

**PENURUNAN KADAR ION CHROMIUM (Cr^{6+}) DALAM AIR
MENGUNAKAN SERBUK GERGAJI KAYU MAHONI
(*Swietenia macrophylla* King)**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan
Pendidikan Diploma IV Kesehatan
Program Studi Analis Kesehatan



Diajukan Oleh :

Indra Selamat Santoso

G1C012021

**PROGRAM STUDI DIV ANALIS KESEHATAN
FAKULTAS ILMU KEPERAWATAN DAN KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SEMARANG**

2016

i

<http://lib.unimus.ac.id>

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul “ Penurunan Kadar Ion Chromium (Cr^{6+}) dalam Air Menggunakan Serbuk Gergaji Kayu Mahoni (*Swetenia macrophylla* King) “ oleh Indra Selamat Santoso (NIM : G1C012021)

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan D IV Kesehatan Bidang Analis Kesehatan

Telah disetujui oleh :

Pembimbing I



Dra Yusrin, M. Pd

NIK. 28.6.1026.044

Pembimbing II



Dra. Endang T.W.M, M. Pd

NIK. 28.6.1026.042

Tanggal, 26 September 2016

Tanggal, 21 September 2016

Mengetahui,

Ketua Program Studi DIV Analis Kesehatan

Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan



Dra. Sri Sinto Dewi, M.Si, Med

NIK. 28.6.1026.034

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini telah diajukan pada sidang Ujian Jenjang Pendidikan Tinggi Diploma IV Kesehatan Program Studi Analis Kesehatan Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang.

Tanggal Sidang 03 September 2016

Susunan Tim Penguji

No.	Nama	Nara Sumber	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Dra. Ana Hidayati M, M.Si	Penguji I		19-9-2016
2.	Dra. Yusrin, M. Pd	Penguji II		26-9-2016
3.	Dra. Endang T.W.M, M. Pd	Penguji III		21/9 2016

Penurunan Kadar Ion Chromium (Cr^{6+}) Dalam Air Menggunakan Serbuk Gergaji Kayu Mahoni (*Swietenia macrophylla* King)

Indra Selamat Santoso¹, Yusrin², Endang Tri Wahyuni Maharani³

¹Program Studi D IV Analis Kesehatan Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang,

²Laboratorium Kimia Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang.

ABSTRAK

Chromium (Cr^{6+}) merupakan salah satu logam berat yang terkandung dalam air. Umumnya Cr^{6+} di alam berada pada valensi III dan VI. Chromium bervalensi VI bersifat toksik dibanding bervalensi III. Efek Cr^{6+} bagi manusia dapat menyebabkan penyakit saluran pernafasan, ginjal, dan hati. Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi serbuk gergaji kayu mahoni dan lama perendaman terhadap penurunan kadar Cr^{6+} dalam air. Sampel penelitian yang digunakan adalah larutan Cr^{6+} dengan konsentrasi 50 ppm, kemudian dilakukan penurunan Cr^{6+} dalam air menggunakan serbuk gergaji kayu mahoni dengan variasi konsentrasi (5% b/v, 10% b/v, 15% b/v) dan lama perendaman (30 menit, 60 menit, 90 menit). Hasil penelitian diperoleh panjang gelombang optimum 540 nm dan waktu kestabilan optimum 10 menit didapat kadar awal Cr^{6+} $49,59 \pm 0,17$ ppm. Konsentrasi dan lama perendaman serbuk gergaji kayu mahoni yang paling tinggi dalam menurunkan kadar Cr^{6+} adalah 15% b/v selama 90 menit yaitu sebesar $96,25 \pm 0,25\%$. Ada pengaruh variasi konsentrasi dan lama perendaman dengan serbuk gergaji kayu mahoni terhadap penurunan kadar Cr^{6+} dalam air.

Kata Kunci : **Penurunan kadar Cr^{6+} , serbuk gergaji kayu mahoni, variasi konsentrasi, variasi lama perendaman.**

Decrease Levels of Chromium (Cr^{6+}) Ion in Water Using Sawdust Mahogany (*Swietenia macrophylla* King)

Indra Selamat Santoso¹, Yusrin², Endang Wahyu Tri Maharani³

¹Medical Laboratory Study Programe of Health and Nursing Faculty Muhammadiyah University of Semarang,

²Laboratory of Chemistry at Health and Nursing Faculty Muhammadiyah University of Semarang.

ABSTRACT

Chromium (Cr^{6+}) is one of heavy metals contained in water. Generally Cr^{6+} in nature at valence III and VI. Chromium valence VI is toxic compared with valence III. Cr^{6+} effects for humans can cause respiratory diseases, kidney, and liver. The purpose of research to determine the effect of various concentrations of sawdust mahogany and soaking time to the decreased levels of Cr^{6+} in water. The research sample used was a solution of Cr^{6+} with a concentration of 50 ppm, then do drop in Cr^{6+} in water using sawdust mahogany with various concentrations (5% w/v, 10% w/v, 15% w/v) and soaking time (30 minute, 60 minute, 90 minute). The results of this research showed that the optimum of wavelength 540 nm and the stability of the optimum time 10 minute obtained initial Cr^{6+} concentration $49,59 \pm 0,17$ ppm. The highest concentration and soaking time sawdust mahogany the highest and lower levels of Cr^{6+} was 15% w/v and 90 minutes is equal to $96.25 \pm 0.25\%$. There means influence of various concentration and soaking time with sawdust mahogany towards decreased levels of Cr^{6+} in water.

Keywords: Decrease levels of Cr^{6+} , sawdust mahogany, various concentration, various soaking time.

HALAMAN PENYATAAN ORIGINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana), baik di Universitas Muhammadiyah Semarang maupun di perguruan tinggi lain.
2. Skripsi ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing dan masukan Tim Penguji.
3. Dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai sumber acuan dengan disebutkan nama pengarang dan di cantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Semarang, September 2016



Indra Selamat Santoso
NIM. G1C012021

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Indra Selamat Santoso

Tempat, Tanggal Lahir : Pati, 02 April 1994

Alamat : Ds. Tunggulsari Rt 03 Rw 01 Kec. Tayu Kab. Pati

E-mail/Telp : indraselametsantoso@gmail.com/082244837498

Agama : Islam

Nama ayah : Supriyanto

Nama ibu : Pujiati

Saudara kandung : 1 (Bachtiar Riza Fatoni)

Riwayat Pendidikan :

- a. SD Negeri 1 Tunggulsari (2000 - 2006)
- b. SMP Negeri 1 Margoyoso (2006 - 2009)
- c. SMA Negeri 1 Tayu (2009 - 2012)

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat, hidayah, dan inayah-Nya, sholawat dan salam kepada junjungan kita Baginda Rasulullah SAW beserta keluarga dan para sahabat-nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “ Penurunan Kadar Ion Chromium (Cr^{6+}) dalam Air Menggunakan Serbuk Gergaji Kayu Mahoni (*Swietenia macrophylla* King) “.

Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma IV Analis Kesehatan di Universitas Muhammadiyah Semarang 2016.

Penulis menyadari bahwa terselesaikannya tugas akhir ini tidak lepas dari bimbingan, dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dra. Yusrin, M. Pd selaku pembimbing I yang telah memberikan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan, kritik dan saran serta memotivasi selama penyusunan skripsi ini,
2. Dra. Endang Triwahyuni Maharani, M. Pd selaku pembimbing II yang telah memberikan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan, kritik dan saran serta memotivasi selama penyusunan skripsi ini,
3. Dra. Sri Sinto Dewi, M.Si, Med. selaku Kepala program Studi DIV Analis Kesehatan Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang,
4. Asisten laboratorium kimia yang telah membantu dan memberikan dukungan,
5. Orang tua serta Keluarga yang telah memberikan doa, dukungan moral dan material,
6. Ririn Damayanti serta sahabat-sahabat yang selalu memberikan semangat dalam penyusunan skripsi ini,
7. Seluruh karyawan Universitas Muhammadiyah Semarang, rekan-rekan studi seangkatan dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu

atas doa, bantuan moral maupun material dalam penulisan usulan penelitian ini.

Penulis menyadari masih banyak ketidaksempurnaan dan kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini kritik dan saran yang membangun. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca, Amin.

Semarang, September 2016

Indra Selamat Santoso
G1C012021



DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Persetujuan	ii
Halaman Pengesahan.....	iii
Abstrak.....	iv
Surat Pernyataan Originalitas	vi
Daftar Riwayat Hidup	vii
Kata Pengantar	viii
Daftar Isi	x
Daftar Tabel.....	xiii
Daftar Gambar	xiv
Daftar Lampiran	xv
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Orisinilitas Penelitian.....	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Pencemaran Air	6
2.1.1. Limbah Pertanian	7
2.1.2. Limbah Rumah Tangga	7
2.1.3. Limbah Industri	7
2.2. Logam Berat	7
2.3. Chromium.....	8
2.3.1. Sifat Chromium	8
2.3.2. Analisis Chromium	9

2.3.3. Prinsip.....	10
2.3.4. Reaksi	10
2.4. Pohon Mahoni	10
2.4.1. Definisi	10
2.4.2. Morfologi	12
2.4.3. Serbuk Gergaji Kayu Mahoni	12
2.5. Spektrofotometer	13
2.5.1. Definisi	13
2.5.2. Prinsip Kerja Spektrofotometer.....	14
2.5.3. Kesalahan Spektrofotometer.....	14
2.6. Kerangka Teori.....	15
2.7. Kerangka Konsep	16
2.8. Hipotesis.....	16

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian.....	17
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian	17
3.3. Obyek Penelitian	17
3.4. Variabel Penelitian	18
3.5. Alat dan Bahan	18
3.6. Prosedur Penelitian.....	18
3.6.1. Persiapan Serbuk Gergaji	18
3.6.2. Pembuatan Baku Cr^{6+} 100 ppm Sebanyak 1000 mL.....	18
3.6.3. Pembuatan Sampel Cr^{6+} 50 ppm	19
3.6.4. Optimasi Panjang Gelombang.....	19
3.6.5. Optimasi Waktu Kestabilan	20
3.6.6. Pembuatan Blangko.....	20
3.6.7. Pembuatan Kurva Baku.....	20

3.6.8. Pembuatan baku Cr^{6+} 10 ppm	20
3.6.9. Baku Seri 0,1 – 1,0 ppm.....	20
3.6.10. Penetapan Kadar Cr^{6+} Sebelum perendaman	21
3.6.11. Perendaman Sampel dengan Serbuk Gergaji	21
3.6.12. Penetapan Kadar Cr^{6+} Setelah Perendaman	22
3.7. Perhitungan.....	22
3.7.1. Kurva Baku	22
3.7.8. Persentase Penurunan Cr^{6+}	22
3.8. Rancangan Percobaan	23
3.9. Pengumpulan Data	24
3.10. Pengolahan Data.....	24
3.11. Analisis Data	24
3.12. Definisi Operasional.....	25
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Gambaran Umum Sampel	26
4.2. Hasil Penelitian	27
4.3. Pembahasan.....	32
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan.....	34
5.2. Saran.....	35
Daftar Pustaka.....	36
Lampiran	38

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
Tabel 1. Orisinilitas Penelitian.....	5
Tabel 2. Analisis Kualitatif Cr	10
Tabel 3. Komponen Struktural Serbuk Gergaji Kayu Mahoni	13
Tabel 4. Komponen Non Struktural Serbuk Gergaji Kayu Mahoni.....	13
Tabel 5. Rancangan Percobaan Optimasi Panjang Gelombang	23
Tabel 6. Rancangan Percobaan Optimasi Waktu Kestabilan.....	23
Tabel 7. Rancangan Percobaan Pembuatan Kurva Baku Kalibrasi	23
Tabel 8. Rancangan Percobaan Penurunan Cr ⁶⁺ Setelah Perlakuan	24
Tabel 9. Konsentrasi Kadar Cr ⁶⁺ Awal dan Setelah Perlakuan	29
Tabel 10 . Prosentase Penurunan Kadar Cr ⁶⁺ Setelah Perlakuan	30

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
Gambar 1. Tanaman Mahoni (<i>Swietenia macrophylla</i> King)	11
Gambar 2. Optimasi Panjang Gelombang.....	26
Gambar 3. Optimasi Waktu Kestabilan	27
Gambar 4. Kurva Kalibrasi	28
Gambar 5. Prosentase Penurunan Cr^{6+}	31



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
Lampiran 1. Pembuatan Reagen	38
Lampiran 2. Optimasi Panjang Gelombang, Waktu Kestabilan, dan Kurva Kalibrasi.....	44
Lampiran 3. Data Penimbangan Serbuk Gergaji Kayu Mahoni	45
Lampiran 4. Perhitungan Kadar Cr^{6+}	50
Lampiran 5. Penetapan Kadar Cr^{6+} Awal	73
Lampiran 6. Penetapan Kadar Cr^{6+} Akhir.....	74
Lampiran 7. Output SPSS <i>Two Way Anova</i>	75
Lampiran 8. Dokumentasi.....	78



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air merupakan sumber alam yang penting dalam kehidupan manusia. Manusia tidak ada yang hidup tanpa minum air. Selain itu, air juga diperlukan sebagai kebutuhan sehari-hari seperti memasak, mencuci, mandi dan berbagai keperluan lainnya. Air yang kita gunakan setiap hari harus bersih. Air bersih adalah air yang tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa dan tidak menyebabkan kerusakan jaringan pada tubuh manusia saat dikonsumsi. Saat ini air bersih sulit didapat karena pencemaran limbah, baik limbah rumah tangga maupun limbah industri.

Industri di Indonesia semakin berkembang jumlah produksinya dan mengakibatkan bertambahnya limbah yang dihasilkan. Sebagian besar industri di Indonesia cenderung membuang limbah hasil produksinya ke aliran sungai yang dapat merusak ekosistem air. Pembuangan limbah ke aliran sungai dapat menyebabkan dampak negatif, yaitu perubahan pH, COD, BOD serta kandungan logam yang sangat mempengaruhi ekosistem perairan. Kandungan logam biasanya seperti Timbal (Pb), Arsen (As), Kadmium (Cd), Merkuri (Hg), Chromium (Cr), Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), Tembaga (Cu) (Heriyanto dan Subiandono, 2011).

Logam berat merupakan sumber polusi yang perlu dihilangkan dalam perairan contohnya logam chromium (Cr). Umumnya Chromium di alam berada pada valensi III (Cr^{3+}) dan valensi VI (Cr^{6+}). Chromium bervalensi VI bersifat

toksik dibanding chromium bervalensi III. Efek chromium bagi manusia dapat menyebabkan penyakit saluran pernafasan, ginjal, dan hati (Asmadi dkk, 2009).

Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 tentang baku mutu air limbah untuk logam Cr^{6+} sebesar 0,1 mg/L. Oleh karena itu logam berat khususnya chromium (Cr^{6+}) dalam limbah industri yang melebihi ambang batas harus diminimalkan sebelum dibuang ke lingkungan dengan menggunakan absorben (Riapanitra dan Andreas, 2010).

Absorben adalah bahan alternatif untuk mengurangi kadar logam. Beberapa absorben yang sering digunakan antara lain sekam padi, serbuk gergaji kayu, tempurung kelapa, dan ampas penggilingan tebu. Serbuk gergaji kayu adalah salah satu biomaterial dalam menurunkan kadar logam (Lelifajri, 2011). Bahan baku serbuk gergaji kayu mudah didapat dan mengandung komponen-komponen kimia seperti selulosa, hemiselulosa, lignin dan zat ekstraktif, sehingga dapat digunakan sebagai absorben yang berfungsi untuk mengurangi atau menghilangkan logam berat (Pujiarti dan Sutapa, 2009).

Hasil penelitian yang dilakukan Ramadhani (2014), serbuk gergaji digunakan sebagai biomaterial untuk menurunkan kadar logam ion Chromium (Cr^{6+}) dalam air. Serbuk gergaji kayu jati (*Tectona grandis*) dapat menurunkan kadar chromium (Cr^{6+}) sebanyak 62,51%, dengan konsentrasi 20% b/v dan lama perendaman 120 menit pada ion chromium (Cr^{6+}) 10 ppm. Berdasarkan penelitian tersebut dapat dikatakan bahwa serbuk gergaji mempunyai kemampuan yang cukup besar untuk menyerap kadar ion chromium (Cr^{6+}) dalam air.

Oleh karena itu perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk menurunkan kadar Chromium (Cr^{6+}) dalam air menggunakan serbuk gergaji kayu mahoni (*Swietenia macrophylla* King).

1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas maka dapat dirumuskan permasalahan yaitu, Adakah pengaruh variasi konsentrasi serbuk gergaji kayu mahoni (*Swietenia macrophylla* King) dan lama perendaman terhadap penurunan kadar ion chromium (Cr^{6+}) dalam air?

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi serbuk gergaji kayu mahoni (*Swietenia macrophylla* King) dan lama perendaman terhadap penurunan kadar ion chromium (Cr^{6+}) dalam air.

1.3.2. Tujuan Khusus

1.3.2.1. Menentukan optimasi panjang gelombang, dan waktu kestabilan.

1.3.2.2. Menetapkan kadar ion chromium (Cr^{6+}) dalam air sebelum penambahan serbuk gergaji kayu mahoni (*Swietenia macrophylla* King).

1.3.2.3. Menetapkan kadar chromium (Cr^{6+}) dalam air setelah perendaman menggunakan serbuk gergaji kayu mahoni (*Swietenia macrophylla* King) dengan variasi konsentrasi 5% b/v, 10% b/v, 15% b/v dan lama perendaman 30 menit, 60 menit, 90 menit.

1.3.2.4. Menghitung prosentase penurunan kadar ion chromium (Cr^{6+}) dengan variasi konsentrasi (5% b/v, 10% b/v, 15% b/v) dan lama perendaman (30

menit, 60 menit, 90 menit) menggunakan serbuk gergaji kayu mahoni (*Swietenia macrophylla* King).

1.3.2.5. Menganalisis pengaruh konsentrasi serbuk gergaji kayu mahoni (*Swietenia macrophylla* King) dan lama perendaman terhadap penurunan kadar ion chromium (Cr^{6+}) dalam air.

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1. Bagi Penulis

Menambah pengetahuan, wawasan, pengalaman dalam penerapan ilmu, khususnya tentang penurunan kadar ion chromium (Cr^{6+}) dalam air menggunakan serbuk gergaji kayu mahoni (*Swietenia macrophylla* King).

1.4.2. Bagi Masyarakat

Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai pemanfaatan serbuk gergaji kayu mahoni (*Swietenia macrophylla* King) untuk menurunkan kadar ion chromium (Cr^{6+}) dalam air.

1.4.3. Bagi Institusi Pendidikan

Menambah kepustakaan, referensi dan khasanah ilmu tentang penurunan kadar ion chromium (Cr^{6+}) dalam air menggunakan serbuk gergaji kayu mahoni (*Swietenia macrophylla* King) bagi mahasiswa Universitas Muhammadiyah Semarang.

1.5. Orisinilitas Penelitian

Tabel 1. Orisinilitas Penelitian

No	Nama Peneliti	Penerbit (Tahun)	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1	Apri Ramandhani	Program studi D IV Analisis Kesehatan Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang (2014)	Penurunan Kadar Ion Kromium (Cr ⁶⁺) dalam Air Menggunakan Serbuk Gergaji Kayu Jati (<i>Tectona gaudis</i>) dengan Variasi Konsentrasi dan Lama perendaman	Prosentase penurunan kadar kromium (Cr ⁶⁺) dalam air menggunakan serbuk gergaji kayu jati (<i>Tectona gaudis</i>) optimum dengan variasi konsentrasi 20% b/v dengan lama perendaman 120 menit yaitu 62,51%.
2	Yefrida dan Yuniartis	Universitas Andalas Padang (2007)	Penurunan Kadar Logam Tembaga dan Kadmium dalam Air Menggunakan Serbuk Gergaji Kayu Timbalun (<i>Shorea sp</i>)	Serbuk gergaji kayu timbalun (<i>Shorea sp</i>) sebanyak 1 gram ditambah kedalam larutan kadmium konsentrasi 50 ppm sebanyak 20 mL dengan lama perendaman 60 menit mampu menurunkan kadar logam tembaga sebesar 68% dan kadmium sebesar 46%.

Perbedaan penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian sebelumnya yaitu terletak pada absorben yang akan digunakan yaitu serbuk gergaji kayu mahoni (*Swietenia macrophylla* King) dan variasi konsentrasi dan lama perendaman.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pencemaran air

Pencemaran air menurut Surat keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup Nomor: KEP-02/MENKLH/I/1998 tentang Penetapan Baku Mutu Lingkungan adalah masuk atau dimasukannya makhluk hidup, zat, energi dan komponen lain ke dalam air atau berubahnya tatanan air oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air menjadi kurang atau sudah tidak berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya (pasal 1).

Dalam pasal 2, air pada sumber air menurut kegunaannya digolongkan menjadi:

1. Golongan A, yaitu air yang dapat digunakan sebagai air minum secara langsung tanpa pengolahan terlebih dahulu.
2. Golongan B, yaitu air yang dapat dipergunakan sebagai air baku untuk diolah sebagai air minum dan keperluan rumah tangga.
3. Golongan C, yaitu air yang dapat dipergunakan untuk keperluan perikanan dan peternakan.
4. Golongan D, yaitu air yang dapat dipergunakan untuk keperluan pertanian, dan dapat dimanfaatkan untuk usaha perkantoran, industri, dan listrik negara.

Menurut Kristanto, (2013) Pencemaran air dapat diklasifikasikan menjadi :

2.1.1 Limbah Pertanian

Limbah pertanian mengandung polutan insektisida atau pupuk organik dan apabila masuk ke dalam sungai akan mengakibatkan kematian pada biota air yang hidup pada sungai tersebut dan apabila biota air tidak mati dan dikonsumsi oleh manusia atau hewan maka manusia atau hewan akan mengalami keracunan (Kristanto, 2013).

2.1.2 Limbah Rumah Tangga

Limbah rumah tangga dapat dijumpai berbagai material organik, material anorganik dan pencemar biologis. Material organik yang kemudian akan larut dalam air akan mengalami penguraian dan pembusukan sehingga akan mengakibatkan konsentrasi oksigen di dalam air akan menurun dan biota air mati (Kristanto, 2013).

2.1.3. Limbah industri

Limbah industri bersumber dari cairan sisa industri yang dibuang ke sungai. Sehingga perlu dilakukan pengolahan limbah sebelum dibuang ke sungai (Kristanto, 2013).

2.2. Logam Berat

Logam berat adalah unsur logam yang mempunyai densitas $>5 \text{ g/cm}^3$ dalam air, logam berat terdapat dalam bentuk terlarut dan tersuspensi. Berdasarkan sudut pandang toksikologi, logam berat dibagi menjadi dua jenis yaitu, logam berat esensial dan logam berat non esensial. Logam berat esensial dimana keberadaannya dalam jumlah tertentu sangat dibutuhkan oleh organisme

hidup, namun dalam jumlah yang berlebihan dapat menimbulkan efek racun seperti Zn, Cu, Fe, Ni Mn. Sedangkan logam berat non esensial dimana dalam tubuh belum diketahui manfaatnya atau bahkan dapat bersifat beracun seperti Hg, Cd, Pb, Cr. Logam berat dapat menimbulkan efek kesehatan bagi manusia tergantung pada bagian mana logam berat tersebut terikat dalam tubuh (Yudo, 2006).

2.3. Chromium

Kata chromium berasal dari bahasa Yunani (*Chroma*) yang berarti warna dan dilambangkan dengan simbol (Cr). Logam Chromium pertama kali ditemukan oleh Vauquelin pada tahun 1797. Chromium memiliki nomor atom (NA) 24, berat atom (BA) 51,996, jari-jari atom 0,117 nm, jari-jari ion 0,069 nm, titik leleh 1890°C, titik didih 2475°C (Achmad 1992). Logam Cr murni tidak pernah ditemukan di alam, logam ini ditemukan dalam bentuk persenyawaan padat atau mineral dengan unsur-unsur lainnya, paling banyak ditemukan dalam bentuk *chromite* ($\text{FeO}, \text{Cr}_2\text{O}_3$) (Asmadi, 2009).

2.3.1. Sifat Chromium

Chromium mempunyai konfigurasi elektron $2s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2$, dan $3d^4$, sangat keras, mempunyai titik leleh dan didih tinggi di atas titik leleh dan titik didih unsur-unsur transisi deretan pertama lainnya. Bilangan oksidasi terpenting adalah +2, +3, dan +6, disebut terpenting karena reaksi senyawa chromium yang sering ditemukan (Asmadi, 2009).

2.3.1.1. Chromium (+2)

Logam chromium biasanya melarut dalam asam klorida atau asam sulfat yang membentuk larutan $(\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6)^{2+}$ dengan warna larutan biru langit. Di dalam larutan air Cr^{2+} merupakan reduktor yang kuat dan mudah dioksidasi di udara menjadi senyawa Cr^{3+} . Ion Cr^{2+} dapat juga bereaksi dengan H^+ dan dengan air jika terdapat katalis berupa serbuk logam.

2.3.1.2. Chromium (+3)

Senyawa chromium +3 adalah yang paling stabil diantara kation logam transisi yang mempunyai bilangan oksidasi +3. Kompleks Cr^{3+} umumnya berwarna hijau dan dapat berupakompleks anion atau kation. Larutan yang mengandung $\text{Cr}^{+3} (\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6)^{+3}$ berwarna ungu apabila dipanaskan menjadi hijau.

2.3.1.3. Chromium (+6)

Ion chromium VI memiliki bilangan oksidasi +6, ion-ion kromat berwarna kuning, sedangkan dikromat berwarna jingga. Senyawa yang terbentuk ion Cr^{6+} akan bersifat asam.

Kromium termasuk logam yang mempunyai daya racun tinggi. Daya racun yang dimiliki chromium ditentukan bilangan oksidasinya, semakin tinggi bilangan oksidasi semakin tinggi racun yang dihasilkan (Asmadi, 2009).

2.3.2. Analisis Chromium

2.3.2.1. Analisis secara Kuantitatif

Analisis kuantitatif kromium menggunakan metode spektrofotometri dengan penambahan diphenilkarbazida sehingga akan terbentuk warna merah ungu (Yusrin, 2004).

2.3.2.2. Analisis secara Kualitatif

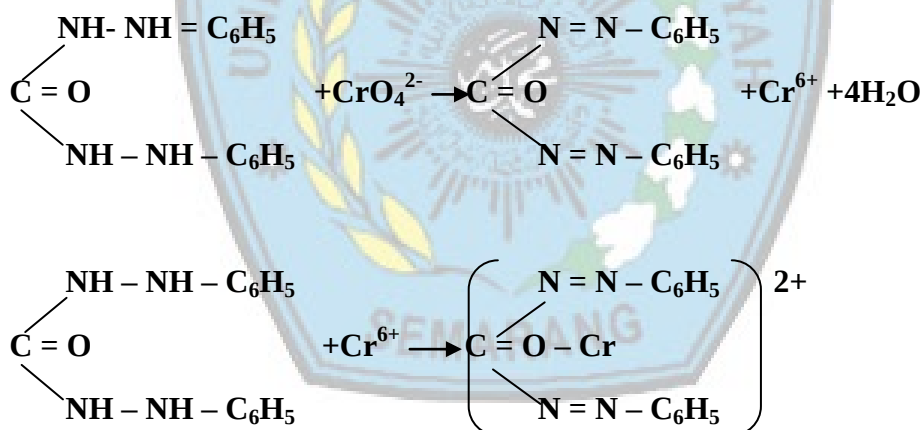
Tabel 2. Analisis kualitatif Cr

1	Sampel + larutan Na ₂ S	endapan abu-abu kehijauan
2	Sampel + K ₂ Cr ₂ O ₇	warna ungu.
3	Sampel + larutan Na ₃ PO ₄	endapan warna hijau.
4	Sampel + larutan Na ₂ CO ₃	endapan warna hijau

2.3.3. Prinsip

Ion Cr⁶⁺ dalam suasana asam bereaksi dengan diphenilkarbazida menghasilkan senyawa berwarna merah ungu. Serapan diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 540 nm (Yusrin, 2004).

2.3.4. Reaksi



2.4. Pohon Mahoni (*Swietenia macrophylla* King)

2.4.1. Definisi

Mahoni merupakan salah satu jenis pohon hutan yang berasal dari India dan banyak ditemukan di Indonesia. Tanaman ini banyak ditanam di tepi-tepi jalan sebagai peneduh. Nama lain di beberapa daerah diantaranya mahagoni, maoni, dan moni. Hasil kayu mahoni tergolong dalam kayu keras (*hardwood*).

Jenis kayu ini biasanya digunakan sebagai bahan baku pembuatan bahan baku perabot rumah tangga dan perabot ukiran, selain itu kayu mahoni sering digunakan sebagai bahan baku pembuat penggaris kayu. Pasalnya bentuk dan fisiknya tidak mudah berubah (Mulyana dkk, 2010).

Menurut Suhono, dkk. (2010) Tanaman mahoni merupakan salah satu tanaman yang dianjurkan untuk pengembangan HTI (Hutan Tanaman Industri). Mahoni dalam klasifikasinya termasuk famili *Meliaceae*. Kedudukan mahoni dalam taksonomi tumbuhan adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae (Tumbuhan)
Divisi	: Magnoliophyta (tumbuhan berbunga)
Kelas	: Magnoliopsida (berkeping dua/dikotil)
Ordo	: Sapindales
Famili	: Meliaceae
Genus	: Swietenia
Spesies	: <i>Swietenia macrophylla</i> King



Gambar 1. Tanaman Mahoni (*Swietenia macrophylla* King)

(Sumber : <https://id.wikipedia.org/wiki/Mahoni>)

2.4.2. Morfologi

Mahoni (*Swietenia macrophylla* King) termasuk jenis tanaman pohon tinggi, percabangan banyak, tinggi dapat mencapai kira-kira 10-30 meter. Daun majemuk menyirip genap, duduk daun tersebar, helaian anak daun bulat bertelur, elips memanjang, ujung dan pangkal daun runcing, panjang 8-12 cm, berwarna hijau tua. Buahnya bertangkai, panjang tangkai kira-kira 1-3 cm, berbentuk bola atau bulat telur memanjang, berwarna coklat, panjang 8,15 cm, lebar 7-10 cm (Suryowinoto, 1997)

Mahoni (*Swietenia macrophylla* King) secara fisik, tanaman ini memiliki akar tunggang, batang bulat, dan bergetah. Tanaman mahoni dapat tumbuh pada ketinggian maksimal 1500 mdpl, curah hujan 1524-5085 mm/tahun, dan suhu udara 11-36°C. Tanaman mahoni dapat tumbuh di tempat yang gersang dengan sedikit air, selain itu mahoni juga dapat tumbuh di daerah pasir payau (Rosdiana, 2009).

2.4.3. Serbuk Gergaji Kayu Mahoni (*Swietenia macrophylla* King)

Serbuk gergaji adalah serbuk kayu yang berasal dari kayu yang dipotong dengan gergaji, berbentuk serbuk kasar berwarna coklat. Serbuk gergaji kayu diketahui mengandung selulosa yang dapat menyerap kadar logam (Allo, dkk, 2014). Selulosa memiliki kemampuan adsorpsi dan pengikatan ion logam yang cukup tinggi sehingga mampu mengurangi kandungan logam chromium (Cr^{6+}) dalam air (Pujiarti dan Sutapa, 2009).

Penelitian tentang komponen kimia dalam kayu pernah dilakukan oleh Karlinasari, dkk. (2010), dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 3. Komponen Struktural Serbuk Gergaji Kayu Mahoni

No	Komponen	Kadar (%)
1	Selulosa	47,26
2	Hemiselulosa	27,37
3	Holoselulosa	74,63
4	Lignin	25,82

Tabel 4. Komponen Non Struktural Serbuk Gergaji Kayu Mahoni

No	Komponen	Kadar (%)
1	Air panas	12,83
2	Air dingin	11,11
3	NaOH 1%	23,31
4	Etanol benzene	6,26

2.5. Spektrofotometer

2.5.1. Definisi

Spektrofotometer merupakan suatu alat yang fungsinya untuk mengukur transmisi atau absorben panjang gelombang. Pengukuran terhadap sederetan sampel pada suatu panjang gelombang tunggal juga dapat dilakukan.

Komponen-komponen yang diperlukan pada spektrofotometer diantaranya:

- Sumber energi cahaya yang berkesinambungan yang meliputi daerah spektrum.
- Monokromator adalah suatu piranti yang menghubungkan dengan pita sempit.

- c. Tempat sampel biasa disebut kuvet atau sel.
- d. Detektor yang berupa transuder yang mengubah energi cahaya menjadi suatu isyarat listrik.
- e. Penguat (amplifier) dan rangkaian berkaitan yang membuat isyarat listrik sehingga memadai untuk dibaca.
- f. Piranti baca yang diperagakan besarnya isyarat listrik.

2.5.2. Prinsip Kerja Spektrofotometer

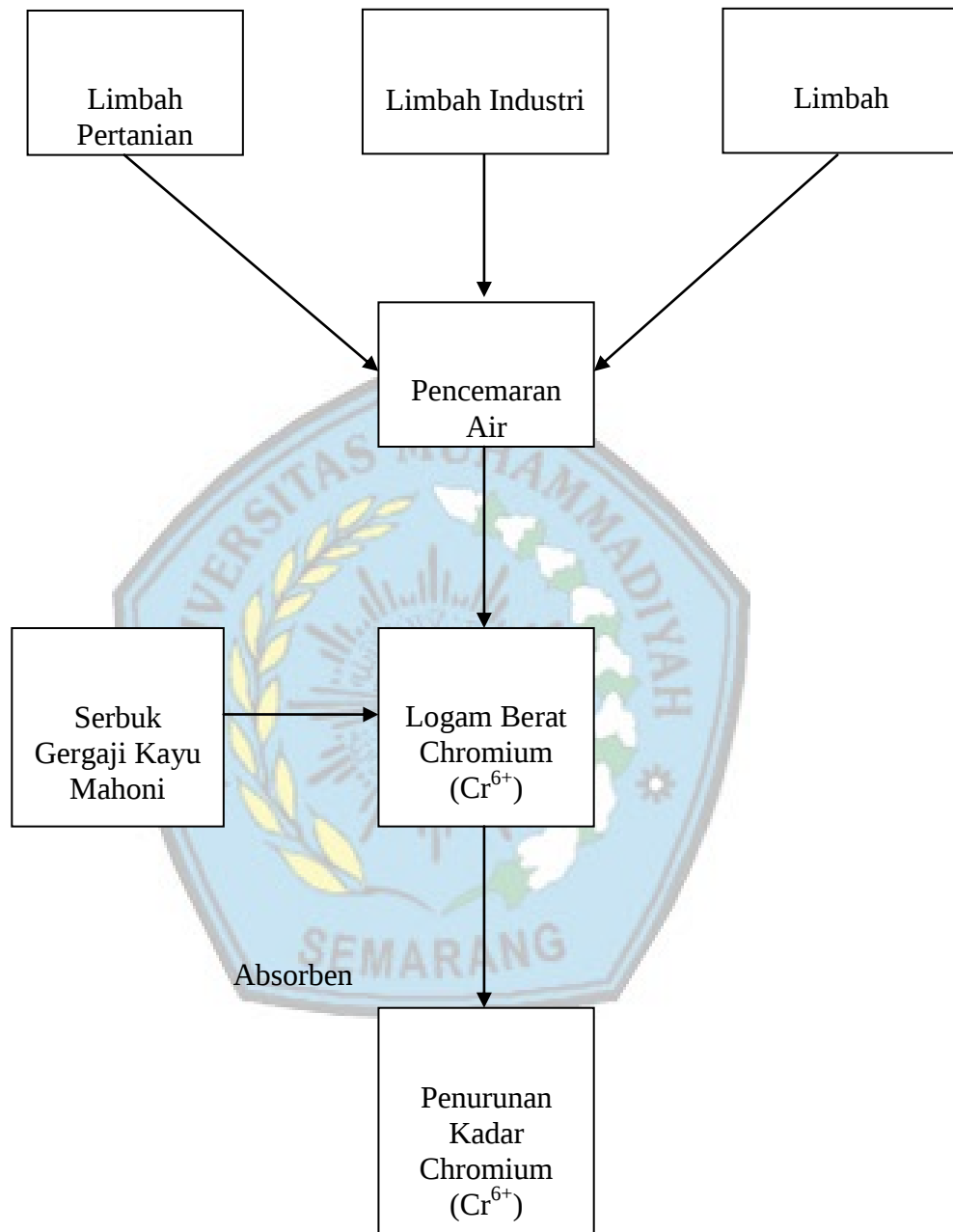
Prinsip kerja spektrofotometer adalah apabila cahaya (monokromatik maupun campuran) jatuh pada suatu medium homogen, sinar yang masuk akan dipantulkan, sebagian diserap dalam medium dan sisanya diteruskan. Nilai yang keluar dinyatakan dalam nilai absorbansi setara dengan konsentrasi sampel. Hukum Beer menyatakan absorbansi cahaya berbanding lurus dengan konsentrasi dan ketebalan medium.

2.5.3. Kesalahan Spektrofotometer

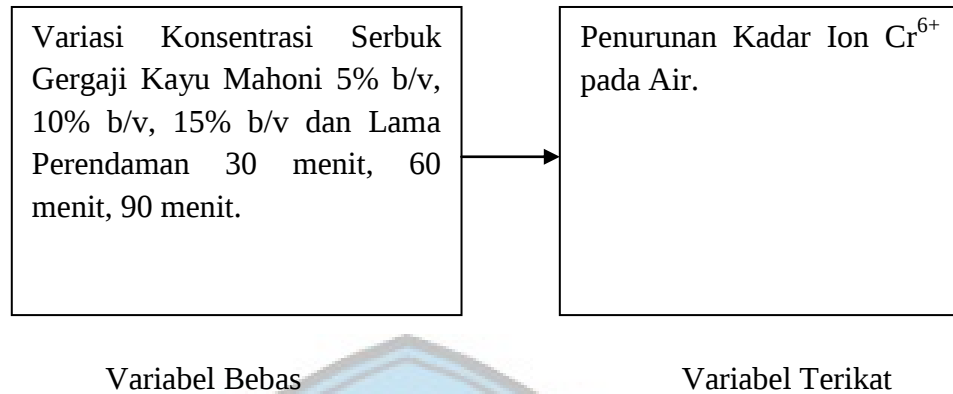
Kesalahan bisa diakibatkan oleh sel fotolistrik pada detektor dalam membedakan sinar datang dan sinar transmisi karena larutan terlalu encer dan terlalu pekat sehingga agar meminimalisir kesalahan perlu dicari *range* konsentrasi dimana kesalahan bisa ditoleransikan.

Ada beberapa kesalahan lain dalam pengukuran secara spektrofotometri antara lain kuvet yang kotor atau tergores, sidik jari yang dapat menyerap radiasi sinar ultra violet, penetapan kuvet yang tidak seragam, adanya gelembung udara atau gas dalam lintasan c, panjang gelombang yang dihasilkan sudah tidak cocok dengan yang tertera pada instrument, dan kurangnya ketelitian dalam mempersiapkan larutan contoh.

2.6. Kerangka Teori



2.7 Kerangka Konsep



2.8. Hipotesis

Hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

H₁: Ada pengaruh variasi konsentrasi dan lama perendaman dengan serbuk gergaji kayu mahoni (*Switenia macrophylla* King) terhadap penurunan kadar chromium (Cr⁶⁺) dalam air.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah eksperimen.

3.2. Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian dilakukan di laboratorium kimia Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang Jalan Kedungmundu Raya No. 18. Waktu penelitian pada bulan November 2015 – September 2016.

3.3. Obyek Penelitian

Obyek penelitian adalah larutan Cr^{6+} dengan konsentrasi 50 ppm kemudian dilakukan penurunan Cr^{6+} dalam air menggunakan serbuk gergaji kayu mahoni (*Swietenia macrophylla* King) berdasarkan variasi konsentrasi 5% b/v, 10% b/v, 15% b/v dan lama perendaman 30 menit, 60 menit, 90 menit. Menurut Hanafiah, (2003) tentang rancangan percobaan masing-masing perlakuan sampel dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali dengan perhitungan rumus :

$$(T-1)(R-1) \geq 15$$

$$(6-1)(R-1) \geq 15$$

$$5R-5 \geq 15$$

$$5R \geq 4$$

T : Banyak kelompok perlakuan

R :Jumlah pengurangan sampel yang akan diteliti

3.4. Variabel Penelitian

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi konsentrasi 5% b/v, 10% b/v, 15% b/v dan lama perendaman 30 menit, 60 menit, 90 menit. Sedangkan variabel terikatnya adalah penurunan kadar ion Cr^{6+} dalam air.

3.5. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah spektrofotometer, labu ukur 1000 mL, labu ukur 100 mL, labu ukur 50 mL, *beker glass*, pipet tetes, pipet volume 10 mL, botol gelap, buret 25 mL, corong, kuvet neraca analitik, sendok, kertas saring, blender dan ayakan.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah serbuk gergaji kayu mahoni, baku Cr 100 ppm, baku Cr 50 ppm, baku Cr 10 ppm, larutan diphenilkarbazida, dan aquades.

3.6. Prosedur Penelitian

3.6.1. Persiapan Serbuk Gergaji Kayu Mahoni

Serbuk gergaji kayu mahoni (*Swietenia macrophylla* King) dicuci dan dibersihkan untuk menghilangkan kotoran yang tercampur didalamnya dan dikeringkan dibawah sinar matahari selama 7 hari. kemudian dihaluskan dengan blender lalu diayak.

3.6.2. Pembuatan Baku Cr^{6+} 100 ppm Sebanyak 1000 mL

$$\frac{BM \text{ K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7}{BA \text{ Cr}} \times \frac{100}{1000} = g$$

$$\frac{294,19}{51,996} \times \frac{100}{1000} = 0,5658 \text{ g}$$

Ditimbang $K_2Cr_2O_7$ sebanyak 0,5658 gram, kemudian dilarutkan dengan aquades dalam beker glass, pindahkan secara kuantitatif, lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 1000 ml dilarutkan dengan aquades kemudian ditepatkan sampai tanda batas dan dihomogenkan.

3.6.3. Pembuatan Sampel Cr^{6+} 50 ppm

Diukur dengan labu ukur baku Cr^{6+} 100 ppm sebanyak 500 mL, dimasukkan kedalam labu ukur 1000 mL, kemudian ditepatkan dengan aquades sampai tanda batas dan dihomogenkan. Perhitungan sampel Cr^{6+} 50 ppm sebanyak 1000 mL sebagai berikut:

$$V_1 \times ppm_1 = V_2 \times ppm_2$$

$$V_1 \times 100 = 1000 \times 50$$

$$v = \frac{50000}{100} = 500 \text{ mL}$$

3.6.4. Optimasi Panjang Gelombang

Penentuan panjang gelombang menggunakan baku Cr 100 ppm, kemudian diturunkan ke 10 ppm dengan cara memipet 10,0 mL baku Cr 100 ppm kemudian dituang ke labu ukur 100 mL. Ditepatkan dengan aquades dan dihomogenkan hingga homogen. Kemudian diturunkan baku Cr 10 ppm ke 0,1 ppm, 0,5 ppm, dan 1,0 ppm dengan menggunakan buret, ditambahkan aquades ± 40 mL dan ditambahkan larutan diphenil karbazida 2,5 mL. Ditepatkan dengan aquades sampai tanda batas dan dihomogenkan. Setelah itu diperiksa pada panjang gelombang 520 nm, 530 nm, 540 nm, 550 nm dan 560 nm dengan menggunakan

alat spektrofotometer. Hasil absorbansi yang tertinggi merupakan panjang gelombang optimum.

3.6.5. Optimasi Waktu Kestabilan

Penentuan waktu kestabilan menggunakan baku Cr^{6+} 100 ppm. Kemudian diturunkan ke 10 ppm dengan cara memipet 10,0 mL baku Cr^{6+} 100 ppm kemudian dimasukkan ke labu ukur 100 mL. Setelah itu ditepatkan dengan aquades dan dihomogenkan. Diturunkan ke 0,1 ppm, 0,5 ppm, dan 1,0 ppm menggunakan buret dan ditambahkan ± 40 mL dengan ditambahkan larutan diphenil karbazida 2,5 mL. Ditepatkan dengan aquades sampai tanda batas dan dihomogenkan. Kemudian larutan dibiarkan selama 5 menit, 10 menit, dan 15 menit. Setelah itu larutan tersebut diperiksa menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang optimum. Hasil absorbansi yang tertinggi merupakan waktu kestabilan optimum.

3.6.6. Pembuatan Blangko

Diambil 45 mL aquades dan dimasukkan labu ukur 50 mL ditambah 2,5 mL larutan diphenil karbazida kemudian ditepatkan dengan aquades sampai tanda batas. Dihomogenkan dan dibaca absorbansinya pada panjang gelombang dan waktu kestabilan optimum.

3.6.7. Pembuatan baku Cr^{6+} 10 ppm dari baku Cr^{6+} 100 ppm

Dipipet 10,0 mL baku Cr^{6+} 100 ppm dimasukkan labu ukur 100 mL kemudian diencerkan menggunakan aquades sampai tanda batas.

3.6.8. Baku seri Cr^{6+} konsentrasi 0,1 ppm – 1,0 ppm

Dituang dengan buret baku Cr^{6+} 10 ppm sebanyak 0,5 mL (0,1 ppm) ke dalam labu ukur 50 mL, kemudian ditambah ± 35 mL aquades. Ditambah 2,5 mL diphenil karbazida ditepatkan dengan aquades sampai tanda batas dihomogenkan dan didiamkan selama waktu kestabilan optimum. Absorbansi dibaca dengan panjang gelombang optimum pada spektrofotometer.

Prosedur diulang untuk konsentrasi 0,2 ppm; 0,3 ppm; 0,4 ppm; 0,5 ppm; 0,6 ppm; 0,7 ppm; 0,8 ppm; 0,9 ppm dan 1,0 ppm dari volume baku Cr^{6+} berturut turut sebanyak 1,0 mL; 1,5 mL; 2,0 mL; 2,5 mL; 2,5 mL; 3,0 mL; 3,5 mL; 4,0 mL; 4,5 mL dan 5,0 mL.

3.6.9. Penetapan kadar Cr^{6+} sebelum perendaman

Dipipet 1,0 mL sampel Cr^{6+} 50 ppm masukkan dalam labu ukur 50 mL ditambah aquades sampai tanda batas pengenceran 50 kali. Kemudian dipipet 10,0 mL dari pengenceran 50 kali dimasukkan dalam labu ukur 50 mL ditambah aquades ± 35 mL dan diphenil karbazida 2,5 mL kemudian ditepatkan dengan aquades sampai tanda batas. Dibaca absorbansinya menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang dan waktu kestabilan optimum. Dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali.

3.6.10. Perendaman sampel dengan serbuk gergaji kayu mahoni

Disiapkan 12 botol untuk perendaman variasi konsentrasi 5% b/v dipipet 50 mL sampel Cr^{6+} 50 ppm dimasukkan kedalam botol coklat bermulut lebar dan

tertutup. Tambahkan masing-masing botol serbuk gergaji kayu mahoni 2,5 gram (5% b/v) dan direndam selama 30, 60, dan 90 menit.

Prosedur yang sama dilakukan pada konsentrasi 10% b/v (5 gram), dan 15% b/v (7,5 gram), dengan lama perendaman berturut-turut 30 menit, 60 menit, dan 90 menit. Kemudian dipisahkan larutan dengan serbuk gergaji menggunakan kertas saring.

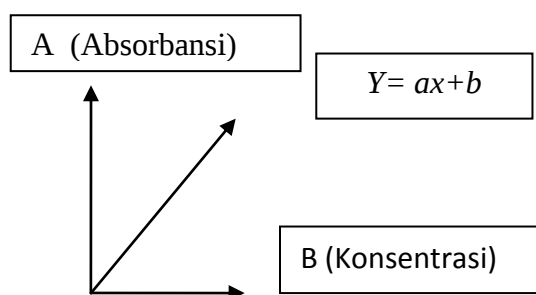
3.6.11. Penetapan kadar Cr^{6+} setelah perendaman

Dipipet 1,0 mL filtrat dimasukkan dalam labu ukur 50 mL ditambah aquades sampai tanda batas pengenceran 50 kali. Kemudian dipipet 10,0 mL dari pengenceran 50 kali dimasukkan dalam labu ukur 50 mL ditambah aquades ± 35 mL dan 2,5 mL diphenil karbazida kemudian ditetapkan dengan aquades sampai tanda batas. Dibaca menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang dan waktu kestabilan optimum. Prosedur yang sama dilakukan pada seluruh sampel.

3.7. Perhitungan

Setelah didapatkan data absorbansi dari sampel, baku seri, kurva baku, dan blangko Cr^{6+} maka dapat dihitung dengan rumus :

3.7.1. Kurva baku



Keterangan

y = Absorbansi

x = konsentrasi Cr^{6+}

a = konstanta

b = koefisien

fp = faktor pengenceran

3.7.2. Persentase penurunan Cr^{6+}

$$\left[\frac{\text{Cr awal} - \text{Cr akhir}}{\text{Cr awal}} \right] \times 100\% = \dots\dots\dots\%$$

3.8. Rancangan Percobaan

Tabel rancangan percobaan optimasi panjang gelombang untuk penetapan kadar Cr^{6+} dalam sampel tertera pada tabel 5.

Tabel 5 . Rancangan percobaan optimasi panjang gelombang

Panjang Gelombang (nm)	0,1 ppm	0,5 ppm	1,0 ppm
520	A1	B1	C1
530	A2	B2	C2
540	A3	B3	C3
550	A4	B4	C4
560	A5	B5	C5

Keterangan : Huruf A, B, C adalah hasil absorbansi pembacaan spektrofotometer.

Tabel rancangan percobaan optimasi waktu kesetabilan untuk penetapan kadar Cr^{6+} dalam sampel tertera pada tabel 6.

Tabel 6. Rancangan percobaan optimasi waktu kesetabilan

Panjang Gelombang (nm)	Waktu	Hasil Absorban		
		0,1 ppm	0,5 ppm	1,0 ppm
Optimum	5 menit	A1	B1	C1
	10 menit	A2	B2	C2
	15 menit	A3	B3	C3

Keterangan : Huruf A, B, C adalah hasil absorbansi pembacaan spektrofotometer.

Tabel rancangan percobaan pembuatan kurva kalibrasi tertera pada tabel 7.

Tabel 7. Rancangan percobaan pembuatan kurva kalibrasi

Konsentrasi Cr^{6+} (ppm)	Vol baku Cr^{6+} 10 ppm (mL)
0,1	0,5
0,2	1,0
0,3	1,5
0,4	2,0
0,5	2,5
0,6	3,0
0,7	3,5
0,8	4,0
0,9	4,5
1,0	5,0

Tabel rancangan percobaan penurunan Cr^{6+} dalam air dengan menggunakan serbuk gergaji kayu mahoni berdasarkan variasi konsentrasi dan lama perendaman tertera pada tabel 8.

Tabel 8. Rancangan percobaan penurunan Cr^{6+} setelah perlakuan

Pengulangan	Waktu perendaman (menit)	Absorbansi Variasi Konsentrasi		
		5% b/v	10% b/v	15% b/v
1	30	A1	B1	C1
2		A2	B2	C2
3		A3	B3	C3
4		A4	B4	C4
1	60	A1	B1	C1
2		A2	B2	C2
3		A3	B3	C3
4		A4	B4	C4
1	90	A1	B1	C1
2		A2	B2	C2
3		A3	B3	C3
4		A4	B4	C4

Keterangan : Huruf A, B, C adalah hasil absorbansi pembacaan spektrofotometer.

3.9. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian diperoleh dengan melakukan uji coba laboratorium dengan rancangan *pre-test* dan *post test control design*. Data yang

dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data primer yang didapatkan dengan menetapkan kadar Cr^{6+} sebelum dan setelah dilakukan perendaman.

3.10. Pengolahan Data

Data primer didapat kemudian dilakukan kalkulasi untuk menentukan prosentase penurunan kadar ion Cr^{6+} dalam air menggunakan serbuk gergaji kayu mahoni.

3.11. Analisis Data

Data pengukuran Cr^{6+} yang diperoleh ditabulasi dan dianalisis dengan menggunakan uji statistik. Data diolah dengan menggunakan program SPSS, jika data berdistribusi normal menggunakan tes *two way anova* dan jika data tidak berdistribusi normal menggunakan tes *Kruskal-Wallis*. Kemudian ditabulasikan dan dianalisis.

3.12. Definisi Operasional

Pencemaran air adalah masuk atau dimasukannya makhluk hidup, zat, energi dan komponen lain ke dalam air atau berubahnya tatanan air oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air menjadi kurang atau sudah tidak berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya

Chromium (Cr^{6+}) memiliki nomor atom (NA) 24, berat atom (BA) 51,996 merupakan salah satu logam berat. Cr^{6+} adalah salah satu polutan di perairan yang diakibatkan pencemaran limbah industri dari bahan kimia.

Serbuk gergaji kayu mahoni (*Swietenia macrophylla* King) berasal dari kayu mahoni yang dipotong dengan gergaji berbentuk serbuk kasar berwarna coklat. Serbuk gergaji kayu mahoni mengandung selulosa, hemiselulosa, holoselulosa, dan lignin yang mampu menurunkan kadar logam dalam air.

Spektrofotometer adalah alat yang fungsinya untuk mengukur transmisi atau absorben panjang gelombang. Pengukuran terhadap sederetan sampel pada suatu panjang gelombang tunggal juga dapat dilakukan. Dengan prinsip membaca serapan warna yang dihasilkan sampel kemudian dibandingkan dengan hasil pembacaan warna dari baku standar.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

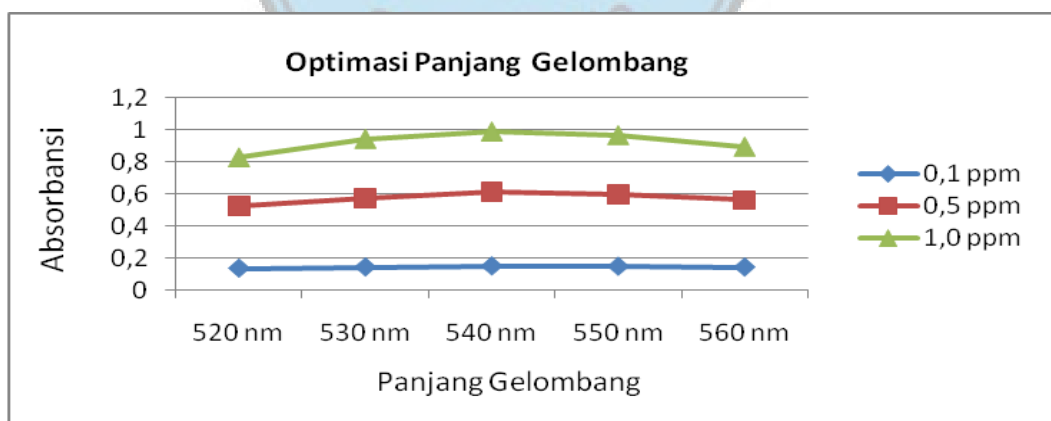
4.1. Gambaran Umum Sampel

Sampel yang digunakan adalah Cr^{6+} dengan konsentrasi 50 ppm kemudian diberi perlakuan dengan variasi konsentrasi serbuk gergaji kayu mahoni (*Swietenia macrophylla* King) 5% b/v, 10% b/v, dan 15% b/v serta variasi lama perendaman 30 menit, 60 menit, dan 90 menit.

4.2. Hasil Penelitian

4.2.1. Optimasi Panjang Gelombang Penetapan Kadar Chromium (Cr^{6+})

Optimasi panjang gelombang dilakukan dengan baku seri (Cr^{6+}) konsentrasi 0,1 ppm; 0,5 ppm; dan 1,0 ppm dengan panjang gelombang 520 – 560 nm tertera pada Gambar 2.



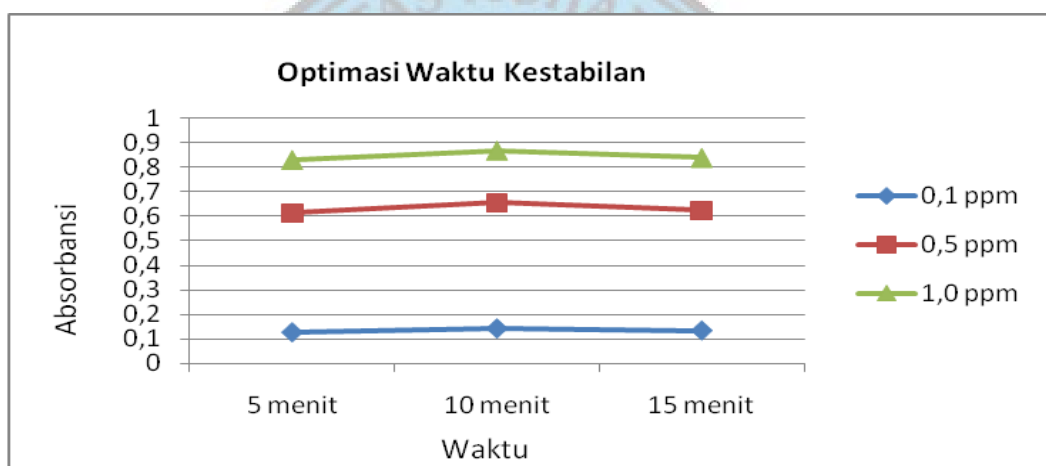
Gambar 2. Optimasi Panjang Gelombang Penetapan Kadar Cr^{6+}

Berdasarkan Gambar 2, optimasi panjang gelombang untuk penetapan kadar Chromium (Cr^{6+}) dari panjang gelombang 510 -540 nm, absorbansi

mengalami kenaikan sedangkan dari panjang gelombang 540 – 560 nm, absorbansi mengalami penurunan, sehingga diperoleh panjang gelombang optimum untuk penetapan kadar Chromium (Cr^{6+}) adalah 540 nm.

4.2.2. Optimasi Waktu Kestabilan Penetapan Kadar Chromium (Cr^{6+})

Optimasi waktu kestabilan dilakukan dengan baku seri (Cr^{6+}) konsentrasi 0,1 ppm; 0,5 ppm; dan 1,0 ppm variasi waktu 5 menit, 10 menit, dan 15 menit dengan panjang gelombang 540 nm tertera pada Gambar 3.

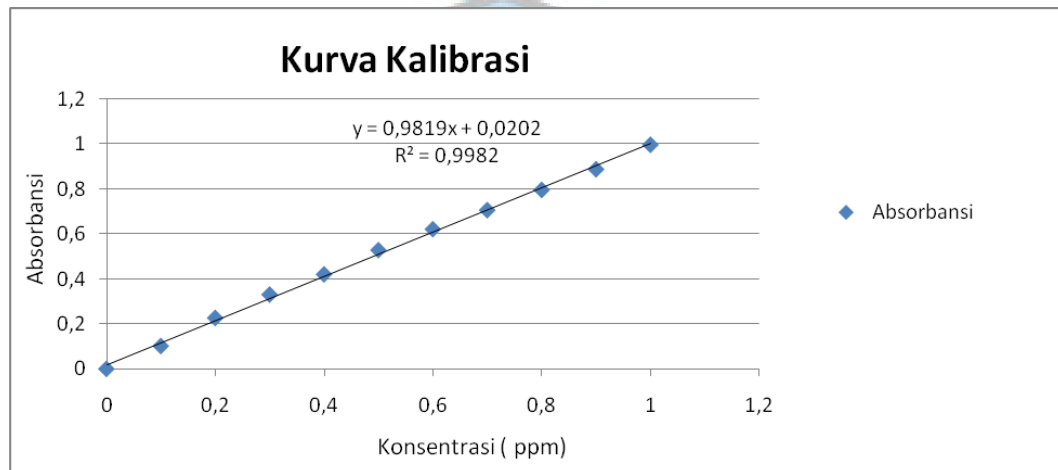


Gambar 3. Optimasi Waktu Kestabilan Penetapan Kadar Cr^{6+}

Berdasarkan gambar 3, optimasi waktu kestabilan untuk penetapan kadar Chromium (Cr^{6+}) dari waktu 5 -10 menit, absorbansi mengalami kenaikan sedangkan dari 10 -15 menit, absorbansi mengalami penurunan, sehingga diperoleh waktu kestabilan optimum untuk penetapan kadar Chromium (Cr^{6+}) adalah 10 menit.

4.2.3. Kurva Baku Seri Penetapan Kadar Chromium (Cr^{6+})

Pembuatan kurva baku seri dilakukan dengan menggunakan larutan baku Chromium (Cr^{6+}) 0,1 – 1,0 ppm menggunakan panjang gelombang optimum 540 nm dan waktu kestabilan optimum 10 menit. Data baku seri Chromium (Cr^{6+}) Kemudian diolah dengan teknik regresi linear sederhana sehingga diperoleh kurva baku seri tertera pada Gambar 4.



Gambar 4. Kurva Kalibrasi

Berdasarkan Gambar 4, grafik kurva kalibrasi penetapan kadar Chromium (Cr^{6+}) konsentrasi 0,1 -1,0 ppm didapatkan persamaan garis lurus yaitu $y = 0,9819x + 0,0202$ dengan $R^2 = 0,9982$ digunakan untuk menghitung konsentrasi Chromium (Cr^{6+}) awal dan konsentrasi Chromium (Cr^{6+}) akhir.

4.2.4. Konsentrasi kadar Chromium (Cr^{6+}) Awal dan Setelah Perlakuan menggunakan Serbuk Gegaji Kayu Mahoni (*Swietenia macrophylla* King).

Rata – rata kadar Chromium (Cr^{6+}) awal dan setelah perlakuan menggunakan Serbuk Gegaji Kayu Mahoni (*Swietenia macrophylla* King) dengan variasi konsentrasi (5% b/v; 10% b/v; dan 15% b/v) dan lama waktu perendaman (30 menit, 60 menit, dan 90 menit) tertera pada Tabel 9.

Tabel 9. Konsentrasi kadar Chromium (Cr^{6+}) Awal dan Setelah Perlakuan menggunakan Serbuk Gegaji Kayu Mahoni (*Swietenia macrophylla* King).

Konsentrasi Serbuk Gegaji Kayu Mahoni (% b/v)	Konsentrasi Cr^{6+} (ppm) berdasarkan Lama Perendaman (Menit)			
	0	30	60	90
0	49,59	-	-	-
5	-	32,54	27,82	22,22
10	-	17,51	13,56	6,56
15	-	10,89	5,29	1,85

Dari Tabel 9, diperoleh konsentrasi kadar Chromium (Cr^{6+}) awal sebesar 49,59 ppm, konsentrasi kadar Chromium (Cr^{6+}) setelah perlakuan menggunakan serbuk gegaji kayu mahoni (*Swietenia macrophylla* King) konsentrasi 5% b/v dengan lama perendaman 30, 60, dan 90 menit mengalami penurunan yaitu 32,54 ppm, 27,82 ppm, dan 22,22 ppm. Konsentrasi 10% b/v dengan lama perendaman 30, 60, dan 90 menit mengalami penurunan yaitu 17,51 ppm, 13,56 ppm, dan 6,56 ppm. Konsentrasi 15% b/v dengan lama perendaman 30, 60, dan 90 menit mengalami penurunan yaitu 10,89 ppm, 5,29 ppm, dan 1,85 ppm, sehingga

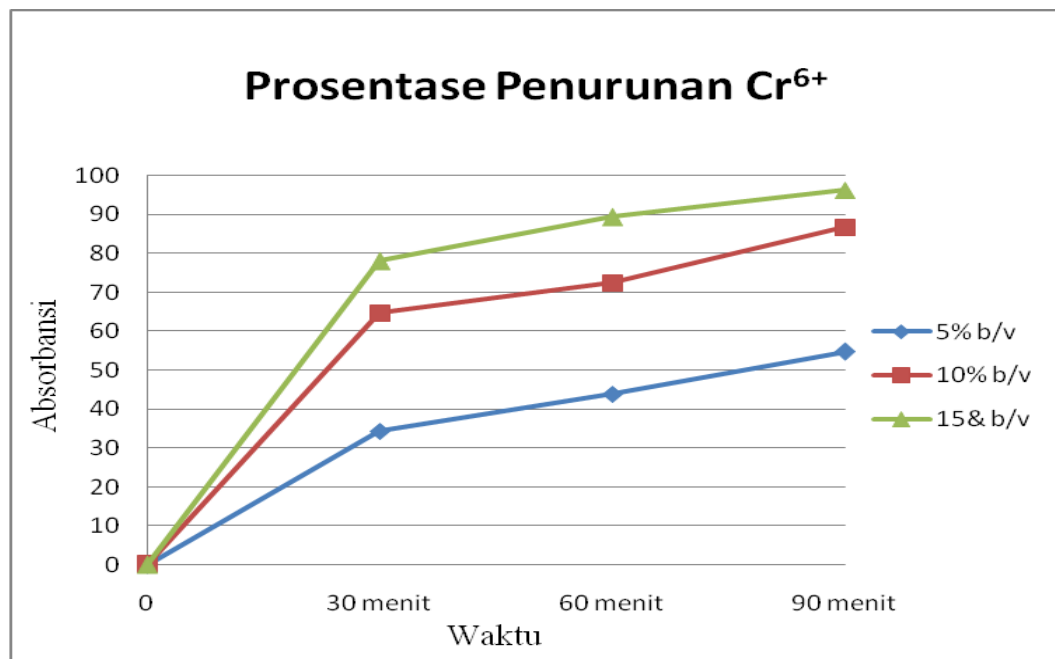
diperoleh konsentrasi kadar Chromium (Cr^{6+}) terendah pada konsentrasi 15% b/v dengan lama perendaman 90 menit yaitu sebesar 1,85 ppm sedangkan konsentrasi tertinggi pada konsentrasi 5% b/v dengan lama perendaman 30 menit yaitu sebesar 32,54 ppm.

4.2.5. Prosentase Penurunan kadar Chromium (Cr^{6+}) Setelah Perlakuan menggunakan Serbuk Gegaji Kayu Mahoni (*Swietenia macrophylla* King).

Rata – rata prosentase penurunan kadar Chromium (Cr^{6+}) setelah perlakuan menggunakan Serbuk Gegaji Kayu Mahoni (*Swietenia macrophylla* King) dengan variasi konsentrasi (5% b/v; 10% b/v; dan 15% b/v) dan lama waktu perendaman (30 menit, 60 menit, dan 90 menit) tertera pada Tabel 10 dan Gambar 5..

Tabel 10. Prosentase Penurunan kadar Chromium (Cr^{6+}) Setelah Perlakuan menggunakan Serbuk Gegaji Kayu Mahoni (*Swietenia macrophylla* King)

Konsentrasi Serbuk Gegaji Kayu Mahoni (% b/v)	Prosentase Penurunan Cr^{6+} (%) berdasarkan Lama Perendaman (Menit)		
	30	60	90
5	34,38±0,00	43,88±0,25	54,67±0,25
10	64,69±0,00	72,39±0,00	86,77±0,00
15	78,03±0,00	89,33±0,00	96,25±0,25



Gambar 5. Prosentase Penurunan kadar Chromium (Cr^{6+}) Setelah Perlakuan menggunakan Serbuk Gegaji Kayu Mahoni (*Swietenia macrophylla* King)

Dari Tabel 10 dan Gambar 5, diperoleh prosentase penurunan kadar Chromium (Cr^{6+}) setelah perlakuan menggunakan serbuk gegaji kayu mahoni (*Swietenia macrophylla* King) prosentase penurunan konsentrasi 5% b/v dengan lama perendaman 30, 60, dan 90 menit mengalami kenaikan yaitu $34,38 \pm 0,00\%$; $43,88 \pm 0,25\%$; dan $54,67 \pm 0,25\%$. Prosentase penurunan konsentrasi 10% b/v dengan lama perendaman 30, 60, dan 90 menit mengalami kenaikan yaitu $64,69 \pm 0,00\%$; $72,39 \pm 0,00\%$; dan $86,77 \pm 0,00\%$. Prosentase penurunan konsentrasi 15% b/v dengan lama perendaman 30, 60, dan 90 menit mengalami kenaikan yaitu $78,03 \pm 0,00\%$; $89,33 \pm 0,00\%$; dan $96,25 \pm 0,25\%$, sehingga diperoleh prosentase penurunan kadar Chromium (Cr^{6+}) setelah perlakuan menggunakan serbuk gegaji kayu mahoni (*Swietenia macrophylla* King) prosentase penurunan terendah pada konsentrasi 5% b/v dengan lama perendaman 30 menit yaitu

sebesar $34,38 \pm 0,00\%$ sedangkan prosentase penurunan tertinggi pada konsentrasi 15% b/v dengan lama perendaman 90 menit yaitu sebesar $96,25 \pm 0,25\%$.

4.3. Pembahasan

Prosentase penurunan Cr^{6+} meningkat seiring dengan meningkatnya variasi konsentrasi serbuk gergaji kayu mahoni (*Swietenia macrophylla* King) dan lama perendaman, karena komponen terbesar penyusun serbuk gergaji kayu mahoni (*Swietenia macrophylla* King) adalah selulosa (47,26%), hemiselulosa (27,37%), holoselulosa (74,63%) dan lignin (25,82%), sehingga dapat digunakan sebagai penjernih air untuk menghilangkan atau mengurangi kadar logam berat seperti Chromium (Cr^{6+}). Zat aktif selulosa yang terdapat pada serbuk gergaji kayu mahoni (*Swietenia macrophylla* King) memiliki gugus hidroksil (OH^-) dan karboksil (COO^-) yang bermuatan negatif akan bereaksi dengan Chromium (Cr^{6+}) dalam sampel yang bermuatan positif sehingga dapat menurunkan kadar Chromium (Cr^{6+}) dalam air (Wijaya & Arcana, 2009). Prosentase penurunan kadar Chromium (Cr^{6+}) tertinggi adalah konsentrasi 15% b/v dan lama perendaman 90 menit yaitu sebesar $96,25 \pm 0,25\%$.

Hasil perhitungan prosentase penurunan kadar Chromium (Cr^{6+}) menggunakan serbuk gergaji kayu mahoni (*Swietenia macrophylla* King) dengan variasi konsentrasi dan lama perendaman kemudian dianalisis dan diolah menggunakan SPSS, dilakukan uji normalitas data uji Kolmogorov-Smirnov pada prosentase penurunan dimana $p \geq 0,05$ yaitu 0,672 menunjukkan bahwa data berdistribusi normal, pada uji homogenitas nilai $p \geq 0,05$ yaitu 0,220

menunjukkan bahwa varian antar group berbeda secara signifikan, kemudian dilanjutkan dengan uji *Two Way Anova* dimana $p \leq 0,05$ yaitu $p = 0,000$, sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. jadi ada pengaruh variasi konsentrasi dan lama perendaman dengan serbuk gergaji kayu mahoni (*Swietenia macrophylla* King) terhadap penurunan kadar Chromium Cr^{6+} dalam air.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

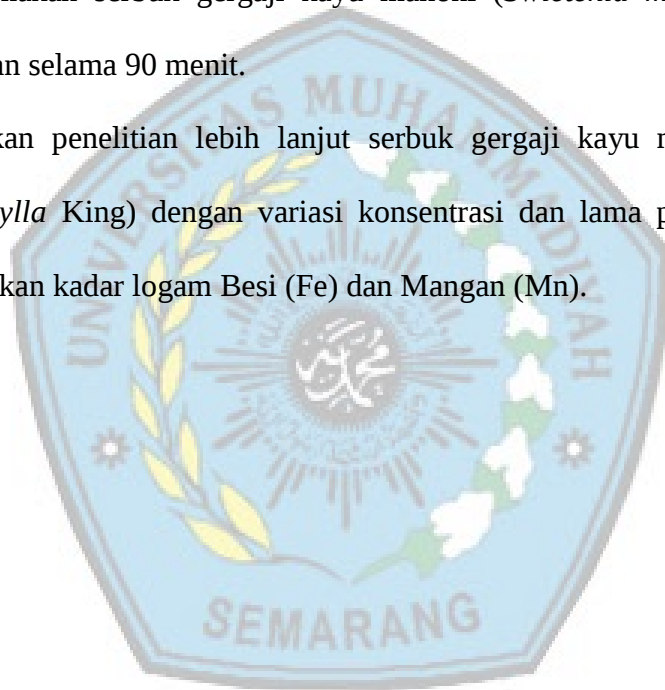
Hasil penelitian kadar Cr^{6+} dalam air menggunakan konsentrasi 50 ppm dengan perlakuan variasi konsentrasi Serbuk Gergaji Kayu Mahoni (*Swietenia macrophylla* King) 5% b/v; 10% b/v; dan 15% b/v. Lama perendaman 30 menit, 60 menit, dan 90 menit dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Panjang gelombang optimum 540 nm dan waktu kestabilan optimum 10 menit.
2. Konsentrasi Cr^{6+} awal adalah $49,59 \pm 0,17$ ppm.
3. Konsentrasi Cr^{6+} setelah perendaman dengan serbuk gergaji kayu mahoni (*Swietenia macrophylla* King) konsentrasi 5% b/v lama perendaman 30, 60, 90 menit berturut-turut adalah 32,54 ppm; 27,82 ppm; 22,22 ppm; konsentrasi 10% b/v lama perendaman 30, 60, 90 menit berturut-turut adalah 17,51 ppm; 13,53 ppm; 6,56 ppm; konsentrasi 15% b/v lama perendaman 30, 60, 90 menit berturut-turut adalah 10,89 ppm; 5,29 ppm; 1,85 ppm.
4. Prosentase penurunan kadar Cr^{6+} setelah perendaman dengan serbuk gergaji kayu mahoni (*Swietenia macrophylla* King) konsentrasi 5% b/v lama perendaman 30, 60, 90 menit berturut-turut adalah $34,38 \pm 0,00\%$; $43,88 \pm 0,25\%$; $54,67 \pm 0,25\%$; konsentrasi 10% b/v lama perendaman 30, 60, 90 menit berturut-turut adalah $64,69 \pm 0,00\%$; $72,39 \pm 0,00\%$; $86,77 \pm 0,00\%$; konsentrasi 15% b/v lama perendaman 30, 60, 90 menit berturut-turut adalah $78,03 \pm 0,00\%$; $89,33 \pm 0,00\%$; $96,25 \pm 0,25\%$.

5. Ada pengaruh variasi konsentrasi dan lama perendaman dengan serbuk gergaji kayu mahoni (*Swietenia macrophylla* King) terhadap penurunan kadar chromium (Cr^{6+}) dalam air.

5.2. Saran

1. Hasil penelitian dapat diaplikasikan oleh masyarakat bahwa dalam 1 liter air mengandung ion Chromium Cr^{6+} dapat diturunkan dengan penambahan 30 sendok makan serbuk gergaji kayu mahoni (*Swietenia macrophylla* King), didiamkan selama 90 menit.
2. Diharapkan penelitian lebih lanjut serbuk gergaji kayu mahoni (*Swietenia macrophylla* King) dengan variasi konsentrasi dan lama perendaman dalam menurunkan kadar logam Besi (Fe) dan Mangan (Mn).



DAFTAR PUSTAKA

- Allo, D.T.P. ,Zakir, M. , dan Nafie, N.L. 2014. *Pemanfaatan Serbuk Kayu Meranti Merah (Shorea paryifolia Dyer) sebagai Biosorben Ion Logam Cu(II). Indonesia Chimica Acta*. Vol 4(2) : 1-14.
- Asmadi, Endro dan Oktiawan. 2009. *Pengurangan Cr dalam Limbah Cair Industri Kulit pada Proses Tennery Menggunakan Senyawa Alkali Ca(OH)_2 dan NaHCO_3* . JAI. Vol 5 (1)
- Hanafiah, Kesmas Ali. 2003. *Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi*. Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Heriyanto, N.M dan Endro Subiandono. 2011. *Penyerapan Polutan Logam Berat (Hg, Pb, dan Cu) oleh Jenis-jenis Magrove*. Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam. Vol 8 (2) : 177-188
- Karlinasari, Nawawi, D.S. dan M. Widyani. 2010. *Kajian Sifat Anatomi dan Kimia Kayu Kaitannya dengan Sifat Akustik Kayu*. Jurnal Ilmu-ilmu Hayati dan Fisik. Vol. 12(3) : 110-116.
- Kristanto, Philip. 2013. *Ekologi industri*. edisi 2. c.v andi offset. Yogyakarta.
- Lelifajri. 2010. *Adsopsi Ion Logam Cu (II) Menggunakan Lignin dari Limbah Serbuk Kayu Gergaji*. Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan. Vol 7(3): 126-129
- Menkes R.I. 2010. Peraturan Menteri Kesehatan RI PERMENKES R.I/No. 492/MENKES/PER/IV/2010.
- Menklh R.I, 1988. Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup No : KEP-02/MENKLH/1/1988.
- Menlh R.I. 2014. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Replubik Indonesia No: KEP-05/MENLH/2014
- Mulyana, Dadan dan Asmarahman, Ceng. 2010. *7 Jenis Kayu Penghasil Rupiah*. Edisi 1. AgroMedia Pustaka, Jakarta.
- Pujiarti, R. dan Sutapa JPG. 2005. *Mutu Arang Aktif dari Limbah Kayu Mahoni (Swietenia macrophylla King) sebagai Bahan Penjernih Air*. Jurnal Ilmu & Teknologi Kayu Tropis. Vol 3(2) : 33-38.
- Ramadhani, Apri. 2014. *Penurunan Kadar Ion Kromium (Cr^{6+}) dalam Air Menggunakan Serbuk Gergaji Kayu Jati (Tectona Grandis) dengan Variasi*

Konsentrasi dan Lama Perendaman. Skripsi. Universitas Muhammdiyah Semarang, Semarang

Riapanitro, Anung dan Roy Andreas. 2010. *Pemanfaatan Arang Batok Kelapa dan Tanah Humus Baturraden untuk Menurunkan pada Logam Krom (Cr)*. Jurnal Molekul. Vol 5(2): 66-74

Suhono, Budi; dkk. 2010. *Ensiklopedia Flora*. Edisi 2. KharismaIlmu, Bogor.

Suryowinoto dan Sutarni M. 1997. *Flora Eksotika Tanaman Peneduh*. Kanisius. Yogyakarta

Wijaya dan Arcana.2009. *Karateristik dan Pembuatan Poliuretan dari Serbuk Kayu Mahoni Sebagai Polimer Biodegradable*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan. Vol 2(2): 64-67

Yefrida dan Yuniartis. 2007. *Penurunan Kadar Logam Tembaga dan Kadmium dalam Air Menggunakan Regenerasi Serbuk Gergaji Kayu Timbalun (Shoreasp)*. Skripsi. UniversitasAndalas Padang, Padang.

Yudo, Satmoko.2006.*Kondisi Pencemaran Logam Berat di Perairan Sungai DKI Jakarta*.JAI.Vol 2 (1)

Yusrin. 2004. *Materi Kuliah Kimia Analisa Air*. Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang.



Lampiran 1. Pembuatan Reagen

1. Diphenil Karbazida 500 mL

- a. Sebanyak 200 mg diphenil karbazida dilarutkan dengan 100 mL ethanol (p.a). Diaduk hingga homogen. (Larutan A)
- b. Menyiapkan $\pm$ 300 mL aquades yang ditempatkan kedalam beker glass 500 mL. Ditambahkan 40 mL H_2SO_4 (p.a) lewat batang pengaduk. Kemudian dihomogenkan. (Larutan B)
- c. Larutan A dituang ke dalam larutan B, ditambah aquades sampai 500 mL dan diaduk sampai homogen.
- d. Ditunggu hingga larutan dingin, dimasukkan botol coklat dan disimpan ke dalam kulkas.

2. Larutan Baku Cr^{6+} 100 ppm sebanyak 1000 mL

$$\frac{BM K_2Cr_2O_7}{BA Cr} \times \frac{100}{1000} = g$$

$$\frac{294,19}{51,996} \times \frac{100}{1000} = 0,5658 g$$

Ditimbang 0,5658 g $K_2Cr_2O_7$, dimasukkan ke dalam labu ukur 1000 mL, kemudian dilarutkan dengan aquades sampai tanda batas dan dihomogenkan.

3. Sampel Cr^{6+} 50 ppm dari baku induk 100 ppm sebanyak 1000 mL

$$V_1 \cdot ppm_1 = V_2 \cdot ppm_2$$

$$V_1 \cdot 100 \text{ ppm} = 1000,0 \text{ mL} \cdot 50 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{50000}{100}$$

$$V_1 = 500 \text{ mL}$$

Dipipet 500,0 mL larutan baku Cr^{6+} 100 ppm, dimasukkan ke dalam labu ukur 1000 mL. kemudian dilarutkan dengan aquades sampai tanda batas dan dihomogenkan.

4. Larutan baku Cr^{6+} 10 ppm dari baku induk 100 ppm sebanyak 100 mL

$$V_1 \cdot \text{ppm}_1 = V_2 \cdot \text{ppm}_2$$

$$V_1 \cdot 100 \text{ ppm} = 100,0 \text{ mL} \cdot 10 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{1000}{100}$$

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

Dipipet 10,0 mL larutan baku Cr^{6+} 100 ppm, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL. kemudian dilarutkan dengan aquades sampai tanda batas dan dihomogenkan.

5. Larutan baku seri 0,1 – 1,0 ppm dari 10 ppm sebanyak 50 mL

- a. Pembuatan Blangko

Dimasukkan aquades sebanyak 45 mL ke dalam labu ukur 50 mL. Kemudian ditambah 2,5 mL diphenil karbazida, ditepatkan dengan aquadest sampai tanda batas dan dihomogenkan.

- b. Baku seri 0,1 ppm

$$V_1 \cdot \text{ppm}_1 = V_2 \cdot \text{ppm}_2$$

$$V_1 \cdot 10 \text{ ppm} = 50,0 \text{ mL} \cdot 0,1 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{5}{10}$$

$$V_1 = 0,5 \text{ mL}$$

Diambil 0,5 mL larutan baku Cr^{6+} 10 ppm dari buret 25 mL, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL dan ditambah ± 40 mL aquades. Kemudian ditambah 2,5 mL diphenil karbazida, ditepatkan dengan aquadest sampai tanda batas dan dihomogenkan.

c. Baku seri 0,2 ppm

$$V_1 \cdot \text{ppm}_1 = V_2 \cdot \text{ppm}_2$$

$$V_1 \cdot 10 \text{ ppm} = 50,0 \text{ mL} \cdot 0,2 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{10}{10}$$

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

Diambil 1,0 mL larutan baku Cr^{6+} 10 ppm dari buret 25 mL, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL dan ditambah ± 40 mL aquades. Kemudian ditambah 2,5 mL diphenil karbazida, ditepatkan dengan aquadest sampai tanda batas dan dihomogenkan.

d. Baku seri 0,3 ppm

$$V_1 \cdot \text{ppm}_1 = V_2 \cdot \text{ppm}_2$$

$$V_1 \cdot 10 \text{ ppm} = 50,0 \text{ mL} \cdot 0,3 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{1,5}{10}$$

$$V_1 = 1,5 \text{ mL}$$

Diambil 1,5 mL larutan baku Cr^{6+} 10 ppm dari buret 25 mL, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL dan ditambah ± 40 mL aquades. Kemudian ditambah 2,5 mL diphenil karbazida, ditepatkan dengan aquadest sampai tanda batas dan dihomogenkan.

e. Baku seri 0,4 ppm

$$V_1 \cdot \text{ppm}_1 = V_2 \cdot \text{ppm}_2$$

$$V_1 \cdot 10 \text{ ppm} = 50,0 \text{ mL} \cdot 0,4 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{20}{10}$$

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

Diambil 2,0 mL larutan baku Cr^{6+} 10 ppm dari buret 25 mL, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL dan ditambah ± 40 mL aquades. Kemudian ditambah 2,5 mL diphenil karbazida, ditepatkan dengan aquadest sampai tanda batas dan dihomogenkan.

f. Baku seri 0,5 ppm

$$V_1 \cdot \text{ppm}_1 = V_2 \cdot \text{ppm}_2$$

$$V_1 \cdot 10 \text{ ppm} = 50,0 \text{ mL} \cdot 0,5 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{25}{10}$$

$$V_1 = 2,5 \text{ mL}$$

Diambil 2,5 mL larutan baku Cr^{6+} 10 ppm dari buret 25 mL, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL dan ditambah ± 40 mL aquades. Kemudian ditambah 2,5 mL diphenil karbazida, ditepatkan dengan aquadest sampai tanda batas dan dihomogenkan.

g. Baku seri 0,6 ppm

$$V_1 \cdot \text{ppm}_1 = V_2 \cdot \text{ppm}_2$$

$$V_1 \cdot 10 \text{ ppm} = 50,0 \text{ mL} \cdot 0,6 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{30}{10}$$

$$V_1 = 3 \text{ mL}$$

Diambil 3,0 mL larutan baku Cr^{6+} 10 ppm dari buret 25 mL, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL dan ditambah ± 40 mL aquades. Kemudian ditambah 2,5 mL diphenil karbazida, ditepatkan dengan aquadest sampai tanda batas dan dihomogenkan.

h. Baku seri 0,7 ppm

$$V_1 \cdot \text{ppm}_1 = V_2 \cdot \text{ppm}_2$$

$$V_1 \cdot 10 \text{ ppm} = 50,0 \text{ mL} \cdot 0,7 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{35}{10}$$

$$V_1 = 3,5 \text{ mL}$$

Diambil 3,5 mL larutan baku Cr^{6+} 10 ppm dari buret 25 mL, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL dan ditambah ± 40 mL aquades. Kemudian ditambah 2,5 mL diphenil karbazida, ditepatkan dengan aquadest sampai tanda batas dan dihomogenkan.

i. Baku seri 0,8 ppm

$$V_1 \cdot \text{ppm}_1 = V_2 \cdot \text{ppm}_2$$

$$V_1 \cdot 10 \text{ ppm} = 50,0 \text{ mL} \cdot 0,8 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{40}{10}$$

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

Diambil 4,0 mL larutan baku Cr^{6+} 10 ppm dari buret 25 mL, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL dan ditambah ± 40 mL aquades.

Kemudian ditambah 2,5 mL diphenil karbazida, ditepatkan dengan aquadest sampai tanda batas dan dihomogenkan.

j. Baku seri 0,9 ppm

$$V_1 \cdot \text{ppm}_1 = V_2 \cdot \text{ppm}_2$$

$$V_1 \cdot 10 \text{ ppm} = 50,0 \text{ mL} \cdot 0,9 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{45}{10}$$

$$V_1 = 4,5 \text{ mL}$$

Diambil 4,5 mL larutan baku Cr^{6+} 10 ppm dari buret 25 mL, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL dan ditambah ± 40 mL aquades. Kemudian ditambah 2,5 mL diphenil karbazida, ditepatkan dengan aquadest sampai tanda batas dan dihomogenkan.

k. Baku seri 1,0 ppm

$$V_1 \cdot \text{ppm}_1 = V_2 \cdot \text{ppm}_2$$

$$V_1 \cdot 10 \text{ ppm} = 50,0 \text{ mL} \cdot 1,0 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{50}{10}$$

$$V_1 = 5 \text{ mL}$$

Diambil 0,5 mL larutan baku Cr^{6+} 10 ppm dari buret 25 mL, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL dan ditambah ± 40 mL aquades. Kemudian ditambah 2,5 mL diphenil karbazida, ditepatkan dengan aquadest sampai tanda batas dan dihomogenkan.

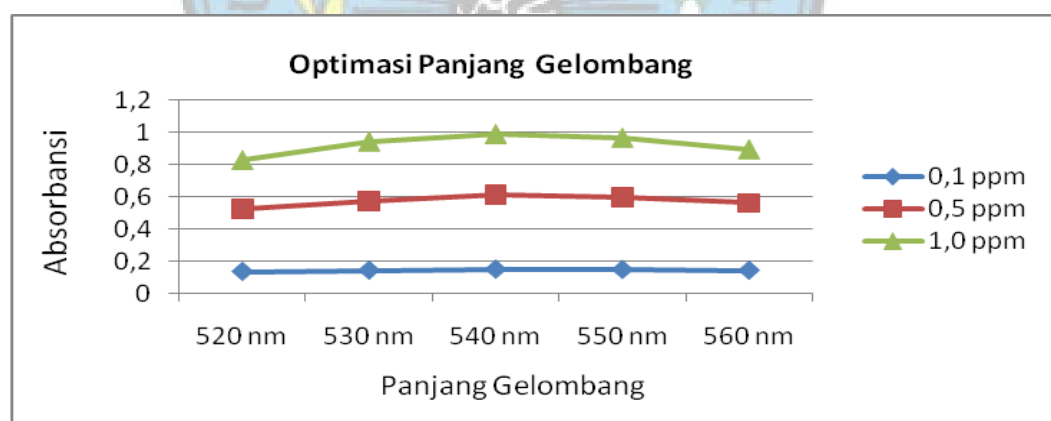
Lampiran 2. Optimasi Panjang Gelombang, Waktu Kestabilan dan Kurva Baku Seri pada Penetapan Kadar Cr^{6+} .

1. Optimasi Panjang Gelombang Untuk Penetapan Kadar Cr^{6+} .

Optimasi panjang gelombang dilakukan dari 520 – 560 nm dengan baku seri 0,1 ; 0,5 ; 1,0 ppm tertera pada Tabel 11 dan Gambar 6:

Tabel 11. Optimasi Panjang Gelombang Penetapan Kadar Cr^{6+} .

Panjang Gelombang	Hasil Absorbansi		
	0,1 ppm	0,5 ppm	1,0 ppm
520 nm	0,135	0,524	0,829
530 nm	0,143	0,571	0,943
540 nm	0,149	0,613	0,989
550 nm	0,147	0,598	0,966
560 nm	0,142	0,561	0,895



Gambar 6. Grafik Optimasi Panjang Gelombang Penetapan Kadar Cr^{6+} .

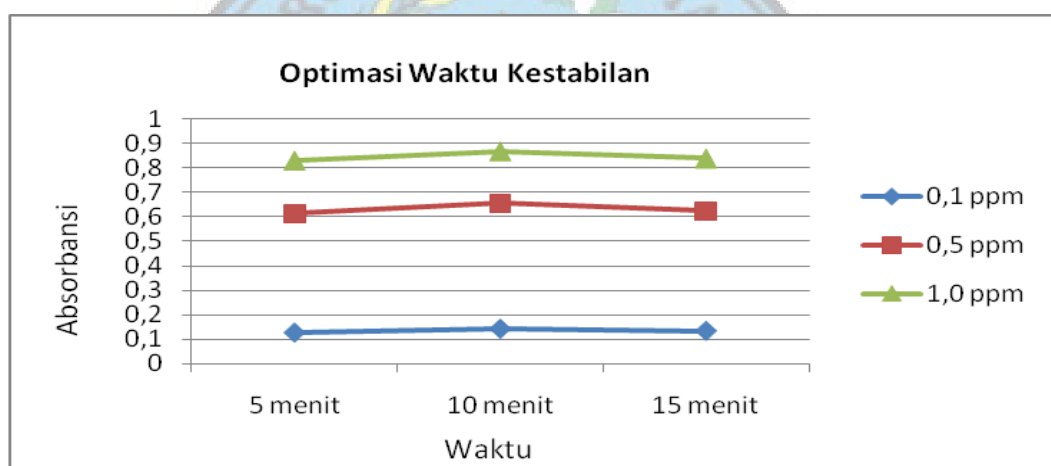
Optimasi panjang gelombang untuk penetapan kadar Chromium (Cr^{6+}) dari panjang gelombang 510 -540 nm mengalami kenaikan absorbansi sedangkan dari panjang gelombang 540 – 560 nm mengalami penurunan absorbansi, sehingga diperoleh panjang gelombang optimum untuk penetapan kadar Chromium (Cr^{6+}) adalah 540 nm.

2. Optimasi Waktu Kestabilan Untuk Penetapan Kadar Cr^{6+} .

Optimasi waktu kestabilan dilakukan dari waktu 5, 10, 15 menit dengan baku seri 0,1; 0,5; 1,0 ppm dan panjang gelombang optimum 540 nm tertera pada Tabel 12 dan gambar 7.

Tabel 12. Optimasi Waktu Kestabilan Penetapan Kadar Cr^{6+}

Waktu	Hasil Absorbansi		
	0,1 ppm	0,5 ppm	1,0 ppm
5 Menit	0,126	0,612	0,829
10 Menit	0,141	0,654	0,867
15 Menit	0,133	0,624	0,838



Gambar 7. Grafik Optimasi Waktu Kestabilan Penetapan Kadar Cr^{6+}

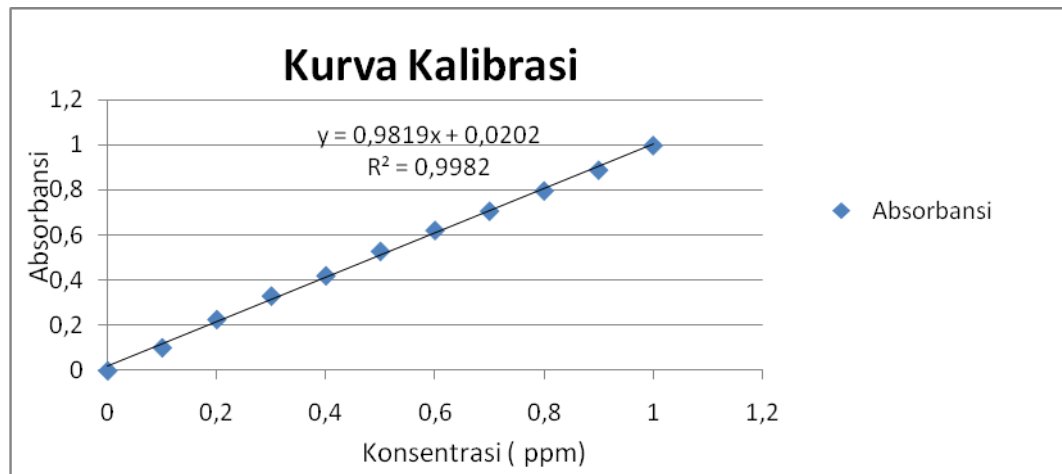
Optimasi waktu kestabilan untuk penetapan kadar Chromium (Cr^{6+}) dari waktu 5 -10 menit mengalami kenaikan absorbansi sedangkan dari 10 -15 menit mengalami penurunan absorbansi, sehingga diperoleh waktu kestabilan optimum untuk penetapan kadar Chromium (Cr^{6+}) adalah 10 menit.

3. Baku Seri Cr^{6+} 0,1 – 1,0 ppm

Tabel 13. Absorbansi Baku Seri Cr^{6+} dari 0,1 ppm – 1,0 ppm

Konsentrasi Baku Seri Cr (VI) (ppm)	Absorbansi Baku Seri
0	0,000
0,1	0,102
0,2	0,227
0,3	0,331
0,4	0,421
0,5	0,529
0,6	0,622
0,7	0,707
0,8	0,797
0,9	0,889
1,0	0,998

Absorbansi baku seri Cr (VI) diatas didapatkan hasil kurva baku sebagai berikut:



Gambar 8. Kurva Kalibrasi Cr^{6+}

Didapatkan persamaan linier sebagai berikut:

$$y = ax + b$$

$$y = 0,9819x + 0,0202$$

$$x = \frac{y - 0,0202}{0,9819}$$

$$x = \frac{y - b}{a}$$

Maka didapatkan rumus

$$x = \frac{y - b}{a} \text{ x fp}$$

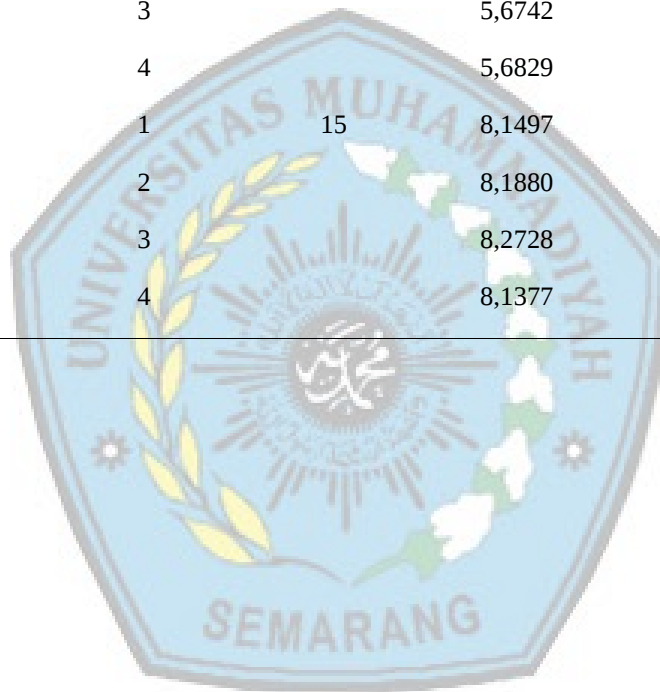
$$x = \frac{y - 0,0202}{0,9819} \text{ x fp}$$

Rumus diatas digunakan untuk menghitung konsentrasi Cr^{6+} awal dan konsentrasi Cr^{6+} akhir.

Lampiran 3. Data Penimbangan Serbuk Gergaji Kayu Mahoni (*Swietenia macrophylla* King)

Lama Perendaman	Pengulangan	Konsentrasi (% b/v)	Wadah+Zat (g)	Wadah Kosong (g)	Berat Serbuk (g)
30 Menit	1	5	3,1680	0,6675	2,5005
	2		3,1789	0,6785	2,5004
	3		3,2690	0,7687	2,5003
	4		3,3660	0,8656	2,5004
	1	10	5,6525	0,6525	5,0004
	2		5,7859	0,7857	5,0002
	3		5,8264	0,8262	5,0002
	4		5,6787	0,6782	5,0005
	1	15	8,2667	0,7663	7,5004
	2		8,1544	0,6542	7,5002
	3		8,1533	0,6532	7,5001
	4		8,1759	0,6754	7,5005
60 Menit	1	5	3,2668	0,7664	2,5004
	2		3,2630	0,7265	2,5005
	3		3,1243	0,6238	2,5005
	4		3,2558	0,7256	2,5002
	1	10	5,6575	0,6572	5,0003
	2		5,6792	0,6787	5,0005
	3		5,6734	0,6733	5,0001
	4		5,7228	0,7223	5,0005
	1	15	8,1729	0,6726	7,5003
	2		8,1897	0,6893	7,5004
	3		8,1976	0,6973	7,5003
	4		8,1477	0,6473	7,5004

90 Menit	1	5	3,1378	0,6376	2,5002
	2		3,2658	0,7654	2,5004
	3		3,2692	0,7687	2,5005
	4		3,1550	0,6549	2,5001
	1	10	5,6762	0,6758	5,0004
	2		5,7685	0,7682	5,0003
	3		5,6742	0,6739	5,0003
	4		5,6829	0,6825	5,0004
	1	15	8,1497	0,6494	7,5003
	2		8,1880	0,6879	7,5001
	3		8,2728	0,7723	7,5005
	4		8,1377	0,6375	7,5002



Lampiran 4. Pehitungan Kadar Cr^{6+}

1. Penetapan Kadar Awal Cr^{6+}

a. Data Absorbansi 0,215

$$X = \frac{y-b}{a} \times fp$$

$$X = \frac{0,215 - 0,0202}{0,9819} \times \frac{50}{1} \times \frac{50}{10}$$

$$X = 49,59 \text{ ppm}$$

b. Data Absorbansi 0,216

$$X = \frac{y-b}{a} \times fp$$

$$X = \frac{0,216 - 0,0202}{0,9819} \times \frac{50}{1} \times \frac{50}{10}$$

$$X = 49,85 \text{ ppm}$$

c. Data Absorbansi 0,218

$$X = \frac{y-b}{a} \times fp$$

$$X = \frac{0,218 - 0,0202}{0,9819} \times \frac{50}{1} \times \frac{50}{10}$$

$$X = 50,36 \text{ ppm (dicurigai)}$$

d. Data Absorbansi 0,214

$$X = \frac{y-b}{a} \times fp$$

$$X = \frac{0,214 - 0,0202}{0,9819} \times \frac{50}{1} \times \frac{50}{10}$$

$$X = 49,34 \text{ ppm}$$

Data yang dicurigai 50,36 ppm

No	Mg/L	Deviasi (d)
1	49,59	0,00
2	49,85	0,26
4	49,34	0,25
$\bar{x}$	49,59	0,17

$$\frac{x - \bar{x}}{d} = \frac{50,36 - 49,59}{0,17} = 4,5$$

$4,5 \geq 2,5$ maka data kadar awal Cr^{6+} ditolak sehingga rata – ratanya adalah **$49,59 \pm 0,17$ ppm.**

2. Perhitungan Kadar Cr^{6+} dan Prosentase Penurunan Cr^{6+} Setelah Perendaman Menggunakan Serbuk Gergaji Kayu Mahoni dengan Konsentrasi 5% b/v Lama Perendaman 30 Menit

a. Data absorbansi 0,148

$$X = \frac{y-b}{a} \times fp$$

$$X = \frac{0,148 - 0,0202}{0,9819} \times \frac{50}{1} \times \frac{50}{10}$$

$$X = 32,54 \text{ ppm}$$

$$\frac{\text{Konsentrasi Cr awal} - \text{Konsentrasi Cr akhir}}{\text{Konsentrasi Cr awal}} \times 100\% = \dots \%$$

$$\frac{49,59 - 32,54}{49,59} \times 100\% = 34,38\%$$

b. Data Absorbansi 0,147

$$X = \frac{y-b}{a} \times fp$$

$$X = \frac{0,147 - 0,0202}{0,9819} \times \frac{50}{1} \times \frac{50}{10}$$

$$X = 32,28 \text{ ppm}$$

$$\frac{\text{Konsentrasi Cr awal} - \text{Konsentrasi Cr akhir}}{\text{Konsentrasi Cr awal}} \times 100\% = \dots \%$$

$$\frac{49,59 - 32,28}{49,59} \times 100\% = 34,90\% (\text{dicurigai})$$

c. Data Absorbansi 0,148

$$X = \frac{y-b}{a} \times fp$$

$$X = \frac{0,148 - 0,0202}{0,9819} \times \frac{50}{1} \times \frac{50}{10}$$

$$X = 32,54 \text{ ppm}$$

$$\frac{\text{Konsentrasi Cr awal} - \text{Konsentrasi Cr akhir}}{\text{Konsentrasi Cr awal}} \times 100\% = \dots \%$$

$$\frac{49,59 - 32,54}{49,59} \times 100\% = 34,38\%$$

d. Data Absorbansi 0,145

$$X = \frac{y-b}{a} \times fp$$

$$X = \frac{0,145 - 0,0202}{0,9819} \times \frac{50}{1} \times \frac{50}{10}$$

$$X = 31,77 \text{ ppm}$$

$$\frac{\text{Konsentrasi Cr awal} - \text{Konsentrasi Cr akhir}}{\text{Konsentrasi Cr awal}} \times 100\% = \dots \%$$

$$\frac{49,59 - 31,77}{49,59} \times 100\% = 35,93\% \text{ (dianulir)}$$

Data yang dicurigai 34,90%

No	%	Deviasi (d)
1	34,38	0,00
3	34,38	0,00
$\bar{x}$	34,38	0,00

$$\frac{x - \bar{x}}{d} = \frac{34,90 - 34,38}{0,00} = \infty$$

$\infty \geq 2,5$ maka data yang dicurigai ditolak sehingga prosentase penurunan kadar

Cr⁶⁺ rata-rata adalah **34,38±0,00%**

3. Perhitungan Kadar Cr^{6+} dan Posentase Penurunan Cr^{6+} Setelah Perendaman Menggunakan Serbuk Gergaji Kayu Mahoni dengan konsentrasi 10% b/v dan Lama Perendaman 30 Menit

a. Data absorbansi 0,089

$$X = \frac{y - b}{a} \times fp$$

$$X = \frac{0,089 - 0,0202}{0,9819} \times \frac{50}{1} \times \frac{50}{10}$$

$$X = 17,51 \text{ ppm}$$

$$\frac{\text{Konsentrasi Cr awal} - \text{Konsentrasi Cr akhir}}{\text{Konsentrasi Cr awal}} \times 100\% = \dots \%$$

$$\frac{49,59 - 17,51}{49,59} \times 100\% = 64,69\%$$

b. Data absorbansi 0,090

$$X = \frac{y - b}{a} \times fp$$

$$X = \frac{0,090 - 0,0202}{0,9819} \times \frac{50}{1} \times \frac{50}{10}$$

$$X = 17,77 \text{ ppm}$$

$$\frac{\text{Konsentrasi Cr awal} - \text{Konsentrasi Cr akhir}}{\text{Konsentrasi Cr awal}} \times 100\% = \dots \%$$

$$\frac{49,59 - 17,77}{49,59} \times 100\% = 64,16\%(\text{dicurigai})$$

c. Data absorbansi 0,086

$$X = \frac{y - b}{a} \times fp$$

$$X = \frac{0,086 - 0,0202}{0,9819} \times \frac{50}{1} \times \frac{50}{10}$$

$$X = 16,75 \text{ ppm}$$

$$\frac{\text{Konsentrasi Cr awal} - \text{Konsentrasi Cr akhir}}{\text{Konsentrasi Cr awal}} \times 100\% = \dots \%$$

$$\frac{49,59 - 16,76}{49,59} \times 100\% = 66,22\% (\text{dianulir})$$

d. Data absorbansi 0,089

$$X = \frac{y - b}{a} \times fp$$

$$X = \frac{0,089 - 0,0202}{0,9819} \times \frac{50}{1} \times \frac{50}{10}$$

$$X = 17,51 \text{ ppm}$$

$$\frac{\text{Konsentrasi Cr awal} - \text{Konsentrasi Cr akhir}}{\text{Konsentrasi Cr awal}} \times 100\% = \dots \%$$

$$\frac{49,59 - 17,51}{49,59} \times 100\% = 64,69\%$$

Data yang dicurigai 64,16%

No	%	Deviasi (d)
1	64,69	0,00
4	64,69	0,00
$\bar{x}$	64,69	0,00
$\frac{x - \bar{x}}{d}$	$\frac{64,16 - 64,69}{0,00} = \infty$	

$\infty \geq 2,5$ maka data yang dicurigai ditolak sehingga prosentase penurunan kadar

Cr^{6+} rata-rata adalah $64,69 \pm 0,00\%$

4. Perhitungan Kadar Cr^{6+} dan Prosentase Penurunan Cr^{6+} Setelah Perendaman Menggunakan Serbuk Gergaji Kayu Mahoni dengan konsentrasi 15% b/v dan Lama Perendaman 30 Menit

a. Data absorbansi 0,062

$$X = \frac{y - b}{a} \times fp$$

$$X = \frac{0,062 - 0,0202}{0,9819} \times \frac{50}{1} \times \frac{50}{10}$$

$$X = 10,64 \text{ ppm}$$

$$\frac{\text{Konsentrasi Cr awal} - \text{Konsentrasi Cr akhir}}{\text{Konsentrasi Cr awal}} \times 100\% = \dots \%$$

$$\frac{49,59 - 10,64}{49,59} \times 100\% = 78,54\% (\text{dicurigai})$$

b. Data absorbansi 0,066

$$X = \frac{y - b}{a} \times fp$$

$$X = \frac{0,066 - 0,0202}{0,9819} \times \frac{50}{1} \times \frac{50}{10}$$

$$X = 11,66 \text{ ppm}$$

$$\frac{\text{Konsentrasi Cr awal} - \text{Konsentrasi Cr akhir}}{\text{Konsentrasi Cr awal}} \times 100\% = \dots \%$$

$$\frac{49,59 - 11,66}{49,59} \times 100\% = 76,54\%(\text{dianulir})$$

c. Data absorbansi 0,063

$$X = \frac{y - b}{a} \times fp$$

$$X = \frac{0,063 - 0,0202}{0,9819} \times \frac{50}{1} \times \frac{50}{10}$$

$$X = 10,89 \text{ ppm}$$

$$\frac{\text{Konsentrasi Cr awal} - \text{Konsentrasi Cr akhir}}{\text{Konsentrasi Cr awal}} \times 100\% = \dots \%$$

$$\frac{49,59 - 10,89}{49,59} \times 100\% = 78,03\%$$

d. Data absorbansi 0,063

$$X = \frac{y - b}{a} \times fp$$

$$X = \frac{0,063 - 0,0202}{0,9819} \times \frac{50}{1} \times \frac{50}{10}$$

$$X = 10,89 \text{ ppm}$$

$$\frac{\text{Konsentrasi Cr awal} - \text{Konsentrasi Cr akhir}}{\text{Konsentrasi Cr awal}} \times 100\% = \dots \%$$

$$\frac{49,59 - 10,89}{49,59} \times 100\% = 78,03\%$$

Data yang dicurigai 78,54%

No	%	Deviasi (<i>d</i>)
3	78,03	0,00
4	78,03	0,00
$\bar{x}$	78,03	0,00
$\frac{x - \bar{x}}{d} = \frac{78,54 - 78,03}{0,00} = \infty$		

$\infty \geq 2,5$ maka data yang dicurigai ditolak sehingga prosentase penurunan kadar Cr^{6+} rata-rata adalah $78,03 \pm 0,00\%$

5. Perhitungan Kadar Cr^{6+} dan Prosentase Penurunan Cr^{6+} Setelah Perendaman Menggunakan Serbuk Gergaji Kayu Mahoni dengan konsentrasi 5% b/v dan Lama Perendaman 60 Menit

a. Data absorbansi 0,129

$$X = \frac{y - b}{a} \times fp$$

$$X = \frac{0,129 - 0,0202}{0,9819} \times \frac{50}{1} \times \frac{50}{10}$$

$$X = 27,70 \text{ ppm}$$

$$\frac{\text{Konsentrasi Cr awal} - \text{Konsentrasi Cr akhir}}{\text{Konsentrasi Cr awal}} \times 100\% = \dots \%$$

$$\frac{49,59 - 27,70}{49,59} \times 100\% = 44,14\%$$

b. Data absorbansi 0,130

$$X = \frac{y - b}{a} \times fp$$

$$X = \frac{0,130 - 0,0202}{0,9819} \times \frac{50}{1} \times \frac{50}{10}$$

$$X = 27,95 \text{ ppm}$$

$$\frac{\text{Konsentrasi Cr awal} - \text{Konsentrasi Cr akhir}}{\text{Konsentrasi Cr awal}} \times 100\% = \dots \%$$

$$\frac{49,59 - 27,95}{49,59} \times 100\% = 43,63\%$$

c. Data absorbansi 0,127

$$X = \frac{y - b}{a} \times fp$$

$$X = \frac{0,127 - 0,0202}{0,9819} \times \frac{50}{1} \times \frac{50}{10}$$

$$X = 27,19 \text{ ppm}$$

$$\frac{\text{Konsentrasi Cr awal} - \text{Konsentrasi Cr akhir}}{\text{Konsentrasi Cr awal}} \times 100\% = \dots \%$$

$$\frac{49,59 - 27,19}{49,59} \times 100\% = 45,17\%(\text{dicurigai})$$

d. Data absorbansi 0,125

$$X = \frac{y - b}{a} \times fp$$

$$X = \frac{0,125 - 0,0202}{0,9819} \times \frac{50}{1} \times \frac{50}{10}$$

$$X = 26,68 \text{ ppm}$$

$$\frac{\text{Konsentrasi Cr awal} - \text{Konsentrasi Cr akhir}}{\text{Konsentrasi Cr awal}} \times 100\% = \dots \%$$

$$\frac{49,59 - 26,68}{49,59} \times 100\% = 46,68\% (\text{dianulir})$$

Data yang dicurigai 45,17%

No	%	Deviasi (<i>d</i>)
1	44,14	0,26
2	43,63	0,25
$\bar{x}$	43,88	0,25
$\frac{x - \bar{x}}{d}$	$\frac{45,17 - 43,88}{0,25}$	$= 5,1$

$5,1 \geq 2,5$ maka data yang dicurigai ditolak sehingga prosentase penurunan kadar Cr^{6+} rata-rata adalah $43,88 \pm 0,25\%$

6. Perhitungan Kadar Cr^{6+} dan Prosentase Penurunan Cr^{6+} Setelah Perendaman Menggunakan Serbuk Gergaji Kaayu Mahoni dengan konsentrasi 10% b/v dan Lama Perendaman 60 Menit

a. Data absorbansi 0,074

$$X = \frac{y - b}{a} \times fp$$

$$X = \frac{0,074 - 0,0202}{0,9819} \times \frac{50}{1} \times \frac{50}{10}$$

$$X = 13,69 \text{ ppm}$$

$$\frac{\text{Konsentrasi Cr awal} - \text{Konsentrasi Cr akhir}}{\text{Konsentrasi Cr awal}} \times 100\% = \dots \%$$

$$\frac{49,59 - 13,69}{49,59} \times 100\% = 72,39\%$$

b. Data absorbansi 0,076

$$X = \frac{y - b}{a} \times fp$$

$$X = \frac{0,076 - 0,0202}{0,9819} \times \frac{50}{1} \times \frac{50}{10}$$

$$X = 14,21 \text{ ppm}$$

$$\frac{\text{Konsentrasi Cr awal} - \text{Konsentrasi Cr akhir}}{\text{Konsentrasi Cr awal}} \times 100\% = \dots \%$$

$$\frac{49,59 - 14,21}{49,59} \times 100\% = 71,34\%(\text{dianulir})$$

c. Data absorbansi 0,073

$$X = \frac{y - b}{a} \times fp$$

$$X = \frac{0,073 - 0,0202}{0,9819} \times \frac{50}{1} \times \frac{50}{10}$$

$$X = 13,44 \text{ ppm}$$

$$\frac{\text{Konsentrasi Cr awal} - \text{Konsentrasi Cr akhir}}{\text{Konsentrasi Cr awal}} \times 100\% = \dots \%$$

$$\frac{49,59 - 13,44}{49,59} \times 100\% = 72,89\% (\text{dicurigai})$$

d. Data absorbansi 0,074

$$X = \frac{y - b}{a} \times fp$$

$$X = \frac{0,074 - 0,0202}{0,9819} \times \frac{50}{1} \times \frac{50}{10}$$

$$X = 13,69 \text{ ppm}$$

$$\frac{\text{Konsentrasi Cr awal} - \text{Konsentrasi Cr akhir}}{\text{Konsentrasi Cr awal}} \times 100\% = \dots \%$$

$$\frac{49,59 - 13,69}{49,59} \times 100\% = 72,39\%$$

Data yang dicurigai 72,89%

No	%	Deviasi (<i>d</i>)
1	72,39	0,00
4	72,39	0,00
$\bar{x}$	72,39	0,00

$$\frac{x - \bar{x}}{d} = \frac{72,89 - 72,39}{0,00} = \infty$$

$\infty \geq 2,5$ maka data yang dicurigai ditolak sehingga prosentase penurunan kadar

Cr⁶⁺ rata-rata adalah **72,39±0,00%**

7. Perhitungan Kadar Cr^{6+} dan Penurunan Prosentase Cr^{6+} Setelah Perendaman Menggunakan Serbuk Gergaji Kayu Mahoni dengan konsentrasi 15% b/v dan Lama Perendaman 60 Menit

a. Data absorbansi 0,041

$$X = \frac{y - b}{a} \times fp$$

$$X = \frac{0,041 - 0,0202}{0,9819} \times \frac{50}{1} \times \frac{50}{10}$$

$$X = 5,29 \text{ ppm}$$

$$\frac{\text{Konsentrasi Cr awal} - \text{Konsentrasi Cr akhir}}{\text{Konsentrasi Cr awal}} \times 100\% = \dots \%$$

$$\frac{49,59 - 5,29}{49,59} \times 100\% = 89,33\%$$

b. Data absorbansi 0,043

$$X = \frac{y - b}{a} \times fp$$

$$X = \frac{0,043 - 0,0202}{0,9819} \times \frac{50}{1} \times \frac{50}{10}$$

$$X = 5,80 \text{ ppm}$$

$$\frac{\text{Konsentrasi Cr awal} - \text{Konsentrasi Cr akhir}}{\text{Konsentrasi Cr awal}} \times 100\% = \dots \%$$

$$\frac{49,59 - 5,80}{49,59} \times 100\% = 88,30\% \text{ (dianulir)}$$

c. Data absorbansi 0,040

$$X = \frac{y - b}{a} \times fp$$

$$X = \frac{0,040 - 0,0202}{0,9819} \times \frac{50}{1} \times \frac{50}{10}$$

$$X = 5,04 \text{ ppm}$$

$$\frac{\text{Konsentrasi Cr awal} - \text{Konsentrasi Cr akhir}}{\text{Konsentrasi Cr awal}} \times 100\% = \dots \%$$

$$\frac{49,59 - 5,04}{49,59} \times 100\% = 89,83\% (\text{dicurigai})$$

d. Data absorbansi 0,041

$$X = \frac{y - b}{a} \times fp$$

$$X = \frac{0,041 - 0,0202}{0,9819} \times \frac{50}{1} \times \frac{50}{10}$$

$$X = 5,29 \text{ ppm}$$

$$\frac{\text{Konsentrasi Cr awal} - \text{Konsentrasi Cr akhir}}{\text{Konsentrasi Cr awal}} \times 100\% = \dots \%$$

$$\frac{49,59 - 5,29}{49,59} \times 100\% = 89,33\%$$

Data yang dicurigai 89,83%

No	%	Deviasi (d)
1	89,33	0,00
4	89,33	0,00
$\bar{x}$	89,33	0,00
$\frac{x - \bar{x}}{d} = \frac{89,83 - 89,33}{0,00} = \infty$		

$\infty \geq 2,5$ maka data yang dicurigai ditolak sehingga prosentase penurunan kadar Cr^{6+} rata-rata adalah $89,33 \pm 0,00\%$

8. Perhitungan Kadar Cr^{6+} dan Prosentase Penurunan Cr^{6+} Setelah Perendaman Menggunakan Serbuk Gergaji Kayu Mahoni dengan konsentrasi 5% b/v dan Lama Perendaman 90 Menit

a. Data absorbansi 0,107

$$X = \frac{y - b}{a} \times fp$$

$$X = \frac{0,107 - 0,0202}{0,9819} \times \frac{50}{1} \times \frac{50}{10}$$

$$X = 22,10 \text{ ppm}$$

$$\frac{\text{Konsentrasi Cr awal} - \text{Konsentrasi Cr akhir}}{\text{Konsentrasi Cr awal}} \times 100\% = \dots \%$$

$$\frac{49,59 - 22,10}{49,59} \times 100\% = 55,43\% (\text{dicurigai})$$

b. Data absorbansi 0,109

$$X = \frac{y - b}{a} \times fp$$

$$X = \frac{0,109 - 0,0202}{0,9819} \times \frac{50}{1} \times \frac{50}{10}$$

$$X = 22,60 \text{ ppm}$$

$$\frac{\text{Konsentrasi Cr awal} - \text{Konsentrasi Cr akhir}}{\text{Konsentrasi Cr awal}} \times 100\% = \dots \%$$

$$\frac{49,59 - 22,60}{49,59} \times 100\% = 54,42\%$$

c. Data absorbansi 0,108

$$X = \frac{y - b}{a} \times fp$$

$$X = \frac{0,108 - 0,0202}{0,9819} \times \frac{50}{1} \times \frac{50}{10}$$

$$X = 22,35 \text{ ppm}$$

$$\frac{\text{Konsentrasi Cr awal} - \text{Konsentrasi Cr akhir}}{\text{Konsentrasi Cr awal}} \times 100\% = \dots \%$$

$$\frac{49,59 - 22,35}{49,59} \times 100\% = 54,93\%$$

d. Data absorbansi 0,111

$$X = \frac{y - b}{a} \times fp$$

$$X = \frac{0,111 - 0,0202}{0,9819} \times \frac{50}{1} \times \frac{50}{10}$$

$$X = 23,11 \text{ ppm}$$

$$\frac{\text{Konsentrasi Cr awal} - \text{Konsentrasi Cr akhir}}{\text{Konsentrasi Cr awal}} \times 100\% = \dots \%$$

$$\frac{49,59 - 23,11}{49,59} \times 100\% = 53,39\% \text{ (dianulir)}$$

Data yang dicurigai 55,43%

No	%	Deviasi (<i>d</i>)
2	54,42	0,25
3	54,93	0,26
$\bar{x}$	54,67	0,25
$\frac{x - \bar{x}}{d} = \frac{55,43 - 54,67}{0,25} = 3,0$		

$3,0 \geq 2,5$ maka data yang dicurigai ditolak sehingga prosentase penurunan kadar Cr^{6+} rata-rata adalah $54,67 \pm 0,25\%$

9. Perhitungan Kadar Cr^{6+} dan Prosentase Penurunan Cr^{6+} Setelah Perendaman Menggunakan Serbuk Gergaji Kayu Mahoni dengan konsentrasi 10% b/v dan Lama Perendaman 90 Menit

a. Data absorbansi 0,046

$$X = \frac{y - b}{a} \times fp$$

$$X = \frac{0,046 - 0,0202}{0,9819} \times \frac{50}{1} \times \frac{50}{10}$$

$$X = 6,56 \text{ ppm}$$

$$\frac{\text{Konsentrasi Cr awal} - \text{Konsentrasi Cr akhir}}{\text{Konsentrasi Cr awal}} \times 100\% = \dots \%$$

$$\frac{49,59 - 6,56}{49,59} \times 100\% = 86,77\%$$

b. Data absorbansi 0,046

$$X = \frac{y - b}{a} \times fp$$

$$X = \frac{0,046 - 0,0202}{0,9819} \times \frac{50}{1} \times \frac{50}{10}$$

$$X = 6,56 \text{ ppm}$$

$$\frac{\text{Konsentrasi Cr awal} - \text{Konsentrasi Cr akhir}}{\text{Konsentrasi Cr awal}} \times 100\% = \dots \%$$

$$\frac{49,59 - 6,56}{49,59} \times 100\% = 86,77\%$$

c. Data absorbansi 0,045

$$X = \frac{y - b}{a} \times fp$$

$$X = \frac{0,045 - 0,0202}{0,9819} \times \frac{50}{1} \times \frac{50}{10}$$

$$X = 6,31 \text{ ppm}$$

$$\frac{\text{Konsentrasi Cr awal} - \text{Konsentrasi Cr akhir}}{\text{Konsentrasi Cr awal}} \times 100\% = \dots \%$$

$$\frac{49,59 - 6,31}{49,59} \times 100\% = 87,27\%(\text{dicurigai})$$

d. Data absorbansi 0,043

$$X = \frac{y - b}{a} \times fp$$

$$X = \frac{0,043 - 0,0202}{0,9819} \times \frac{50}{1} \times \frac{50}{10}$$

$$X = 5,80 \text{ ppm}$$

$$\frac{\text{Konsentrasi Cr awal} - \text{Konsentrasi Cr akhir}}{\text{Konsentrasi Cr awal}} \times 100\% = \dots \%$$

$$\frac{49,59 - 5,80}{49,59} \times 100\% = 88,30\% \text{ (dianulir)}$$

Data yang dicurigai 87,27%

No	%	Deviasi (d)
1	86,77	0,00
2	86,77	0,00
$\bar{x}$	86,77	0,00
$\frac{x - \bar{x}}{d}$	$\frac{87,27 - 86,77}{0,00}$	$= \infty$

$\infty \geq 2,5$ maka data yang dicurigai ditolak sehingga prosentase penurunan kadar

Cr⁶⁺ rata-rata adalah **86,77±0,00%**

10. Perhitungan Kadar Cr^{6+} dan Prosentase Penurunan Cr^{6+} Setelah Perendaman Menggunakan Serbuk Gergaji Kayu Mahoni dengan konsentrasi 15% b/v dan Lama Perendaman 90 Menit

a. Data absorbansi 0,027

$$X = \frac{y - b}{a} \times fp$$

$$X = \frac{0,027 - 0,0202}{0,9819} \times \frac{50}{1} \times \frac{50}{10}$$

$$X = 1,73 \text{ ppm}$$

$$\frac{\text{Konsentrasi Cr awal} - \text{Konsentrasi Cr akhir}}{\text{Konsentrasi Cr awal}} \times 100\% = \dots \%$$

$$\frac{49,59 - 1,73}{49,59} \times 100\% = 96,51\%$$

b. Data absorbansi 0,028

$$X = \frac{y - b}{a} \times fp$$

$$X = \frac{0,028 - 0,0202}{0,9819} \times \frac{50}{1} \times \frac{50}{10}$$

$$X = 1,98 \text{ ppm}$$

$$\frac{\text{Konsentrasi Cr awal} - \text{Konsentrasi Cr akhir}}{\text{Konsentrasi Cr awal}} \times 100\% = \dots \%$$

$$\frac{49,59 - 1,98}{49,59} \times 100\% = 96,00\%$$

c. Data absorbansi 0,025

$$X = \frac{y - b}{a} \times fp$$

$$X = \frac{0,025 - 0,0202}{0,9819} \times \frac{50}{1} \times \frac{50}{10}$$

$$X = 1,22 \text{ ppm}$$

$$\frac{\text{Konsentrasi Cr awal} - \text{Konsentrasi Cr akhir}}{\text{Konsentrasi Cr awal}} \times 100\% = \dots \%$$

$$\frac{49,59 - 1,22}{49,59} \times 100\% = 97,53\% \text{ (dicurigai)}$$

d. Data absorbansi 0,032

$$X = \frac{y - b}{a} \times fp$$

$$X = \frac{0,032 - 0,0202}{0,9819} \times \frac{50}{1} \times \frac{50}{10}$$

$$X = 3,00 \text{ ppm}$$

$$\frac{\text{Konsentrasi Cr awal} - \text{Konsentrasi Cr akhir}}{\text{Konsentrasi Cr awal}} \times 100\% = \dots \%$$

$$\frac{49,59 - 3,00}{49,59} \times 100\% = 93,95\% \text{ (dianulir)}$$

Data yang dicurigai 97,53%

No	%	Deviasi (d)
1	96,51	0,26
2	96,00	0,25
$\bar{x}$	96,25	0,25
$\frac{x - \bar{x}}{d} = \frac{97,53 - 96,25}{0,25} = 5,1$		

$5,1 \geq 2,5$ maka data yang dicurigai ditolak sehingga prosentase penurunan kadar Cr^{6+} rata-rata adalah $96,25 \pm 0,25\%$



Lampiran 5. Penetapan Kadar Chromium (Cr^{6+})

1. Penetapan Kadar Awal Chromium (Cr^{6+}) (Sampel Larutan 50 ppm)

Pengulangan	Absorbansi	Kadar (ppm)	Rata-rata (ppm)
1	0,215	49,59	49,59 $\pm$ 0,17
2	0,216	49,89	
3	0,218	50,36	
4	0,214	49,34	

2. Absorbansi Penurunan Kadar Chromium (Cr^{6+}) Setelah Dilakukan

Perendaman dengan Variasi Konsentrasi dan Lama Perendaman

Pengulangan	Waktu Perendaman (menit)	5% b/v	10% b/v	15% b/v
1	30	0,148	0,089	0,062
2		0,147	0,090	0,066
3		0,148	0,086	0,063
4		0,145	0,089	0,063
1	60	0,129	0,074	0,041
2		0,130	0,076	0,043
3		0,127	0,073	0,040
4		0,125	0,074	0,041
1	90	0,107	0,046	0,027
2		0,109	0,046	0,028
3		0,108	0,045	0,025
4		0,111	0,043	0,032

Lampiran 6. Penetapan Kadar Chromium (Cr^{6+}) Setelah Perlakuan dengan Variasi Konsentrasi dan Lama Perendaman.

Konsentrasi Serbuk (%)	Variasi Waktu (menit)	P	Konsentrasi Cr^{6+} (ppm)	Penurunan Cr^{6+} (%)	Rata-Rata Penurunan Cr^{6+} (%)
5	30	1	32,54	34,38	34,38±0,00
		2	32,28	34,90	
		3	32,54	34,38	
		4	31,77	35,93	
	60	1	27,70	44,14	43,88±0,25
		2	27,95	43,63	
		3	27,19	45,17	
		4	26,68	46,17	
	90	1	22,10	55,43	54,67±0,25
		2	22,60	54,42	
		3	22,35	54,93	
		4	23,11	53,39	
10	30	1	17,51	64,69	64,69±0,00
		2	17,77	64,16	
		3	16,75	66,22	
		4	17,51	64,69	
	60	1	13,69	72,39	72,39±0,00
		2	14,21	71,34	
		3	13,44	72,89	
		4	13,69	72,39	
	90	1	6,56	86,77	86,77±0,00
		2	6,56	86,77	
		3	6,31	87,27	
		4	5,80	88,30	
15	30	1	10,64	78,54	78,03±0,00
		2	11,66	76,49	
		3	10,89	78,03	
		4	10,89	78,03	
	60	1	5,29	89,33	89,33±0,00
		2	5,80	88,30	
		3	5,04	89,83	
		4	5,29	89,33	
	90	1	1,73	96,51	96,25±0,25
		2	1,98	96,00	
		3	1,22	97,53	
		4	3,00	93,95	

Lampiran 7. Output SPSS Two Way annova

A. Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		
		Penurunan
N		27
Normal Parameters ^a	Mean	69.1307
	Std. Deviation	20.43944
Most Extreme Differences	Absolute	.139
	Positive	.102
	Negative	-.139
Kolmogorov-Smirnov Z		.724
Asymp. Sig. (2-tailed)		.672
a. Test distribution is Normal.		

Berdasarkan output diatas didapatkan signifikansi $0,672 \geq 0,05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa data yang diuji berdistribusi normal.

B. Uji Homogenitas

Levene's Test of Equality of Error Variances ^a			
Dependent Variable:Penurunan			
F	df1	df2	Sig.
1.515	8	18	.220

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + Waktu + Konsentrasi + Waktu * Konsentrasi

Output spss diatas menunjukan nilai (signifikansi) sig. 0,220 dimana $P \geq 0,05$ sehingga dapat dikatakan varian antar group berbeda secara signifikan.

C. Uji Two Way Anova

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Penurunan

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	10858.047 ^a	8	1357.256	6.114E3	.000
Intercept	129034.602	1	129034.602	5.813E5	.000
Waktu	1878.993	2	939.496	4.232E3	.000
Konsentrasi	8940.063	2	4470.032	2.014E4	.000
Waktu * Konsentrasi	38.991	4	9.748	43.913	.000
Error	3.996	18	.222		
Total	139896.644	27			
Corrected Total	10862.043	26			

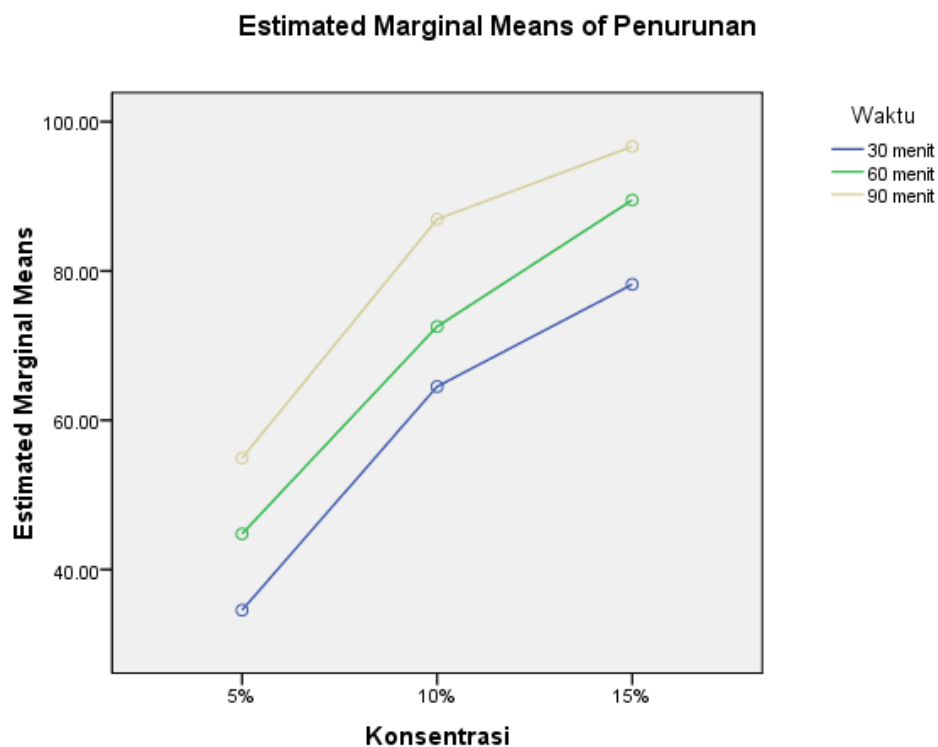
a. R Squared = 1.000 (Adjusted R Squared = .999)

Output spss diatas didapatkan nilai-nilai penting yang disimpulkan sebagai berikut :

1. R Square: Nilai determinasi berganda semua variabel independen dengan dependen 0,999 dimana nilai 0,999 mendekati 1 yang berarti terdapat korelasi kuat.
2. Konsentrasi: Tabel output pada kolom Sig. diperoleh nilai Sig.= 0,000 untuk variabel konsentrasi. Karena nilai Sig.= 0,000 < 0,05 sehingga terdapat perbedaan rata-rata penurunan kadar Cr^{6+} antara konsentrasi Serbuk Gergaji Kayu Mahoni 5% b/v, 10% b/v, dan 15% b/v.
3. Waktu: Tabel output pada kolom Sig. diperoleh nilai Sig.= 0,000 untuk variabel konsentrasi. Karena nilai Sig.= 0,000 < 0,05, sehingga terdapat perbedaan rata-rata penurunan kadar Cr^{6+} antara waktu 30 menit, 60 menit, dan 90 menit.

4. Konsentrasi* waktu: Tabel output pada kolom Sig.= 0,000 untuk variabel Prosentase penurunan antara konsentrasi dan waktu. Karena nilai Sig.= $0,000 < 0,05$, sehingga H_1 diterima dan H_0 ditolak.

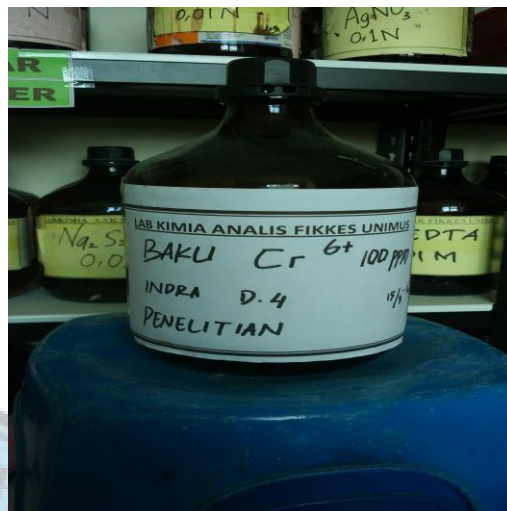
Hasil pengujian diatas diperoleh kesimpulan bahwa adanya pengaruh variasi konsentrasi dan lama perendaman dengan serbuk gergaji kayu mahoni (*Swietenia macrophylla* King) terhadap penurunan kadar Chromium Cr^{6+} dalam air.



Lampiran 8. Dokumentasi



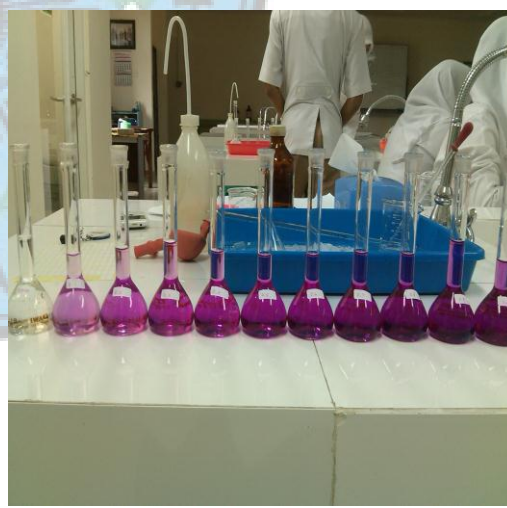
Gambar 9. Spektrofotometer GENESYS 20



Gambar 10. Baku induk 100 ppm



Gambar 11. Serbuk gergaji kayu mahoni



Gambar 12. Baku seri 0,1-1,0 ppm



Gambar 13. Proses perendaman Sampel



Gambar 14. Filtrat hasil penyaringan sampel



Gambar 15. Proses analisa sampel