

**ANALISIS KADAR KROM HEKSAVALEN PADA AIR LIMBAH
INDUSTRI CAT DI WILAYAH KABUPATEN KARANGANYAR
SECARA SPEKTROFOTOMETRI UV Vis**

KARYA TULIS ILMIAH



OLEH :

PUPUT LARASATI

30171176F

**PROGRAM STUDI D-III ANALIS KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2021**

LEMBAR PERSETUJUAN

Karya Tulis Ilmiah :

**ANALISIS KADAR KROM HEKSAVALEN PADA AIR LIMBAH
INDUSTRI CAT DI WILAYAH KABUPATEN KARANGANYAR
SECARA SPEKTROFOTOMETRI UV Vis**

Oleh :

PUPUT LARASATI

30171176F

Telah Disetujui Pembimbing
Pada tanggal 12 Agustus 2021

Pembimbing



Dr. Dra. Peni Pujiastuti, M.Si

NIS. 01198794282012

LEMBAR PENGESAHAN

Penelitian :

ANALISIS KADAR KROM HEKSAVALEN PADA AIR LIMBAH INDUSTRI CAT DI WILAYAH KABUPATEN KARANGANYAR SECARA SPEKTROFOTOMETRI UV-Vis

Oleh :

PUPUT LARASATI

30171176F

Telah Disetujui Oleh Tim Penguji :

Pada Tanggal 12 Agustus 2021

Nama

Tanda Tangan

Penguji I : Dr. Drs. Suseno, M.Si.

Penguji II : Argoto Mahayana, MT

Penguji III : Dr. Dra. Peni Pujiastuti, M.Si



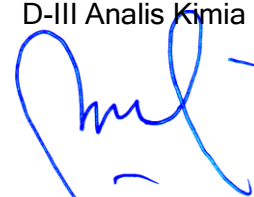
Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Setia Budi

Ketua Program Studi
D-III Analis Kimia



Dr. Drs. Suseno, M.Si.
NIS. 01199408011044



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

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT dengan segenap kerendahan hati dan jiwa sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini. Karya Tulis Ilmiah ini penulis persembahkan untuk :

1. Orang Tua

Kepada Alm. Bapak Sihman Sarwa Diyana, Ibu Tugirah Sarwa Diyana dan kedua kakak terima kasih telah menjadi penguat saat aku berkali-kali hampir menyerah, terima kasih telah mendukung disetiap langkah serta doa dan kasih sayang yang tak pernah putus yang mungkin tidak dapat terbalaskan hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata cinta dan persembahan.

2. Teman-teman tersayang

Kepada Nur Wahyuni dan Mymyng Desi Dwi Utami, terimakasih untuk motivasi dan semangat yang kalian berikan.

3. Dosen Pembimbing

Kepada Ibu Dr. Dra. Peni Pujiastuti, M. Si, terima kasih untuk ilmu yang diberikan, kesabaran dan bimbingan yang luar biasa, selalu ada kapanpun untuk konsultasi.

4. Kedua Dosen Penguji

Kepada Bapak Dr. Drs. Suseno, M.Si. selaku penguji 1 dan Bapak Argoto Mahayana, MT. selaku penguji 2 terima kasih untuk kritik dan saran yang sangat membangun, meluangkan waktu untuk bimbingan.

5. Seluruh Dosen Pengajar di Fakultas Teknik

Terima kasih untuk semua ilmu, didikan dan pengalaman yang sangat berarti.

6. Teman-teman Analis Kimia Angkatan 2017 dan 208

Kepada semua teman-teman angkatan 2017 yang telah bersama selama 3 tahun ini dan teman-teman angkatan 2018. Teman seperjuangan dan sepenanggungan, terima kasih atas gelak tawa dan solidaritas yang luar

biasa sehingga membuat hari-hari semasa kuliah menjadi lebih berkesan.
Semoga pertemanan kita semua tetap terjaga.

7. Kampus Universitas Setia Budi Surakarta

Terima kasih sudah memberi kesempatan untuk kuliah di Universitas Setia Budi dan tidak akan lupa untuk selalu menjaga almamater ini.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah dengan judul **“Analisis Kadar Krom Heksavalen Pada Air Limbah Industri Cat di Wilayah Kabupaten Karanganyar Secara Spektrofotometri UV-Vis”**. Adapun penulisan Karya Tulis Ilmiah ini untuk melengkapi tugas serta memenuhi syarat guna mencapai gelar Ahli Madya Analis Kimia, Universitas Setia Budi, Surakarta. Dalam menyusun Karya Tulis Ilmiah ini penulis telah banyak mendapatkan bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak. Maka pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Yayasan Pendidikan Setia Budi Surakarta yang telah memberikan kesempatan untuk menempuh pendidikan selama masa studi ini.
2. Dr. Ir. Djoni Tarigan, M.BA, selaku Rektu Universitas Setia Budi Surakarta.
3. Dr. Suseno, M.Si, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Setia Budi Surakarta.
4. Dr. Sunardi, M.Si, selaku Ketua Jurusan Program Analis Kimia Universitas Setia Budi Surakarta.
5. Dr. Dra. Peni Pujiastuti, M. Si, selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan selama penyusunan laporan ini.
6. Dosen Fakultas Teknik, yang telah memberikan ilmu sehingga penulisan ini dapat terselesaikan
7. Seluruh staf dan pegawai Universitas Setia Budi Surakarta.
8. Analis Laboratorium Air Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Karanganyar, yang telah membantu dan membimbing penulis dalam melaksanakan praktek Karya Tulis Ilmiah dengan baik
9. Alm. Bapak, Ibu serta kedua kakak atas doa, dukungan, semangat dan kasih sayangnya selama ini.

10. Teman-teman D-III Analis Kimia tahun angkatan 2017 dan 2018 atas kebaikan, nasehat, dan do'anya yang selalu menyemangati selama 3 tahun ini.

11. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan karya tulis ini. Terima kasih atas bantuan dan pertolongannya.

Penulis menyadari bahwasannya Karya Tulis Ilmiah ini jauh dari kata sempurna, meskipun penulis sudah berusaha dengan maksimal, untuk itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan dari pembaca. Penulis berharap, semoga laporan ini bermanfaat bagi pembaca dan pihak-pihak yang berkepentingan.

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
LAMPIRAN	xii
INTI SARI	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Air Limbah.....	6
2.2 Cat Tembok	7
2.3 Logam kromium	8
2.4 Senyawa Kompleks.....	11
2.5 Spektrofotometri.....	12
2.6 Baku Mutu.....	18
BAB III METODE PENELITIAN.....	19
3.1 Tempat dan waktu penelitian	19
3.2 Bahan penelitian	19

3.3 Alat penelitian	19
3.4 Prosedur penelitian (SNI 6989.71:2009)	20
3.4.1 Pembuatan larutan induk logam krom heksavalen 500 mg (Cr-VI)/L	20
3.4.2 Pembuatan larutan baku logam krom heksavalen 50 mg (Cr-VI)/L	20
3.4.3 Pembuatan larutan baku logam krom heksavalen 5 mg (Cr-VI)/L	20
3.4.4 Pembuatan kurva kalibrasi	20
3.4.5 Pengukuran contoh uji	21
3.5 Analisis data	21
3.5.1 Perhitungan kadar krom heksavalen	21
3.5.2 Uji presisi (%RPD)	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	27
5.1 Simpulan	27
5.2 Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	1
LAMPIRAN	1

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No.5 Tahun 2012 tentang Baku Mutu Air Limbah.....	18
Tabel 2 Hasil Analisis Kadar Khrom Heksavalen.....	25

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Struktur 1,5-difenilkarbazida.....	11
Gambar 2 Diagram Sistematis Spektrofotometer UV-Visible.....	13
Gambar 3 Prinsip Spektrofotometer Uv-Vis.....	17
Gambar 4 Kurva Kalibrasi.....	24
Gambar 5 Grafik Perbandingan Kadar Cr(VI) dan Baku Mutu.....	26

LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan.....	1
Lampiran 2 Dokumentasi.....	4

INTI SARI

Larasati, P. 2021. *Analisis Kadar Krom Heksavalen Pada Air Limbah Industri Cat di Wilayah Kabupaten Karanganyar Secara spektrofotometri UV-Vis*. "Karya Tulis Ilmiah", Program Studi D-III Analisis Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Setia Budi Surakarta.

Pembimbing : Dr. Dra. Peni Pujiastuti, M. Si.

Air limbah industri cat dapat menyebabkan dermatitis kontak kepekaan dan ulserasi kulit. Paparan inhalasi kronis Cr(VI) menimbulkan efek pada saluran pernafasan dengan perforasi dan ulserasi septum, bronkitis, penurunan fungsi paru-paru, pneumonia dan gatal serta nyeri pada hidung dan dapat menimbulkan efek kerusakan pada hati, ginjal, gastrointestinal, dan sistem kekebalan tubuh serta darah.

Pengujian ini menggunakan metode kuantitatif secara spektrofotometri Uv-Vis dengan cara mereaksikan ion Cr(VI) dan difenilkarbazida dalam suasana asam membentuk senyawa kompleks merah keunguan yang menyerap cahaya pada panjang gelombang 540 nm.

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan semua limbah industri cat di daerah Kabupaten Karanganyar diperoleh konsentrasi kadar Cr(VI) pada sampel sebesar 0,016 mg/L; 0,011 mg/L; 0,031 mg/L; 0,046 mg/L, disimpulkan bahwa sampel air limbah yang dianalisis semua memiliki kadar Cr(VI) yang memenuhi baku mutu Perda Jateng No. 5 Tahun 2012 Tentang Perubahan Atas Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Nomor 10 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Limbah.

Kata Kunci : Limbah Cair Industri Cat, Krom Heksavalen.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Era globalisasi saat ini perkembangan jaman sangat pesat sehingga kebutuhan sandang pangan dan papan semakin meningkat, begitu juga dengan kebutuhan suatu produk dari industri cat, hal ini berdampak meningkatnya limbah cat suatu perindustrian sehingga kemajuan industri tidak seimbang antara proses perindustrian dengan pengolahan limbah yang dilakukan. Indonesia identik dengan rutinitas mengganti cat rumah untuk merayakan hari-hari tertentu dengan suasana rumah baru, yang artinya mayoritas orang Indonesia merayakan hari spesial dengan suasana berbeda yaitu dengan cat rumah yang baru. Di tambah lagi hampir semua perabot mebel di rumah sudah melalui pengecatan terlebih dahulu, hal ini membuat suatu industri cat meningkat serta mengembangkan produk-produk baru yang fungsinya untuk mewarnai suatu benda dengan keunikan warna masing-masing produk.

Pertumbuhan pasar penggunaan cat di Indonesia termasuk paling pesat di Asia yaitu pada tahun 2011 hingga 2016 terjadi peningkatan sebesar 7,2%, salah satu faktor yang mengakibatkan pesatnya produksi cat karena populasi manusia yang semakin meningkat (Frost & Sullivan, 2017). Konsumen penggunaan cat juga sebagai memperindah dan melindungi benda rumah tangga, namun masyarakat tidak banyak yang mengetahui bahwa bahaya dari kandungan cat itu sendiri seperti krom, timbal, pelarut atau solven dan campuran merkuri berbahaya bagi tubuh manusia (Fidiani dan Setradianshah, 2015). Salah satu kandungan berbahaya yang ada di dalam cat tembok adalah logam berat kromium yang berfungsi sebagai pigmen yang dapat memberikan warna dalam cat seperti warna hijau, kuning, orange. Kromium disebut sebagai logam berat dengan sifatnya yang toksik dan karsinogenik sehingga dapat menyebabkan gangguan kesehatan pada manusia.

Pesatnya pertumbuhan dari industri kimia mengakibatkan ketersediaan bahan baku juga dibutuhkan lebih banyak, salah satunya bahan kimia yang memiliki sifat melarutkan atau biasa di sebut pelarut, lebih banyak diperlukan oleh industri cat, parfum, perekat, karoseri, tinta, dan farmasi. Air limbah industri cat mengandung beberapa zat kimia yang berbahaya salah satunya yaitu logam berat krom heksavalen, logam berat termasuk pencemaran lingkungan yang cukup menyita perhatian banyak publik. Logam berat dapat menghasilkan daya racun yang tinggi pada makhluk hidup disekitarnya. Senyawa kromium umumnya berbentuk padatan (CrO_3 , Cr_2O_3), larutan dan gas uap (uap dikromat). Kromium dalam larutan biasanya berbentuk trivalent Cr(III) dan ion heksavalen Cr(VI) . Krom heksavalen merupakan larutan yang cukup mendapatkan perhatian lebih, dikarenakan sifat krom heksavalen yang beracun sehingga tidak sedikit yang menghubungkan dengan penyakit kanker pada manusia. Logam ini bersifat toksik bagi kehidupan akuatik pada konsentrasi yang relatif rendah. Tingkat toksisitas Cr(VI) sangat tinggi sehingga bersifat racun terhadap semua organisme (tuty dkk, 2018).

Sumber utama pencemaran logam berat kromium berasal dari industri pengolahan logam, pengawetan kayu, cat (paint), penyamakan kulit, elektroplating, pewarna tekstil, pencelupan (dyeing), pengolahan baja, industri kaleng, batas toleransi Cr(VI) pada air limbah industri cat bagi lingkungan sebesar $0,2 \text{ mg/L}$ sesuai dengan ketentuan Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No.5 Tahun 2012 tentang Baku Mutu Air Limbah Industri Cat. Paparan dermal kromium heksavalen juga dapat menyebabkan dermatitis kontak kepekaan dan ulserasi kulit oleh sebab itu banyak yang beranggapan Cr(VI) memiliki toksisitas 100 kali lipat daripada Cr(III) baik untuk paparan akut dan kronis karena kelarutan dan mobilitas yang tinggi, serta mudah ter-reduksi. Paparan inhalasi kronis Cr(VI) menimbulkan efek pada saluran pernafasan dengan perforasi dan ulserasi septum, bronchitis, penurunan fungsi paru-paru, pneumonia dan gatal serta nyeri pada hidung. Paparan kronis Cr(VI) tingkat tinggi melalui inhalasi atau paparan oral dapat menimbulkan efek kerusakan pada hati, ginjal, gastrointestinal, dan sistem kekebalan tubuh serta darah (Saha, et al., 2011).

Kadar krom heksavalen air limbah dianalisis dengan metode spektrofotometri, dengan mengacu dari SNI 6989.71:2009 tentang air dan air limbah — Bagian 71 : Cara uji krom heksavalen (Cr-VI) dalam contoh uji spektrofotometri. Air limbah industri yang diambil sebagai sampel yaitu air limbah industricat di wilayah perindustrian Kabupaten Karanganyar. Air limbah ini dilakukan analisis kualitas untuk memastikan bahwa kadar krom heksavalen yang terkandung dalam air limbah tidak melebihi baku mutu yang ditetapkan oleh Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No.5 Tahun 2012 tentang Baku Mutu Air Limbah Industri Cat. Prinsip dari analisis kadar krom heksavalen secara spektrofotometri Uv-Vis yaitu ion krom heksavalen bereaksi dengan difenilkarbazida dalam suasana asam membentuk senyawa kompleks berwarna merah-ungu yang menyerap cahaya tampak pada panjang gelombang 540 nm. Serapannya yang diukur pada panjang gelombang tersebut sebanding dengan kadar ion krom heksavalen. Alasan penggunaan panjang gelombang 540 nm karena pada panjang gelombang tersebut kepekaannya lebih maksimal karena perubahan absorbansi untuk setiap satuan konsentrasi adalah yang paling besar. Selain itu jika dilakukan pengukuran ulang maka kesalahan yang disebabkan oleh pemasangan ulang panjang gelombang akan kecil sekali. Seperti pengujian Marti Hitsme. dkk, 2020 penentuan panjang gelombang analisis krom heksavalen secara spektrofotometri Uv-Vis dilakukan pengujian panjang gelombang pada range 420 — 660 nm, didapatkan hasil panjang gelombang maksimal pada range 540 nm. Karena pada range 540 nm tersebut larutan kompleks kromium memiliki serapan atau absorbansi yang paling maksimum maka dipilih untuk penentuan pengukuran standarisasi dan sampel karena kepekaannya lebih maksimal.

Alasan pemilihan judul Analisis Kadar Krom Heksavalen Pada Air Limbah Industri Cat di Wilayah Kabupaten Karanganyar Secara Spektrofotometri Uv-Vis dalam Karya Tulis Ilmiah ini dikarenakan peralatan rumah tangga di era sekarang pada umumnya sudah melalui proses pewarnaan dengan cat, khususnya pada pewarnaan peralatan mabel, pewarnaan tembok dan peralatan yang lainnya. Pewarnaan mebel seperti meliputi meja, almari, pintu dan lain sebagainya, penggunaan cat tembok juga meningkat dikarenakan setiap tahunnya merayakan

hari kemerdekaan dengan bergantinya warna cat baik dirumah maupun di luar rumah. Hal ini menyebabkan suatu industri cat meningkat serta mengembangkan produk-produk baru yang fungsinya untuk mewarnai suatu benda dengan keunikan warna maupun fungsi masing-masing produk. Peningkatan produksi juga akan mempengaruhi peningkatan air limbah tersebut, air limbah industri cat mengandung beberapa logam berat salah satunya yaitu logam krom heksavalen yang berbahaya bagi lingkungan sekitar maka dari itu untuk mengetahui seberapa jauh pencemaran air limbah industri cat apakah masih dalam batas wajar atau berlebihan dan untuk mengetahui kualitas air limbah industri cat apabila masuk ke dalam hilir sungai apakah masih aman bagi lingkungan di sekitar wilayah kabupaten karanganyar maka dilakukan analisis ini.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan Masalah Penelitian ini adalah :

1. Berapa kadar krom heksavalen dalam air limbah industri cat di kawasan karanganyar ?
2. Apakah kualitas air limbah industri cat khususnya kandungan logam krom heksavalen diwilayah kabupaten karanganyar sudah memenuhi Standar Baku Mutu yang ditetapkan oleh Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No.5 Tahun 2012 tentang Baku Mutu Air Limbah ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui kadar krom heksavalen dalam air limbah industri cat di wilayah kabupaten karanganyar.
2. Untuk mengetahui kualitas air limbah industri cat khususnya kandungan logam krom heksavalen diwilayah kabupaten karanganyar apakah sudah memenuhi Standar Baku Mutu Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No.5 Tahun 2012 tentang Baku Mutu Air Limbah.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilakukan ini diharapkan dapat menghasilkan manfaat sebagai berikut :

1. Bagi ilmu pengetahuan
Hasil penelitian diharapkan dapat berguna bagi pengembangan kajian maupun peneliti bagi pihak yang berkepentingan.
2. Bagi peneliti
Menambah pengetahuan di bidang analisis air dan air limbah, khususnya tentang bagaimana cara penentuan kadar krom heksavalen menggunakan metode spektrofotometri.
3. Bagi institusi pendidikan
Berguna sebagai bahan informasi tentang materi pembelajaran khususnya tentang analisis air dan air limbah cara penentuan kadar krom heksavalen menggunakan metode spektrofotometri.
4. Bagi masyarakat
Memberikan informasi tentang mutu air limbah krom heksavalen dilingkungan sekitar masyarakat dan perindustrian.