

BIOSORPSI ION LOGAM Cd²⁺ MENGGUNAKAN BATANG KECOMBRANG (*Etilingeraelator*) SEBAGAI SUMBER BELAJAR BERBASIS *POWER POINT*

Warsono Adinata¹⁾, Lazulva²⁾

¹⁾ S1 Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan,
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Email: Warsonoadinata77@gmail.com

²⁾ Dosen Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan,
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Email: lazulva@uin-suska.ac.id

Abstract

This research aimed at seeing the appropriateness of the instructional media Power Point based. The early stage conducted was seeing the basic competence that needed the instructional media adapted to the syllabus of Vocational High School of Pharmacy Pekanbaru. The material was Adsorption material that was on the basic competence of 1.2, it was about understanding the adsorption process. After adjusting the material, applied research of biosorption of Cd²⁺ metal ion using Kecombrangtrunk on various pH 2, 3, 4, 5, and 6 that was analyzed by AAS was conducted. The optimum pH obtained was on pH 5 with 80.73% adsorption. The next step was preparing the instructional media Power Point based that was assessed by material and media experts. The result of material expert assessment showed their strong agreements and there was no revision with 82% percentage. The next step was testing 4 Chemistry teachers at Vocational High School of Pharmacy Pekanbaru. It showed the agreement and no revision with 79.75% percentage. It meant that the chemistry instructional media Power Point based could be a learning resource.

Keywords: *Learning Resources, Instructional Media Power Point Based, Kecombrang, Cadmium, Adsorption.*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan pendidikan menuntut agar setiap komponen didalamnya dapat beradaptasi dengan perubahan yang ada. Guru dituntut agar memberikan inovasi dalam setiap pembelajaran yang diberikan kepada peserta didik. Inovasi yang diberikan pada peserta didik mampu memberikan ilmu pengetahuan berupa wawasan pemikiran dan pengembangan psikomotorik. Ilmu yang dimiliki diharapkan bermanfaat untuk pembekalan diri peserta didik untuk dapat bersaing di dunia pendidikan.

Al-qur'an menjelaskan kepada umat muslim mengenai orang-orang yang memiliki ilmu. Sebagaimana yang terdapat dalam surah al-mujadillah: 11 yang berbunyi:

....وَإِذَا قِيلَ انشُرُوا فانشُرُوا يَرْفَعِ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنْكُمْ
وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ ۗ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ

Artinya : "...Dan apabila dikatakan: "Berdirilah kamu", maka berdirilah, niscaya

Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. Dan Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan"[1].

Makna yang terkandung dalam ayat diatas adalah Allah akan menaikkan derajat orang-orang yang beriman dan memiliki ilmu yang mampu bermanfaat untuk orang-orang disekelilingnyadan diharapkan denganbertambahnya ilmu mampu menambah mutu pendidikan yang lebih baik. Berhasil atau tidaknya suatu pendidikan ini salah satunya tergantung dari bagaimana cara guru mendidik peserta didiknya. Guru dalam perspektif Islam adalah orang yang bertanggung jawab terhadap perkembangan peserta didik, baik potensi kognitif, afektif maupun psikomotorik sesuai dengan nilai-nilai Islam[2].

Lembaga pendidikan seperti sekolah menengah kejuruan memiliki mata pelajaran yang tergolong sulit bagi peserta didik. Kimia merupakan salah satu contoh mata pelajaran yang dianggap sulit bagi peserta didik. Materi adsorpsi merupakan salah satu materi pelajaran Kimia di SMK. Berdasarkan silabus KTSP yang diberikan guru bidang studi yang bersangkutan, materi adsorpsi terletak pada kompetensi dasar 1.2 mengenai memahami proses adsorpsi. Materi yang berkenaan pada materi pokok ialah pengertian proses adsorpsi. Tujuannya adalah agar kita dapat menjelaskan tentang proses adsorpsi. Materi adsorpsi berisi materi yang terkadang membutuhkan bantuan media khusus untuk memvisualkan sifat-sifat maupun proses adsorpsi. Selain itu terdapat berbagai penerapannya dalam kehidupan sehari-hari yang tidak memungkinkan semua dipraktikkan atau ditunjukkan secara langsung (misal karena berbahaya, biaya mahal).

Bantuan media dalam bentuk sederhana dan mudah dimengerti sangat dibutuhkan, baik tertuang dalam bentuk teks, gambar, video, audio maupun animasi. Multimedia adalah alat yang dapat menciptakan presentasi yang dinamis dan interaktif dengan mengkombinasikan teks, animasi, audio dan video [3]. Sekarang ini telah tersedia berbagai media pembelajaran, mulai dari media yang sederhana sampai media yang berteknologi tinggi. Guru perlu memiliki pengetahuan dan menggunakan berbagai media pembelajaran yang tersedia.

Salah satu media yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran adalah Media *Power Point*. Media *Power Point* adalah suatu media pembelajaran yang digunakan untuk menyampaikan materi gerak pada tumbuhan, berupa slide yang interaktif yang dikembangkan menggunakan program aplikasi *Microsoft Power Point*.

Pembelajaran yang tergolong sulit bagi peserta didik akan lebih mudah dipahami dengan menggunakan media. Isi dari media tersebut diharapkan singkat dan jelas serta mudah dipahami khususnya pada mata pelajaran kimia. Pada pembahasan adsorpsi ini akan membahas mengenai penyerapan logam Cd dalam larutan dengan

menggunakan batang Kecombrang. Tumbuhan Kecombrang merupakan salah satu tumbuhan yang sudah dimanfaatkan oleh masyarakat. Kandungan kimia yang terdapat di batang, daun, bunga dan rimpang Kecombrang adalah saponin, flavonoid, polifenol dan minyak atsiri [4].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menjadikan sumber belajar dengan menggunakan tumbuhan Kecombrang yang berbasis *Power Point*. Tumbuhan Kecombrang tersebut nantinya akan dikontakkan dengan ion logam Cd untuk melihat besaran serapan dengan bantuan AAS yang didapat oleh batang Kecombrang. Kecombrang dan larutan Cd akan dikontakkan dengan memakai variasi pH. Variasi pH dapat digunakan sebagai salah satu cara dalam penelitian adsorpsi. Setelah didapat hasil penyerapan biosorben Kecombrang pada larutan Cd, tahap selanjutnya adalah pengujian FTIR sebelum dan setelah dikontakkan. Spektrofotometri inframerah (IR) memiliki peranan yang penting dalam menentukan gugus fungsi senyawa organik.

Kecombrang berpotensi untuk dijadikan biosorben logam berat karena memiliki kandungan flavonoid, steroid, dan polifenol yang diharapkan mampu menyerap logam berat. Logam berat merupakan salah satu bahan pencemar perairan. Kadmium merupakan bahan beracun yang menyebabkan keracunan kronik pada manusia [5].

Proses dan hasil pembuatan biosorben ini, tidak lepas dari prinsip-prinsip kimia dan aplikasinya dalam kehidupan. Hal ini dapat dituangkan dalam isi yang akan disampaikan pada *Power Point*. Media *Power Point* ini dapat meningkatkan motivasi dan interaksi peserta didik dalam belajar karena didalamnya tidak hanya ditampilkan teks, tetapi juga gambar, grafik, animasi, suara, dan obyek lain sehingga pelajaran kimia yang sebelumnya membosankan.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yang mengembangkan media pembelajaran menggunakan *Microsoft*

Power Point dan menggunakan model sekuensial linier. Sekuensial linier mengusulkan sebuah pendekatan kepada perkembangan perangkat lunak yang sistematis dan sekuensial, mulai pada tingkat dan kemajuan pada seluruh analisis kebutuhan, desain, implementasi, pengujian dan pemeliharaan[6]. Namun pada penelitian ini hanya memakai langkah analisis kebutuhan, desain, dan pengujian. Pada tahap analisis kebutuhan dibutuhkan pengumpulan informasi tentang materi pembelajaran yang akan disesuaikan dengan silabus sekolah, kemudian pada tahap ini juga dilakukan penelitian terapan. kemudian pada tahap desain langkah yang dilakukan mengumpulkan data dari hasil penelitian terapan dan setelah itu akan disampaikan melalui media pembelajaran menggunakan *Microsoft Power Point*, pada tahap akhir yaitu tahap pengujian. Pada tahap ini akan dilakukan penyebaran angket untuk ahli materi, ahli media dan juga 4 guru SMK Farmasi IKASARI Pekanbaru sebagai *reviewer*.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah kuisioner (angket). Dalam penelitian ini angket digunakan untuk menilai kelayakan media pembelajaran berbasis *Power Point*. Responden yang dilibatkan dalam pengambilan data adalah dosen ahli materi dan ahli media.

Teknik analisis data yang sesuai untuk menganalisis hasil angket adalah teknik analisis deskriptif dengan rata-rata skoring jawaban pada masing-masing item yang dinilai[7].

Rumus persentase kelayakan yang digunakan adalah :

Persentase Kelayakan

$$= \frac{\text{Frekuensi yang Diobservasi}}{\text{Frekuensi yang diharapkan}} \times 100 \% \quad (1)$$

Dari pengukuran persentase diatas, dikelompokkan ke dalam kriteria persentase kelayakan sebagai berikut:

Skor dalam Persen (%)	Kriteria Vaidasi
81%-100%	Sangat Setuju, Tidak Perlu Revisi
61%-80%	Setuju, Tidak Perlu Revisi
41%-60%	Cukup, Perlu Revisi
21%-40%	Kurang Setuju, Revisi Total
<20%	Sangat Kurang Setuju, Revisi Total

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis *Power Point* sebagai sumber belajar kimia pada siswa kelas XI. Pengembangan media berbasis *Power Point* ini dibuat berdasarkan hasil analisis kebutuhan, desain, dan pengujian. Pada tahap analisis kebutuhan mengumpulkan seluruh informasi dan materi pembelajaran yang akan disampaikan melalui media pembelajaran *Power Point*.

Setelah informasi mengenai materi pembelajaran sudah terkumpul maka perlu melihat kesamaan materi pada silabus yang telah disediakan oleh pihak sekolah. Tujuan melihat silabus mata pembelajaran dilakukan untuk menentukan kompetensi yang memerlukan media pembelajaran. Untuk mencapai hal tersebut perlu diperhatikan 4 komponen yaitu kompetensi dasar, indikator, materi pembelajaran dan kegiatan pembelajaran.

Setelah menganalisis kebutuhan pada silabus kemudian dilakukan penelitian terapan. Penelitian terapan pada penelitian ini menggunakan sampel batang Kecombang yang diambil disalah satu perkebunan yang terlatak di Kelurahan Mundam Kecamatan Medang Kampai Kota Dumai. Pada tahap ini hanya pada sampai preparasi sampel yaitu membuat batang Kecombang menjadi serbuk. Tahap pengerjaan sampel tersebut diawali dari pengambilan sampel kemudian dipotong kecil-kecil dan dijemur di bawah sinar matahari.



Gambar 1. Batang Kecombrang

Setelah kering sampel direndam menggunakan asam nitrat selama 1 jam, perendaman dilakukan untuk melepaskan ion logam yang masih terikat pada dinding sel biomassa melalui pertukaran ion. Setelah perendaman sampel di cuci dengan menggunakan aquades hingga pH air menjadi netral. Kemudian sampel direndam kembali dijemur hingga kering. Setelah kering sampel di grinder sampai halus kemudian disaring menggunakan shaker batch dengan ukuran 150 μm . setelah halus sampel siap dikontakkan dengan larutan logam Cd.



Gambar 2. Serbuk Batang Kecombrang

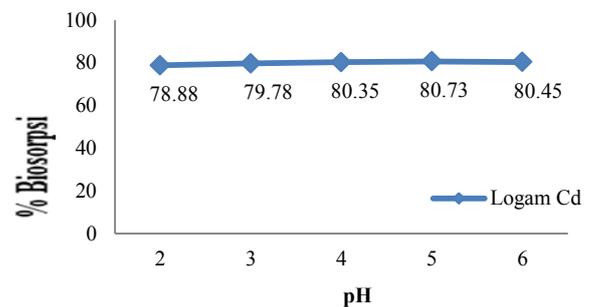
Setelah preparasi sampel sudah siap, maka tahap selanjutnya adalah tahap desain. Pada tahap desain yaitu melihat hasil penelitian terapan dan membuat media pembelajaran berbasis *Power Point*. Isi media pembelajaran berupa materi adsorpsi dan memasukkan data hasil penelitian terapan sebagai informasi tambahan untuk peserta didik.

Tahap kedua ini diawali dengan sampel biomassa batang Kecombrang kontakkan dengan logam Cd, 0,1 g serbuk batang Kecombrang di masukkan dalam erlenmeyer 100 ml yang berisi larutan Cd 20 ppm sebanyak 25 ml. Kemudian diaduk dengan orbital shaker selama 1 jam. Kemudian

larutan Cd akan di uji AAS untuk melihat besaran serapan yang terjadi, dimana hasil penyerapan pada AAS dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 3. Adsorpsi Ion Logam Cd²⁺

pH	C _i (ppm)	C _e (ppm)	% Biosorpsi
2	20	4.23	78.88
3	20	4.05	79.78
4	20	3.94	80.35
5	20	3.86	80.73
6	20	3.92	80.45



Gambar 3. Pengaruh pH

Hasil penelitian diatas didapatkan persentase meningkat dari 78,88 % menjadi 80,73 %, peningkatan ini terjadi pada rentang pH 2 sampai 5. Hasil ini sama dengan penelitian yang dilakukan Nurhasni dimana pada pH rendah permukaan adsorben dikelilingi oleh ion H⁺ (karena gugus fungsi yang terdapat pada adsorben terprotonasi). Dalam kondisi asam permukaan adsorben juga bermuatan positif, yang akan menyebabkan terjadi tolakan antara permukaan adsorben dengan ion logam, sehingga adsorpsinya pun menjadi rendah. Hal ini berhubungan dengan protonasi atau deprotonasi permukaan sisi aktif dari sorben[8].

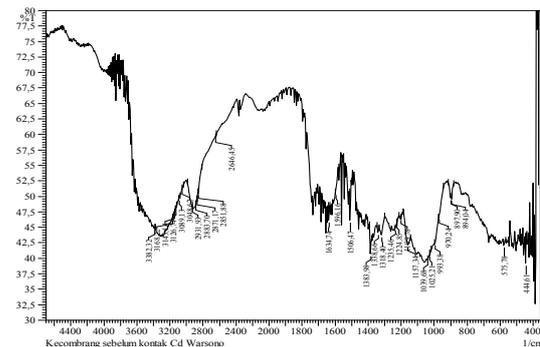
Ahmad juga menyatakan dalam penelitian Nursiah bahwa pada pH rendah, ion H⁺ berkompetisi dengan kation logam Cd²⁺ untuk berikatan dengan gugus aktif adsorben, sehingga ada beberapa bagian yang melepaskan H⁺ maupun Cd²⁺. Konsentrasi ion H⁺ akan naik dan akan terjadi kompetisi antara ion H⁺ dan ion logam untuk bertukar tempat dengan kation lain pada permukaan adsorben. Seperti yang terjadi pada gugus karboksilat yang cenderung berada dalam bentuk netral, dengan reaksi:



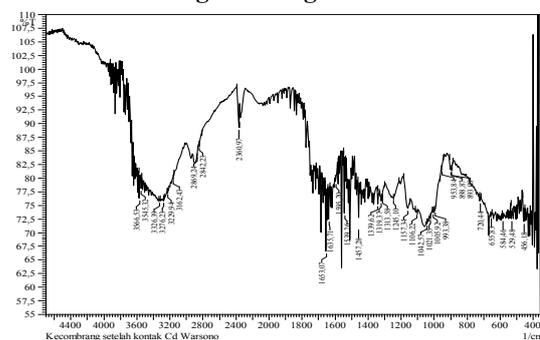
Sementara pada pH 6 terjadi penurunan menjadi 80,45%. Hasil ini sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Nursiah dimana penurunan jumlah ion yang diserap dalam adsorpsi pada pH tersebut mengendap dikarenakan terbentuknya kompleks hidroksil terlarut dari ion logam sehingga ion logam tidak bisa berikatan dengan gugus aktif pada adsorben. Dalam hal ini ion Cd^{2+} membentuk kompleks terlarut dengan ligan OH^- yaitu $[\text{Cd}(\text{OH})_4]^{2-}$ sehingga ion logam Cd^{2+} tidak bisa diserap lagi oleh adsorben[9].

Dari uraian diatas dapat diketahui bahwa pH optimum pada penyerapan ini terdapat pada pH 5 dengan besar persentase 80,73%.

Setelah diketahui besaran serapan pada proses biosorpsi, tahap selanjutnya adalah pengukuran FTIR untuk menentukan gugus fungsi senyawa organik. [10]. Dibawah ini akan menyajikan gambar hasil spektrum IR sebelum dan sesudah kontak dengan logam Cd^{2+} .



Gambar 4. FTIR Sebelum Kontak dengan Ion logam Cd^{2+}



Gambar 5. FTIR Setelah Kontak dengan Ion Logam Cd^{2+}

Tabel 4. Hasil Interpretasi Gugus Fungsi

No	Puncak Adsorpsi (cm^{-1})		Gugus Fungsi
	Sebelum Adsorpsi	Sesudah Adsorpsi	
1	3382.32	3566.53	-OH
2	2931.93	2869.24	Vibrasi-CH
3	1634.74	1653.07	C=O
4	1235.46	1245.10	Uluran C-O

Dari hasil spektrum FTIR sebelum dan sesudah pengontakan diatas dapat disimpulkan bahwa gugus fungsi yang berperan mengikat ion logam Cd^{2+} oleh batang Kecombrang adalah gugus -OH dengan pergeseran $>10 \text{ cm}^{-1}$. Pengujian FTIR ini sama dengan penelitian yang dilakukan edy djauhari dalam uji FTIR pada jahe merah dimana terdapat gugus fungsi -OH pada pita serapan $3379-3422 \text{ cm}^{-1}$, vibrasi -CH pada pita serapan $2950-2850 \text{ cm}^{-1}$, C=O pada pita serapan $1708-1738 \text{ cm}^{-1}$, dan uluran C-O pada pita serapan $1271-1272 \text{ cm}^{-1}$ [11]. Hasil ini sama juga dengan penelitian Lazulva dalam biosorpsi logam Cd^{2+} dan Pb^{2+} menggunakan kulit Pinang, yaitu terjadi pergeseran bilangan gelombang saat biomassa kulit Pinang mengikat logam dibandingkan dengan sebelum mengikat logam[12].

Setelah hasil uji AAS dan FTIR didapat maka tahap selanjutnya adalah pembuatan media pembelajaran, media pembelajaran yang digunakan adalah media *Power Point*. Isi *Power Point* adalah materi adsorpsi yang dipelajari di SMK Farmasi IKASARI Pekanbaru. Isi *Power Point* akan disesuaikan dengan silabus dengan memperhatikan 4 komponen yaitu kompetensi dasar, indikator, materi dan kegiatan pembelajaran. Tetapi, disini peneliti hanya mengambil 2 komponen silabus yaitu pengertian proses adsorpsi, peralatan adsorpsi, dan materi pembelajaran yaitu menjelaskan tentang proses adsorpsi.

Adapun isi Power Point yang dibuat adalah sebagai berikut:

1. Halaman Awal

2. KataKunci

3. Defenisi Adsorpsi

4. Prinsip Kerja

5. Faktor-faktor yang mempengaruhi Adsorpsi

6. Pembagian Adsorpsi

7. Syarat Adsorben

8. Penemu Cd

9. Manfaat Cd

10. Bahaya Cd

11. Tumbuhan Kecombrang

12. Alat-alat Adsorpsi

13. Bahan

14. Dokumentasi

15. Hasil Adsorpsi dari Tumbuhan Kecombrang

16. Kesimpulan Penelitian Terapan Kecombrang

Setelah selesai membuat media maka tahap ketiga adalah tahap pengujian. Pada tahap pengujian ini akan dibagi menjadi 2 bagian yaitu *alpha testing* dan *beta testing*. *Alpha testing* akan dinilai oleh ahli materi dan ahli media. Dibawah ini akan menyajikan hasil validasi ahli materi berdasarkan aspek isi dan manfaat.

Tabel 5. Hasil Validasi Ahli Materi

No	Aspek	a_1	a_0	Nilai	Kriteria
1	Aspek Isi	28	30	93,33 %	Sangat Setuju
2	Manfaat	18	20	90%	Sangat Setuju
Jumlah Keseluruhan		46	50	92%	Sangat Setuju

Dimana a_1 adalah skor yang diperoleh, a_0 adalah skor maksimal.

Hasil penilaian diatas dapat disimpulkan bahwa materi yang terdapat di dalam media pembelajaran berbasis *Power Point* ini layak diujicobakan tanpa revisi karena telah mendapat nilai 92 %. Hasil ini juga sesuai pada kriteria persentase kelayakan media berbasis *Power Point*, karena 92% berada diantara nilai 81%-100% dimana kriteria validasinya yaitu sangat setuju, tidak perlu direvisi.

Selanjutnya, media pembelajaran akan dapat diujicobakan setelah mendapat nilai validasi dari ahli media. Dibawah ini akan menyajikan hasil penilaian ahli media yang dilihat dari 3 aspek kriteria yaitu elemen visual, elemen verbal dan elemen isi.

Tabel 6. Hasil Validasi Ahli Media

No	Aspek	a_1	a_0	Nilai	Kriteria
1	Elemen Visual	8	10	80%	Setuju
2	Elemen Verbal	24	30	80%	Setuju
3	Elemen Desain	9	10	90%	Sangat Setuju
Jumlah Keseluruhan		41	50	82%	Sangat Setuju

Dimana a_1 adalah skor yang diperoleh, a_0 adalah skor maksimal.

Hasil penilaian keseluruhan pada ahli media sebesar 82%, dimana hasil tersebut dinyatakan layak diujicobakan dilapangan tanpa revisi. Hasil ini juga sesuai pada kriteria persentase kelayakan media berbasis *power point*, karena 82% berada diantara nilai 81%-100% dimana kriteria validasinya yaitu sangat setuju, tidak perlu direvisi.

Beta testing adalah tahap akhir dimana pengujiannya yang akan dinilai oleh 4 orang guru yang disebut *reviewer*. Dibawah ini akan menyajikan hasil penilaian dari 4 guru sebagai *reviewer*.

Tabel 7. Hasil Validasi Guru

N	Aspek	a_1	a_0	Nilai	Kriteria
1	Aspek Isi	94	120	78,33 %	Setuju
2	Manfaat	66	80	82,50 %	Sangat Setuju
3	Elemen Visual	34	40	85%	Sangat Setuju
4	Elemen Verbal	92	120	76,67 %	Setuju
5	Elemen Desain	32	40	80%	Sangat Setuju
Jumlah Keseluruhan		319	400	79,75%	Setuju

Berdasarkan tabel 7 diatas dapat disimpulkan bahwa pada aspek kriteria, pada bagian aspek isi, elemen verbal, dan elemen desain mendapat kriteria validasi setuju, tidak perlu revisi dengan masing-masing persentase 78,33 %, 76,67 %, dan 80 %. Sementara pada

aspek kriteria pada bagian manfaat dan elemen visual mendapat kriteria validasi sangat setuju, tidak perlu revisi dengan persentase 82,50 % dan 85 %. Jumlah keseluruhan yang didapat dari penilaian 5 aspek kriteria adalah 79,75 % dengan kriteria validasi setuju, tidak perlu revisi. Hal ini berarti media pembelajaran berbasis *Power Point* dapat dijadikan sumber belajar.

4. SIMPULAN

Media pembelajaran berbasis *Power Point* dapat dijadikan sebagai sumber belajar berdasarkan hasil penilaian dari beberapa validator. Hasil validasi ahli materi didapat persentase sebesar 92 % (sangat setuju dan tidak perlu revisi), hasil validasi ahli media sebesar 82 % (sangat setuju dan tidak perlu revisi), hasil validasi oleh 4 guru di SMK Farmasi IKASARI Pekanbaru pada angket mendapat jumlah keseluruhan sebesar 79,75 % (setuju dengan tidak revisi).

Batang kecombrang adalah tumbuhan yang digunakan peneliti untuk dijadikan sampel penelitian. Kecombrang dapat dijadikan sebagai bahan alam yang baik untuk digunakan sebagai adsorben yang baik. Persentase biosorpsi ion logam Cd^{2+} menggunakan dari 78,87 % menjadi 80,74 %, peningkatan ini terjadi pada rentang pH 2 sampai 5, pada spektrum FTIR pun terdapat pergeseran gugus fungsi yaitu $-OH$ 3382.32 cm^{-1} menjadi 3566.53 cm^{-1} , vibrasi C-H 2931.93 cm^{-1} menjadi 2869.24 cm^{-1} , C=O 1634.74 cm^{-1} menjadi 1653.07 cm^{-1} dan pada uluran C-O 1235.46 cm^{-1} menjadi 1245.10 cm^{-1} .

5. REFERENSI

- [1] Shihab M. Quraish, *Tafsir Al- Misbah*. Jakarta: Lentera Hati, 2005.
- [2] Ghufroni M. Yahya. Upaya Peningkatan Prestasi Belajar dan Interaksi Sosial Siswa Melalui Penerapan Metode Pembelajaran Problem Posing Dilengkapi Media *Power Point* pada Materi Pokok Stoikiometri Kelas X SMA Batik 2

- Surakarta Tahun Pelajaran 2012/2013, *Jurnal Pendidikan Kimia*, Vol. 2, No. 3, 2013.
- [3] Darmawan D, *Teknologi Pembelajaran*, Bandung: Remaja Rosdakarya, 2012.
- [4] Rina Kristia Rini, Penerapan Pembelajaran Matematika Berbantuan Media *Power Point* Setting Kooperatif STAD untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Lingkaran di Kelas VIII-C SMP NEGERI 13 MALANG, *Jurnal Jurusan Matematika*, FMIPA UM, Vol. 2, No. 1, 2013.
- [5] Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492, *Persyaratan Kualitas Air Minum*, Jakarta: Rajawali Press, 2010.
- [6] Ayu kurniawati, Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan *Microsoft Power Point* pada Mata Pelajaran Teknologi Informasi dan Komunikasi Siswa Kelas VIII di SMP Negeri 2 Plupuh Sragen. *Jurnal UNY*, Vol. 3, No. 2, 2011.
- [7] Sugiyono. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Bandung: Alfabeta, 2010.
- [8] Nurhasni, Penggunaan Genjer (*Limnocharis flava*) Untuk Menyerap Ion Kadmium, Kromium, dan Tembaga dalam Air Limbah. Tesis, Padang. Universitas Andalas, Vol. 3, No. 2. 2002.
- [9] Nursiah La Nafie, M. Zakir, Meity Jolanda Karoma, Pemanfaatan Serbuk Kayu Meranti Merah (*Shorea pamiotiadyer*) sebagai Biosorben Ion Logam Cd (II). *Jurnal Jurusan Kimia*, Universitas Hasanuddin. 2012.
- [10] Yusbarina. *Analisis Instrumen Kimia (Metode Spektroskopi)*. Pekanbaru: Kreasi Edukasi, 2014.
- [11] Djauhari Purwakusumah Edy. Identifikasi dan Autentikasi Jahe Merah Menggunakan Kombinasi Spektroskopi FTIR dan Kemometrik, *Jurnal Agritech*, Vol. 34, 2014.
- [12] Lazulva dan Lisa Utami. *Biosorpsi Logam Pb (II) dan Cd (II) Dari Larutan Menggunakan Kulit Buah Pinang*. Pekanbaru: LPPM UIN SUSKA, 2016.