hasil pengujian kadar surfaktan anion rata-rata pada sampel limbah *inlet* yaitu sebesar 0,2242 mg/L sedangkan untuk sampel limbah *outlet* sebesar 0,1892 mg/L, dapat dikatakan baik karena memenuhi syarat yang diperbolehkan berdasarkan keputusan gubernur Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 582 tahun 1995 yang mengatur batas maksimal kadar surfaktan anion yang diperbolehkan sebesar 1 mg/L. Uji linieritas yang ditunjukkan dari koefisien korelasi (r) yaitu 0,9981. Hasil penentuan limit deteksi dan limit kuantitasi berturut-turut diperoleh sebesar 0,1163 mg/L dan 0,3879 mg/L. Hasil nilai presisi untuk %RSD yang diperoleh pada limbah *inlet* sebesar 0,0338 % sedangkan pada limbah *outlet* sebesar 0,0126. Nilai ketidakpastian asal konsentrasi (S_x) surfaktan anion pada sampel limbah *inlet* yang didapat yaitu sebesar 0,0164 mg/L. Nilai ketidakpastian asal konsentrasi, dapat ditentukan nilai ketidakpastian konsentrasi sebenarnya yaitu sebesar $1,1213 \pm 0,0164$ mg/L dan ketidakpastian konsentrasi (S_x) surfaktan anion pada sampel limbah *outlet* yaitu sebesar 0,0054 mg/L. Nilai ketidakpastian asal konsentrasi, dapat ditentukan nilai ketidakpastian konsentrasi sebenarnya yaitu sebesar $0,9460 \pm 0,0054$ mg/L.

Kata Kunci: Surfaktan anion, metilen biru, spektrofotometri UV-Visible

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Surfaktan tidak akan pernah lepas dari kehidupan manusia yang sangat bermanfaat untuk membersihkan suatu peralatan yang umumnya banyak di jumpai pada limbah rumah tangga, limbah perusahaan juga tidak luput dari adanya kandungan surfaktan. Dibalik manfaat yang dapat dihasilkan oleh surfaktan juga terdapat bahaya atau efek negatif antara lain dapat menyebabkan permukaan kulit kasar, hilangnya kelembaban alami yang ada pada permukaan kulit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kulit manusia hanya mampu memiliki toleransi kontak dengan bahan kimia dengan kandungan 1 % *Linear Alkilbenzena Sulfonat* (LAS) dan *Alfa Olefin Sulfonat* (AOS) yang dapat mengakibatkan iritasi sedang pada kulit. Surfaktan dapat bersifat toksik jika tertelan. Sisa dari bahan surfaktan yang terdapat dalam deterjen dapat membentuk klorobenzena pada proses klorinisasi pengolahan air minum Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Klorobenzena merupakan senyawa kimia yang bersifat racun dan berbahaya bagi kesehatan. Kandungan deterjen yang cukup tinggi dalam air dapat menyebabkan pengurangan kadar oksigen.

Surfaktan merupakan zat yang dapat menyebabkan turunya suatu tegangan permukaan pada cairan, terutama pada air. Hal ini dapat menyebabkan pembentukan gelembung dan pengaruh permukaan lainnya (Connell, 1995). Surfaktan dikelompokkan menjadi empat, yaitu surfaktan kationik, surfaktan anion, surfaktan nonionik dan surfaktan amphoteric (*zwitterionic*) (Effendi, 2003). Surfaktan anion (deterjen) biasanya digunakan dalam keperluan rumah tangga maupun industri yang berfungsi sebagai zat pembersih dalam industri maupun rumah tangga. Surfaktan anion atau yang biasa disebut dengan deterjen ini dibedakan menjadi dua macam deterjen anion, yakni alkil sulfonat linear dan alkil benzen sulfonat (Sastrawijaya, 1991). Jenis surfaktan anionik yang banyak digunakan sebagai deterjen yaitu alkil benzen sulfonat. Rumus kimia dari surfaktan anionik ini adalah Natrium dodesil sulfat:

NaCl₂H₂₃SO₄ (Ying, 2006). Surfaktan banyak terdapat dalam limbah atau buangan dikarenakan sebelum adanya proses pembuangan terdapat proses yang melibatkan deterjen atau surfaktan yang pada hasil akhir buangan senyawa surfaktan masih ikut terbawa dan menjadi limbah yang harus di proses kembali melewati Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) agar aman untuk lingkungan dan kehidupan biologis lainnya.

Limbah deterjen merupakan salah satu pencemar yang bisa membahayakan kehidupan organisme di perairan karena dapat mengakibatkan suplai oksigen dari udara menjadi lambat yang diakibatkan oleh busa yang menutupi permukaan air (Connel dan Miller, 1995). Deterjen sangat berpengaruh terhadap lingkungan yang dapat diketahui dengan menganalisis kadar surfaktan anion atau deterjen pada sampel beberapa limbah dengan metode MBAS (*Methylen Blue Active Surfactant*) yaitu dengan menambahkan zat metilen biru yang berfungsi untuk mengikat senyawa surfaktan tersebut dan akan dianalisis dengan spektrofotometer UV-Visible pada panjang gelombang 652 nm. Konsentrasi yang terbaca pada spektrofotometer UV-Visible merupakan kadar surfaktan anion pada sampel limbah yang telah berikatan dengan metilen biru.

Metode MBAS (*Methylen Blue Active Surfactant*) adalah salah satu metode standar yang biasa digunakan untuk penentuan kadar deterjen atau surfaktan. Prinsip dari metode MBAS ini adalah surfaktan anionik akan berikatan dengan metilen biru membentuk senyawa kompleks berwarna biru yang larut dalam fase kloroform. Hal ini terjadi melalui susunan pasangan ion, yaitu oleh anion MBAS dan kation metilen biru. Intensitas dari warna biru yang dihasilkan dalam fase organik merupakan jumlah MBAS yang terukur.

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kadar surfaktan anion dalam limbah. Prinsip dari pengujian ini adalah surfaktan anionik bereaksi dengan metilen biru membentuk pasangan ion berwarna biru yang larut dalam pelarut organik. Intensitas warna biru yang terbentuk diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 652 nm. Serapan yang terukur setara dengan kadar surfaktan anionik. Hasil yang diperoleh dari pengujian ini kemudian dibandingkan dengan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas

Air dan Pengendalian Pencemaran Air serta keputusan Gubernur Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 582 tahun 1995 tentang penetapan peruntukan dan baku mutu air sungai / badan air serta baku mutu limbah cair di wilayah Daerah Khusus Ibukota Jakarta yang mengatur batas maksimal kadar surfaktan anion yang diperbolehkan sebesar 1 mg/L.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka dapat dirumuskan susunan permasalahan sebagai berikut:

1. Berapa kadar surfaktan anion yang dihasilkan dari pengujian limbah *inlet* dan *outlet* di Laboratorium Kesehatan Daerah DKI Jakarta?
2. Bagaimana kualitas air limbah *inlet* dan *outlet* yang ada di Laboratorium Kesehatan Daerah DKI Jakarta berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air?

1.3 Tujuan

1. Untuk mengetahui kadar surfaktan anionik hasil pengujian dengan metode MBAS (*Methylen Blue Active Surfactant*) secara spektrofotometri Uv-Visible.
2. Untuk mengetahui kualitas air limbah *inlet* dan *outlet* di Laboratorium Kesehatan Daerah DKI Jakarta berdasarkan berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.

1.4 Manfaat Penelitian

Penentuan kadar surfaktan anionik ini dapat berguna untuk mengambil keputusan dan/atau kebijakan bagi Instansi atau pihak terkait serta bisa digunakan sebagai monitoring terhadap kualitas lingkungan di wilayah DKI Jakarta.

BAB II

DASAR TEORI

21 Profil Singkat Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi DKI Jakarta

Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi DKI Jakarta merupakan Laboratorium Pengawas Doping Jakarta (*Jakarta Doping Control Laboratorium*) yang digunakan untuk menunjang program pengembangan dan pembinaan prestasi olahraga di Indonesia serta membantu Komisi Anti Doping Indonesia dalam memutuskan keabsahan prestasi seorang atlet, menegakkan *fair play*, serta melindungi kesehatan atlet.

Pada tanggal 30 Agustus 1996, Gubernur Provinsi DKI Jakarta yang pada saat itu dipimpin oleh Bapak Surjadi Sudirja meresmikan Laboratorium Pengawasan Doping Jakarta dibawah pembinaan DR. Ray Kazlauskas (ASDLT, Sydney, Australia). Laboratorium Pengawasan Doping Jakarta yang ditetapkan dalam Keputusan Gubernur Provinsi DKI Jakarta No. 685 tahun 1997 tentang Organisasi dan Tata Kerja Laboratorium Pengawasan Doping DKI Jakarta memiliki tugas yang pertama kali yaitu pemeriksaan sampel doping atlet Pekan Olahraga Nasional (PON) ke-XIV, 9-25 September 1996 di Jakarta sebanyak 1135 sampel.

Pada saat itu Laboratorium Pengawas Doping Jakarta yang sudah dilengkapi dengan peralatan canggih serta sumber daya manusia yang handal adalah satu-satunya laboratorium di Indonesia yang memiliki kemampuan khusus dalam memeriksa seorang atlet yang baru selesai mengikuti nomor final suatu kejuaraan cabang olahraga atau pada saat pelatihan, apakah atlet tersebut menggunakan obat atau minuman yang bersifat doping, sehingga pemeriksaan laboratorium hanya untuk masyarakat olahraga. Untuk meningkatkan utilitas dan peranan laboratorium serta pengembangan laboratorium agar lebih luas fungsinya sehingga dapat menunjang Program Pemerintah Daerah Provinsi DKI Jakarta pada umumnya dan Program Dinas Kesehatan, maka Laboratorium Pengawas Doping Jakarta pada tahun 2002 dikembangkan menjadi Laboratorium Kesehatan Daerah yang merupakan Unit Pelaksana Teknis Dinas Kesehatan Provinsi DKI

Jakarta berdasarkan Keputusan Gubernur Provinsi DKI Jakarta No. 106 Tahun 2002 tentang Pembentukan Organisasi dan Tata Kerja Unit Pelaksana Teknis di Lingkungan Dinas Kesehatan Provinsi DKI Jakarta tertanggal 6 Agustus 2002.

Dalam rangka mewujudkan praktek profesional yang baik dalam pelaksanaan pemeriksaan laboratorium sehingga seluruh hasil kerjanya terjamin mutunya dan dapat dipertanggungjawabkan, serta mengutamakan kepuasan pelanggan, Labkesda Provinsi DKI Jakarta mengimplementasikan SNI ISO/ IEC 17025:2008 (ISO/IEC 17025:2005) dan telah memperoleh Sertifikat Akreditasi No. LP-157-IDN pada tanggal 6 November 2002. Akreditasi Laboratorium Lingkungan dari SARPEDAL-BPLHD pada tanggal 11 Mei 2009. Untuk menjamin mutu pemeriksaan laboratorium, Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi DKI Jakarta ikut serta dalam Proficiency Test dari Komite Akreditasi Nasional (KAN), Program Nasional Pemantapan Mutu Eksternal dari Departemen Kesehatan RI, AUSTOX, Urine Toxicology Proficiency Programmed an Sample Control dan program pemantapan mutu internal.

2.1.1 Visi dan Misi

Visi

Laboratorium terpercaya berkualitas internasional

Misi

1. Meningkatkan sumber daya manusia sesuai dengan perkembangan IPTEK.
2. Meningkatkan mutu pengujian yang cepat dan akurat.
3. Meningkatkan sarana dan prasarana laboratorium sesuai dengan perkembangan IPTEK.
4. Menciptakan lingkungan kerja yang aman, nyaman, dan harmonis.
5. Menjalani kemitraan secara profesional dengan institusi terkait dan masyarakat.

2.1.2 Jenis Layanan Pemeriksaan Laboratorium

1. Pemeriksaan Obat dan Makanan
2. Pemeriksaan Toksikologi
3. Pemeriksaan NAPZA (Narkotika, Psikotropika dan Zat Aditif lainnya)
4. Pemeriksaan Kesehatan Masyarakat
5. Pemeriksaan Kimia Air

22 Air

Air merupakan suatu senyawa kimia yang berbentuk cairan yang tidak berwarna, tidak berbau serta tak ada rasanya. Menurut Peraturan Pemerintah Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 yang menjelaskan bahwa air merupakan sumber daya alam yang memenuhi hajat hidup orang banyak sehingga perlu dilindungi agar dapat tetap bermanfaat bagi hidup dan kehidupan manusia serta makhluk hidup lainnya. Air di bumi tidak pernah terdapat dalam keadaan murni dan bersih, tetapi selalu ada senyawa atau mineral lainnya yang ikut terlarut di dalamnya. Air yang berwujud cairan merupakan elektrolit lemah, karena di dalamnya terkandung ion-ion dengan reaksi kesetimbangan sebagai berikut:



Air memiliki sifat-sifat kimia yang bisa dibilang unik. Keunikan ini terjadi akibat adanya ikatan hidrogen antar molekul-molekul pada air. Hal ini dapat terjadi karena adanya sifat polar dalam air, sehingga tempat kedudukan atom hidrogen yang positif akan menarik tempat kedudukan oksigen yang negatif dari molekul air lainnya. Ikatan hidrogen terjadi dalam beberapa senyawa hidrogen, dimana atom hidrogen menjembatani dua atom yang cenderung menarik elektron lebih besar (keelektronegatifan). Ikatan hidrogen sifatnya lebih lemah dibandingkan dengan ikatan kovalen

23 Air Limbah

Limbah yaitu semua benda yang berbentuk padat , cair, maupun gas, yang merupakan bahan buangan yang berasal dari aktivitas manusia secara perorangan maupun hasil aktivitas kegiatan lainnya antara lain industri, reactor nuklir, rumah sakit, laboratorium, dan lain-lain.

Limbah cair adalah limbah dalam wujud cair yang dihasilkan oleh kegiatan/industri yang dibuang ke lingkungan dan diduga dapat menurunkan kualitas lingkungan baik secara langsung ataupun tidak langsung menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : KEP51/MENLH/10/1995. Limbah cair terdiri dari limbah domestik maupun limbah industri (industri skala besar dan skala kecil). Air limbah akan selalu mengalami fluktuasi setiap hari yang dikarenakan berbagai aktifitas makhluk hidup, terutama manusia.

Air limbah atau air buangan pada umumnya mengandung bahan-bahan atau zat-zat yang dapat membahayakan bagi kesehatan manusia serta dapat mengganggu lingkungan hidup. Air limbah adalah kombinasi dari cairan dan sampah cair yang berasal dari daerah pemukiman, perdagangan, perkantoran dan industri, bersama-sama dengan air tanah, air pemukiman dan air hujan yang mungkin ada (Haryoto Kusnoputranto, 1985).

Meskipun merupakan air sisa atau air buangan, namun volumenya besar, karena kurang lebih 80% dari air yang digunakan bagi kegiatan-kegiatan manusia sehari-hari tersebut dibuang lagi dalam bentuk yang sudah kotor (tercemar). Selanjutnya air limbah ini akhirnya akan kembali ke sungai dan laut dan akan digunakan oleh manusia lagi. Oleh karena itu, air buangan ini harus dikelola dan atau diolah secara baik agar tidak terjadi hal yang tidak diinginkan.

Air limbah dapat berasal dari berbagai sumber, secara garis besar dapat dikelompokkan menjadi beberapa sumber sebagai berikut:

1. Air buangan yang bersumber dari rumah tangga

Air limbah yang berasal dari pemukiman penduduk. Air limbah rumah tangga dapat dibedakan menjadi 3 fraksi, yaitu :

- a. Tinja (faeces), mengandung mikroba patogen
- b. Air seni (urine), mengandung Nitrogen (N) dan Fosfor, serta kemungkinan kecil mikro-organisme.
- c. Grey water, merupakan air bekas cucian dapur, mesin cuci dan kamar mandi. Grey water sering juga disebut dengan istilah sullage.

2. Air buangan industri (*industrial wastes water*)

Berasal dari aktivitas industri pada saat terjadinya proses produksi. Zat-zat yang terkandung di dalam limbah industri sangat bervariasi sesuai dengan bahan baku yang dipakai oleh masing-masing industri saat beroperasi, antara lain: nitrogen, zat pelarut, mineral, sulfide, amoniak, lemak, garam-garam zat pewarna, logam berat dan sebagainya. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengolahan jenis air limbah ini, agar tidak menimbulkan polusi lingkungan yang akan merugikan berbagai pihak.

3. Air buangan kotapraja (*municipal wastes water*)

Air limbah yang berasal dari daerah; perkantoran, perdagangan, hotel, restoran, tempat-tempat umum, tempat-tempat ibadah, dan sebagainya. Zat-zat yang terkandung dalam jenis air limbah ini sama dengan jenis air limbah rumah tangga. Air limbah rumah tangga sebagian besar mengandung bahan-bahan organik sehingga memudahkan di dalam pengelolaannya. Sebaliknya dengan air limbah industri yang lebih sulit pengelolaannya karena mengandung pelarut mineral, logam berat, dan zat-zat organik lain yang bersifat toksik.

4. Air limbah rembesan dan tambahan

Berasal dari air hujan turun di suatu daerah, yang akan mengalir masuk ke dalam saluran pengering atau saluran air hujan. Jika saluran ini tidak mampu menampungnya, maka akan limpahan air hujan akan bergabung

dengan saluran air limbah. Apabila permukaan air tanah bertemu dengan saluran air limbah, maka mungkin terjadi penyusupan air tanah ke saluran limbah melalui sambungan-sambungan pipa atau celah-celah yang ada (Sugiharto,1987).

Terdapat batasan kadar yang diperkenankan bagi zat atau pencemar untuk dibuang dari sumber pencemar ke dalam air pada sumber air yang terdapat dalam baku mutu limbah cair adalah sehingga tidak mengakibatkan dilampauinya baku mutu air (Kristianto, 2002).

Tabel 2.1 Sifat-sifat Fisik, Kimia, Biologis dan Air Limbah serta sumber asalnya (Sugiharto, 1987).

Air Limbah	
Sifat fisik :	<ul style="list-style-type: none"> • Berwarna keruh • Berbau tidak sedap • Terdapat endapan
Kandungan bahan kimia :	Organik: Karbohidrat Minyak, lemak, gemuk Pestisida Fenol Protein Deterjen Lain-lain Anorganik: Kesadahan Klorida Logam berat Nitrogen Fosfor Belerang Bahan-bahan beracun
Sumber asal air limbah :	<ul style="list-style-type: none"> • Air buangan yang bersumber dari rumah tangga • Air buangan industri • Air buangan kotapraja • Air limbah rembesan dan tambahan.

Limbah deterjen terdapat bahan yang mempunyai sifat membersihkan sehingga dapat menghilangkan noda atau kotoran. Deterjen merupakan gabungan dari berbagai senyawa dimana komponen utama dari gabungan tersebut adalah *surface active agents* atau *surfaktan*. Limbah deterjen mempunyai kondisi awal berwarna putih keruh, berbau, dan berbusa. (Suastuti, 2010). Kemampuan deterjen untuk menghilangkan berbagai kotoran yang menempel pada kain atau objek lain sudah tidak diragukan lagi. Deterjen yang beredar dipasaran dapat dibedakan menjadi 3 tipe utama, yaitu anionik deterjen, kationik deterjen, dan non-ionik deterjen, (Ryadi, 1984)

Pengolahan limbah merupakan suatu usaha yang sangat penting untuk mengurangi konsentrasi bahan pencemar yang terdapat di dalam air limbah agar aman dibuang ke lingkungan serta tidak berbahaya bagi ekosistem yang ada, pengolahan limbah dilakukan bukan untuk memurnikan tetapi untuk memperbaiki kualitas air limbah tersebut dengan tujuan melindungi kesehatan masyarakat, menghindari gangguan dari lingkungan, mencegah pencemaran terhadap lingkungan dan menghindari kerusakan-kerusakan lingkungan (Chatib, 1988). Proses pengolahan limbah terdiri dari limbah *inlet* yaitu limbah yang belum masuk proses penyaringan pada menggunakan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) serta limbah *outlet* yaitu limbah yang sudah mengalami proses penyaringan pada IPAL.

24 Surfaktan Anion (Detergen)

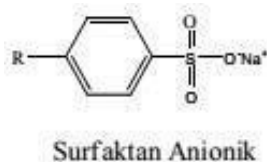
Surfaktan merupakan zat yang dapat menyebabkan turunnya suatu tegangan permukaan pada cairan, terutama pada air. Hal ini dapat menyebabkan pembentukan gelembung dan pengaruh permukaan lainnya yang memungkinkan untuk berfungsi sebagai zat pembersih dalam industri maupun rumah tangga (Connell, 1995).

Surfaktan yang terdapat dalam deterjen umumnya adalah jenis surfaktan anionik (Karsa *et al*, 1991). Surfaktan sangat bermanfaat bagi kehidupan sehari-hari yang biasanya digunakan untuk membersihkan suatu alat baik dalam rumah tangga maupun industri, selain dari manfaat tersebut surfaktan juga mengandung

bahaya yang dapat menyebabkan permukaan kulit kasar, hilangnya kelembaban alami yang ada pada permukaan kulit dan meningkatkan permeabilitas permukaan luar. Surfaktan dapat bersifat toksik jika tertelan.

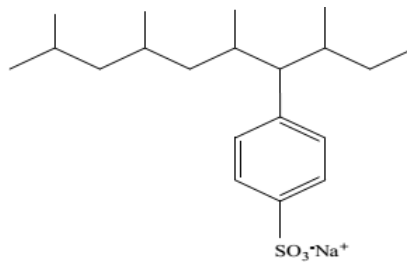
Surfaktan mengandung gugus hidrofilik maupun lipofilik pada molekul yang sama (Sheat *et al*, 1997). Surfaktan untuk keperluan rumah tangga biasanya digunakan kelompok surfaktan anion atau yang sering disebut dengan deterjen. Terdapat dua macam deterjen anion, yaitu alkil benzen sulfonat dan alkil sulfonat linear (Sastrawijaya, 1991).

Surfaktan anion yang berasal dari sulfat merupakan reaksi antara asam sulfat dengan alkohol rantai panjang yang akan menghasilkan sulfat alkohol dan mempunyai sifat aktif permukaan (*surface active agent: Surfactan*). Jenis surfaktan anionik yang sering digunakan sebagai deterjen yaitu alkil benzen sulfonat. Alkil benzen sulfonat sulit untuk terdegradasi dan untuk saat ini sudah digantikan dengan alkil linear benzen sulfonat maupun natrium lauril sulfat yang dianggap lebih mudah terdegradasi dan lebih aman untuk lingkungan (Rosariawari, F, 2008). Rumus kimia dari surfaktan anionik ini adalah Natrium dodesil sulfonat: $\text{NaC}_{12}\text{H}_{23}\text{SO}_4$ (Ying, 2006).



Gambar 2.1 Rumus bangun Surfaktan Anion

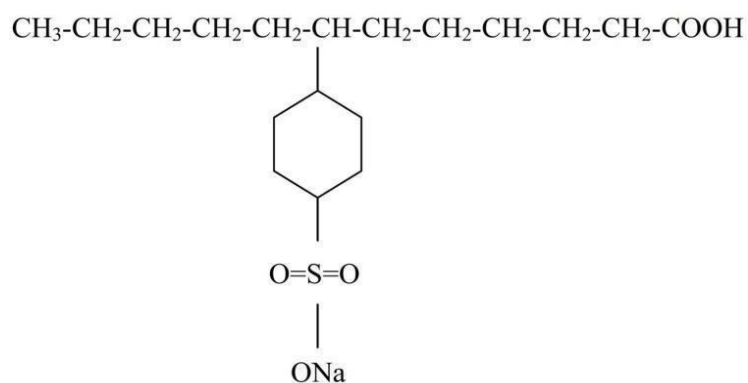
P-alkilbenzenasulfonat (ABS) merupakan salah satu deterjen sintetis yang sering digunakan dengan gugus alkil yang bercabang. Alkil senyawa ini dilekatkan pada cincin benzene dengan reaksi alkilasi Friedel-Craft dan disintesis dengan polimerisasi propilena. Sulfonasi dengan pengolahan basa dapat menghasilkan deterjen (Fessenden, 1986).



Gambar 2.2 Rumus bangun Alkil Benzena Sulfonat (ABS)

Kekurangan dari ABS dengan rantai bercabang yaitu tidak dapat diuraikan oleh mikroorganisme namun sebagian produk detergen masih banyak yang menggunakan ABS. Detergen yang diperdagangkan di pasaran pada umumnya mengandung sebanyak 10% - 30% surfaktan (John Cross, 19981).

ABS sangat lambat terurai oleh bakteri pengurai yang sangat tidak menguntungkan, hal ini disebabkan oleh adanya rantai bercabang pada strukturnya. Lama-kelamaan perairan yang terkontaminasi oleh ABS akan dipenuhi oleh busa yang dikarenakan deterjen ABS tidak terurainya secara biologi (Achmad, 2004). ABS dapat lolos lewat instalasi pengolahan limbah (IPAL) tanpa berubah, dan dapat menyebabkan sungai menjadi berbusa, bahkan dapat menyebabkan air PAM menjadi berbusa. Industri mengubahnya menjadi deterjen yang biodegradable pada tahun 1965, menjadi senyawa yang memiliki rantai lurus menerus sebagai ganti rantai bercabang yaitu Alkil Linear Sulfonat (LAS) (Fessenden, 1986). Dapat digambarkan seperti berikut:



Gambar 2.3 Struktur LAS (Peters and Timmerhaus, 1980)

LAS merupakan sebuah alkil aril sulfonat yang memiliki sebuah cincin benzen dan sebuah sulfonat serta memiliki struktur rantai lurus tanpa cabang. LAS

merupakan konversi dari Aliklbenzen sulfonat atau ABS dapat dikatakan bahwa LAS merupakan deterjen 'lunak' dan lebih mudah terdegradasi dalam air (Hirsch, 1963). Sejak penggunaan ABS digantikan oleh LAS dalam deterjen, masalah-masalah yang timbul akibat ABS seperti toksisitas terhadap ikan di perairan telah banyak berkurang dan penutupan permukaan air oleh gumpalan busa dapat dihilangkan sehingga lebih aman untuk lingkungan dan ekosistem di dalamnya (Achmad, 2004). Terbentuknya busa di perairan dapat terjadi apabila terdapat kadar surfaktan 1 mg/liter. Meskipun tidak bersifat toksik, keberadaan surfaktan dapat menurunkan absorpsi oksigen di perairan dan menimbulkan rasa pada air (Effendi, 2003). Pengaruh terhadap lingkungan yang paling jelas yaitu dengan adanya busa pada aliran sungai. Hynes dan Roberts (1962), dalam studi aliran sungai di Inggris yang menerima limbah air mengandung surfaktan sebanyak (2-4 ppm) dan tidak dapat mendeteksi perubahan apa pun dalam struktur komunitas biota air karena adanya surfaktan tersebut (Connell, 1995).

Deterjen dengan kadar yang tinggi sangat berbahaya bagi ekosistem misalnya natrium dodesil benzene sulfonat dengan konsentrasinya kecil hanya 5 ppm dapat merusak insang ikan. Tanaman air juga dapat menerima efek negatif jika kadar deterjen tinggi dan akan mengakibatkan kemampuan fotosintetis dapat terhenti (Sastrawijaya, 1991). Deterjen yang mengandung banyak polifosfat yang merupakan penyusun deterjen yang masuk ke badan air juga akan menimbulkan permasalahan. Keberadaan fosfat yang berlebihan akan menstimulir terjadinya eutrofikasi (pengkayaan) pada perairan (Effendi, 2003). Poliposfat dari deterjen dapat diperkirakan akan memberikan kontribusi sekitar 50 % dari seluruh fosfat yang terdapat di perairan.

Limbah cair yang mengandung deterjen di buang langsung ke lingkungan air tanpa diolah terlebih dulu maka akan menyebabkan berbagai hal negatif yang akan timbul, antara lain air tersebut tidak cocok lagi untuk digunakan oleh manusia untuk kegiatan sehari-hari, seperti untuk air minum, meskipun sudah dimasak, dan untuk mandi. Limbah deterjen yang mengandung senyawa fosfat juga akan merangsang pertumbuhan alga atau tanaman air secara berlebihan,

sedemikian rupa sehingga air akan tertutup oleh tumbuhan ini. Deterjen dalam air juga terbukti merusak insang dan organ pernafasan ikan, sehingga toleransi terhadap kandungan oksigen yang rendah karena adanya deterjen pada air (Widiyani, 2011). Pasokan oksigen untuk biota air seperti ikan dan lain-lain akan terganggu. Sungai yang menjadi tempat pembuangan limbah tanpa adanya proses pemurnian yang mengandung bahan organik, sebagian besar oksigen akan terlarut digunakan bakteri aerob untuk mengoksidasi karbon dan nitrogen dalam bahan organik menjadi karbondioksida dalam air, kadar oksigen terlarut akan berkurang dengan cepat yang akan berakibat hewan-hewan seperti ikan, udang dan kerang akan mati. Pentingnya deterjen serbuk dalam bidang komestik maupun industri, diperlukan standar yang menjamin bahwa deterjen cair yang digunakan berkualitas baik. Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-4075-1996 adalah standar yang mengatur tentang deterjen cuci cair mutu teknis. Pada SNI 06-4075-1996 ini, diatur syarat mutu dan cara uji untuk deterjen cuci cair mutu teknis yang dipakai pada berbagai industri dan komestik, tetapi tidak termasuk deterjen cuci cair untuk bahan pangan. Salah satu parameter yang dipersyaratkan adalah kadar dari surfaktan anionik minimal sebesar dari 15% - 35%.

Berdasarkan keputusan Gubernur Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 582 tahun 1995 tentang penetapan peruntukan dan baku mutu air sungai / badan air serta baku mutu limbah cair di wilayah Daerah Khusus Ibukota Jakarta yang mengatur batas maksimal kadar surfaktan anion yang diperbolehkan sebesar 1 mg/L.

2.5 Metode MBAS (*Methylen Blue Active Surfactant*)

Metode MBAS (*Methylen Blue Active Surfactant*) adalah salah satu metode standar yang biasa digunakan untuk penentuan kadar detergen atau surfaktan. Prinsip dari metode MBAS ini adalah surfaktan anionik akan berikatan dengan metilen biru membentuk senyawa kompleks berwarna biru yang larut dalam fase kloroform. Hal ini terjadi melalui susunan pasangan ion, yaitu oleh anion MBAS dan kation metilen biru. Intensitas dari warna biru yang dihasilkan dalam fase organik merupakan jumlah MBAS yang terukur

26 Metode Ekstraksi

Menurut Harbone (1987), ekstraksi merupakan pemisahan zat target dan zat tidak berguna didasarkan pada distribusi zat terlarut antara dua atau lebih pelarut campuran. Prinsip dasar dari metode ekstraksi adalah mengambil keuntungan dari kelarutan zat yang berbeda untuk di ekstraksi. Campuran senyawa yang akan diekstraksi dilarutkan dalam pelarut. Pelarut yang digunakan memiliki kemampuan untuk melarutkan senyawa yang diinginkan. Dasar dari teknik ini didasarkan pada pengetahuan sederhana, di mana kita dapat memisahkan suatu senyawa dari senyawa lain berdasarkan kelarutan suatu pelarut tertentu. Teknik ini menggunakan pemahaman yang lebih dalam tentang kelarutan senyawa dalam pelarut dalam perkembangannya. Seperti diketahui, kafein ini lebih larut dalam air pada suhu tinggi. Itu sebabnya air panas digunakan. Suhu manipulasi dapat menyebabkan kelarutan menurun atau meningkat.

Tujuan ekstraksi adalah untuk menarik semua komponen kimia yang terdapat dalam simplisia. Ekstraksi ini didasarkan pada perpindahan massa komponen zat padat ke dalam pelarut dimana perpindahan mulai terjadi pada lapisan antar muka, kemudian berdifusi masuk ke dalam pelarut.

Dalam metode ini terjadi proses pemisahan metilen biru dengan surfaktan anion dari media larutan air ke dalam kloroform.

27 Spektrofotometer UV-Visible untuk analisis surfaktan anioinik

Menurut Pavia *et al.*, (2001), gugus fungsi dan molekul organik dapat ditembus oleh sebagian spektrum elektromagnetik yang disebut dengan daerah ultraviolet dan sinar tampak, yaitu daerah yang memiliki kisaran panjang gelombang antara 190-800 nm. Pemanfaatan spektroskopi absorpsi terbatas pada kisaran panjang gelombang ini. Saat radiasi kontinu melewati suatu bahan yang tembus cahaya, sebagian radiasi dapat terabsorpsi. Kemudian radiasi yang tidak terabsorpsi saat melewati sebuah prisma akan menghasilkan suatu spektrum yang terpisah yang disebut dengan spektrum absorpsi. Prinsip dasar dari spektrofotometri UV-Visible adalah ketika molekul mengabsorpsi radiasi UV atau *visible* dengan panjang gelombang tertentu, elektron dalam molekul akan

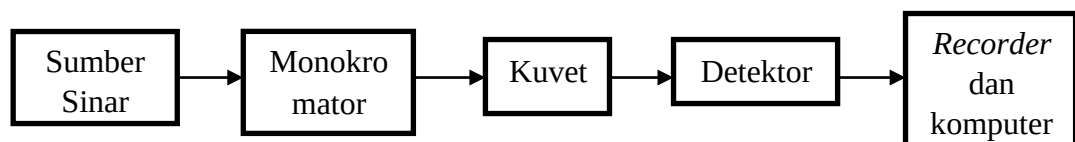
mengalami transisi atau pengeksitasian dari tingkat energi yang lebih rendah ke tingkat energi yang lebih tinggi dan sifatnya karakteristik pada tiap senyawa.

Spektrum absorpsi yaitu karakteristik kualitas suatu bahan. Sebagai akibat dari absorpsi energi, atom atau molekul akan berpindah dari energi rendah (keadaan dasar) ke keadaan yang lebih tinggi (keadaan ter-eksitasi) (Pavia *et al.*, 2001).

Transisi antara tingkat energi elektronik merupakan hasil dari akibat absorpsi radiasi elektromagnetik yang terjadi dalam spektroskopi ultraviolet dan sinar tampak (Pavia *et al.*, 2001). Umumnya terjadi antara orbital bukan ikatan atau orbital anti ikatan dan orbital ikatan atau orbital pasangan bebas (Williams *et al.*, 1995). Tingkat absorpsi cahaya pada panjang gelombang tertentu digunakan untuk menentukan jumlah suatu sampel. Hal ini didasarkan pada Hukum Lambert- Beer.

Menurut Williams *et al.*, (1995), Hukum Beer menyatakan bahwa penyerapan sebanding dengan jumlah molekul yang menyerap dan hukum Lambert menyatakan bahwa fraksi penyerapan sinar tidak bergantung pada intensitas sumber cahaya.

Spektrofotometer UV-Visible memiliki tahapan kerja yang dimulai dari sumber sinar yaitu sinar polikromatis yang melewati monokromator, lalu sinar monokromatis dilewatkan melalui kuvet berisi larutan contoh maka akan menghasilkan sinar yang di transmisikan serta di terima oleh detektor untuk diubah menjadi energi listrik yang kekuatannya dapat diamati oleh detektor. Data yang dihasilkan dapat berupa absorban atau transmittan.



Gambar 2.4 Rangkaian Alat Spektrofotometer UV-Visible

Komponen spektrofotometer UV-Visible umumnya terdiri atas sumber cahaya, monokromator, kuvet, detektor dan *recorder* serta komputer.

Berikut merupakan komponen-komponen spektrofotometer *uv-visible*:

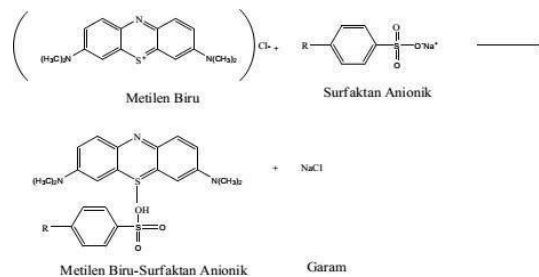
1. Sumber cahaya biasanya adalah sebuah lampu deuterium yang memancarkan radiasi elektromagnetik dalam spektrum daerah ultraviolet. Sumber cahaya kedua, yaitu lampu tungsten, digunakan untuk panjang gelombang dalam spektrum daerah sinar tampak.
2. Monokromator adalah suatu kisi difraksi yang berperan untuk menyebarkan sinar menjadi komponen panjang gelombangnya. Sistem celah mengarahkan panjang gelombang yang diinginkan kepada sel sampel. Sinar yang menembus sel sampel ditangkap oleh detektor yang merekam intensitas cahaya yang diteruskan.
3. Kuvet (sel) merupakan tempat penyimpanan sampel yang akan diukur serapannya. Kuvet diletakkan pada jalan cahaya dari monokromator.
4. Detektor adalah sebuah tabung foto pengganda meskipun dalam instrumen modern dapat juga digunakan fotodiode. Dalam instrumen berkas rangkap, sinar yang keluar dari sumber terbagi menjadi dua sinar, yaitu sinar sampel dan sinar pembanding (Pavia *et al.*, 2001). Sel sampel harus terbuat dari bahan yang dapat ditembus oleh radiasi elektromagnetik yang digunakan dalam percobaan. Sel sampel untuk spektrum pada daerah sinar tampak umumnya terbuat dari kaca atau gelas. *Recorder* dan komputer berfungsi untuk membaca sinyal listrik yang dihasilkan pada detektor serta telah diperkuat arusnya oleh amplifier agar di konversikan ke dalam besaran absorbansi atau % transmitan.

Energi radiasi yang dipancarkan pada atom analit besarnya tepat sama dengan perbedaan tingkat energi transisi elektronnya akan terjadi penyerapan cahaya dari sumber radiasi oleh molekul dapat terjadi apabila (Rudi, 2004). Apabila oksigen dalam sampel (air yang tercemar yang sedang dianalisis) telah habis digunakan maka metilen biru digunakan untuk uji akan menjadi tidak berwarna (Mahida, 1981). Surfaktan anion akan bereaksi dengan warna metilen biru yang akan terlarut dalam pelarut organik, intensitas warna biru yang terbentuk selanjutnya akan diukur dengan spektrofotometer pada panjang

gelombang 652 nm. Serapan yang terukur setara dengan kadar surfaktan anion yang ada dalam sampel (Anonim, 2009).

28 Penentuan Surfaktan dengan Metilen Biru

Metode ini membahas tentang perpindahan metilen biru yaitu larutan kationik dari larutan air ke dalam larutan organik yang tidak dapat campur dengan air sampai pada titik jenuh (keseimbangan). Prinsip dari pengujian ini adalah surfaktan anionik bereaksi dengan metilen biru membentuk pasangan ion berwarna biru yang larut dalam pelarut organik. Intensitas warna biru yang terbentuk diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 652 nm. Serapan yang terukur setara dengan kadar surfaktan anionik. Hal ini terjadi melalui formasi (ikatan) pasangan ion antara anion dari MBAS (*methylene blue active substances*) dan kation dari metilen biru. Metilen biru yang berikatan dengan LAS adalah di bagian cincin yang mengandung S bermuatan positif, untuk dapat berikatan dengan metilen biru, gugus sulfonil dari LAS harus melepaskan ion Na terlebih dahulu sehingga O awalnya berikatan dengan Na⁺ akan menjadi O bermuatan negatif.



Gambar 2.5 Pembentukan Surfaktan Anion (Arnelli, 2010)

Surfaktan anion adalah salah satu dari zat yang paling penting, alami dan sintetik yang menunjukkan aktifitas dari metilen biru. Metode MBAS berguna sebagai penentuan kandungan surfaktan anion dari air dan limbah, tetapi kemungkinan adanya bentuk lain dari MBAS (selain interaksi antara metilen biru dan surfaktan anion) harus selalu diperhatikan. Metode ini relatif sangat sederhana dan pasti.

29 Linearitas

Linearitas adalah kemampuan metode analisis yang memberikan respon secara langsung atau bantuan transformasi matematik yang baik, untuk mendapatkan hasil dari variable data (absorbansi dan rentang kurva) dimana secara langsung proposional dengan konsentrasi (sesuai analit) dalam contoh kisaran yang ada, serta untuk mengetahui kemampuan standar dalam mendeteksi analit dalam contoh (Chown Chung Chan *et al*, 2004). Dapat diartikan bahwa linearitas adalah suatu metode digunakan untuk mengetahui kemampuan standar, sehingga dapat membuktikan adanya hubungan linier antara konsentrasi analit dengan respon detektor.

Linearitas biasanya dinyatakan dalam variasi garis regresi yang dihitung berdasarkan persamaan matematik data yang diperoleh dari hasil uji analit dalam sampel dengan berbagai konsentrasi analit. Perlakuan matematik dalam pengujian linearitas adalah melalui persamaan garis lurus dengan metode kuadrat terkecil antara hasil analisis terhadap konsentrasi analit. Digunakan suatu seri larutan yang berbeda konsentrasinya antara 50-150% kadar analit dalam sampel. Sebagai parameter adanya hubungan linear digunakan koefisien korelasi (r) pada analisis regresi linear $Y = aX + b$. Hubungan linear yang ideal dicapai jika nilai $b = 0$ dan $r = +1$ tergantung pada gambar arah garis sedangkan nilai a menunjukkan kepekaan analisis terutama instrumen yang digunakan (Harmita, 2004).

2.10 Limit Deteksi (LOD) dan Limit Kuantitasi (LOQ)

Limit deteksi (LOD) merupakan jumlah terkecil di dalam suatu sampel yang dapat dideteksi namun masih bias memberikan respon yang signifikan dibandingkan dengan blanko. Sedangkan untuk limit kuantitasi (LOQ) merupakan jumlah terkecil analit yang ada dalam suatu sampel yang sama dan sudah memenuhi syarat sama dengan respon 10 kali lebih besar dari respon pada blanko. Menurut (Riyanto, 2014) penentuan limit kuantitasi dan penentuan limit deteksi terdapat tiga cara yang bisa digunakan antara lain, signal-to-noise, kurva kalibrasi, dan penentuan blanko. Pengujian LOD dan LOQ menggunakan kurva kalibrasi dapat dihitung secara statistika melalui kurva kalibrasi dan garis linier sedangkan

untuk simpangan baku blanko sama dengan simpangan baku residual (Harmita, 2004). Berikut tiga cara untuk menentukan LOD dan LOQ, yaitu:

1. *Signal-to-noise*

Signal-to-noise dilakukan dengan cara mengukur *signal* konsentrasi analit di setiap puncak yang ada (Gupta dan Alankar, 2011). Kebisingan dapat ditentukan secara manual dengan antointegrator instrumen. LOD merupakan *signal to noise* rasio dari 3, sedangkan LOQ merupakan *signal to noise* rasio dari 10.

2. Blanko

Penentuan nilai LOD dan LOQ dengan metode blanko dapat dilakukan ketika nilai standar deviasi (SD) tidak nol. Nilai LOD pada sampel didapatkan dari nilai konsentrasi analit ditambah dengan tiga kali dari standar deviasi (SD), dan nilai LOQ didapatkan dari nilai konsentrasi analit ditambah dengan sepuluh kali dari standar deviasi (SD). Rumus Uji LOD dan LOQ:

$$\text{LOD} = X + 3.SD \quad (1)$$

$$\text{LOQ} = X + 10.SD \quad (2)$$

X merupakan konsentrasi rata-rata blanko, sedangkan SD merupakan standar deviasi dari blanko.

3. Kurva kalibrasi.

Penggunaan kurva kalibrasi untuk menentukan nilai LOD dan LOQ diperoleh dari persamaan regresi linier yang dapat diasumsikan dengan nilai y berhubungan dengan konsentrasi sebagai nilai x pada rentang nilai konsentrasi dengan rentang tertentu. Persamaan yang dihasilkan dari kurva kalibrasi sebagai berikut:

$$y = bx + a \quad (3)$$

Persamaan yang dihasilkan digunakan untuk menghitung sensitifitas dan nilai LOD dan LOQ dari perhitungan nilai standar deviasi yang dihasilkan. Sehingga penentuan nilai LOD dan LOQ yang dihasilkan dari kurva kalibrasi dapat dirumuskan:

$$\text{LOD} = 3 \times S(y/x) / b \quad (4)$$

$$\text{LOQ} = 10 \times S(y/x) / b \quad (5)$$

Sa merupakan nilai perhitungan dari standar deviasi yang dihasilkan dan nilai b merupakan nilai slope yang dihasilkan dari persamaan kurva kalibrasi.

2.11 Presisi

Presisi merupakan ukuran keterulangan metode analisis dan biasanya diekspresikan sebagai simpangan baku relatif dari sejumlah sampel yang berbeda signifikan secara statistik. Penentuan presisi yang digunakan dalam penelitian yaitu %RSD karena dilakukan lebih dari dua kali pengulangan. Sesuai dengan ICH, presisi harus dilakukan pada 3 tingkatan yang berbeda yaitu:

1. Keterulangan yaitu ketepatan (*precision*) pada kondisi percobaan yang sama (berulang) baik orangnya, peralatannya, tempatnya, maupun waktunya.
2. Presisi antara yaitu ketepatan (*precision*) pada kondisi percobaan yang berbeda, baik orangnya, peralatannya, tempatnya maupun waktunya.
3. Ketertiruan merujuk pada hasil-hasil dari laboratorium yang lain.

Dokumentasi presisi seharusnya mencakup: simpangan baku, simpangan baku relatif (RSD), atau koefisien variasi (CV), dan kisaran kepercayaan. Pengujian presisi pada saat awal validasi metode seringkali hanya menggunakan 2 parameter yaitu: keterulangan dan presisi antara. Reprodusibilitas biasanya akan dilakukan ketika melakukan uji banding antar laboratorium satu dengan lainnya (Rohman, 2007).

Apabila pengulangan hanya dilakukan secara duplo maka dapat menggunakan %RPD (*Relative Percent Difference*). Nilai %RSD sesuai syarat

keberterimaan adalah < 2%. Hasil %RSD yang melebihi keberterimaan dapat dibandingkan dengan menghitung CV Horwitz dengan syarat keberterimaan yaitu $\%RSD < CV \text{ Horwitz}$

Uji presisi dilakukan pada pengujian untuk mengetahui kedekatan kesesuaian antara hasil uji yang satu dengan hasil yang lain yang merupakan *Relative Standar Devistion* (%RSD). Penentuan presisi dapat menggunakan persamaan berikut :

$$\%RSD = \frac{SD}{\bar{X}} \times 100\% \quad (6)$$

Keterangan :

SD : standar deviasi

$\bar{X}$: nilai rata-rata

RSD : *Relative Standar Devistion*

Horwitz, Kamps, dan Boyer pada tahun 1980 menunjukkan bahwa berbagai analit menunjukkan hubungan antar koefisien rata-rata variasi (CV) dinyatakan sebagai kekuatan 2, dengan konsentrasi terukur dinyatakan dengan pangkat 10, independen dari metode yang menunjukkan. Hubungan antar koefisien rata-rata variasi (CV) dinyatakan dalam persamaan berikut:

$$\%RSD \%Horwitz = 2^{(1-0,5 \log C)} \quad (7)$$

Konsentrasi analit dilambangkan dengan nilai C yang dinyatakan sebagai fraksi massa berdimensi. Fraksi massa berdimensi menunjukkan pembilang dan penyebut memiliki satuan yang sama (Riyanto, 2014).

2.12 Ketidakpastian Pengukuran

Ketidakpastian (μ) merupakan suatu parameter yang menetapkan rentang nilai yang terdapat nilai benar (*true value*) di dalamnya. Ketidakpastian menggabungkan semua kesalahan yang menjadi suatu rentang tunggal. Nilai ketidakpastian dapat ditunjukkan dengan tanda “ $\pm$ “. Contoh suatu hasil pengukuran dinyatakan dengan $X \pm U$ item, maka dapat disimpulkan bahwa rentang hasil pengukuran tersebut adalah $X-U$ sampai $X+U$. Menghitung rentang tersebut biadanya disebut sebagai pengukuran ketidakpastian (*uncertainty measurement*) (Pramono, 2014).

Ketidakpastian pengukuran adalah tingkat kesalahan yang tidak diketahui dalam suatu pengukuran (Riyanto, 2014). Menentukan nilai ketidakpastian pengukuran terdiri atas beberapa tahapan yaitu ketidakpastian baku, ketidakpastian gabungan dan ketidakpastian diperluas dengan tingkat kepercayaan tertentu. Nilai ketidakpastian ditentukan untuk mengetahui nilai keberterimaan yang masih dapat memenuhi persyaratan dengan selang tertentu berdasarkan hasil perhitungan. Tidak ada parameter keberterimaan dari nilai ketidakpastian yang dihasilkan, namun berdasarkan nilai tersebut dapat memberikan perkiraan penyumbang terbesar dalam suatu analisis. Nilai ketidakpastian semakin baik apabila semakin kecil karena semakin kecil nilainya maka semakin kecil pula faktor kesalahan dalam suatu analisis dan hasil analisis yang dilakukan dapat dikatakan sesuai dengan kadar sebenarnya tanpa faktor kontaminan lain.

Estimasi ketidakpastian merupakan indikator yang dapat digunakan untuk menentukan kehandalan atau kapabilitas suatu laboratorium pengujian atau kalibrasi. Ketidakpastian menunjukkan bahwa Laboratorium tersebut sudah memperhitungkan faktor kesalahan dalam penentuan nilai *true value* (nilai benar). Ketidakpastian juga digunakan untuk mengevaluasi unjuk kerja laboratorium-laboratorium uji yang ikut dalam uji profisiensi. Salah satu estimasi ketidakpastian adalah ketidakpastian kurva kalibrasi menurut *EURACHEM* (2012) dapat dihitung dengan rumus:

$$\mu = \frac{SD}{slope} \times \sqrt{\frac{1}{p} + \frac{1}{n} + \frac{(Cx - C_{rerata})^2}{\sum (Ci - C_{Rerata})^2}} \quad (8)$$

keterangan:

- p = jumlah pengukuran sampel
- n = jumlah pengukuran standar
- Cx = konsentrasi sampel
- C rerata = konsentrasi rata-rata standar
- SD = Standar Deviasi

Ketidakpastian secara keseluruhan pada tingkat kepercayaan 95% dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$U = 2 \times \sqrt{U_1^2 + U_2^2 + U_3^2 \dots} \quad (9)$$

U1, U2, U3 dan seterusnya merupakan ketidakpastian komponen individu. Ketidakpastian komponen individu yang didapat kurang dari 20% dari komponen tertinggi ketidakpastian akan berdampak kecil terhadap ketidakpastian secara keseluruhan dan dapat dihilangkan dari perhitungan (Riyanto, 2014).

BAB III METODOLOGI

3.1 Alat

Alat-alat yang digunakan untuk penentuan ini adalah spektrofotometer UV-Visible, timbangan analitik, corong pemisah 100 mL, labu ukur 25 mL; labu ukur 50 mL, labu ukur 100 mL, dan 1000 mL, gelas piala 200 mL, mikro pipet, pipet ukur 10 mL, pipet tetes.

3.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan untuk penentuan ini adalah serbuk Alkil Sulfonat Linier (LAS) (Merck, 96%) atau natrium lauril sulfat ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}_2(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_n\text{OSO}_3\text{Na}$) (Merck, 95%), larutan indikator fenolftalin 0,5%, larutan natrium hidroksida (NaOH) 1N (Merck, 98%), larutan asam sulfat (H_2SO_4) 1N (Merck, 98%), larutan asam sulfat (H_2SO_4) 6N (Merck, 98%), indikator metilen biru, kloroform (CHCl_3) p.a (Merck, 99%), larutan pencuci, hidrogen peroksida (H_2O_2) 30% (Merck, 98%), isopropil alkohol ($\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$) (Merck, 99%).

3.3 Prosedur Kerja

3.3.1 Pembuatan larutan natrium hidroksida (NaOH) 1N

Sebanyak 4,0 gram NaOH dilarutkan dengan 50 mL air suling di dalam labu ukur 100 mL dan ditambahkan air suling sampai tepat tanda batas kemudian dihomogenkan.

3.3.2 Pembuatan larutan asam sulfat (H_2SO_4) 1N

Sebanyak 2,8 mL H_2SO_4 pekat dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL dilarutkan dengan 50 mL air suling dan ditambahkan air suling sampai tepat tanda batas kemudian dihomogenkan.

3.3.3 Pembuatan larutan sulfat (H_2SO_4) 6N

Sebanyak 20 mL H_2SO_4 pekat dimasukkan ke dalam gelas piala 200 mL dilarutkan dengan 120 mL air suling kemudian dihomogenkan.

3.3.4 Pembuatan larutan metilen biru

Sebanyak 100 mg metilen biru dilarutkan dengan 100 mL air suling kemudian dihomogenkan. Sebanyak 30 mL larutan tersebut dimasukkan ke dalam labu ukur 1000 mL, ditambahkan 500 mL air suling, 41 mL H_2SO_4 6N dan 50 g natrium fosfat monohidrat ($\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$), dikocok hingga larut sempurna dan ditambahkan air suling hingga tepat tanda batas kemudian dihomogenkan.

3.3.5 Pembuatan larutan pencuci

Sebanyak 41 mL H_2SO_4 6N dimasukkan ke dalam labu ukur 1000 mL dilarutkan dengan 500 mL air suling ditambahkan 50 gram natrium dihidrogen fosfat monohidrat ($\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) dikocok hingga larut sempurna kemudian tambahkan air suling hingga tepat tanda tera kemudian dihomogenkan.

3.3.6 Pembuatan larutan indikator fenolftalin 0,5%

Sebanyak 0,5 gram fenolftalin dilarutkan dengan 50 mL alkohol 95% di dalam gelas piala 200 mL dan ditambahkan 50 mL air suling dan beberapa tetes larutan NaOH 0,02 N sampai warna merah muda.

3.3.7 Pembuatan larutan induk surfaktan anionik 1000 mg/L

Sebanyak 1,000 gram LAS 100% aktif atau natrium lauril sulfat ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}_2(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_n\text{OSO}_3\text{Na}$) dilarutkan dengan 100 mL air suling dalam labu ukur 1000 mL kemudian ditambahkan air suling hingga tepat tanda batas kemudian dihomogenkan.

CATATAN : Simpan larutan induk surfaktan anionik di dalam lemari pendingin untuk mengurangi biodegradasi. Bila terbentuk endapan, larutan ini tidak dapat dipergunakan.

3.3.8 Pembuatan larutan baku surfaktan anionik 100 mg/L

Sebanyak 10 mL larutan induk surfaktan anionik 1000 mg/L dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL dan ditambahkan air suling hingga tepat tanda batas kemudian dihomogenkan.

3.3.9 Pembuatan larutan kerja surfaktan anionik

Sebanyak 200 μ L; 400 μ L; 600 μ L dan 1000 μ L larutan baku surfaktan anionik 100 mg/L dimasukkan masing-masing ke dalam labu ukur 50 mL, ditambahkan air suling sampai tepat pada tanda batas sehingga akan diperoleh kadar surfaktan anionik 0,4; 0,8; 1,2 dan 2,0 mg/L MBAS.

3.3.10 Pembuatan kurva kalibrasi

Sebanyak 50 mL masing-masing larutan blanko dan larutan kerja dengan kadar surfaktan anionik 0,4 mg/L; 0,8 mg/L; 1,2 mg/L dan 2,0 mg/L dimasukkan ke dalam corong pemisah 100 mL, tambahkan masing-masing larutan metilen biru sebanyak 12,5 mL, tambahkan masing-masing 10 mL kloroform, dikocok kuat-kuat selama 30 detik sekali - kali buka tutup corong untuk mengeluarkan gas, biarkan hingga terjadi pemisahan fasa, digoyangkan corong pemisah perlahan-lahan (jika terbentuk emulsi tambahkan sedikit isopropil alkohol sampai emulsinya hilang), pisahkan lapisan bawah (fasa kloroform) dan tampung dalam corong pemisah yang lain, ekstraksi kembali fasa air dalam corong pisah sebanyak 2 kali dan satukan semua fasa kloroform, tambahkan 25 mL larutan pencuci ke dalam fasa kloroform gabungan kemudian kocok kuat - kuat selama 30 detik, biarkan terjadi pemisahan fasa, kemudian goyangkan perlahan-lahan, dikeluarkan lapisan bawah (kloroform) dan ditampung ke dalam labu ukur, tepatkan isi labu ukur hingga tanda batas dengan kloroform, diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 652 nm dan catat serapannya, buat kurva kalibrasi dari hasil pengukuran di atas atau tentukan persamaan garis lurusnya.

CATATAN: Pengukuran dilakukan tidak lebih dari 3 jam setelah ekstraksi.

3.3.11 Prosedur uji

Sebanyak 50 mL contoh uji diukur dengan gelas ukur secara triplo dan dimasukkan masing-masing ke dalam corong pemisah 100 mL, tambahkan 3 tetes sampai dengan 5 tetes indikator fenoltalin dan larutan NaOH 1N tetes demi tetes ke dalam contoh uji sampai timbul warna merah muda, kemudian dihilangkan dengan menambahkan H₂SO₄ 1N tetes demi tetes, tambahkan masing-masing larutan metilen biru sebanyak 12,5 mL, tambahkan masing-masing 10 mL

kloroform, dikocok kuat-kuat selama 30 detik sekali-kali dibuka tutup corong untuk mengeluarkan gas, biarkan hingga terjadi pemisahan fasa, kemudian digoyangkan corong pemisah perlahan-lahan, jika terbentuk emulsi tambahkan sedikit isopropil alkohol sampai emulsinya hilang, pisahkan lapisan bawah (fasa kloroform) dan tampung dalam corong pemisah yang lain, ekstraksi kembali fasa air dalam corong pisah sebanyak 2 kali dan satukan semua fasa kloroform, tambahkan 25 mL larutan pencuci ke dalam fasa kloroform gabungan kemudian dikocok kuat - kuat selama 30 detik, biarkan terjadi pemisahan fasa, kemudian digoyangkan perlahan-lahan, keluarkan lapisan bawah (kloroform) dan ditampung ke dalam labu ukur, tepatkan isi labu ukur hingga tanda batas dengan kloroform, diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 652 nm dan dicatat serapannya.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dengan judul “ Analisis Surfaktan Anionik Dengan Metode Spektrofotometri Menggunakan Metilen Biru Pada Sampel Limbah *Inlet* Dan *Outlet* Di Laboratorium Kesehatan Daerah Dki Jakarta” bertujuan untuk mengetahui kadar surfaktan anion / detergen dari hasil pengikatan surfaktan anion dengan metilen biru membentuk senyawa kompleks berwarna biru yang larut dalam fase kloroform yang diukur menggunakan spektrofotometer *Uv-Visible* pada panjang gelombang 652 nm yang dapat berpotensi mengganggu kelestarian lingkungan terutama air jika terdapat kadar surfaktan yang berlebihan.

4.1 Perhitungan Kurva Kalibrasi

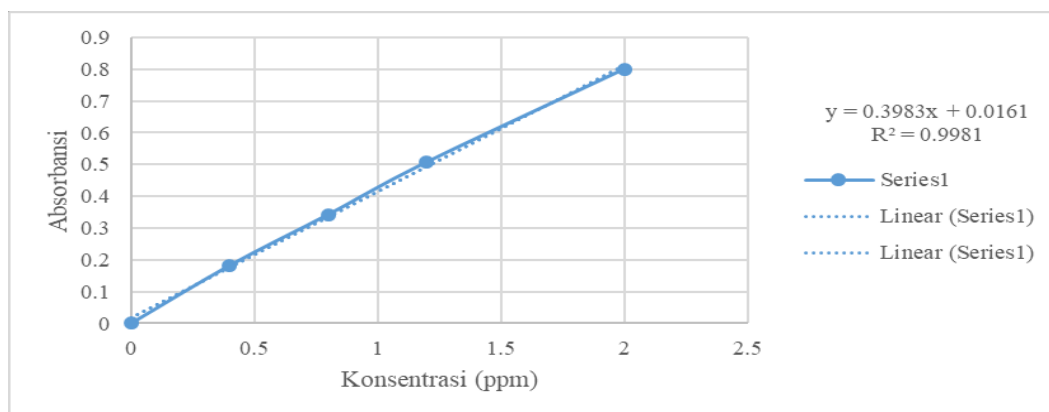
Kalibrasi merupakan kesesuaian antara tinggi intensitas yang terdapat kandungan unsur dalam bahan yang dilakukan dengan cara pengukuran kesetaraan bahan yang dianalisa dengan bahan standar. Kalibrasi dilakukan dengan cara membuat kurva hubungan antara konsentrasi dan intensitas bahan standar, kemudian ditentukan daerah linear untuk memberikan batas pengukuran (Kriswani, dkk., 2013). Konsentrasi yang digunakan minimal menggunakan 5 titik konsentrasi dari rentang konsentrasi tersebut dan rentang konsentrasi yang digunakan untuk uji linearitas yaitu sebesar 0-200% dari target konsentrasi pada sampel (Harmita, 2006).

Tabel 4.1 memperlihatkan nilai absorbansi dari larutan standar surfaktan anion.

Gambar 4.1 memperlihatkan kurva kalibrasi standar dari larutan standar surfaktan anion.

Tabel 4.1 Absorbansi Larutan Standar Surfaktan Anion

No	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
1	0	0,0001
2	0,4	0,1824
3	0,8	0,3428
4	1,2	0,5075
5	2	0,7998



Gambar 4.1 Kurva Kalibrasi Larutan Standar MBAS

Berdasarkan pengukuran larutan standar surfaktan anion, maka didapatkan kurva kalibrasi pada gambar 4.1. Larutan standar surfaktan anion yang telah diukur mempunyai persamaan $y = 0,3983x + 0,0161$ dengan nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,9981.

4.2 Penentuan Linearitas

Penentuan garis yang diperoleh dari kurva kalibrasi larutan standar surfaktan anion yaitu $y = 0,3983x + 0,0161$ dengan koefisien korelasi (r) sebesar 0,9981 dan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,9962. Batas keberterimaan linearitas ditunjukkan oleh nilai R sebesar 0,995 (Riyanto, 2014) yang menunjukkan bahwa nilai koefisien korelasi sudah baik karena melebihi batas keberterimaan linearitas karena sudah memenuhi ketentuan yaitu $> 0,9995$.

4.3 Penentuan Kadar Surfaktan Anion dalam Contoh Uji

Terbentuknya busa diperairan dapat terjadi apabila terdapat kadar surfaktan 1 mg/liter. Meskipun tidak bersifat toksik, keberadaan surfaktan dapat menurunkan absorpsi oksigen di perairan dan menimbulkan rasa pada air (Effendi, 2003) yang dapat berpotensi mengganggu kelestarian lingkungan terutama air jika terdapat kadar surfaktan yang berlebihan. Pengaruh terhadap lingkungan yang paling jelas yaitu dengan adanya busa pada aliran sungai (Hynes *et al*, 1962). Berdasarkan keputusan gubernur Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 582 tahun 1995 Tentang penetapan peruntukan dan baku mutu air sungai / badan

air serta baku mutu limbah cair di wilayah Daerah Khusus Ibukota Jakarta yang mengatur batas maksimum kadar surfaktan anion yang diperbolehkan sebesar 1 mg/L. Prinsip dari pengujian ini adalah surfaktan anionik akan berikatan dengan metilen biru membentuk senyawa kompleks berwarna biru yang larut dalam fase kloroform. Tabel 4.2 memperlihatkan nilai kadar dari larutan standar surfaktan anion.

Tabel 4.2 Kadar Surfaktan Anion dalam Contoh Uji

Pengulangan	Limbah <i>Inlet</i> (mg/L)	Limbah <i>Outlet</i> (mg/L)
1	0,2330	0,1918
2	0,2200	0,1884
3	0,2196	0,1873
<i>X</i>	0,2242	0,1892

Hasil perhitungan kadar dilakukan pada 2 jenis sampel yaitu sampel pada limbah *inlet* dan *outlet* ditunjukkan pada Tabel 4.2 menunjukkan bahwa kadar rata-rata pada sampel limbah *inlet* yaitu sebesar 0,2242 mg/L sedangkan untuk sampel limbah *outlet* sebesar 0,1892 mg/L, terdapat selisih dari kedua sampel air limbah tersebut dikarenakan air limbah *inlet* adalah air limbah yang belum di proses di IPAL sedangkan untuk air limbah *inlet* sudah melalui proses pada IPAL sehingga normal bila kadar surfaktan anion pada air limbah *inlet* lebih besar dibandingkan dengan kadar surfaktan anion pada air limbah *outlet*. Larutan sampel yang akan di analisis harus bersifat netral maka digunakan beberapa reagen antara lain yaitu H₂SO₄ untuk mengubah suasana menjadi asam, NaOH untuk mengubah suasana menjadi basa serta indikator fenolftalin digunakan untuk mengetahui apakah larutan tersebut asam atau basa, jika larutan atau sampel ditetesi indikator fenolftalin menjadi berwarna ungu maka larutan tersebut basa dan ditetesi kembali dengan H₂SO₄ agar menjadi netral dan warna berubah menjadi bening kembali namun jika ditetesi tidak berwarna maka di beri NaOH tetes demi tetes agar menjadi basa dan kemudian ditetesi H₂SO₄ kembali agar netral dan bening kembali. Berdasarkan hasil pada pengujian tersebut menunjukkan bahwa kadar

surfaktan anion yang didapat masih di bawah batas yang diperbolehkan berdasarkan keputusan gubernur Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 582 tahun 1995 tentang penetapan peruntukan dan baku mutu air sungai / badan air serta baku mutu limbah cair di wilayah Daerah Khusus Ibukota Jakarta yang mengatur batas maksimal kadar surfaktan anion yang diperbolehkan sebesar 1 mg/L.

4.4 Penentuan Limit Deteksi (LOD) dan limit Kuantisasi (LOQ)

Batas deteksi adalah jumlah terkecil analit dalam sampel yang dapat dideteksi yang masih memberikan respon signifikan dibandingkan dengan blangko. Batas deteksi merupakan parameter uji batas. Batas kuantisasi merupakan parameter pada analisis renik dan diartikan sebagai kuantitas terkecil analit dalam sampel yang masih dapat memenuhi kriteria cermat dan seksama.

Penentuan LOD dan LOQ didapatkan dari hasil pembacaan larutan standar surfaktan anion tujuan dari penentuan LOD dan LOQ ini yaitu untuk mengetahui respon instrument yang digunakan. Hasil dari penentuan LOD dan LOQ ini dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Penentuan LOD dan LOQ

konsentrasi (mg/L)	Absorbansi Standar	y_c	$y - y_i$	$(y - y_i)^2$
0	0,0001	0,0161	-0,0159	0,0002
0,4	0,1824	0,1754	0,0070	0,0004
0,8	0,3428	0,3347	0,0081	0,0006
1,2	0,5075	0,4940	0,0135	0,0001
2	0,7998	0,8127	-0,0128	0,0001
jumlah				0,0007
$S (y/x)$	0,0154			
LOD	0,1163 mg/L			
LOQ	0,3879 mg/L			

Hasil penentuan LOD dan LOQ yang didapat yaitu untuk LOD atau batas terkecil pada konsentrasi standar diperoleh sebesar 0,1163 mg/L, sedangkan untuk LOQ atau batas keberterimaan data yang diukur dengan menggunakan instrumen diperoleh sebesar 0,3879 mg/L.

4.5 Penentuan Presisi

Presisi merupakan kedekatan nilai dalam suatu rangkaian pengukuran satu dengan yang lainnya (Riyanto, 2014). Penentuan presisi yang digunakan dalam penelitian yaitu %RSD karena dilakukan lebih dari dua kalipengulangan.

Nilai %RSD sesuai syarat keberterimaan adalah $< 2\%$. Hasil %RSD yang melebihi keberterimaan dapat dibandingkan dengan menghitung *CV Horwitz* dengan syarat keberterimaan yaitu $\%RSD < CV \text{ Horwitz}$. Presisi untuk pengulangan pada kadar surfaktan anion ditunjukkan oleh Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Penentuan Nilai Presisi Kadar Surfaktan Anion

Pengulangan	Kadar <i>Inlet</i> (mg/L)	Kadar <i>Outlet</i> (mg/L)	(Kadar <i>Inlet</i> – Rerata) ² (mg/L)	(Kadar <i>Outlet</i> – rerata) ² (mg/L)
1	0,2330	0,1918	0,0007	0,000072
2	0,2200	0,1884	0,0001	0,0000064
3	0,2196	0,1873	0,0002	0,000035
	0,2242	0,1892		
Σ			0,0001	0,0001
SD			0,0075	0,0023
%RSD			0,0338	0,0126

Hasil nilai presisi untuk %RSD yang diperoleh pada limbah *inlet* sebesar 0,0338 % sedangkan pada limbah *outlet* sebesar 0,0126 % menunjukkan bahwa nilai yang diperoleh dari kedua sampel tersebut kurang dari 2%. Koefisien variasi nilainya kurang dari 2 % yang menunjukkan bahwa metode tersebut memberikan nilai presisi yang sudah baik (Harmita, 2004).

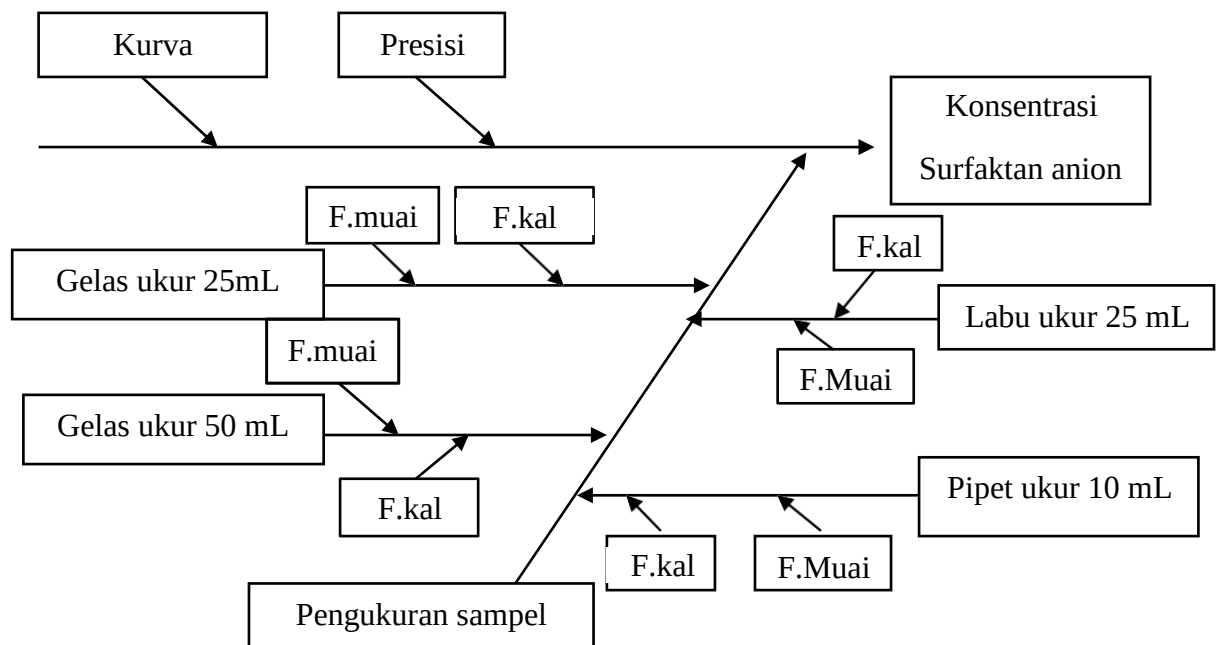
4.6 Penentuan Estimasi Ketidakpastian

Ketidakpastian pengukuran adalah tingkat kesalahan yang tidak diketahui dalam suatu pengukuran (Riyanto, 2014). Tahapan untuk menentukan

nilai ketidakpastian pengukuran terdiri atas ketidakpastian baku, ketidakpastian gabungan dan ketidakpastian diperluas dengan tingkat kepercayaan tertentu. Nilai ketidakpastian ditentukan untuk mengetahui nilai keberterimaan yang masih dapat memenuhi persyaratan dengan selang tertentu berdasarkan hasil perhitungan. Tidak ada parameter keberterimaan dari nilai ketidakpastian yang dihasilkan, namun berdasarkan nilai tersebut dapat memberikan perkiraan penyumbang terbesar dalam suatu analisis. Nilai ketidakpastian semakin baik apabila semakin kecil karena semakin kecil nilainya maka semakin kecil pula faktor kesalahan dalam suatu analisis dan hasil analisis yang dilakukan dapat dikatakan sesuai dengan kadar sebenarnya tanpa faktor kontaminanlain.

Langkah pertama untuk menentukan nilai ketidakpastiaan pengukuran dalam penentuan kadar surfaktan anion dalam sampel air limbah yaitu membuat skema kerja.

Langkat selanjutnya yaitu membuat diagram tulang ikan (*Fish Bone*). Tujuan pembuatan diagram tulang ikan untuk mempermudah proses perhitungan nilai ketidakpastiaan. Berikut merupakan diagram tulang ikan untuk penentuan kadar surfaktan anion dalam perlakuan sampel limbah *inlet* dan *outlet*.



Gambar 4.2 Diagram Tulang Ikan Penentuan Kadar Surfaktan Anion dalam sampel Limbah *Inlet* dan *Outlet*

Diagram tulang ikan pada Gambar 4.2 ditentukan dengan menentukan rumus perhitungan mencari kadar surfaktan anion dalam sampel. Penentuan komponen terhadap masing-masing ruas duri menyesuaikan penggunaan alat maupun sumber ketidakpastian lain yang digunakan atau dilakukan selama proses pengujian.

4.6.1 Penentuan Ketidakpastian Baku Asal Konsentrasi

Dari hasil analisis yang telah dilakukan didapatkan hasil ketidakpastian baku yaitu:

Tabel 4.5 Ketidakpastian baku volume surfaktan anion

Variabel Ketidakpastian	Nilai Ketidakpastian
Volume pipet ukur 10 mL	0,4127 mL
Volume labu ukur 25 mL	0,0222 mL
Volume gelas ukur 25 mL	0,1031 mL
Volume gelas ukur 50 mL	0,2063 mL

Tabel 4.5 menunjukkan bahwa terdapat 4 variabel yang ditentukan ketidakpastian bakunya, yaitu volume pipet ukur 10 mL, volume labu ukur 25 mL, volume gelas ukur 25 mL dan volume gelas ukur 50 mL yang diuraikan sebagai berikut:

1) Ketidakpastian baku volume

Ketidakpastian baku volume dipengaruhi oleh kalibrasi gelas ukur dan faktor muai sehingga ketidakpastian baku volume (μv) diperoleh dari gabungan antara ketidakpastian asal kalibrasi dan faktor muai.

Hasil perhitungan nilai ketidakpastian baku volume diperoleh dari hasil akar nilai ketidakpastian faktor kalibrasi kuadrat dijumlah dengan nilai ketidakpastian faktor muai kudrat. Nilai ketidakpastian baku volume pada pipet ukur 10 mL yaitu sebesar 0,4127 mL. Nilai ketidakpastian baku volume pada labu ukur 25 mL yaitu

sebesar 0,0222 mL. Nilai ketidakpastian baku volume pada gelas ukur 25 mL yaitu sebesar 0,1031 mL. Nilai ketidakpastian baku volume pada gelas ukur 50 mL yaitu sebesar 0,2063 mL.

Nilai ketidakpastian asal konsentrasi (S_x) surfaktan anion pada sampel limbah *inlet* yang didapat yaitu sebesar 0,0164 mg/L. Nilai ketidakpastian asal konsentrasi, dapat ditentukan nilai ketidakpastian konsentrasi sebenarnya yaitu sebesar $1,1213 \pm 0,0164$ mg/L dan ketidakpastian konsentrasi (S_x) surfaktan anion pada sampel limbah *outlet* yaitu sebesar 0,0054 mg/L. Nilai ketidakpastian asal konsentrasi, dapat ditentukan nilai ketidakpastian konsentrasi sebenarnya yaitu sebesar $0,9460 \pm 0,0054$ mg/L.

2) Ketidakpastian gabungan

Ketidakpastian gabungan diperoleh dari penentuan ketidakpastian baku, langkah selanjutnya yaitu ditentukan nilai ketidakpastian gabungannya. Nilai ketidakpastian gabungan diperoleh dari gabungan antara ketidakpastian pengulangan, ketidakpastian baku konsentrasi, dan ketidakpastian faktor pengenceran. Didapatkan nilai ketidakpastian gabungan surfaktan anion pada sampel limbah *inlet* yaitu sebesar 0,0977 dan ketidakpastian gabungan surfaktan anion pada sampel limbah *outlet* yaitu sebesar 0,3507.

3) Ketidakpastian diperluas

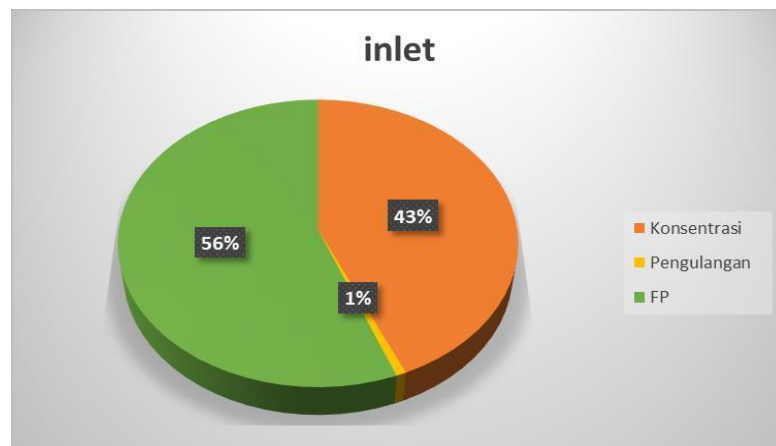
Ketidakpastian diperluas diperoleh dari ketidakpastian gabungan dikali dengan faktor cakupan. Dari hasil perhitungan didapatkan nilai ketidakpastian diperluas dari perhitungan surfaktan anion pada sampel limbah *inlet* yaitu sebesar 0,1954 dan ketidakpastian diperluas pada sampel limbah *outlet* yaitu sebesar 0,7014.

4) Penyumbang ketidakpastian

Penyumbang ketidakpastian diperoleh dari ketidakpastian baku dibagi dengan ketidakpastian baku relatif. Penyumbang ketidakpastian dari pengukuran

surfaktan anion pada sampel limbah inlet dan outlet dipengaruhi oleh pengulangan, konsentrasi, dan faktor pengenceran.

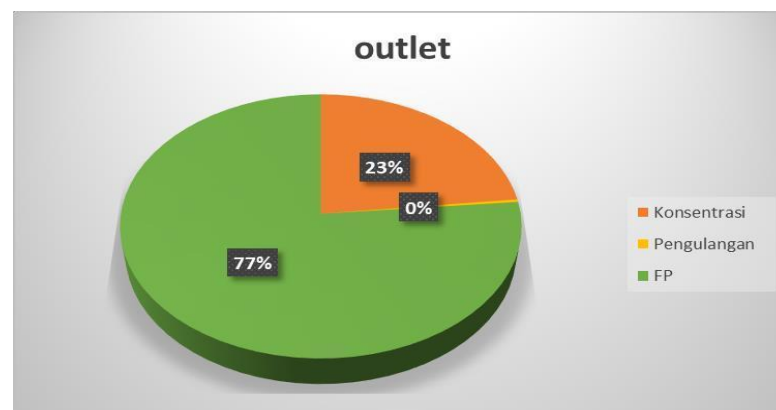
Prosentase masing-masing penyumbang ketidakpastian sampel limbah *inlet* dapat dilihat pada gambar 4.3



Gambar 4.3 diagram penyumbang ketidakpastian surfaktan anion pada sampel limbah *inlet*

Berdasarkan pada diagram diatas nilai penyumbang ketidakpastian sampel surfaktan anion yang terbesar diperoleh dari faktor pengenceran yaitu sebesar 0,5584 %, sedangkan penyumbang ketidakpastian terkecil diperoleh dari pengulangan yaitu sebesar 0,0074 %.

Prosentase masing-masing penyumbang ketidakpastian sampel limbah *outlet* dapat dilihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 diagram penyumbang ketidakpastian surfaktan anion pada sampel limbah *outlet*

Berdasarkan pada diagram diatas nilai penyumbang ketidakpastian sampel surfaktan anion yang terbesar diperoleh dari faktor pengenceran yaitu sebesar 0,7645 %, sedangkan penyumbang ketidakpastian terkecil diperoleh dari pengulangan yaitu sebesar 0,0031 %.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pada penentuan kadar surfaktan anion menggunakan metode Spektrofotometri UV-Visible di Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi DKI Jakarta yang telah dilakukan dan dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil kadar surfaktan anion yang diperoleh dari sampel limbah *inlet* rata-rata sebesar 0,2242 mg/L dan sampel limbah *outlet* rata-rata sebesar 0,1892 mg/L. Berdasarkan hasil yang didapat pada pengujian tersebut menunjukkan bahwa kadar surfaktan anion yang didapat masih di bawah batas yang diperbolehkan berdasarkan keputusan gubernur Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 582 tahun 1995 tentang penetapan peruntukan dan baku mutu air sungai / badan air serta baku mutu limbah cair di wilayah Daerah Khusus Ibukota Jakarta yang mengatur batas maksimal kadar surfaktan anion yang diperbolehkan sebesar 1 mg/L.
2. Pengujian kadar surfaktan anion memiliki nilai LOD sebesar 0,1163 mg/L, nilai LOQ 0,3879 mg/L, dan %RSD yang diperoleh pada limbah *inlet* sebesar 0,0338 % sedangkan pada limbah *outlet* sebesar 0,0126 % menunjukkan bahwa nilai yang diperoleh dari kedua sampel tersebut kurang dari 2%. Koefisien variasi nilainya kurang dari 2 % menunjukkan bahwa metode tersebut memberikan nilai presisi yang baik.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil Praktik Kerja Lapangan yang telah dilakukan di Laboratorium Kesehatan Daerah DKI Jakarta disarankan beberapa hal sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan pengembangan metode dalam preparasi sampai dengan tahap analisis dalam sampel yang lebih bervariasi.
2. Perlu dilakukan kalibrasi alat secara rutin dan berkala untuk

pengujian.

3. Perlu dilakukan pengujian secara berkala terhadap kadar surfaktan anion yang akan digunakan untuk memantau kualitas air limbah untuk lingkungan apakah masih di bawah batas yang diperbolehkan di wilayah Daerah Khusus Ibukota Jakarta batas maksimal kadar surfaktan anion yang diperbolehkan sebesar 1 mg/L.

DAFTAR PUSTAKA

- Abel, P.D., 1974, Toxicity of Synthetic Detergents to Fish aquatic Invertebrates, J.Fish, Biol
- Achmad, 2004. *Penetapan Baku Mutu Lingkungan*. Jakarta : PT Bumi Aksara
- Anonim, 2009, Mengetahui Dampak Air Limbah Deterjen Terhadap Organisme Air. (<http://tutorjunior.blogspot.com>) [18 Februari 2012]
- Arnelli. 2010. Sublasi Surfaktan dari Larutan Detergen dan Larutan Detergen Sisa Cucian serta Penggunaannya Kembali sebagai Detergen. Jurnal Kimia Sains & Aplikasi, 13(2): 35-40
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E., dan Berset, C. 1995. Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity. *Lebensmittel Wissenschaft und Technologie*. (29): 25-30. Franson, M. H. 1992. Standard Methods for the examination of Water and Wastewater. Academic Press. London. 5: 33-41.
- Chan, Chung Chhown., Herman Lam, Y. C. Lee, Xue Ming Zhang (ed). 2004. *Analytical Method Validation and Instrument Performance Verification*. John Willey & sons , Inc Publication. New Jersey.
- Chatib B, 1998, *Pengolahan Air Limbah Secara Biologi*, ITB, Bandung.
- Connel, D.W.; miller, G.J., 1995, *Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran*, UI-Press: Jakarta
- Effendi, Hefni. 2003. *Telaah Kualitas Air : Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Penerbit : Kanisius. Yogyakarta
- EMA., 1995. The European Agency for the Evaluation of Medicinal Products.. ICH Topic Q 2 B. Validation of Analytical Procedures: Methodology. http://www.pharmacontract.ch/support/pdf_support/Q2a.pdf. [17 Maret 2010].
- Eurachem. 2012, *Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement (3rd)*. Europe; CITAC Working Group
- Fessenden, R.J. and J.S. Fessenden. 1986. *Kimia Organik Dasar Edisi Ketiga*. Jilid 1. Terjemahan oleh A.H. Pudjaatmaka. Erlangga. Jakarta.
- Harmita, 2004, *Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metode dan Cara Perhitungannya*, Departemen Farmasi FMIPA-UI.

- Hindarko, S., 2003, “ Mengolah Air Limbah Supaya Tidak Mencemari Orang Lain”, ESHA, Jakarta
- Hui YH. 1996. Balley’s Industrial Oil and Fat Products. Ed ke 5. Vol 5. New York: J. Wiley.
- John Cross, Anionic Surfactants: Analytical Chemistry, Second Edition, Marcel Dekker, Inc, 1998.
- Keputusan Gubernur Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 582 tahun 1995.
- Kusnoputranto, Haryoto.1985. Kesehatan Lingkungan. FKM UI. Jakarta. Ehless dan Steel
- L. S. Clesceri, *et al.*, “Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water,” American Public Health Association, Washington DC, 1998, p. 19.
- Lenore S.Clesceri *et al.* "Standard Methodsfor the Examination of Water and Waste Water", 20th Edition, 1998, Metode 5220 D (Closed Reflux, Colorimetric Method) Methyl Ester Sulfonates.
- Mahida, U. N 1981. Pencemaran Air dan Pemanfaatan Limbah Industri. Alih Bahasa : G.A Ticoalu. C.V. Rajawali. Jakarta.
- Ni G. A. M. Dwi Adhi Suastuti, 2010. *Efektivitas Penurunan Kadar Dodesil Benzen Sulfonat (Dbs) Dari Limbah Deterjen Yang Diolah Dengan Lumpur Aktif*. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Udayana, Bukit Jimbaran
- Pavia, L., Lampman, G., & George, S. K. (2001). Introduction to Spectroscopy: a Guide for Students of Organic Chemistry. Philadhelphia: Harcourt College
- Pramono, Ujang. 2014. Estimasi Ketidakpastian Pengukuran. BMDStreetConsulting.Tangerang
- Riyanto. 2014. Validasi dan Verifikasi. Deepublish: Yogyakarta
- Rochman, F. 2004, Ancaman Limbah Deterjen Pada Prokasih Dan Upaya penanggulangannya, Jurnal Kimia Lingkungan, Vol. 6 No. 1, Surabaya: Universitas Airlangga.
- Rohman, A. Kimia Farmasi Analisis. Yogyakarta: Pustaka Pelajar 2007
- Rosariawari, F. (2008). Penurunan Konsentrasi Limbah Deterjen Menggunakan Furnace Bottom Ash (FBA). Jurnal Rekayasa Perencanaan, 4 (3).

- Rudi, La, Suratno, W., dan Paundanan, J., 2004, Perbandingan Penentuan Surfaktan Anionik Dengan Spektrofotometer UVST Menggunakan Pengompleks Malasit hijau Dan Metilen biru, Jurnal Kimia Lingkungan, Vol. 6 No. 1, Surabaya: Universitas Airlangga
- Ryadi, A.L. Slamet, 1984. *Tata kota suatu pendekatan dari aspek kesehatan lingkungan / A.L. Slamet Ryadi*. Surabaya : Bina Indra Karya
- Sastrawijaya. 1991. Pencemaran Lingkungan. Bandung : Rineka Cipta.
- SCHROEDER, P. W. (1977) "Quantitative studies in the balance of power: an historian's reaction." J. of Conflict Resolution 21: 00–00.
- Scortar, L.M. (2009). Household Waste Management around the Globe. Managerial Challenges of the Contemporary Society. Proceedings: 249-256. Cluj-Napoca: Babes Bolyai University
- Sheats, W. Brad dan Norman C. Foster. 1997. Concentrated Products from Methyl Ester Sulfonates. (http://www.chemiton.com/papers_brochures./Concentrated_Products.doc.pdf)
- Sheats, W. Brad dan Norman C. Foster. 1997. Concentrated Products from Methyl Ester Sulfonates. (http://www.chemiton.com/papers_brochures./Concentrated_Products.doc.pdf) SNI. 2006. Biodiesel. SNI 04-7182-2006. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta. (Effendi, 2003).
- Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-4075-1996
- Sugiharto, 1987. *Dasar-Dasar Pengelolaan Air Limbah*. UI Press, Jakarta
- Sumar Hendayana, Asep Kadarohman, AA Sumarna dan Asep Supriatna. (1994). Kimia Analitik Instrumen Edisi Kesatu. Semarang: IKIP Semarang Press.
- Sumar, Hendayana. 1994. Kimia Analisis Farmasi. Jakarta: UI Press. Syaputri, Eka Nurwinda. 2014. Laporan Spektrofotometri UV VIS. Sulawesi Selatan
- Supriyono, E.; Takashima, F.; Strussman, C.A., 1998, Toxicity of LAS to Juvenile Kuruma Shrimp, *Penaeus japonicus* : A Histopathological Study On Acute and Subchronic Levels, Journal of Tokyo University of Fisheries, Japan, Vol. 85- 1-10
- Suripin. 2002. Pelestarian Sumberdaya Tanah dan Air. Penerbit ANDI. Yogyakarta.
- Wardhana W. A. 1995. Dampak Pencemaran Lingkungan. Andi Offset, Yogyakarta.
- WHITFIELD, M. 1975. Sea water as an electrolyte solution. In : "Chemical Oceanography" (J. P. Riley and G. Skirrow eds.) Academic Press. 64 - 66.

Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor :
KEP51/MENLH/10/1995

Widiyani, Platika. 2011. Pencemaran Detergent: Dampak dan Penanganan Limbah Deterjen. <http://platika-vet.blogspot.com/2011/06/pencemaran-limbahdetergent.html>. [1 November 2013].

Ying, GG. 2006. "Fate, Behavior, and Effects of Surfactants and their Degradation Products in the Environment" *Environment Internasional*, 32, 417 – 431, 2006 [www.sciencedirect.com] Fessenden, R.J. and J.S. Fessenden. 1986. *Kimia Organik Dasar Edisi Ketiga*. Jilid 2. Terjemahan oleh A.H. Pudjaatmaka. Erlangga. Jakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 1

Perhitungan Preparasi Sampel

1. Pembuatan Larutan

a) Pembuatan larutan NaOH 1 N 500 mL

mol NaOH

$$N = (n/V) \times e$$

$$n = 1 \text{ N} \times (0,05 \text{ L}) \times 1$$

$$n = 0,05 \text{ mol}$$

$$\text{Mr NaOH} = \text{Ar Na} + \text{Ar O} + \text{Ar H}$$

$$= 23 \text{ g/mol} + 16 \text{ g/mol} + 1 \text{ g/mol}$$

$$= 40 \text{ g/mol}$$

$$n = \text{massa} / \text{Mr}$$

$$\text{Massa} = n \times \text{Mr}$$

$$= 0,05 \text{ mol} \times 40 \text{ g/mol}$$

$$= 2 \text{ gram}$$

b) Pembuatan larutan H₂SO₄ 30%

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 96 = 500 \text{ mL} \times 30$$

$$V_1 = 15000/96$$

$$V_1 = 156,25 \text{ mL}$$

2. Pembuatan kurva kalibrasi standar Surfaktan Anion

a) Pembuatan Larutan Induk Surfaktan Anion 1000 mg/L

$$m = C \times V$$

$$= 1000 \text{ mg/L} \times 1 \text{ L}$$

$$= 1000 \text{ mg}$$

$$= 1 \text{ g}$$

b) Pembuatan larutan baku standar 100 mg/L

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 1000 \text{ mg/L} = 100 \text{ mL} \times 100 \text{ mg/L}$$

$$V_1 = \frac{100 \text{ mL} \times 100 \text{ mg/L}}{1000 \text{ mg/L}}$$

$$V_1 = 10 \text{ mL}$$

3. Pembuatan larutan standar surfaktan anion 0 mg/L; 0,4 mg/L; 0,8 mg/L; 1,2 mg/L; 2,0 mg/L.

a) Konsentrasi 0 mg/L

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$V_1 \times 100 \text{ mg/L} = 50 \text{ mL} \times 0 \text{ mg/L}$$

$$V_1 = \frac{50 \text{ mL} \times 0 \text{ mg/L}}{100 \text{ mg/L}}$$

$$V_1 = 0 \text{ mL}$$

b) Konsentrasi 0,4 mg/L

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$V_1 \times 100 \text{ mg/L} = 50 \text{ mL} \times 0,4 \text{ mg/L}$$

$$V_1 = \frac{50 \text{ mL} \times 0,4 \text{ mg/L}}{100 \text{ mg/L}}$$

$$V_1 = 0,2 \text{ mL}$$

c) Konsentrasi 0,8 mg/L

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$V_1 \times 100 \text{ mg/L} = 50 \text{ mL} \times 0,8 \text{ mg/L}$$

$$V_1 = \frac{50 \text{ mL} \times 0,8 \text{ mg/L}}{100 \text{ mg/L}}$$

$$V_1 = 0,4 \text{ mL}$$

d) Konsentrasi 1,2 mg/L

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$V_1 \times 100 \text{ mg/L} = 50 \text{ mL} \times 1,2 \text{ mg/L}$$

$$V_1 = \frac{50 \text{ mL} \times 1,2 \text{ mg/L}}{100 \text{ mg/L}}$$

$$V_1 = 0,6 \text{ mL}$$

e) **Konsentrasi 2,0 mg/L**

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$V_1 \times 100 \text{ mg/L} = 50 \text{ mL} \times 2,0 \text{ mg/L}$$

$$V_1 = \frac{50 \text{ mL} \times 2,0 \text{ mg/L}}{100 \text{ mg/L}}$$

$$V_1 = 1 \text{ mL}$$

Lampiran 2

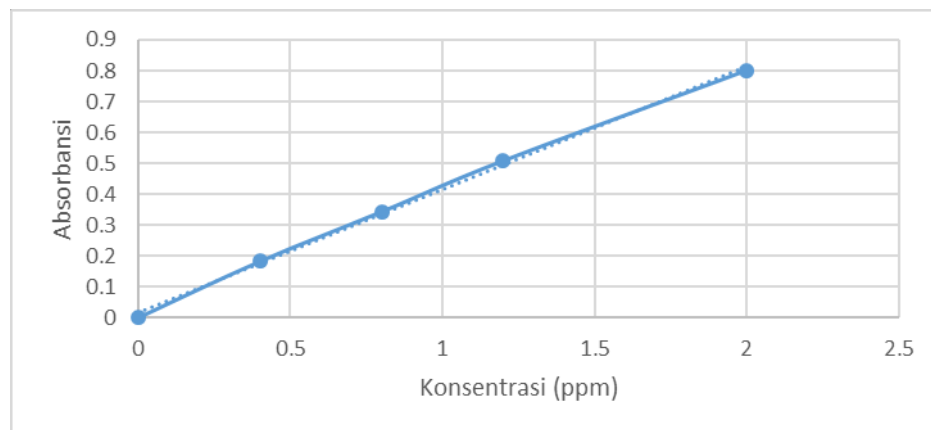
Pembuatan Kurva Kalibrasi

1. Penentuan Linieritas

a. Tabel hasil absorbansi larutan standar surfaktan anion

konsentrasi (ppm)	Absorbansi
0	0.000191822
0.4	0.182432
0.8	0.342891
1.2	0.507573
2	0.799847

b. Kurva kalibrasi standar surfaktan anion



Keterangan :

Slope : 0,3983

Intersep : 0,0161

Persamaan regresi : $0,3983x + 0,0161$

Koefisien determinasi (R^2) : 0,9981

Lampiran 3

1. Tabel hasil kadar surfaktan anion dalam sampel limbah *inlet*

Pengulangan sampel	Bobot sampel (gram)	Absorbansi	Konsentrasi (mg/L)	Kadar (mg/kg)
sampel 1	50	0.201733	0.466063269	0.233031634
sampel 2	50	0.191417	0.440163194	0.220081597
sampel 3	50	0.191112	0.439397439	0.21969872

2. Tabel hasil kadar surfaktan anion dalam sampel limbah *outlet*

Pengulangan sampel	Bobot sampel (gram)	Absorbansi	Konsentrasi (mg/L)	Kadar (mg/kg)
sampel 1	50	0.168964	0.383791112	0.191895556
sampel 2	50	0.166187	0.376818981	0.18840949
sampel 3	50	0.165326	0.374657293	0.187328647

Lampiran 4

Penentuan LOD dan LOQ

1. Tabel Hasil Perhitungan LOD dan LOQ Surfaktan Anion

konsentrasi (mg/L)	Standar	yc	y - yi	(y-yi) ²
0	0.000191822	0.016176403	-0.015984581	0.00025307
0.4	0.182432	0.088762666	0.093669334	4.91681E-05
0.8	0.342891	0.152673485	0.190217515	6.64388E-05
1.2	0.507573	0.218266326	0.289306674	0.000182601
2	0.799847	0.33467906	0.46516794	0.0001652
			jumlah	0.000716478

Persamaan regresi linier:

$$y = 0,3983x + 0,0161$$

Standar Deviasi

$$S (y/x) = \sqrt{\frac{\sum (y-y_i)^2}{n-2}}$$

$$S (y/x) = \sqrt{\frac{0.000716478}{5-2}}$$

$$S (y/x) = 0.015453995$$

1. Perhitungan LOD

$$\text{LOD} = \frac{3 \times S (y/x)}{\text{slope}}$$

$$\text{LOD} = \frac{3 \times 0.015453995}{0.3983}$$

$$\text{LOD} = 0.116399658 \text{ mg/L}$$

2. Perhitungan LOQ

$$\text{LOQ} = \frac{10 \times S (y/x)}{\text{slope}}$$

$$\text{LOQ} = \frac{10 \times 0.015453995}{0.3983}$$

$$\text{LOQ} = 0.387998861 \text{ mg/L}$$

Lampiran 5

Penentuan Presisi

1. Tabel Hasil Perhitungan Presisi Surfaktan Anion pada Sampel Limbah *Inlet*

Pengulangan Sampel	Absorbansi	Kadar (mg/kg)	$(X-\bar{X})^2$
sampel 1	0.201733	0.233031634	7.67548E-05
sampel 2	0.191417	0.220081597	1.75482E-05
sampel 3	0.191112	0.21969872	2.09026E-05
		=0.22427065	$\Sigma = 0.000115206$

$$\begin{aligned}
 SD &= \sqrt{\frac{\sum (X-\bar{X})^2}{n-1}} \\
 &= \sqrt{\frac{0.000115206}{3-1}} \\
 &= 0.00758965
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \%RSD &= \frac{SD}{\bar{X}} \times 100\% \\
 &= \frac{0.00758965}{0.22427065} \times 100\% \\
 &= 0.033841475 \%
 \end{aligned}$$

1. Tabel Hasil Perhitungan Presisi Surfaktan Anion pada Sampel Limbah *Outlet*

Pengulangan Sampel	Absorbansi	Kadar (mg/kg)	$(X-\bar{X})^2$
sampel 1	0.168964	0.191895556	7.2056E-06
sampel 2	0.166187	0.18840949	6.42788E-07
sampel 3	0.165326	0.187328647	3.54412E-06
		$\bar{X}=0.189211231$	$\Sigma = 1.13925E-05$

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (X-\bar{X})^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{1.13925 \text{E}-05}{3-1}}$$

$$= 0.002386683$$

$$\% \text{RSD} = \frac{\text{SD}}{\bar{X}} \times 100\%$$

$$= \frac{0.002386683}{0.189211231} \times 100\%$$

$$= 0.012613856 \%$$

Lampiran 6

Penentuan estimasi ketidakpastian pengukuran

Skema Kerja

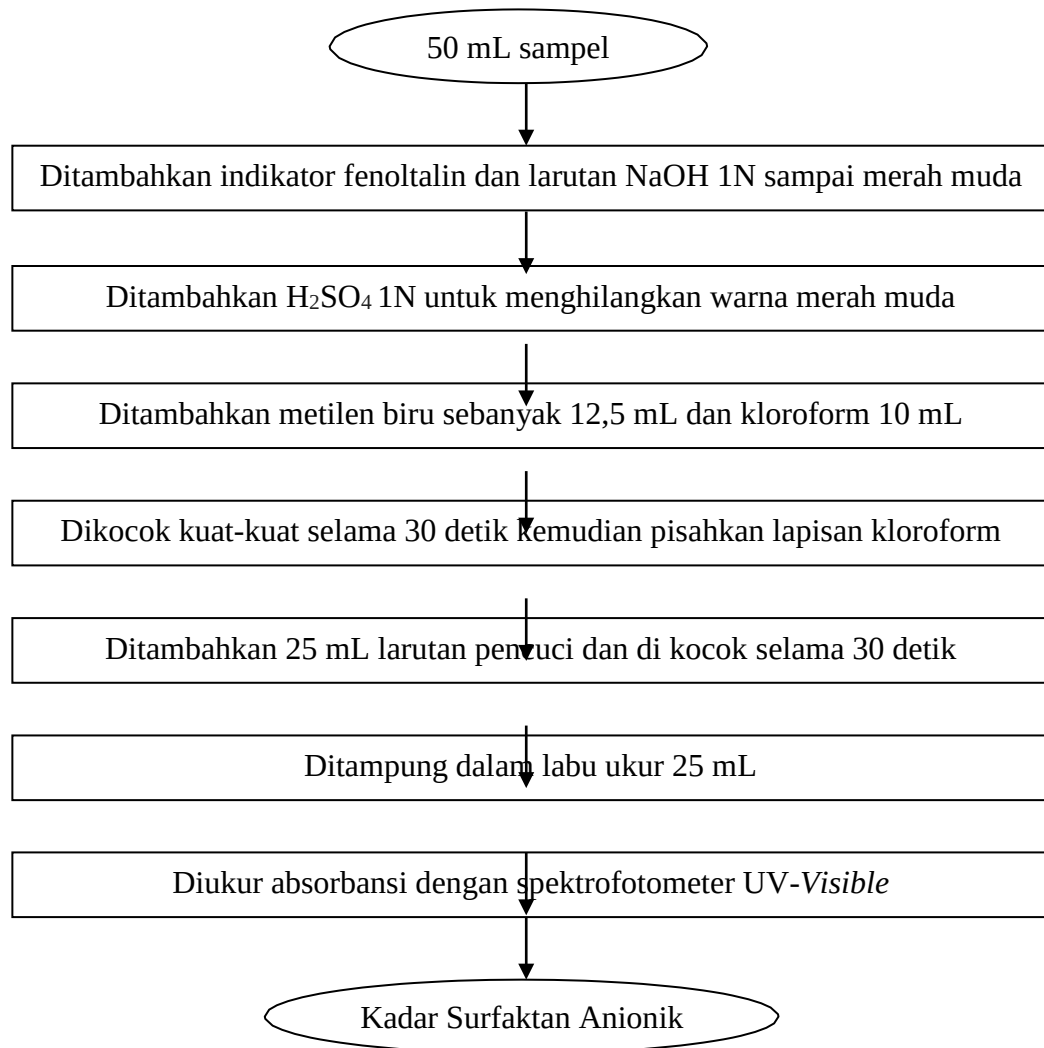
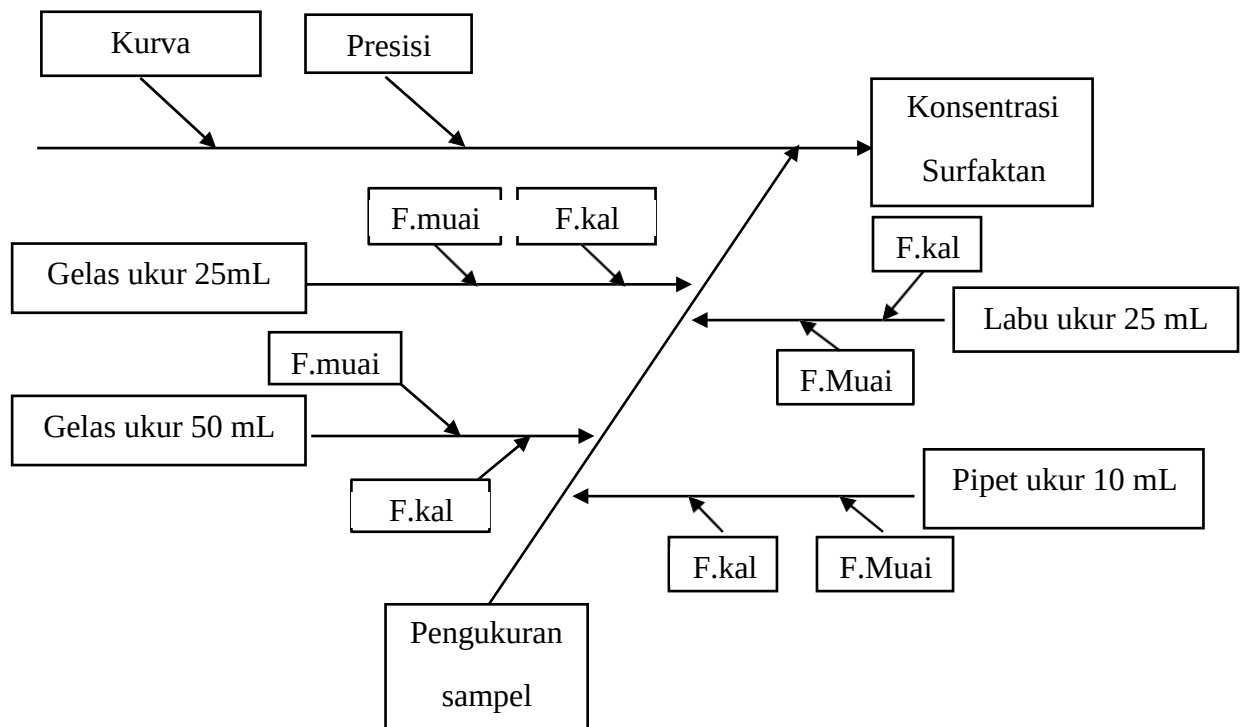


Diagram Tulang Ikan



1. Penentuan estimasi ketidakpastian pada kadar surfaktan anion

a. Ketidakpastian pengukuran sampel

1. Pipet ukur 10 mL ± 0,1 mL

$$\begin{aligned}
 \text{➤ } \mu \text{ kal} &= \frac{s}{\sqrt{k}} = \frac{0,1 \text{ mL}}{\sqrt{6}} \\
 &= 0,0408 \text{ mL} \\
 \text{➤ } \mu \text{ muai} &= \frac{\Delta T \times 2,1 \times 10^{-4} \times V}{\sqrt{3}} \\
 &= \frac{(25-20)^\circ\text{C} \times 2,1 \times 10^{-4} \times 10 \text{ mL}}{\sqrt{6}} \\
 &= 0,0060 \text{ mL} \\
 \text{➤ } \mu \text{ volume} &= \sqrt{(\mu \text{muai})^2 + (\mu \text{kalibrasi})^2} \\
 &= \sqrt{(0,0408)^2 + (0,0060)^2} \\
 &= 0,4127 \text{ mL}
 \end{aligned}$$

2. Labu ukur 25 mL ± 0,04 mL

$$\begin{aligned}
 \text{➤ } \mu \text{ kal} &= \frac{s}{\sqrt{k}} = \frac{0,04 \text{ mL}}{\sqrt{6}} \\
 &= 0,0163 \text{ mL}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{➤ } \mu \text{ muai} &= \frac{\Delta T \times 2,1 \times 10^{-4} \times V}{\sqrt{3}} \\
&= \frac{(25-20)^{\circ}\text{C} \times 2,1 \times 10^{-4} \times 25 \text{ mL}}{\sqrt{6}} \\
&= 0,0151 \text{ mL} \\
\text{➤ } \mu \text{ volume} &= \sqrt{(\mu \text{muai})^2 + (\mu \text{kalibrasi})^2} \\
&= \sqrt{(0,0163)^2 + (0,0151)^2} \\
&= 0,0222 \text{ mL}
\end{aligned}$$

3. Gelas ukur 25 mL $\pm$ 0,25 mL

$$\begin{aligned}
\text{➤ } \mu \text{ kal} &= \frac{s}{\sqrt{k}} = \frac{0,25}{\sqrt{6}} \\
&= 0,1020 \text{ mL} \\
\text{➤ } \mu \text{ muai} &= \frac{\Delta T \times 2,1 \times 10^{-4} \times V}{\sqrt{3}} \\
&= \frac{(25-20)^{\circ}\text{C} \times 2,1 \times 10^{-4} \times 25 \text{ mL}}{\sqrt{6}} \\
&= 0,0151 \text{ mL} \\
\text{➤ } \mu \text{ volume} &= \sqrt{(\mu \text{muai})^2 + (\mu \text{kalibrasi})^2} \\
&= \sqrt{(0,1020)^2 + (0,0151)^2} \\
&= 0,1031 \text{ mL}
\end{aligned}$$

4. Gelas ukur 50 mL $\pm$ 0,5 mL

$$\begin{aligned}
\text{➤ } \mu \text{ kal} &= \frac{s}{\sqrt{k}} = \frac{0,5 \text{ mL}}{\sqrt{6}} \\
&= 0,2041 \text{ mL} \\
\text{➤ } \mu \text{ muai} &= \frac{\Delta T \times 2,1 \times 10^{-4} \times V}{\sqrt{3}} \\
&= \frac{(25-20)^{\circ}\text{C} \times 2,1 \times 10^{-4} \times 50 \text{ mL}}{\sqrt{6}} \\
&= 0,0303 \text{ mL} \\
\text{➤ } \mu \text{ volume} &= \sqrt{(\mu \text{muai})^2 + (\mu \text{kalibrasi})^2} \\
&= \sqrt{(0,2041)^2 + (0,0303)^2} \\
&= 0,2063 \text{ mL}
\end{aligned}$$

5. Ketidakpastian Faktor Pengenceran

$$\mu \text{ Fp} = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2 + d^2}$$

$$= \sqrt{(0,4127)^2 + (0,0222)^2 + (0,1031)^2 + (0,2063)^2}$$

$$= 0.23543904$$

b. Ketidakpastian presisi/pengulangan

1. Sampel limbah inlet

$$\mu = \frac{SD}{\sqrt{n}}$$

$$\mu = \frac{0.219977489}{\sqrt{3}}$$

$$= 0.127004062 \text{ mg/L}$$

2. Sampel limbah outlet

$$\mu = \frac{SD}{\sqrt{n}}$$

$$\mu = \frac{0.187879434}{\sqrt{3}}$$

$$= 0.108472242 \text{ mg/L}$$

konsentrasi (mg/L)	Standar	yc	y - yi	(y-yi) ²
0	0.000191822	0.016176403	-0.015984581	0.00025921
0.4	0.182432	0.088762666	0.093669334	0.030772176
0.8	0.342891	0.152673485	0.190217515	0.112050868
1.2	0.507573	0.218266326	0.289306674	0.244095284
2	0.799847	0.33467906	0.46516794	0.66048129
			jumlah	1.047658828

Persamaan regresi linier:

$$y = 0,3983x + 0,0161$$

Standar Deviasi

$$S (y/x) = \sqrt{\frac{\sum (y-y_i)^2}{n-2}}$$

$$S (y/x) = \sqrt{\frac{1.047658828}{5-2}}$$

$$S (y/x) = 0.59094806$$

c. Ketidakpastian baku konsentrasi surfaktan anion

1. Sampel limbah inlet

Sampel	Kadar rata-rata (mg/Kg)	$\sum (X_i - X_{rata-rata})^2$
<i>Inlet</i>	0.22427065	0.000115206

$$\text{Standar Deviasi} = \sqrt{\frac{\sum (X_i - X_{rata-rata})^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{0.000115206}{3-1}}$$

$$= 0.00758965$$

$$\mu \text{ pengulangan} = \frac{\text{standar deviasi}}{\sqrt{n}}$$

$$= \frac{0.00758965}{\sqrt{3}}$$

$$= 0.004381886$$

$$S_x = \frac{S_{y/x}}{\text{slope}} \sqrt{\frac{1}{m} + \frac{1}{n} + \left(\frac{y_{\text{sampel}} - y_{\text{standar}}}{b^2 \sum (X_i - X_{rata-rata})^2} \right)^2}$$

$$= \frac{0.00758965}{0.3983} \sqrt{\frac{1}{3} + \frac{1}{5} + \left(\frac{(0.194754 - 0.366586964)}{0.15864289(2.368)} \right)^2}$$

$$= 0.019055108 \sqrt{0.33333333 + 0.2 + \left(\frac{-0.171832964}{0.375666364} \right)^2}$$

$$= 0.019055108 \sqrt{0.33333333 + 0.2 + 0.209888479}$$

$$= 0.016420107$$

2. Sampel limbah outlet

Sampel	Kadar rata-rata (mg/Kg)	$\sum (X_i - \bar{X})^2$
<i>Inlet</i>	0.189211231	1.13925E-05

$$\text{Standar Deviasi} = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{1.13925E-05}{3-1}}$$

$$= 0.002386683$$

$$\mu \text{ pengulangan} = \frac{\text{standar deviasi}}{\sqrt{n}}$$

$$= \frac{0.002386683}{\sqrt{3}}$$

$$= 0.001377952$$

$$S_x = \frac{S_{y/x}}{\text{slope}} \sqrt{\frac{1}{m} + \frac{1}{n} + \left(\frac{y_{\text{sampel}} - y_{\text{standar}}}{b^2 \sum (X_i - \bar{X})^2} \right)^2}$$

$$= \frac{0.002386683}{0.3983} \sqrt{\frac{1}{3} + \frac{1}{5} + \left(\frac{0.166825667 - 0.366586964}{0.15864289(2.368)} \right)^2}$$

$$= 0.005992174 \sqrt{0.33333333 + 0.2 + \left(\frac{-0.199761297}{0.375666364} \right)^2}$$

$$= 0.005413204$$

2. Ketidakpastian gabungan

1. Sampel limbah inlet

$$\frac{\mu_{\text{Gab}}}{c} = \sqrt{\left(\frac{S_x}{x} \right)^2 + \left(\frac{\mu \text{ pengulangan}}{\text{pengulangan}} \right)^2 + \left(\frac{\mu_{\text{Fp}}}{F_p} \right)^2}$$

$$\frac{\mu_{Gab}}{1.121353251} = \sqrt{\left(\frac{0.016420107}{0.22427065}\right)^2 + \left(\frac{0.004381886}{1}\right)^2 + \left(\frac{0.23543904}{5}\right)^2}$$

$$\frac{\mu_{Gab}}{1.121353251} = 0.087160681$$

$$\mu_{gabungan} = 0.087160681 \times 1.121353251$$

$$\mu_{gabungan} = 0.097737913$$

2. Sampel limbah *outlet*

$$\frac{\mu_{Gab}}{c} = \sqrt{\left(\frac{Sx}{x}\right)^2 + \left(\frac{\mu_{pengulangan}}{pengulangan}\right)^2 + \left(\frac{\mu_{Fp}}{Fp}\right)^2}$$

$$\frac{\mu_{Gab}}{0.946056155} = \sqrt{\left(\frac{0.005413204}{0.189211231}\right)^2 + \left(\frac{0.366586964}{1}\right)^2 + \left(\frac{0.23543904}{5}\right)^2}$$

$$\frac{\mu_{Gab}}{0.946056155} = 0.370704407$$

$$\mu_{gabungan} = 0.370704407 \times 0.946056155$$

$$\mu_{gabungan} = 0.350707186$$

3. Ketidakpastian diperluas

1. Sampel limbah *inlet*

$$U = \mu_{gabungan} \times k$$

$$= 0.097737913 \times 2$$

$$= 0.195475826$$

2. Sampel limbah *outlet*

$$U = \mu_{gabungan} \times k$$

$$= 0.350707186 \times 2$$

$$= 0.701414371$$

4. Penyumbang ketidakpastian

1. Sampel limbah *inlet*

deskripsi	Nilai (x)	Satuan	Ketidakpastian Baku u(x)	Ketidakpastian baku relatif u(x)/x
konsentrasi	0.448541301	mg/L	0.016420107	0.036607792
pengulangan	7	-	0.004381886	0.000625984
Faktor pengenceran	5	-	0.23543904	0.047087808
			$\sum u(x)/x$	0.084321584

Kontribusi ketidakpastian masing – masing sumber

$$\text{Rumus} = \frac{\frac{u(x)}{x}}{\sum} \times 100\%$$

$$\text{Konsentrasi} = \frac{0.036607792}{0.084321584} \times 100\% \\ = 0.434144976 \%$$

$$\text{Pengulangan} = \frac{0.000625984}{0.084321584} \times 100\% \\ = 0.007423767 \%$$

$$\text{Faktor pengenceran} = \frac{0.047087808}{0.084321584} \times 100\% \\ = 0.558431258 \%$$

2. Sampel limbah *outlet*

deskripsi	Nilai (x)	Satuan	Ketidakpastian Baku u(x)	Ketidakpastian baku relatif u(x)/x
konsentrasi	0.378422462	mg/L	0.005413204	0.014304658

pengulangan	7	-	0.001377952	0.00019685
Faktor pengenceran	5	-	0.23543904	0.047087808
			$\sum u(x)/x$	0.061589316

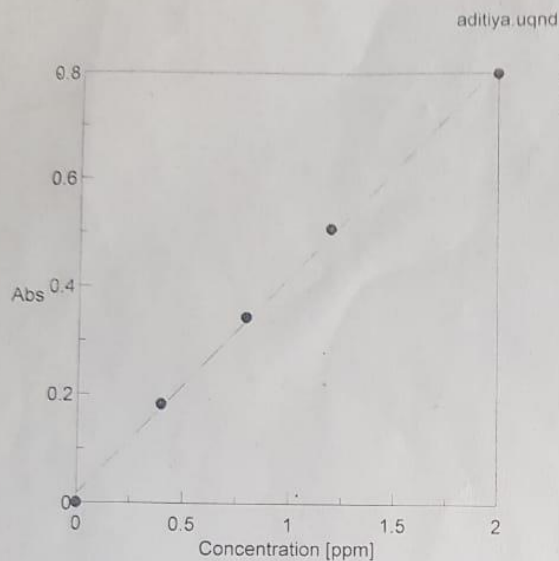
Kontribusi ketidakpastian masing – masing sumber

$$\text{Rumus} = \frac{\frac{u(x)}{x}}{\sum} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi} &= \frac{0.014304658}{0.061589316} \times 100\% \\ &= 0.232258751 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pengulangan} &= \frac{0.00019685}{0.061589316} \times 100\% \\ &= 0.003196176 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Faktor pengenceran} &= \frac{0.047087808}{0.061589316} \times 100\% \\ &= 0.764545073 \% \end{aligned}$$



Peak method No base (1 wavelength)
 Peak wavelength 652 nm
 Graph type Linear

$Y = A * X + B$
 $A = 0.398262$
 $B = 0.0161161$
 Correlation coefficient = 0.999048
 Determination coefficient = 0.998096
 Standard error = 0.0475238

Quantitation method MBAS
 Description
 Creator
 Division
 Company LABKESDA
 Comment

Creation date 3/12/2020 11:55 AM
 Date modified 3/12/2020 12:36 PM

Instrument name V-630
 Model name V-630
 Serial No. C370561148
 ROM version 1.35.00

Accessory NPF-721
 Accessory S/N B024961116
 Suction 1.5 sec
 Flow 2.0 sec
 Wait 1.0 sec
 Drain 3.0 sec
 Cell length 10 mm

UV/Vis bandwidth 1.5 nm
 Response Fast
 Change source at 340 nm
 Light source D2/WI
 Dark correction Off

No.	Sample	Comment	Conc. [ppm]	Abs	652.0 nm
Blank	blank				0.0001
1	std 0		0	0.000191822	0.0002
2	std 1		0.4	0.182432	0.1824
3	std 2		0.8	0.342891	0.3429
4	std 3		1.2	0.507573	0.5076
5	std 4		2	0.799847	0.7998

Data name MBAS
 User aditiya
 Division kimia air
 Company LABKESDA
 Comment

Creation date 3/12/2020 3:10 PM

Instrument name V-630
 Model name V-630
 Serial No. C370561148
 ROM version 1.35.00

Accessory NPF-721
 Accessory S/N B024961116
 Suction 1.5 sec
 Flow 2.0 sec
 Wait 1.0 sec
 Drain 3.0 sec
 Cell length 10 mm

Calibration file Aditiya
 UV/Vis bandwidth 1.5 nm
 Response Fast
 Change source at 340 nm
 Light source D2/WI
 Dark correction Off

No.	Mode	Sample	Comment	Conc. [ppm]	Abs	652.0 nm
1	Blank-1	blank				0.0009
2	Sample-1	cblank		-0.0424037	-0.000771734	-0.0008
3	Sample-8	qc		0.825117	0.344729	0.3447
4	Sample-9	qc		0.822714	0.343772	0.3438
5	Sample-10	limbah inlet 1		0.201733	0.0964585	0.0965
6	Sample-11	limbah inlet 2		0.191417	0.0923502	0.0924
7	Sample-12	limbah inlet 3		0.191112	0.0922287	0.0922
8	Sample-13	limbah outlet 1		0.168964	0.0834079	0.0834
9	Sample-14	limbah outlet 2		0.166187	0.0823022	0.0823
10	Sample-15	limbah outlet 3		0.165326	0.0819592	0.0820