

Pengembangan Metode Amalgam Sebagai Uji Kulitatif Adanya Merkuri dalam Sediaan Krim Kosmetik

Development of the Amalgam Method as a Qualitative Test Of Mercury In Cream Preparations Cosmetics

Fitri Ratnasari¹, Zuri Rismiarti^{2*}, Lukky Jayadi¹

^{1,3} Prodi Anafarma Jurusan Gizi, Poltekkes Kemenkes Malang, Indonesia

² Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Bandung, Indonesia

E - mail : zuri.tlm@staff.poltekkesbandung.ac.id

Abstrak

Latar belakang: Kosmetik krim pemutih kulit sangat diminati para wanita khususnya di Indonesia. Semakin banyaknya permintaan ini membuat oknum tidak bertanggung jawab menambahkan bahan kimia berbahaya seperti merkuri yang dapat memberikan warna putih terhadap kulit dalam waktu yang singkat. Efek dari penggunaan merkuri ini dapat menyebabkan berbagai macam gangguan kulit dan organ tubuh. **Tujuan:** untuk melakukan pengujian adanya merkuri dapat dilakukan secara kualitatif dengan metode amalgam. Amalgam adalah campuran dari merkuri dan Logam alloy seperti Tembaga (Cu), Kuningan (Cu dan Zn) yang akan membentuk padatan berwarna abu abu. **Metode:** Logam yang digunakan dalam penelitian ini adalah logam berwarna selain warna abu abu sehingga jika terjadi pembentukan amalgam dapat terlihat secara visual. Penelitian ini menggunakan logam antara lain: Tembaga (Cu) dengan ketebalan 5 mm, Kuningan dengan ketebalan 5mm (Cu dan Zn), Uang koin berwarna emas dengan nominal 500 rupiah. Logam akan ditetaskan dengan larutan krim kosmetik yang diduga mengandung merkuri. Jika terbentuk endapan berwarna abu-abu maka krim kosmetik positif mengandung merkuri. **Hasil:** konsentrasi minimum merkuri yang dapat dideteksi dengan metode ini sebesar 3% HgCl₂. Komposisi logam dan konsentrasi merkuri berpengaruh terhadap kestabilan amalgam. **Simpulan:** Semakin besar komposisi Tembaga (Cu) maka amalgam yang terbentuk sangat stabil dan susah untuk dihilangkan dari logam. Semakin besar konsentrasi Merkuri (HgCl₂) maka amalgam yang terbentuk berwarna abu-abu pekat dan terlihat secara visual.

Kata kunci: Amalgam, Merkuri, Tembaga (Cu), Kuningan (Cu dan Zn).

Abstract

Background: Skin whitening cream cosmetics are in great demand by women, especially in Indonesia. The increasing number of these requests makes the person irresponsible responsible for adding dangerous chemicals such as mercury which can give a white color to the skin in a short time. The effects of using mercury can cause various kinds of skin and organ disorders. **Objective:** To determine the presence of mercury can be done qualitatively with the amalgam method. Amalgam is a mixture of mercury and metal alloys such as copper (Cu), brass (Cu and Zn) which will form a gray solid. **Design:** The metal used in this study is colored metal other than gray so that if amalgam formation occurs it can be seen visually. This study used metals including: Copper (Cu) with a thickness of 5 mm, Brass with a thickness of 5 mm (Cu and Zn), Gold coins with a nominal value of 500 rupiah. The metal will be dripped with a cosmetic cream solution that is suspected to contain mercury. If a gray precipitate forms, the cosmetic cream is positive for mercury. **Results:** The results obtained show that the minimum concentration of mercury that can be detected by this method is 3% HgCl₂. Metal composition and mercury concentration affect the stability of the amalgam. **Conclusions:** The greater the composition of Copper (Cu), the amalgam that is formed is very stable and difficult to remove from the metal. The greater the concentration of Mercury (HgCl₂), the amalgam formed is thick gray and visually visible

Keywords: Amalgam, mercury, Copper, Zinc Alloy

1. Pendahuluan

Kosmetik pemutih kulit merupakan salah satu kosmetik yang banyak digemari kaum perempuan karena sebagian besar mereka mengidamkan kulit putih bersih tanpa noda. Hal ini sesuai dengan penelitian lain, yang menunjukkan bahwa 70%-80% perempuan di Asia (yaitu: Cina, Thailand, Taiwan dan Indonesia) ingin memiliki kulit yang putih, sedangkan di Indonesia dari 85% penduduk wanita dengan skintone kecoklatan, sebanyak 55% diantaranya ingin kulitnya menjadi lebih putih (Nandityasari, 2009). Kosmetik pemutih kulit memiliki beberapa bentuk yang sering digunakan oleh masyarakat. Salah satu bentuk yang umum beredar di pasaran yaitu dalam bentuk sediaan krim pemutih. Krim pemutih (*Whitening Cream*) merupakan campuran bahan kimia dengan khasiat bisa memutihkan kulit atau menyamarkan noda hitam pada kulit.

Akibat dari kegemaran masyarakat menggunakan krim pemutih membuat tingginya permintaan akan produk krim pemutih meningkat. Hal tersebut kemudian dimanfaatkan oleh beberapa produsen tidak bertanggung jawab untuk memperoleh keuntungan dengan menambahkan bahan kimia berbahaya dalam produk mereka salah satunya merkuri. Hal ini didukung daftar lampiran Public Warning No. HM.03.03.1.43.12.14.7870 tanggal 19 Desember 2014 oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan, bahwa sediaan kosmetik seperti, krim malam, krim pagi, dan sabun wajah mengandung bahan kimia berbahaya merkuri. Kosmetika yang termasuk ke dalam peringatan publik atau public warning terdiri dari 37 kosmetika yang tidak ternotifikasi dan 31 memiliki nomor notifikasi yang telah dibatalkan (BPOM RI, 2014). Merkuri yang umum digunakan sebagai bahan tambahan krim pemutih dalam bentuk anorganik, yaitu ammoniated mercury. Ammoniated mercury 1%- 10% digunakan sebagai bahan pemutih kulit dalam sediaan krim karena dapat berfungsi sebagai pemucat warna kulit dan dapat memutihkan dalam waktu singkat (WHO, 2011). Berdasarkan hal tersebut penambahan merkuri telah dilarang dalam Permenkes RI nomor 445/MENKES/PER/V/1998 tentang bahan, zat warna, substrat, zat pengawet dan tabir surya pada kosmetik, raksa atau merkuri dan senyawanya dilarang digunakan dalam kosmetik karena dalam kadar yang sedikitpun senyawa tersebut dapat bersifat racun karena menyebabkan berbagai efek samping yang berbahaya bagi tubuh. Efek samping yang ditimbulkan dari penggunaan produk yang mengandung merkuri ini cukup beragam, mulai dari iritasi ringan hingga berat, alergi, penyumbatan fisik di pori-pori, keracunan local atau sitemik. Reaksi negatif ini tidak hanya berdampak pada jaringan kulit, tetapi dampaknya bisa lebih luas, bahkan mempengaruhi pada system jaringan dan organ-organ penting lainnya. Efek samping ditimbulkan bukan hanya disebabkan karena penggunaan jangka panjang pada area yang luas pada tubuh, tetapi juga diperparah dengan iklim Indonesia yang panas dan lembab dapat meningkatkan absorpsi merkuri melewati kulit (Mulyawan dan Surina, 2013). Efek samping yang disebabkan merkuri membuat beberapa peneliti melakukan penelitian untuk mengetahui kadar merkuri dengan menggunakan beberapa metode analisis. Metode analisa kimia yang telah digunakan untuk mengetahui kandungan logam merkuri ada 2 yaitu, metode secara kualitatif dan kuantitatif. Metode analisis kualitatif dapat menggunakan Larutan KI dan metode analisis kuantitatif dapat menggunakan spektrometri UV-Vis (Sulistiyarti dkk, 2019; Nashukha dkk., 2014). Sebelum melakukan uji kuantitatif, penguji akan melakukan uji kualitatif yang bertujuan untuk mengidentifikasi ada atau tidaknya merkuri. Namun pada penentuan merkuri di lapangan, beberapa metode analisis kualitatif di atas sulit dilakukan karena tingginya biaya analisis yang dibutuhkan, dan instrument yang tidak dapat dibawa kemana-mana maka dari itu dibutuhkan metode pendahuluan yang lebih praktis sebelum pengujian lebih lanjut.

Salah satu metode yang dikembangkan adalah amalgam. Menurut Mogi (2013) amalgam merupakan logam campuran dari Merkuri, Perak, Timah dan Tembaga serta logam lainnya untuk meningkatkan sifat fisik dan mekanikal. Amalgam terbentuk dari reaksi Merkuri(Hg) dengan partikel padat beberapa logam seperti Perak(Ag), Timah(Sn), Tembaga(Cu), dan kadangkala Zink(Zn), Palladium(Pd), Indium(In), dan Selenium. Amalgam umumnya digunakan untuk menambal gigi yang berlubang dan penambangan emas. Pada proses pembentukan amalgam, logam atau campuran alloy yang semula berwarna lain setelah bereaksi dengan merkuri akan berubah warna menjadi perak atau abu abu. Perubahan warna ini dapat dijadikan indikator kandungan merkuri pada kosmetik. Kosmetik yang sudah dipreparasi akan di reaksikan dengan beberapa logam yang tidak berwarna perak seperti tembaga, aluminium brown, aluminium emas, dan kombinasi tembaga dan seng berupa kuning. Jika terjadi perubahan warna menjadi perak maka kosmetik positif mengandung merkuri. Berdasarkan beberapa hal diatas penelitian ini memfokuskan pada pengembangan metode amalgam dengan menggunakan beberapa logam yaitu Tembaga (Cu), Kuningan, dan Uang Koin Berwarna Emas dengan nominal 500 rupiah yang direaksikan dengan merkuri dan variasi destruksi sampel. Penelitian ini juga mempelajari kadar merkuri yang dapat dideteksi dengan metode amalgam dan diaplikasikan pada sampel kosmetik krim pemutih yang terdaftar dan tidak teregistrasi BPOM. Tujuan penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai uji pendahuluan

kandungan merkuri dalam sediaan krim kosmetik sehingga dapat mengurangi penyalahgunaan dan efek toksik yang ditimbulkan terhadap manusia.

2. Bahan dan Metode

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: alat gelas Neraca Saku, Amplas. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Aquades (H_2O), $HgCl_2$ (pro analisis), Krim Pemutih BPOM dan Non-BPOM, Tembaga (Cu) dengan ketebalan 5 mm, Kuningan dengan ketebalan 5mm (Cu dan Zn), Uang koin berwarna emas dengan nominal 500 rupiah..

Metode Penelitian antara lain:

A. Preparasi Sampel (Pembuatan Krim Kosmetik dengan $HgCl_2$)

1. Pembuatan Krim 10% $HgCl_2$

Menimbang 10gr krim kosmetik dengan menggunakan neraca saku. Lalu menambahkan 1 gr $HgCl_2$. Kemudian diaduk hingga homogen dan dibiarkan ± 2 menit agar $HgCl$ menyatu dengan krim. Perlakuan yang sama dilakukan untuk masing-masing krim 5%, 4%, 3%, 2% $HgCl_2$.

2. Preparasi Sampel Krim BPOM

Menimbang 10gr krim kosmetik BPOM dengan menggunakan neraca sak kemudian dilanjutkan ketahap preparasi larutan sampel. Prlakuan yang sama dilakukan pada preparasi sampel krim non BPOM

B. Preparasi Larutan Sampel

Semua sampel dibagi menjadi 3 bagian, masing masing 3gr, lalu masing-masing dilarutkan dengan 20ml aquadest, diaduk dan dibiarkan selama 10 menit agar $HgCl_2$ larut dalam aquadest. Setelah 10 menit, disaring dengan kertas saring dan didapatkan filtrat yang akan diuji. Masing-masing sampel dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali.

C. Pengujian Sampel Menggunakan Teknik Amalgam

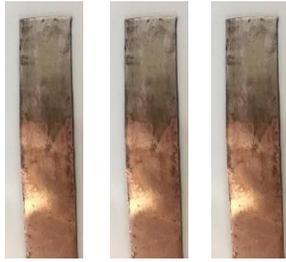
Tembaga (Cu) dengan ketebalan 5 mm, Kuningan dengan ketebalan 5mm (Cu dan Zn), Uang koin berwarna emas dengan nominal 500 rupiah. di ampelas hingga permukaannya halus dan lapisannya hilang. Kemudian masing- masing perangkat tersebut dicelupkan kedalam hasil preparasi larutan sampel. Jika terbentuk lapisan berwarna keabu-abuan yang melapisi permukaan logam tersebut maka sampel positif mengandung merkuri, Masing-masing pengujian dilakukan dengan tiga kali pengulangan.

3. Hasil

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, maka didapatkan hasil berikut:

Tabel 1 Hasil Pembentukan Amalgam Pada Konsentrasi 10% $HgCl_2$

Kandungan Merkuri		Hasil I : Konsentrasi 10% $HgCl_2$	
		Pengulangan	
Bahan Uji	Tembaga (A)	1	Terbentuk tebal, Stabilitas tinggi (harus diampelas agar luruh)
		2	Terbentuk tebal, Stabilitas tinggi (harus diampelas agar luruh)
		3	Terbentuk tebal, Stabilitas tinggi (harus diampelas agar luruh)
Bahan Uji	Kuningan (B)	1	Terbentuk tebal, Stabilitas tinggi (harus diampelas agar luruh)
		2	Terbentuk tebal, Stabilitas tinggi (harus diampelas agar luruh)
		3	Terbentuk tebal, Stabilitas tinggi (harus diampelas agar luruh)
Bahan Uji	Uang Koin Berwarna Emas Dengan Nominal 500 rupiah (C)	1	Terbentuk tebal, Stabilitas tinggi (harus diampelas agar luruh)
		2	Terbentuk tebal, Stabilitas tinggi (harus diampelas agar luruh)
		3	Terbentuk tebal, Stabilitas tinggi (harus diampelas agar luruh)



Gambar 1 Hasil Pembentukan Amalgam Pada Tembaga Pada Konsentrasi 10% $HgCl_2$ pengulangan 1,2,3



Gambar 2. Hasil Pembentukan Amalgam Pada Kuningan Pada Konsentrasi 10% $HgCl_2$ pengulangan 1,2,3



Gambar 3 Hasil Pembentukan Amalgam Pada uang koin berwarna emas dengan nominal 500 rupiah Pada Konsentrasi 10% $HgCl_2$ pengulangan 1,2,3

Tabel 2 Hasil Pembentukan Amalgam Pada Konsentrasi 5% $HgCl_2$

Kandungan Merkuri		Hasil II : Konsentrasi 5% $HgCl_2$	
		Pengulangan	
Bahan Uji	Tembaga (A)	1	Terbentuk, Stabilitas sedang (harus diampelas agar luruh)
		2	Terbentuk, Stabilitas sedang (harus diampelas agar luruh)
		3	Terbentuk, Stabilitas sedang (harus diampelas agar luruh)
	Kuningan (B)	1	Terbentuk, Stabilitas sedang (harus diampelas agar luruh)
		2	Terbentuk, Stabilitas sedang (harus diampelas agar luruh)
		3	Terbentuk, Stabilitas sedang (harus diampelas agar luruh)
	Uang Koin Berwarna Emas Dengan Nominal 500 rupiah (C)	1	Terbentuk tipis, stabilitas rendah bisa hilang dengan diusap tisu
		2	Terbentuk tipis, stabilitas rendah bisa hilang dengan diusap tisu
		3	Terbentuk tipis, stabilitas rendah bisa hilang dengan diusap tisu



Gambar 4 Hasil Pembentukan Amalgam Pada Tembaga Pada Konsentrasi 5% $HgCl_2$ pengulangan 1,2,3



Gambar 5. Hasil Pembentukan Amalgam Pada Kuningan Pada Konsentrasi 5 % $HgCl_2$ pengulangan 1,2,3



Gambar 6 Hasil Pembentukan Amalgam uang koin berwarna emas dengan nominal 500 rupiah Pada Konsentrasi 5% $HgCl_2$ pengulangan 1,2,3

Tabel 3 Hasil Pembentukan Amalgam Pada Konsentrasi 4% HgCl₂

Kandungan Merkuri		Hasil III : Konsentrasi 4% HgCl ₂	
		Pengulangan	
Bahan Uji	Tembaga (A)	1	Terbentuk tipis, stabilitas rendah bisa hilang dengan diusap tisu
		2	Terbentuk tipis, stabilitas rendah bisa hilang dengan diusap tisu
		3	Terbentuk tipis, stabilitas rendah bisa hilang dengan diusap tisu
	Kuningan (B)	1	Terbentuk tipis, stabilitas rendah bisa hilang dengan diusap tisu
		2	Terbentuk tipis, stabilitas rendah bisa hilang dengan diusap tisu
		3	Terbentuk tipis, stabilitas rendah bisa hilang dengan diusap tisu
	Uang Koin Berwarna Emas Dengan Nominal 500 rupiah (C)	1	Terbentuk tapi tidak terlihat, saat diusap ada jejak amalgam
		2	Terbentuk tapi tidak terlihat, saat diusap ada jejak amalgam
		3	Terbentuk tapi tidak terlihat, saat diusap ada jejak amalgam



Gambar 7. Hasil Pembentukan Amalgam Pada Tembaga Pada Konsentrasi 4 % HgCl₂ pengulangan 1,2,3



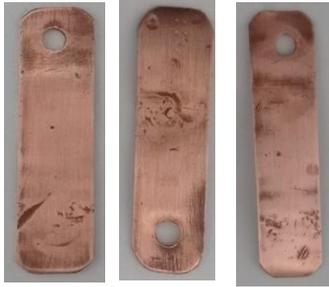
Gambar 8. Hasil Pembentukan Amalgam Pada Kuningan Pada Konsentrasi 4 % HgCl₂ pengulangan 1,2,3



Gambar 9. Hasil Pembentukan Amalgam Pada Uang Koin berwarna Emas dengan Nominal 500 rupiah Pada Konsentrasi 4 % HgCl₂ pengulangan 1,2,3

Tabel 4. Hasil Pembentukan Amalgam Pada Konsentrasi 3% HgCl₂

Kandungan Merkuri		Hasil IV : Konsentrasi 3% HgCl ₂	
		Pengulangan	
Bahan Uji	Tembaga (A)	1	Terbentuk tapi tidak terlihat, saat diusap ada jejak amalgam
		2	Terbentuk tapi tidak terlihat, saat diusap ada jejak amalgam
		3	Terbentuk tapi tidak terlihat, saat diusap ada jejak amalgam
	Kuningan (B)	1	Terbentuk tapi tidak terlihat, saat diusap ada jejak amalgam
		2	Terbentuk tapi tidak terlihat, saat diusap ada jejak amalgam
		3	Terbentuk tapi tidak terlihat, saat diusap ada jejak amalgam
	Uang Koin Berwarna Emas Dengan Nominal 500 rupiah (C)	1	Tidak terbentuk
		2	Tidak terbentuk
		3	Tidak terbentuk



Gambar 10 Hasil Pembentukan Amalgam Pada Tembaga Pada Konsentrasi 3% $HgCl_2$ pengulangan 1,2,3



Gambar 11. Hasil Pembentukan Amalgam Pada Kuningan Pada Konsentrasi 3% $HgCl_2$ pengulangan 1,2,3



Gambar 12 Hasil Pembentukan Amalgam Pada Uang Koin Berwarna Emas Dengan Nominal 500 rupiah Pada Konsentrasi 3% $HgCl_2$ pengulangan 1,2,3

Tabel 5 Hasil Pembentukan Amalgam Pada Konsentrasi 2% $HgCl_2$

Kandungan Merkuri		Hasil V : Konsentrasi 2% $HgCl_2$	
		Pengulangan	
Bahan Uji	Tembaga (A)	1	Tidak terbentuk
		2	Tidak terbentuk
		3	Tidak terbentuk
	Kuningan (B)	1	Tidak terbentuk
		2	Tidak terbentuk
		3	Tidak terbentuk
	Uang Koin Berwarna Emas dengan Nominal 500 rupiah (C)	1	Tidak terbentuk
		2	Tidak terbentuk
		3	Tidak terbentuk



Gambar 13 Hasil Pembentukan Amalgam Pada Tembaga Pada Konsentrasi 2% $HgCl_2$ pengulangan 1,2,3



Gambar 14. Hasil Pembentukan Amalgam Pada Kuningan Pada Konsentrasi 2% $HgCl_2$ pengulangan 1,2,3



Gambar 15 Hasil Pembentukan Amalgam Pada Uang Koin Berwarna Emas dengan Nominal 500 rupiah Pada Konsentrasi 2% $HgCl_2$ pengulangan 1,2,3

Tabel 6 Hasil Pembentukan Amalgam Pada Krim Pemutih Teruji BPOM dan Non BPOM

Keterangan			Pengulangan		Hasil
Bahan Uji	Krim Pemutih BPOM (D)	Tembaga (A)	1	Tidak terbentuk	
			2	Tidak terbentuk	
			3	Tidak terbentuk	
	Krim Pemutih Non BPOM (E)	Kuningan (B)	1	Tidak terbentuk	
			2	Tidak terbentuk	
			3	Tidak terbentuk	
		Uang Koin Berwarna Emas dengan Nominal 500 rupiah (C)	1	Tidak terbentuk	
			2	Tidak terbentuk	
			3	Tidak terbentuk	



Gambar 13 Hasil Pembentukan Amalgam Pada Koin 500 Emas Pada Krim Pemutih BPOM pengulangan 1,2,3



Gambar 14. Hasil Pembentukan Amalgam Pada Tembaga Pada Krim Pemutih BPOM pengulangan 1,2,3



Gambar 15. Hasil Pembentukan Amalgam Pada Uang Koin Berwarna Emas dengan Nominal 500 rupiah Pada Krim Pemutih BPOM pengulangan 1,2,3



Gambar 16 Hasil Pembentukan Amalgam Pada Koin 500 Emas Pada Krim Pemutih Non BPOM pengulangan 1,2,3



Gambar 17 Hasil Pembentukan Amalgam Pada Tembaga Pada Krim Pemutih Non BPOM pengulangan 1,2,3



Gambar 18. Hasil Pembentukan Amalgam Pada Uang Koin Berwarna Emas dengan Nominal 500 rupiah Pada Krim Pemutih Non BPOM pengulangan 1,2,3

4. Pembahasan

Pengaruh Komposisi Logam Terhadap Pembentukan Amalgam

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh data kandungan merkuri pada variasi logam dan pada variasi konsentrasi maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

Tabel 7. Rekapitulasi Hasil Pengujian

No	Kandungan Merkuri	Bahan Uji		
		Tembaga (A)	Kuningan (B)	Uang Koin Berwarna Emas dengan Nominal 500 rupiah (C)
1	I : Konsentrasi 10% HgCl ₂	Terbentuk tebal, Stabilitas tinggi (harus diampas agar luruh)	Terbentuk tebal, Stabilitas tinggi (harus diampas agar luruh)	Terbentuk tebal, Stabilitas tinggi (harus diampas agar luruh)
2	II : Konsentrasi 5% HgCl ₂	Terbentuk, Stabilitas sedang (harus diampas agar luruh)	Terbentuk, Stabilitas sedang (harus diampas agar luruh)	Terbentuk tipis, stabilitas rendah bisa hilang dengan diusap tisu
3	III : Konsentrasi 4% HgCl ₂	Terbentuk tipis, stabilitas rendah bisa hilang dengan diusap tisu	Terbentuk tipis, stabilitas rendah bisa hilang dengan diusap tisu	Terbentuk tapi tidak terlihat, saat diusap ada jejak amalgam
4	IV : Konsentrasi 3% HgCl ₂	Terbentuk tapi tidak terlihat, saat diusap ada jejak amalgam	Terbentuk tapi tidak terlihat, saat diusap ada jejak amalgam	Tidak terbentuk
5	V : Konsentrasi 2% HgCl ₂	Tidak terbentuk	Tidak terbentuk	Tidak terbentuk

Pada logam tembaga (Cu) dan kuningan memiliki hasil yang sama pada setiap pengujian dengan variasi konsentrasi HgCl₂ dengan konsentrasi 2,3,4,5,10 % sedangkan pada uang koin berwarna emas dengan nominal 500 rupiah memiliki pembentukan yang lebih rendah dari pada kedua benda uji tersebut. Hal tersebut disebabkan oleh komposisi logam mempengaruhi pembentukan amalgam. Amalgam merupakan sebuah campuran dari dua atau beberapa logam dengan merkuri. Logam campuran tersebut seperti perak (Ag), timah (Sn), tembaga (Cu), dan kadangkala Zink (Zn), palladium (Pd), indium (In), dan selenium. Komposisi logam campuran tersebut dapat meningkatkan sifat fisik dan mekanikal dari amalgam. Menurut Mogi (2013) komposisi pembentukan amalgam yaitu terdiri atas merkuri, perak (67-74%), timah (25-28%), tembaga (0-6%) dan seng (0-2%), serta beberapa elemen tambahan yang akan meningkatkan sifat fisik dan mekanik bahan seperti inidium, palladium, dan selenium. Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui sifat fisik dari pembentukan amalgam dipengaruhi oleh komposisi bahan pembentuk logam. Pada kuningan pun hasil pengujiannya hampir sama dengan tembaga karena disebabkan komposisi logam kuningan. Kuningan adalah logam yang merupakan campuran dari tembaga dan seng. Tembaga merupakan komponen utama dari kuningan, dan kuningan biasanya diklasifikasikan sebagai paduan tembaga (Cahyono, 2018). Akibatnya pembentukan amalgam yang terjadi pada bahan uji kuningan sama dengan yang terjadi pada bahan uji tembaga karena komposisi dominan tembaga. Sedangkan pada uang koin berwarna emas dengan nominal 500 rupiah diperoleh hasil pembentukannya lebih rendah dari tembaga dan kuningan karena komposisinya terbentuk dari Aluminium Bronze. Menurut Donatus (2012) Aluminium bronze merupakan komposisi elemen Cu sebesar 89,07 %, Al sebesar 10,823 % dan elemen lainnya seperti Si, Fe, Mg dan Zn. Berdasarkan data tersebut menunjukkan uang koin berwarna emas dengan nominal 500 rupiah memiliki kadar tembaga yang lebih kecil daripada benda uji tembaga dan kuningan. Selain itu komposisi koin tersebut terdapat kandungan aluminium yang kemungkinan besar juga dapat mengurangi stabilitas dari amalgam tersebut. Pengaruh komposisi alloy terhadap pembentukan amalgam terlihat pada konsentrasi HgCl₂ 4% uang koin berwarna emas dengan nominal 500 rupiah sudah tidak terbentuk sedangkan pada bahan uji tembaga dan kuningan tidak terbentuknya amalgam ditunjukkan

pada konsentrasi HgCl_2 3% sehingga dapat disimpulkan semakin besar kandungan tembaga dalam logam alloy dapat meningkatkan pembentukan amalgam dan adanya kandungan aluminium dapat mempengaruhi pembentukan amalgam.

Pengaruh Konsentrasi Hg pada Pembentukan dan Kestabilan / Kekerasan Amalgam.

Berdasarkan hasil tersebut terlihat bahwa pada logam tembaga (Cu), kuningan, dan uang koin berwarna emas 500 rupiah menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi HgCl_2 maka pembentukan amalgam semakin jelas yaitu berwarna abu-abu lebih gelap sesuai dengan pada Gambar .1 sampai Gambar 12 begitupun sebaliknya semakin rendah konsentrasi HgCl_2 maka pembentukan semakin samar warna pembentukan amalgam yang kemudian semakin tidak terbentuk. Hal tersebut dibuktikan pada ketika konsentrasi HgCl_2 10% pembentukan amalgam lebih padat dan stabilitas tinggi kemudian pada konsentrasi HgCl_2 5% pembentukan semakin menurun hingga kemudian tidak terbentuk yang ditunjukkan pada Gambar 1 sampai Gambar 3 Hasil pengujian tersebut membuktikan bahwa perbandingan merkuri dengan alloy dapat mempengaruhi kualitas amalgam. Jika kandungan merkuri semakin rendah, campuran amalgamnya bisa kering dan kasar serta tidak ada cukup matriks untuk mengikat keseluruhan massa. Penggunaan merkuri yang terlalu sedikit akan melemahkan kekuatan amalgam dengan kandungan tembaga yang tinggi.

Pengujian Amalgam Pada Krim Pemutih Yang Teregistrasi BPOM Dengan Yang Tidak Teregistrasi BPOM.

Berdasarkan Tabel 6, Gambar 13 -18 menunjukkan bahwa pengujian amalgam pada krim pemutih yang teruji BPOM dengan yang tidak terregistrasi BPOM sama sama tidak terjadi pembentukan amalgam pada bahan uji tembaga, kuningan dan uang koin berwarna emas dengan nominal 500 rupiah. Hal ini karena bahwa krim pemutih yang teruji BPOM dengan yang tidak teruji BPOM tidak mempunyai kandungan merkuri sehingga tidak terjadi pembentukan amalgam pada bahan uji tembaga, kuningan, dan uang koin berwarna emas dengan nominal 500 rupiah. Selain itu, sampel yang digunakan memiliki kandungan merkuri kurang dari 3% karena pada pengujiannya amalgam dengan metode ini hanya dapat mendeteksi merkuri dalam sampel pada kadar lebih besar sama dengan 3 %.

5. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan pembahasan diatas maka dapat disimpulkan antara lain:

- 1) Semakin besar kandungan tembaga pada komposisi logam alloy maka stabilitas dan kekerasan amalgam yang terbentuk semakin tinggi dan begitupun sebaliknya. Semakin besar perbandingan merkuri dengan logam alloynya maka stabilitas dan kekerasan amalgam yang terbentuk semakin tinggi dan begitupun sebaliknya.
- 2) Pada konsentrasi HgCl_2 dibawah 3% tidak terjadi pembentukan amalgam pada tembaga dan kuningan sedangkan pada uang koin berwarna emas dengan nominal 500 rupiah menunjukkan tidak terbentuk amalgam pada konsentrasi HgCl_2 dibawah 4%

Saran antara lain:

- 1) Penelitian selanjutnya dapat menggunakan logam alloy dengan komposisi perak atau timah yang lebih dominan.

6. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada pihak kampus Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang dan seluruh pihak yang berpartisipasi dari awal hingga selesai penelitian ini.

7. Daftar Pustaka

- Badan Pengawasan Obat dan Makanan. 2011.Persyaratan Teknis Bahan Kosmetik. Keputusan Kepala Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia No. HK. 03.1.23.08.11.07517.
- Cahyono, Ibnu, 2018, Analisis Hasil Pengecoran Kuningan (CuZn) Dengan Variasi Media Pendinginan (Air Sumur, Oli Sae 40 Dan Udara) Menggunakan Cetakan Pasir CO_2 , Skripsi Prodi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Donatus, Uyime & Omotoyinbo, Joseph Ajibade & Monday, Momoh. (2012). Mechanical Properties and Microstructures of Locally Produced Aluminium-Bronze Alloy. Journal of Minerals and Materials Characterization and Engineering. 11. 10.4236/jmmce.2012.1110105.

- Mogi, Karen & Kepel, Billy & Bodhi, Widdhi. (2013). Bakteri Resisten Merkuri (Hg) Pada Plak Gigi Pasien Dengan Tumpatan Amalgam Di Puskesmas Bahu. *Jurnal e-Biomedik*. 1. 10.35790/ebm.1.1.2013.4576.
- Mulyawan, Dewi dan Neti Suriana. (2013), A-Z Tentang Kosmetik. Jakarta. PT Elex Media Komputindo.
- Nandityasari I (2009). Hubungan Antara Ketertarikan Iklan Pond's di Televisi Dengan Keputusan Membeli Produk Pond's Pada Mahasiswa. Skripsi. Surakarta : Fakultas Psikologi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Nashukha, Hikmanita L., et al. "Uji Linieritas, Selektivitas, dan Validitas Metode Analisis Merkuri(ii) secara Spektrofotometri Berdasarkan Penurunan Absorbansi Kompleks Besi(iii) Tiosianat." *Jurnal Ilmu Kimia Universitas Brawijaya*, vol. 2, no. 2, 2014, pp. 492-498.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 445/Menkes/Per/V/1998 tentang Bahan, Zat Warna, Substratum, Zat Pengawet, dan Tabir Surya pada Kosmetika, Menteri Kesehatan RI, Jakarta.
- Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 1176/Menkes/VIII/2010 Tentang Notifikasi Kosmetik. 25. DepKes RI, Jakarta.
- Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK.03.1.23.08.11.07517 Tahun 2011 tentang Persyaratan Teknis Bahan Kosmetika yang telah beberapa kali diubah terakhir dengan Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 2 Tahun 2014 tentang Perubahan Kedua Atas Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK.03.1.23.08.11.07517 Tahun 2011 tentang Persyaratan Teknis Bahan Kosmetika.
- Sulistiyarti, Hermin & Sulistyono, Erwin & Sutrisno, Sutrisno & Rismiarti, Zuri. (2019). Metode Spektrofotometri Secara Tidak Langsung untuk Penentuan Merkuri (II) berdasarkan Pembentukan Kompleks Biru Iodium-Amilum. *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*. 15. 149. 10.20961/alchemy.15.1.15036.149-164.