

	<p><b>PENGEMBANGAN METODE CITRA DIGITAL BERBASIS APLIKASI ANDROID UNTUK ANALISIS ION LOGAM Cr(VI)</b></p> <p><b>Marti Hitsmi<sup>1</sup>, M.Lutfi Firdaus<sup>2</sup>, dan Nurhamidah<sup>3</sup></b>  <sup>1,2,3</sup><b>Pendidikan Kimia, Jurusan PMIPA, FKIP, Universitas Bengkulu</b>  e-mail : martihitsmi31@gmail.com</p>					
						

### ABSTRACT

The presence of heavy metals in the environment can be a serious problem because it is harmful to human health. One of the heavy metal ions that pollute the environment is the Cr<sup>6+</sup> metal ion. The usual tool used to analyze metal ions is Cr<sup>6+</sup> is the Atomic Absorption Spectrometry (AAS) and Inductively Couple Plasma (ICP) which are very expensive and require trained personnel. The purpose of this study was to design a simple detector for Cr<sup>6+</sup> metal ions as an alternative to conventional methods using AAS and ICP. The detection tool was developed using the android-based digital image method with SLR data analysis techniques obtained from the reaction of the metal ion complex Cr<sup>6+</sup> with the compound dhypenilcarbazona (DPC). The parameters of the tool measured were accuracy, selectivity and sensitivity with the reaction of DPC compounds as complexes. The comparison level of this method is the complex method with DPC using a UV-Vis spectrophotometer. This research was carried out in the Chemistry Laboratory FKIP UNIB in November 2018 until March 2019. The implementation of tool parameters was tested to samples of aquatic environments in Bengkulu City, namely PDAM Kota Bengkulu water, tap water of FKIP UNIB Dean, Lake UNIB water, Sungai Hitam water and water Pantai Panjang. The results showed that the detection of Cr<sup>6+</sup> metal ions made by the android-based digital image method had better accuracy, selectivity and sensitivity than conventional methods. The DPC is selective for Cr<sup>6+</sup> metal ions with a change in color from clear to violet, at a wavelength of 540 nm. Accuracy was checked using a UV-Vis spectrophotometer with 99% accurate results. After that, test sensitivity to Cr<sup>6+</sup> metal ions. using the android application method generates a Limit of Detection (LOD) of 6.7 ppb. The detector that was developed was applied to water samples in the city of Bengkulu, it turned out that all of the water samples showed that the levels of Cr<sup>6+</sup> metal ions were still below the threshold determined by the Minister of Health Regulation, so it was still safe to use in everyday life.

Keywords : *Android application, Dhypenilcarbazona, Chromium (VI)*

### ABSTRAK

Keberadaan logam berat di lingkungan dapat menjadi masalah serius karena berbahaya terhadap kesehatan manusia. Salah satu ion logam berat yang mencemari lingkungan adalah ion logam Cr<sup>6+</sup>. Alat yang biasa digunakan menganalisis ion logam Cr<sup>6+</sup> adalah *Atomic Absorption Spectrometry* (AAS) dan *Inductively Couple Plasma* (ICP) yang harganya sangat mahal dan membutuhkan personal yang terlatih. Tujuan penelitian ini adalah mendesain alat pendeteksi sederhana untuk ion logam Cr<sup>6+</sup> sebagai alternatif dari metode konvensional menggunakan AAS dan ICP. Alat pendeteksi dikembangkan menggunakan metode citra digital berbasis android dengan teknik analisis data SLR yang diperoleh dari reaksi kompleks ion logam Cr<sup>6+</sup> dengan senyawa dhypenilcarbazona (DPC). Parameter alat yang diukur adalah akurasi, selektivitas dan sensitivitas dengan reaksi senyawa DPC sebagai pengompleks. Tingkat pembandingan metode ini adalah metode kompleks dengan DPC menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia FKIP UNIB pada bulan November 2018 sampai Maret 2019. Implementasi parameter alat diuji ke sampel lingkungan perairan yang ada di Kota Bengkulu yaitu air PDAM Kota Bengkulu, air kran Dekanat FKIP UNIB, air Danau UNIB, air Sungai Hitam dan air Pantai Panjang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat pendeteksi ion logam Cr<sup>6+</sup> yang dibuat dengan metode citra digital berbasis android memiliki akurasi, selektivitas dan sensitivitas yang lebih baik dari metode konvensional. DPC selektif terhadap ion logam Cr<sup>6+</sup> dengan adanya perubahan warna dari bening menjadi violet, pada panjang gelombang 540 nm. Akurasi dicek dengan

menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan hasil 99% akurat. Setelah itu, uji sensitivitas terhadap ion logam  $\text{Cr}^{6+}$ . menggunakan metode aplikasi android menghasilkan *Limit of Detection* (LOD) sebesar 6,7 ppb. Alat pendeteksi yang dikembangkan ini diaplikasikan pada sampel air yang ada di Kota Bengkulu, ternyata semua sampel air tersebut menunjukkan bahwa kadar ion logam  $\text{Cr}^{6+}$  masih dibawah ambang batas yang telah ditentukan oleh Peraturan Menteri Kesehatan, sehingga masih aman digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

**Kata kunci** : Aplikasi Android, Dhypenilcarbazona, Kromium(VI)

## PENDAHULUAN

Air merupakan sumber kehidupan bagi semua makhluk hidup di bumi ini. Hampir semua aktivitas sehari-hari melibatkan air. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492 Tahun 2010 bahwa air bersih, sehat dan bermanfaat bagi tubuh merupakan air yang tidak mengandung logam berat dengan konsentrasi yang melebihi ambang batas yang telah ditentukan (Serunting, 2014). Perairan saat ini sudah ada yang tercemar oleh logam berat seperti Hg(II), Pb(II), Cr(VI), dan As(III). Logam berat adalah logam dalam bentuk padat atau cair yang mempunyai berat 5 gram atau lebih untuk setiap  $\text{cm}^3$ . Logam berat ini juga berasal dari banyaknya industri atau pabrik-pabrik yang menggunakan logam berat sebagai bahan baku atau bahan tambahan, salah satunya industri elektroplating (Saputra dkk, 2010).

Keberadaan logam berat di perairan menjadi masalah serius bagi kesehatan manusia jika konsentrasi yang dikonsumsi melampaui ambang batas yang ditentukan. Salah satu logam berat yang mencemari lingkungan perairan adalah logam berat Kromium (Cr). Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492 Tahun 2010 bahwa persyaratan kualitas air baku yang baik salah satunya mengandung kromium sebesar 0.05 mg/L.

Kromium merupakan elemen alami yang ditemukan dalam mineral, batu, tanaman, tanah dan air di gunung berapi. Bentuk kromium yang stabil di alam adalah kromium trivalen (Cr(III)) dan kromium heksavalen (Cr(VI)). Kromium trivalen dan kromium heksavalen terdapat dalam lingkungan sebagai akibat dari pembuangan limbah, elektroplating, pembakaran minyak bumi, oksidasi industri, industri penyamakan, zat warna, dan industri cat. Kromium trivalen dalam konsentrasi yang rendah berguna untuk metabolisme karbohidrat pada mamalia dan mengaktifkan insulin. Kromium heksavalen lebih toksik dibandingkan dengan kromium trivalen (Sun dkk, 2003). Kromium heksavalen mempunyai sifat

persisten, bioakumulatif, toksik, dan tidak mampu terurai di dalam lingkungan, serta terakumulasi di dalam tubuh manusia melalui rantai makanan (Tyas dan Effendy, 2016). Ion Cr(VI) dalam kromat ( $\text{CrO}_4^{2-}$ ) dan dikromat ( $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ) menyebabkan penyakit ginjal *Necrosis tubulus* dan kanker paru-paru (Hayes dan Kruger, 2014).

Kromium(VI) sangat berbahaya bagi kesehatan manusia, maka diperlukan metode serta alat yang akurat, agar lembaga pemerintah, dan lembaga pendidikan dapat menganalisis Cr(VI) tersebut dengan cepat dan tepat. Metode yang biasa digunakan untuk analisis Cr(VI) dengan menggunakan metode analisis kolorimetri secara spektrofotometri UV-Vis. Analisis kolorimetri merupakan analisis kuantitatif untuk larutan berwarna. Jika larutannya tidak berwarna maka dibuat berwarna dengan mereaksikan menggunakan reagen atau pengompleks yang bisa menghasilkan larutan berwarna, salah satunya dengan menggunakan pengompleks organik Dhypenilcarbazona (DPC) untuk analisis ion Cr(VI).

Android saat ini sudah sangat populer di kalangan masyarakat. Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat mobile berbasis linux yang mencakup sistem operasi, middleware, dan aplikasi. Android merupakan *smartphone* yang harganya terbilang cukup terjangkau dengan antarmuka yang cepat dan menarik, sehingga Android sudah banyak digunakan oleh kalangan masyarakat (Rahmayun, 2014). *Smartphone* atau android bisa digunakan sebagai sensor atau detektor (Roda dkk, 2016). Salah satunya penelitian yang dilakukan oleh Wei (2014) tentang aplikasi berbasis android untuk deteksi Logam Merkuri pada perairan yang tercemar. Ternyata dengan aplikasi berbasis android bisa menganalisis kadar logam berat yang ekonomis, praktis dan portable.

Berdasarkan latar belakang diatas maka dilakukan penelitian yang berjudul "**Analisis Kadar Ion Cr(VI) Menggunakan Metode Citra Digital dan Aplikasi Android**", yang diharapkan mampu

menjadi alternatif analisis logam berat kromium di Lingkungan Perairan.

## METODE PENELITIAN

### 2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Pendidikan Kimia FKIP Universitas Bengkulu, dimulai dari November 2018 sampai dengan Maret 2019.

### 2.2 Alat dan Bahan

#### 2.2.1 Alat Penelitian

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu alat-alat gelas yang biasa digunakan di laboratorium, sudip, botol vial, botol semprot, neraca analitik, spektrofotometer Visible (B-One), mini studio dan kamera smartphone Samsung J4. Aplikasi yang digunakan adalah, *Excel (Microsoft Excel, Redmond, WA)*, *Camera FV-5 (FGAE, Germany)*, *Photoshop CC 2014 (Adobe System, USA)*, *Android Studio*.

#### 2.2.2 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Sampel air, aquades,  $K_2CrO_7$  p.a, aseton p.a,  $H_2SO_4$  p.a, *1,5-diphenylcarbazine*,  $Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$  p.a,  $CO(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$  p.a,  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  p.a,  $FeCl_2 \cdot 4H_2O$  p.a,  $FeCl_3 \cdot 6H_2O$  p.a,  $PbNO_3$   $MnSO_4 \cdot H_2O$  p.a,  $NiSO_4 \cdot 6H_2O$  p.a,  $ZnCl_2$  p.a, HCl p.a, air PDAM Kota Bengkulu, Air kran Dekanat FKIP UNIB, Danau UNIB, Sungai Hitam, Air Pantai Panjang.

### 2.3 Prosedur Penelitian

#### 2.3.2. Pembuatan Larutan Dhipenilcarbazona 0,5%

Pembuatan larutan dhipenilcarbazona 0,5% dibuat dengan cara memasukkan 0,25 gram serbuk 1,5 dhipenilcarbazona ke dalam labu ukur 50 mL, kemudian tambahkan aseton sampai tanda batas.

#### 2.3.3. Pembuatan Larutan Standar Ion Logam

Larutan standar ion logam dibuat dengan cara melarutkan garam logamnya, untuk mendapatkan ion Al(III), Cr(III), Co(II), Cu(II), Fe(II), Fe(III), Hg(II), Mn(II), Ni(II), Pb(II) dan Zn(II): Massa logam untuk pembuatan 100 ppm.

#### 2.3.4 Uji Selektivitas dari DPC

Uji selektivitas pengompleks organik Dhipenilcarbazona dilakukan dengan membuat larutan standar ion logam 10 ppm dengan mengencerkan 2,5 mL dari 100 ppm ke dalam masing-masing labu ukur 25 mL, kemudian dikomplekskan dengan menambahkan 3 mL DPC

0,5 % dan 4 tetes  $H_2SO_4$  6M, selanjutnya diencerkan sampai tanda batas. Kemudian diamati perubahan warnanya. Selektivitas Dhipenilcarbazona ditentukan dengan mengetahui perubahan warna paling mencolok dan terbentuk kompleks berwarna violet (Ashley, 2003).

#### 2.3.5 Uji sensitivitas Metode yang dikembangkan

Uji sensitivitas dilakukan pada logam kromium terhadap 1,5 DPC yang telah dibuat. Uji sensitivitas pada metode spektrofotometer Vis dilakukan dengan membuat larutan ion Cr(VI) dengan konsentrasi sebesar 0,05 ppm, 0,1 ppm, 0,2 ppm, 0,4 ppm, 0,8 ppm dari larutan standar Cr(VI) dengan mengencerkan larutan standar Cr(VI) 1 ppm ke dalam labu ukur 25 mL masing-masing sebanyak 1,25 mL; 2,5 mL; 5 mL; dan 10 mL dan 20 mL. Larutan standar Cr 50 ppb, 20 ppb, 10 ppb, 5 ppb dan 2 ppb dibuat dengan mengencerkan 100 ppb ke dalam labu ukur 25 mL masing-masing sebanyak 12,5 mL; 5 mL; 2,5 mL; 0,5 mL, kemudian ditambahkan 3 mL 1,5 DPC 0,5% dan 4 tetes  $H_2SO_4$  6M, diencerkan sampai tanda batas. Kemudian amati perubahan warna menjadi ungu dan diukur absorbansi pada panjang gelombang 510-580 nm (Underwood, 2002). Uji sensitivitas pada metode aplikasi android dilakukan dengan menyediakan larutan standar Cr dengan konsentrasi sebesar 100 ppb, 50 ppb, 20 ppb, 10 ppb, 5 ppb dan 2 ppb yang sudah dibuat pada uji sensitivitas metode spektrofotometri Vis.

#### 2.3.6 Pembuatan Kurva Kalibrasi Metode Spektrofotometri

1. Larutan blanko disiapkan dengan menggunakan aquades.
2. Selanjutnya larutan standar Cr yang telah dibuat diukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang maksimum.
3. Kemudian dari hasil absorbansi yang diperoleh dibuat kurva standar Absorbansi vs Konsentrasi (ppm).

#### 2.3.7 Preparasi dan Analisis Sampel

Langkah-langkah pengambilan sampel air adalah sebagai berikut,

1. Wadah atau botol dibilas terlebih dahulu sebanyak 3 kali dengan air yang akan diambil sebagai sampel.
2. Kemudian diambil sampel air PDAM Kota Bengkulu, Air keran Dekanat FKIP UNIB,

Danau UNIB, Sungai Hitam, Air Pantai Panjang

3. Sampel air tersebut disaring menggunakan kertas saring dengan penyaring vakum
4. Sampel tersebut kemudian diasamkan sampai pH 2 dengan HCl 2 M.
5. Sampel yang telah disaring diambil sebanyak 10 mL dan dimasukkan ke dalam labu ukur 25 mL.
6. Sampel tersebut kemudian dikomplekskan dengan menambahkan 3 mL 1,5-Diphenylcarbazide dan 4 tetes H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, selanjutnya diambil gambar dengan menggunakan kamera didalam mini studio

### 2.3.8 Pembuatan Aplikasi Android

Tahap dalam pembuatan aplikasi ini sebagai berikut

#### 1. Persiapan

Tahap ini adalah tahapan dimana mempersiapkan segala keperluan dalam membuat program yang efektif sesuai dengan yang di harapkan. Studi literatur kami mengumpulkan data dari berbagai sumber referensi diantaranya buku, majalah, diktat kuliah dan internet serta mengadakan diskusi dan wawancara secara langsung,

#### 2. Analisis Kebutuhan

Tahap analisis kebutuhan perangkat lunak merupakan proses pengumpulan kebutuhan perangkat lunak agar dapat dipahami perangkat lunak seperti apa yang dibutuhkan oleh *user*. Aplikasi yang akan dibuat memerlukan masukan, keluaran dan kebutuhan *interface*. Tujuan analisis kebutuhan adalah sebagai batasan dari sistem yang akan dibuat, menentukan kemampuan dan fungsi sistem sesuai dengan kebutuhan pengguna, dan fasilitas-fasilitas yang merupakan nilai tambah yang ada pada sistem yang dibangun. Adapun analisis kebutuhan aplikasi yang akan dibuat adalah sebagai berikut:

##### a. Kebutuhan data masukan

Data masukan yang dibutuhkan dalam aplikasi ini adalah citra larutan kompleks Cr(VI) dengan berbagai konsentrasi.

##### b. Kebutuhan data keluaran

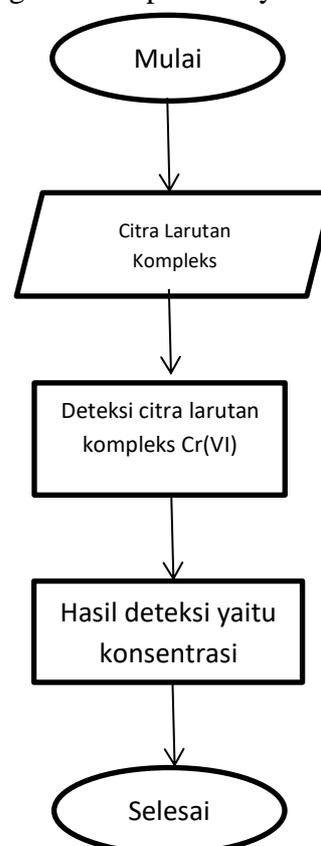
Adapun data keluaran yang dibutuhkan adalah hasil deteksi

berupa nilai *channel blue*, absorbansi dan konsentrasi.

##### c. Kebutuhan *Interface*

Kebutuhan *interface* pada aplikasi adalah kemudahan dan kenyamanan pengguna saat mengakses aplikasi sesuai dengan permasalahan yang ada.

#### 3. Perancangan Konsep dan Layout Aplikasi



Gambar 1 Diagram Alir Perancangan Aplikasi

Pada Gambar 1 dapat dilihat diagram alur perancangan sistem aplikasi. Perancangan konsep serta *layout* aplikasi yang dibuat terdapat pada tahap ini. Konsep dalam pembuatan aplikasi disesuaikan dengan permasalahan yang ada serta *layout* aplikasi didesain sebaik mungkin supaya *user* dapat menggunakannya dengan baik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Uji Selektivitas dari DPC

Uji selektivitas ini dilakukan untuk mengetahui logam apa saja yang dapat dideteksi dengan menggunakan DPC. Pengujian selektivitas dari DPC ini dengan melihat perubahan warna dari bening menjadi violet. Adapun ion-ion logam yang akan diuji selektivitas yaitu adalah Fe(II), Cr(III), Fe(III), Co(II), Cu(II), Al(III), Mn(III), Ni(II), dan Cr(VI). Hasil uji selektivitas DPC terhadap logam-

logam berat dilihat bahwa yang mengalami perubahan warna ketika DPC hanya pada logam Cr(VI), awalnya larutan Cr(VI) yang bewarna bening kekuningan berubah menjadi violet. Perubahan warna ini terjadi karena apabila logam Cr(VI) direaksikan dengan pengompleks DPC akan membentuk kompleks organologam [Cr(VI)-DPC] berwarna violet. Larutan senyawa kompleks tersebut menjadi stabil dan dapat diukur dalam waktu yang lama dengan penambahan asam kuat yang dalam hal ini menggunakan asam sulfat pekat 6 M dengan pH 3. Adapun reaksi yang terjadi larutan kromium(VI) dengan DPC dapat dilihat pada gambar 2

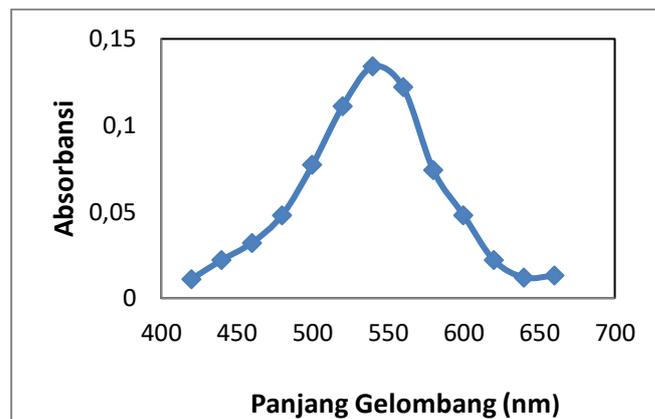


Gambar 2 Reaksi Cr(VI) dengan DPC (Sereshti dkk, 2015)

### 3.2. Analisis logam Cr(VI) menggunakan metode spektrofotometer UV-Vis

#### 3.2.1 Penentuan Panjang gelombang maksimum

Penentuan panjang gelombang maksimum sangat diperlukan untuk dijadikan panjang gelombang yang digunakan. Rentang penentuan panjang gelombang maksimum adalah 420–660 nm. Penentuan variasi panjang gelombang didasarkan oleh warna komplementer dari warna larutan kompleks kromium tersebut yaitu hijau terletak pada panjang gelombang 500-560 nm. Hasil pengukuran larutan kompleks kromium menggunakan spektrofotometer UV-Vis dapat dilihat pada gambar 3.

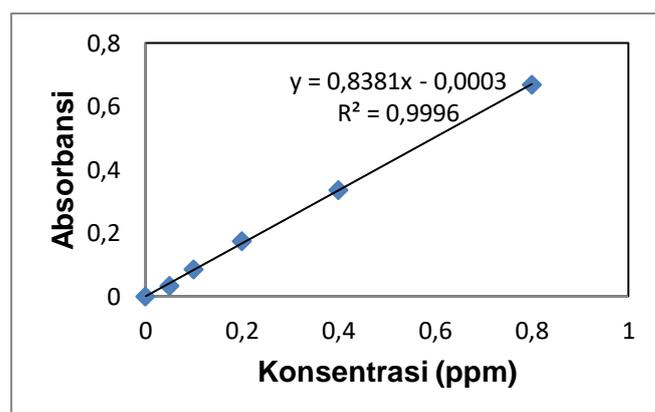


Gambar 3. Panjang gelombang maksimum larutan kompleks kromium

Berdasarkan gambar 3 dapat dilihat bahwa larutan kompleks kromium mempunyai panjang gelombang maksimum sebesar 540 nm. Hal ini dikarenakan pada panjang gelombang 540 nm tersebut larutan kompleks kromium memiliki serapan atau absorbansi yang paling maksimum. Panjang gelombang maksimum yang telah diperoleh akan digunakan untuk mengukur absorbansi larutan kompleks kromium menggunakan spektrofotometer

#### 3.2.2 Kurva Kalibrasi metode spektrofotometri UV-Vis

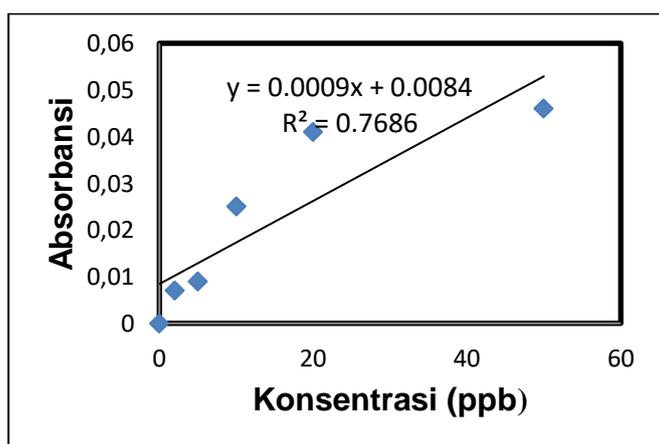
Dalam menganalisis Cr(VI) digunakan kurva kalibrasi untuk menentukan konsentrasi Cr(VI) pada suatu sampel. Pada penelitian ini pembuatan kurva kalibrasi untuk analisis Cr(VI), dilakukan dengan menggunakan larutan kompleks kromium yang telah ditentukan konsentrasinya UV-Vis. Adapun kurva kalibrasi larutan kompleks kromium pada konsentrasi ppm dapat dilihat pada gambar 4



Gambar 4. Kurva Kalibrasi Larutan Kompleks Kromium pada Konsentrasi ppm

Berdasarkan gambar 4 dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi larutan kompleks kromium maka semakin besar nilai absorbansinya. Nilai absorbansi memiliki korelasi yang baik terhadap konsentrasi (ppm) dari Cr (VI), hal ini ditunjukkan dengan melihat nilai  $R^2 = 0,9996$ . Semakin nilai  $R^2$  mendekati 1 maka semakin baik kecocokan model dengan data (Supriyadi, 2017), pada kurva kalibrasi analisis Cr(VI) konsentrasi logam Cr(VI) menjadi model dan absorbansinya menjadi data.

Adapun kurva kalibrasi larutan kompleks kromium pada konsentrasi ppb dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Kurva Kalibrasi Larutan Kompleks Kromium pada Konsentrasi ppb

Berdasarkan gambar 5 dapat dilihat nilai absorbansi tidak memiliki korelasi yang baik terhadap konsentrasi (ppb) dari Cr(VI), hal ini ditunjukkan dengan melihat nilai  $R^2 = 0,7686$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis tidak bisa digunakan untuk uji lebih lanjut karena aplikasi pada penelitian ini pada perairan yang memiliki konsentrasi kecil atau berkisar pada konsentrasi ppb. Jadi kurva kalibrasi yang dibentuk ini tidak bisa dijadikan kurva kalibrasi dalam analisis Cr(VI) pada konsentrasi ppb.

### 3.3. Analisis Ion Cr(VI) Menggunakan Aplikasi

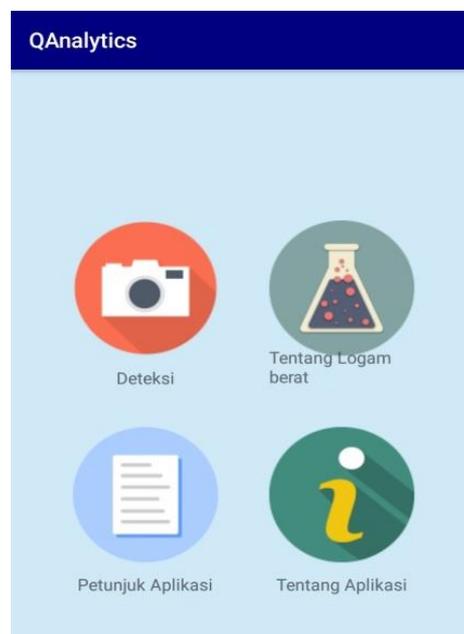
Aplikasi android yang telah dibuat dinamakan QAnalytics. Bahasa dalam aplikasi QAnalytics terdapat dua versi yaitu Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris. Aplikasi ini bisa diaplikasikan di android dengan minimal versi

android 6.0 (marshmallow) dan kamera sebesar 13 MP (Mega Pixel).

#### 3.3.1 Implementasi Antarmuka Aplikasi

Pada subbab ini akan dibahas mengenai implementasi antarmuka dari aplikasi yang telah dibangun. Pada tahapan implementasi antarmuka ini, aplikasi diimplementasikan menggunakan Android studio.

##### 3.3.1.1 Halaman Utama Aplikasi



Gambar 6. Halaman Utama Aplikasi

Gambar 6 menunjukkan halaman utama dari aplikasi Qanalytics. Halaman utama merupakan halaman yang pertama kali muncul ketika menjalankan aplikasi ini. Tampilan dari Halaman Utama berisi judul aplikasi dan menu-menu. Menu yang terdapat di halaman utama terdiri dari 4 menu yaitu menu deteksi, menu tentang logam berat, menu petunjuk aplikasi dan menu tentang aplikasi.

##### 3.3.1.2 Halaman Deteksi

Halaman deteksi yang ditunjukkan oleh gambar 3.7 merupakan halaman yang berfungsi untuk mendeteksi logam kromium pada sampel lingkungan. Halaman ini berisi 2 menu yaitu galeri dan kamera. Menu galeri untuk mengambil gambar sampel yang sudah difoto. Menu galeri berisi tombol "Cari Gambar" untuk mencari intensitas green, absorbansi dan konsentrasi kromium. Menu kamera berfungsi dalam pengambilan foto sampel. Adapun tampilan halaman deteksi dapat dilihat pada gambar 4.7



Gambar 7. Halaman Deteksi

### 3.3.1.3 Uji Kelayakan Sistem Aplikasi

Uji kelayakan sistem dalam penelitian ini menggunakan akurasi atau persentase keberhasilan sebagai tolak ukur untuk menentukan kelayakan sistem dalam mencapai tujuan tertentu. Uji kelayakan sistem dilakukan dengan beberapa kondisi yang telah ditentukan, yaitu pengujian citra larutan kompleks kromium dengan berbagai konsentrasi.

Akurasi deteksi dari setiap pengujian citra didapatkan dengan menggunakan persamaan berikut :

$$Akurasi = \frac{N_{pred}}{N_{asli}} \times 100\%$$

Perhitungan akurasi deteksi dari pengujian 1 Perhitungan akurasi deteksi 5 citra kompleks kromium yang ditunjukkan pada tabel 1

Tabel 1 Perhitungan akurasi deteksi 5 citra kompleks kromium

No	Nama	Npred	Nasli	akurasi(%)
1	Cr(VI) 2 pbb	1,75	2	87.5
2	Cr(VI) 5 pbb	5,79	5	115.8
3	Cr(VI) 10 pbb	9,1	10	91
4	Cr(VI) 20 pbb	21,75	20	108.75
5	Cr(VI) 50 pbb	46,77	50	93.54
Rata-rata				99.318

### 3.4. Analisis sampel lingkungan menggunakan DPC dengan metode Aplikasi Android

Pada penelitian ini dilakukan analisis Cr(VI) pada sampel lingkungan. Adapun sampel lingkungan yang dianalisis dalam penelitiannya yaitu air PDAM Kota Bengkulu, Air keran Dekanat FKIP UNIB, Danau UNIB, Sungai Hitam, Air Pantai Panjang. Pada analisis Cr(VI) sampel lingkungan, terlebih dahulu dilakukan preparasi. Preparasi dilakukan dengan cara menyaring semua sampel dengan penyaring vakum, setelah itu filtrat ditambahkan HCl yang berfungsi untuk menetralkan pH larutan sampel dan selain itu agar sampel dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama.

Adapun hasil konsentrasi analisis Cr(VI) menggunakan metode aplikasi QAnalytics dapat ditunjukkan pada tabel 3.2

Tabel 3.2 Hasil Konsentrasi analisis Cr(VI) pada sampel

Sampel	Konsentrasi (ppb)	Kesimpulan
	Aplikasi Android "QAnalytics"	
Air Danau	1.743	aman digunakan*
Air Kran Dekanat	0.156	aman digunakan*
Air Sungai Hitam	1.744	aman digunakan*
Air PDAM	1.745	aman digunakan*
Air Pantai	1.752	aman digunakan*

\*Konsentrasi kromium masih dibawah ambang batas yang telah ditentukan oleh Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492 Tahun 2010 (50 ppb)

Berdasarkan tabel 3.2 di atas maka dapat dilihat konsentrasi masing-masing dari sampel yang dianalisis sehingga dapat disimpulkan bahwa konsentrasi air sampel tidak melebihi ambang batas yang telah di tentukan oleh Peraturan Menteri

Kesehatan Nomor 492 Tahun 2010 bahwa persyaratan kualitas air yang baik salah satunya mengandung kromium sebesar 0,05 mg/L.

## KESIMPULAN

Alat pendeteksi ion logam  $\text{Cr}^{6+}$  menggunakan metode citra digital berbasis android memiliki akurasi, selektivitas dan sensitivitas lebih baik daripada metode konvensional AAS dan ICP. Pengompleks organik DPC sangat selektif terhadap  $\text{Cr(VI)}$ , dikarenakan adanya perubahan warna dari bening menjadi violet, sedangkan pada logam lain warnanya tetap bening. Analisis ion  $\text{Cr(VI)}$  menggunakan spektrofotometer UV-Vis tidak bisa digunakan untuk konsentrasi ppb, sehingga digunakannya metode aplikasi android dalam penentuan kadar ion  $\text{Cr(VI)}$  menggunakan DPC pada sampel lingkungan perairan. Tingkat akurasi aplikasi android sebesar 99,318 %, yang artinya aplikasi ini bisa digunakan untuk menentukan kadar ion  $\text{Cr(VI)}$ . Sampel air PDAM Kota Bengkulu, Air Keran Dekanat FKIP UNIB, Danau unib, Sungai Hitam, Air Pantai Panjang yang dianalisis menggunakan aplikasi android dengan hasil konsentrasi kromium dengan rata-rata 1,428 ppb, ternyata masih dibawah ambang batas yang ditentukan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492 Tahun 2010 sehingga masih aman digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ashley, K., Howe, A. M., & Nygren, O. 2003. Sampling And Analysis Considerations For The Determination Of Hexavalent Chromium In Workplace Air, 707–716. <https://doi.org/10.1039/B306105c>
- [2] Day, R.A Dan L.A. Underwood. 2002 . *Analisis Kimia Kuantitatif*, Terjemahan: Iis Sopyan, Edisi Keenam. Jakarta: Erlangga. Isbn 979-688-241-8
- [3] Hayes, W. A. Dan Kruger. C. L. 2014. *Hayes Principle And Methods Of Toxicology Sictd Edition*. New York: Taylor & Francis Grup
- [4] Peraturan Menteri Kesehatan Ri. 2010. *Persyaratan Kualitas Air Minum*. Jakarta: Permenkes Ri No. 492/Menkes/Per/Iv/2010
- [5] Rahmayun, I. (2014). Enkripsi Sms ( Short Message Service ) Pada Telepon Selular Berbasis Android Dengan Metode Rc6. *Jurnal Momentum*. ISSN : 1693-752x, 16(1), 63–73.
- [6] Roda, A., Michelini, E., Zangheri, M., Di, M., Calabria, D., & Simoni, P. (2016). Trends in Analytical Chemistry Smartphone-based biosensors: A critical review and perspectives. *Trends in Analytical Chemistry*, 79, 317–325. <https://doi.org/10.1016/j.trac.2015.10.019>
- [7] Saputra, A., Prasetio, A. B., Radiarta, I. N. 2010. Distribusi Logam Berat Dalam Air Dan Sedimen Di Perairan Danau Maninjau, Provinsi Sumatra Barat. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur 2010*. Pusat Riset Perikanan Budidaya. [Http://Repository.Ipb.Ac.Id](http://Repository.Ipb.Ac.Id)
- [8] Sereshti, Hassan, Mina Vashegani Farahani, Majid Baghdadi. 2015. Trace Determination Of Chromium(VI) In Environmental Water Samples Using Innovative Thermally Reduced Graphen (TRG) Modified  $\text{SiO}_2$  Adsorbent For Solid Phase Extraction And UV-Vis Spectrophotometry. *Talanta*. 1(1). 1-30.
- [9] Sun, H. W., Kang, W. J., Liang, S. X. Jing, H., Dan Shen, S.G. 2003. *Determination Of Chromium (Iii) And Total Chromium In Water By Derivattve Atomic Ansrpstion Spectrometry Using Flow Injection On-Line Proconcentration With A Double Microcolumn*. Analytical Sciences, Vol. 19: 589-592.
- [10] Supriyadi E., S. Mariani, Sugiman. 2017. Perbandingan Metode Partial Least Square (PLS) dan Principal Component Regression (PCR) Untuk Mengatasi Multikolinieritas
- [11] Tyas, N.M., Affandi, R. 2016. Uji Toksisitas Letal  $\text{Cr}^{6+}$  Terhadap Ikan Nila (*Oreochromis Ni-Loticus*). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (Jipi)*;21(2);128-132
- [12] Wei, Q., Nagi, R., Sadeghi, K., Feng, S., Yan, E., Ki, S. J., & Caire, R. (2014). Terms of Use Detection and Spatial Mapping of Mercury Contamination in Water Samples Using a Smart-Phone, (2), 1121–1129



