

---

## **PENGARUH PERBEDAAN PERSENTASE PENAMBAHAN GLISERIN DAN KONSENTRASI LARUTAN EKSTRAK GAMBIR TERHADAP BEBERAPA SIFAT FISIKA DAN KADAR TANIN TINTA STEMPEL**

### ***Influence of Difference Percentage of Glycerin and Concentration of Solutions of The Gambier Extract on Physical Properties and Content of Tannins Stamp Ink***

**Silfia\*, Hendri Muchtar, dan Failisnur**

Balai Riset dan Standardisasi Industri Padang

Jl. Raya LIK No. 23, Ulu Gadut, Padang

\*e-mail: [silfiabintiarsul@yahoo.com](mailto:silfiabintiarsul@yahoo.com)

Diterima: 9 Februari 2015, revisi akhir: 20 Mei 2015 dan disetujui untuk diterbitkan: 25 Mei 2015

---

#### **ABSTRAK**

Gambir berasal dari ekstrak daun tanaman *Uncaria Gambier Roxb*, mengandung senyawa katechin dan tanin yang termasuk golongan senyawa polifenol. Ekstrak gambir jika ditambahkan dengan garam ferosulfat akan membentuk senyawa kompleks yang dapat memberikan warna hijau sampai hitam dan dapat digunakan sebagai pewarna pada tinta stempel. Penelitian ini bertujuan untuk melihat sejauhmana pengaruh penambahan gliserin dan konsentrasi larutan ekstrak gambir terhadap beberapa sifat fisika dan kadar tanin tinta stempel. Pembuatan tinta dilakukan melalui proses pencucian gambir, penyaringan, pembuatan *cube black*, pelarutan dan formulasi. Pembuatan tinta stempel dilakukan dengan rancangan acak lengkap non faktorial dengan variasi konsentrasi gliserin (0%, 15%, 20%, 25%, dan 30%) dan konsentrasi ekstrak gambir (25%, 30%, 35%, 40%, dan 45%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan gliserin dapat meningkatkan beberapa sifat fisika terutama terhadap homogenitas tinta. Perlakuan terbaik diperoleh pada penggunaan ekstrak gambir 35% dengan pH 3,27, padatan total 41,33%, kadar tanin 2,58%, pengamatan visual terhadap kekuatan pewarnan jelas dan rata, kekentalan sedang, tidak mengembang dan tidak lengket serta homogen.

**Kata Kunci: Ekstrak gambir, konsentrasi gambir, gliserin, tinta stempel**

#### **ABSTRACT**

*Gambier extract derived from leaves of Uncaria Gambier Roxb contain catechin and tannin which belonged to polyphenolic compounds. Gambier extract when added with ferosulfat salt will form a complex compound that can give a green color to black and can be used as a dye in the stamp ink. This study aims was to see how far the effect of adding glycerin and concentration of the Gambier extract solution against some physical properties and levels of tannin stamp ink. The ink manufacturing was done through a washing process of gambier, filtering, cube black manufacture, dissolution and formulation. The making of the stamp ink was done by a non factorial completely randomized design with a variation of the concentration of glycerin (0%, 15%, 20%, 25%, dan 30%) and the concentration of the extract gambier (25%, 30%, 35%, 40%, dan 45%). Results of the research showed that the addition of glycerin could increase some physical properties, especially against the homogeneity of the ink. The best treatment was obtained on the use of gambier extracts 35% with pH 3.27, total solids 41.33%, tannin content 2.58%, visual observation of color strength was clear and flat, viscosity was medium, not expand and not sticky, and homogeneous.*

**Keywords: Gambier extract, gambier concentration, glycerin, stamp ink**

## PENDAHULUAN

Gambir merupakan salah satu komoditi unggulan Propinsi Sumatera Barat, bahkan juga termasuk produk unggulan Indonesia dengan produksi tahun 2013 adalah 14.220 ton dan luas lahan 23.537 Ha. Gambir diekspor ke India, Pakistan, Bangladesh, Singapore dan negara lainnya dalam bentuk gambir mentah (Badan Pusat Statistik, 2014).

Komposisi utama gambir adalah senyawa tanin sebagai asam katechu tannat (20-55%) dan katekin (7-33%). Kedua senyawa ini merupakan senyawa yang digolongkan ke dalam golongan fenol alam dengan struktur flavonoid, sedangkan senyawa lain dalam jumlah kecil yaitu pyrocatecol (20-30%) seperti quersetin (2-4%), katechu merah (3-5%), gambir berfluoresensi (1-3%) fixed oil (1-2%) dan sedikit lilin (1-2%) (Mughtar, 2007, 2012; Nazir, 2000; Noveri et al., 2012).

Zat warna alam tumbuh-tumbuhan pada dasarnya adalah tanin. Ada dua jenis golongan tanin yang dapat dihidrolisa dan tanin yang tidak dapat dihidrolisa atau tanin kondensasi. Tanin yang terdapat dalam gambir adalah jenis tanin yang tidak dapat dihidrolisa dengan asam ataupun basa. Senyawa tanin memberikan rasa sepat dan menimbulkan warna kuning, kecoklatan dan bahkan sampai hitam sehingga dapat digunakan sebagai pewarna alam pada industri tekstil (Failisnur dan Sofyan, 2014). Tanin gambir juga dapat digunakan sebagai penyamak kulit (Ardinal et al., 2013). Zat warna yang terbentuk dari hasil pembentukan senyawa kompleks dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan tinta (Yerimadesi, 2001; Mughtar, 2012; Lucida, 2007).

Semakin tinggi kandungan tanin maka semakin tua warna yang dihasilkan. Tanin dalam suasana basa dapat memberikan warna merah, sedangkan dalam suasana asam dapat memberikan warna kuning. Apabila ditambahkan  $\text{FeSO}_4$  alkoholik jenuh dan NaOH jenuh akan memberikan warna biru sampai hitam (Rahmi dan Burhan, 2000). Tanin merupakan senyawa kimia yang kompleks yang terdiri dari beberapa senyawa polifenol yang tersebar luas pada seluruh bagian tumbuhan terutama daun, buah dan kulit kayu dengan bobot molekul

antara 500 -3.000 dan mempunyai gugus hidroksi fenolik (Yerimadesi, 2001).

Pengembangan penggunaan pewarna alami saat ini semakin meluas, diantaranya adalah sebagai tinta stempel. Penggunaan tinta stempel masih diperlukan pada administrasi perkantoran.

Tinta adalah cairan yang dapat digunakan untuk menulis, mencetak, menggambar atau keperluan lainnya dan sering juga disebut dengan dawlat. Umumnya terbuat dari larutan atau suspensi dengan berbagai zat warna hitam, biru, merah dan lain-lain. Awalnya tinta ini terdiri dari bahan karbonat yang telah dibakar atau campuran jelaga dengan pigmen binatang atau minyak tumbuhan. Tinta tulis berbeda dengan tinta cetak, karena untuk tinta cetak lebih banyak dipakai diindustri grafis. Tinta cetak adalah campuran dari bahan berwarna yang terlarut dan berbentuk cairan atau pasta yang dapat dicetak pada substrat dan dikeringkan (Mughtar, 2012).

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia no.06-1567-1999 Tinta Cap atau tinta stempel merupakan cairan berwarna khusus yang digunakan untuk pencapan pada kertas dengan menggunakan stempel karet.

Penelitian tinta stempel berbahan baku gambir dengan menggunakan senyawa pengomplek  $\text{FeCl}_3$  dan  $\text{FeSO}_4$  menghasilkan tinta berwarna biru sampai kehitaman (Mughtar, 2007; 2012). Dalam penelitian pembuatan tinta stempel tersebut perlu ditingkatkan terutama terhadap tingkat homogenitasnya yang masih kurang. Untuk melihat tingkat homogenitas tinta dilakukan dengan meneteskan tinta pada kaca akan terlihat bintik-bintik pada kaca tersebut. Pada tinta yang homogenya baik tidak terdapat bintik-bintik kecil pada gelas atau kaca, sehingga untuk itu perlu ditambahkan dengan zat pengemulsi atau *wetting agent*.

Menurut Bonajaya (2010) beberapa zat memiliki sifat hidrofob, yaitu sifat yang susah untuk dibasahi. Oleh karena itu diperlukan suatu zat pembasah (*wetting agent*). *Wetting agent* sebagai salah satu bahan tambahan yang berfungsi sebagai zat pendispersi seperti propilen glikol, polietilen glikol dan gliserin.

Dalam penelitian ini digunakan gliserin sebagai *wetting agent* guna mendapatkan tinta yang lebih homogen. Gliserin adalah

senyawa gliserida yang paling sederhana, dengan hidroksil yang bersifat hidrofilik dan higroskopik, merupakan cairan kental, berasa manis, tidak beracun, tidak berbau, memiliki titik didih tinggi dan membeku dalam bentuk pasta. Bahan ini banyak digunakan sebagai campuran membuat ramuan, bahan kosmetik, obat-obatan. Senyawa ini juga digunakan dalam pengawetan buah-buahan, *lotion* dan sebagai pelumas (Prasetio et al., 2012; Pagliaro et al., 2008).

Berdasarkan hal tersebut diatas maka dilakukan penelitian dengan tujuan untuk melihat sejauh mana pengaruh gliserin dan konsentrasi larutan ekstrak gambir terhadap beberapa sifat fisika dan kadar tanin tinta.

## METODOLOGI PENELITIAN

Bahan yang digunakan adalah gambir (*Uncaria gambier roxb*) diambil dari Kenagarian Siguntur Kabupaten Pesisir Selatan, Propinsi Sumatera Barat dari petani pengolah gambir dalam bentuk kering (gambir asalan). Bahan penolong yang digunakan adalah kristal violet (kv), etanol teknis, NaOH teknis, gliserin, etanol, fero sulfat dan aersuling.

Peralatan yang digunakan adalah *magnetic stirrer*, saringan, wadah plastik, stempel, bantalan stempel dan peralatan pengujian.

### Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian adalah Rancangan Acak Lengkap non faktorial, dengan perlakuan Penambahan gliserin (A) yaitu; 0%, 15%, 20%, 25% dan 30% serta konsentrasi ekstrak gambir (B) yaitu; 25%, 30%, 35%, 40% dan 45%.

### Pembuatan tinta stempel

Pembuatan tinta stempel didahului dengan pembuatan *cube black* gambir. Gambir direndam dalam air panas dengan perbandingan 1:1, lalu diaduk sampai homogen kemudian disaring dengan saringan halus untuk membuang kotoran-kotoran yang terbawa sewaktu proses pembuatan gambir. Kemudian larutan

gambir dipanaskan pada suhu  $\pm 70^{\circ}\text{C}$  sambil diaduk sampai larutan mengental. Selama pemanasan, suhu dijaga konstan dan sedang, bila suhu terlalu tinggi maka akan terjadi pembuihan berlebihan.

Gambir yang telah dikentalkan kemudian dituang dalam loyang, didinginkan semalam dan dipotong-potong. Kemudian dikeringkan dalam suhu ruang sehingga dihasilkan *cube black* gambir.

*Cube black* gambir dilarutkan dalam etanol teknis, diaduk dan didiamkan semalam dan disaring. Filtrat ditambahkan dengan larutan ferro sulfat jenuh dalam etanol. Selanjutnya diaduk dengan menggunakan *magnetic stirrer* selama 3 jam, tambahkan kristal violet dan gliserin sesuai dengan variasi, pengadukan dilanjutkan selama 2 jam sampai diperoleh larutan tinta homogen.

### Analisis dan pengamatan

Analisis gambir sebagai bahan baku tinta dilakukan berdasarkan SNI 01-3391-2000, yaitu kadar air, kadar abu, kadar katechin, kadar bahan tak larut dalam air dan alkohol. Pengamatan yang dilakukan terhadap tinta stempel dengan parameter uji pH, padatan total, dan kadar tanin, sedangkan pengamatan secara visual adalah kekuatan pewarnaan, kelengketan, kekentalan dan homogenitas.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

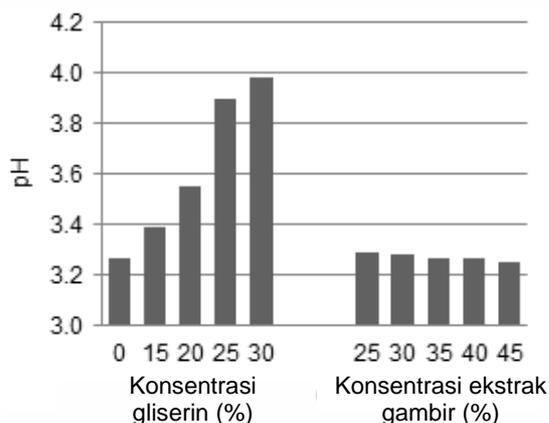
### Analisis Bahan Baku Gambir

Hasil analisis bahan baku gambir yang diperoleh dari daerah Siguntur adalah sebagai berikut : kadar air sebesar 9,1%, kadar abu 4,3 %, kadar katechin 73%, kadar bahan tak larut dalam alkohol sebesar 12% dan kadar bahan tak larut dalam air adalah 5,14%. Gambir yang digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan tinta stempel ini memenuhi persyaratan standar mutu SNI 01-3391 dengan kategori mutu 1.

### pH Tinta Stempel

Derajat keasaman atau pH digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau

kebiasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Penetapan pH tinta ditujukan untuk mencegah terjadinya iritasi pada jari tangan jika pH tinta rendah dan juga dan tinta digunakan untuk sidik jari. Hasil analisis pH tinta stempel pada beberapa konsentrasi gliserin dan konsentrasi larutan ekstrak gambir adalah seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. pH tinta stempel dari gambir pada beberapa persentase gliserin dan konsentrasi larutan ekstrak gambir

Hasil analisis pH tinta stempel dari gambir pada beberapa konsentrasi gliserin berkisar antara 3,39-3,98, pH tinta stempel perlakuan persentase gliserin 30%, memberikan pH paling tinggi dari semua perlakuan 3,98. Menurut Lucida *et al.*, (2007) yang menjelaskan bahwa katekin mudah teroksidasi pada pH mendekati netral (pH 6,9). Sedangkan menurut Bonajaya, (2010) bahwa gliserin mempunyai pH netral atau pH 7. Semakin banyak gliserin yang ditambahkan berarti formula tinta stempel mudah teroksidasi sehingga pH tinta stempel semakin tinggi.

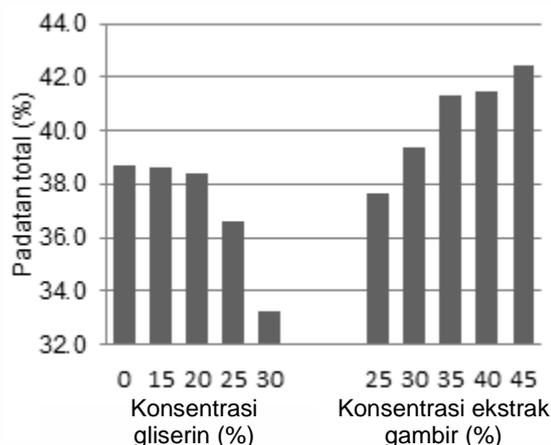
Analisis pH tinta stempel dilakukan diberbagai perlakuan konsentrasi ekstrak gambir berkisar antara 25%-45%, didapatkan pH tinta stempel pada perlakuan konsentrasi larutan ekstrak gambir 25% paling tinggi yaitu 3,29, karena ekstrak gambir mengandung senyawa asam katechutannat sebagai komponen terbesarnya (20-55%) (Kasim, 2012), yang bersifat asam dan memberikan pH yang rendah. Perbedaan persentase penambahan gliserin dapat memberikan nilai pH yang berbeda dimana dengan meningkatnya penggunaan giserin pada

tinta stempel menyebabkan meningkatnya pH tinta. Begitu juga sebaliknya terjadi pada peningkatan konsentrasi larutan ekstrak gambir akan menurunkan nilai pH tinta stempel.

### Padatan Total Tinta Stempel

Padatan total merupakan jumlah zat terlarut yang terdapat dalam larutan. Persyaratan minimal padatan total berdasarkan persyaratan standar SNI 06-1567-1999 adalah 10,0%. Hasil analisis padatan total tinta stempel dari gambir pada beberapa persentase gliserin dan konsentrasi larutan ekstrak gambir adalah seperti pada Gambar 2. Analisis padatan total tinta stempel dari gambir pada beberapa beberapa konsentrasi gliserin, berkisar antara 33,27%-38,66%. Padatan total tinta stempel perlakuan konsentrasi gliserin 15% adalah paling tinggi yaitu 38,66% dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Hal ini disebabkan karena pada kondisi asam senyawa katekin lebih reaktif dibandingkan kondisi lain. Gugus fungsional hidroksil (OH) katekin gambir dapat membentuk ikatan kompleks dengan senyawa lain dalam formula tinta stempel, sehingga padatan total perlakuan penambahan gliserin 15% paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya (Zhu *et al.*, 1997).



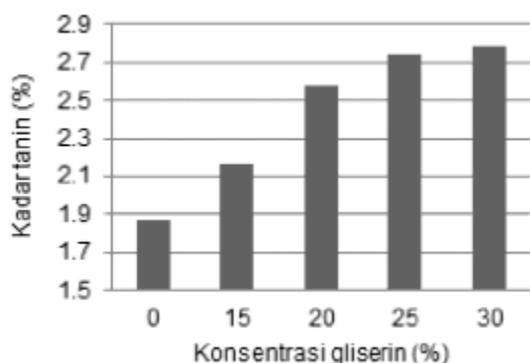
Gambar 2. Padatan total stempel dari gambir pada beberapa persentase gliserin dan konsentrasi larutan ekstrak gambir

Hasil analisis padatan total tinta stempel dari perlakuan beberapa ekstrak gambir seperti pada Gambar 2 padatan total berkisar antara 37,63%-42,42%. Padatan total tinta stempel perlakuan konsentrasi ekstrak gambir 45% (B5), adalah paling tinggi yaitu 42,42%, karena pH paling rendah. Semakin tinggi ekstrak gambir maka kondisi formula semakin asam dan kereaktifan gugus fungsional OH katekin semakin meningkat. Hal ini akan meningkatkan kompleksitas dengan senyawa lain dalam formula tinta stempel, sehingga padatan total perlakuan penambahan ekstrak gambir 45% paling tinggi.

### Kadar Tanin dalam Tinta Stempel

Tanin merupakan senyawa polifenol dari tanaman gambir dengan rasa pahit (sepat) yang larut dalam air. Analisis kadar tanin ditujukan untuk melihat sejauhmana optimalisasi konsentrasi larutan ekstrak gambir yang digunakan. Hasil analisis tanin tinta stempel dari gambir pada beberapa konsentrasi larutan ekstrak gambir adalah seperti pada Tabel 3.

Hasil analisis kadar tanin tinta stempel dari gambir pada beberapa konsentrasi ekstrak gambir, berkisar antara 1,86%-2,78%. Kadar tanin tinta stempel perlakuan konsentrasi larutan ekstrak gambir 45%, paling tinggi yaitu 2,78%. Semakin tinggi larutan ekstrak gambir yang ditambahkan akan memberikan kadar tanin yang semakin besar. Kadar tanin yang terdeteksi dalam tinta stempel merupakan tanin yang tidak bereaksi membentuk senyawa kompleks dengan  $FeSO_4$  (Yerimadesi, 2001).



Gambar 3. Kadar Tanin tinta stempel pada beberapa konsentrasi larutan ekstrak gambir

### Kekuatan Pewarnaan

Pengamatan secara visual terhadap kekuatan pewarnaan tinta stempel pada perlakuan beberapa persentase gliserin dan konsentrasi larutan ekstrak gambir adalah seperti Tabel 1.

Tabel 1. Pengamatan kekuatan pewarnaan secara visual tinta stempel pada beberapa persentase gliserin dan konsentrasi larutan ekstrak gambir

Perlakuan	(%)	Kekuatan Pewarnaan
<b>Konsentrasi Gliserin</b>	0	Kurang Jelas
	15	Jelas
	20	Jelas
	25	Jelas
	30	Kurang Jelas
<b>Ekstrak Gambir</b>	25	Kurang Jelas
	30	Jelas
	35	Jelas
	40	Jelas
	45	Kurang Jelas

Dari Tabel 1 terlihat bahwa penggunaan konsentrasi gliserin 15%-25% menghasilkan kekuatan pewarnaan tinta stempel yang jelas dan merata, dan perlakuan 35% dan 40% konsentrasi larutan ekstrak gambir kekuatan pewarnaan jelas dan rata, hal ini sesuai dengan sifat kimia tanin semakin besar konsentrasi senyawa organik yang ditambahkan semakin encer sehingga kekuatan pewarnaan kurang jelas dan tidak merata.

### Kekentalan

Pengamatan secara visual terhadap kekentalan tinta stempel pada perlakuan beberapa konsentrasi gliserin dan ekstrak gambir adalah seperti Tabel 2.

Tabel 2. Pengamatan kekentalan tinta stempel pada beberapa persentase gliserin dan konsentrasi larutan ekstrak gambir

Perlakuan	(%)	Kekentalan
<b>Konsentrasi Gliserin</b>	0	Encer
	15	Agak Encer
	20	Sedang
	25	Sedang
	30	Kental
<b>Ekstrak Gambir</b>	25	Encer, Mengembang
	30	Cukup Encer, Mengembang
	35	Cukup Kental, Tdk Mengembang
	40	Kental, Tdk Mengembang
	45	Kental, Tdk Mengembang

Dari Tabel 2 terlihat bahwa penggunaan gliserin 15% menghasilkan tinta stempel yang agak encer sedangkan pada konsentrasi 30% tinta stempel yang dihasilkan sudah mulai kental. Pada perlakuan konsentrasi larutan ekstrak gambir diperoleh pada penggunaan ekstrak gambir 35% dan 40% dihasilkan tinta stempel dengan kekentalan yang cukup dan tidak mengembang bila dicetak pada kertas.

### Kelengketan

Pengamatan kelengketan dilakukan dengan cara mencap tinta pada kertas menggunakan stempel karet. Tinta dinyatakan tidak melengket jika kertas tidak terbawa oleh karet stempel ketika ditarik.

Pengamatan secara visual terhadap kelengketan tinta stempel pada perlakuan beberapa konsentrasi gliserin dan larutan ekstrak gambir adalah seperti Tabel 3. Pada penggunaan gliserin 15% sampai dengan 25% dihasilkan tinta stempel yang tidak melengket bila dicetak pada kertas, namun bila konsentrasi dinaikkan menjadi 30% maka hasil cetakan mulai agak melengket. Perlakuan konsentrasi gambir yang menghasilkan tinta stempel yang tidak melengket pada kertas adalah konsentrasi larutan ekstrak gambir 25% dan 35%, sedangkan perlakuan lainnya tinta agak melengket pada kertas. Pada konsentrasi gliserin dan konsentrasi ekstrak larutan gambir tinggi menyebabkan kelengketan tinta stempel meningkat. Hal ini disebabkan semakin tingginya kekentalan tinta.

Tabel 3. Pengamatan kelengketan tinta stempel pada beberapa konsentrasi gliserin dan larutan ekstrak gambir

Perlakuan	(%)	Kelengketan
	0	Tidak Melengket
<b>Konsentrasi Gliserin</b>	15	Tidak Melengket
	20	Tidak Melengket
	25	Tidak Melengket
	30	Agak Melengket
<b>Ekstrak Gambir</b>	25	Tidak Melengket
	30	Tidak Melengket
	35	Tidak Melengket
	40	Agak Melengket
	45	Melengket

### Homogenitas tinta

Pengamatan terhadap homogenitas dari tinta dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengamatan homogenitas tinta stempel pada beberapa konsentrasi gliserin dan larutan ekstrak gambir

Perlakuan	(%)	Homogenitas
	0	Tidak Homogen
<b>Konsentrasi Gliserin</b>	15	Kurang Homogen
	20	Homogen
	25	Homogen
	30	Homogen
<b>Ekstrak Gambir</b>	25	Homogen
	30	Homogen
	35	Homogen
	40	Kurang Homogen
	45	Kurang Homogen

Dari hasil pengamatan homogenitas tinta diperoleh bahwa tinta yang ditambah dengan gliserin dengan konsentrasi diatas 15% memberikan hasil yang lebih homogen jika dibandingkan dengan tanpa penambahan gliserin. Untuk menentukan homogenitas tinta dilakukan pengujian dengan melihat ada tidaknya butiran pada kaca. Pada tinta yang kurang homogenya terdapat bintik-bintik kecil pada gelas atau kaca seperti halnya perlakuan penambahan gliserin pada konsentrasi kecil A0 dan A1, serta penambahan konsentrasi larutan ekstrak yang tinggi.

### KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat diambil kesimpulan bahwa perbedaan persentase penambahan gliserin dan konsentrasi larutan ekstrak gambir dapat mempengaruhi beberapa sifat fisika tinta terutama terhadap homogenitas tinta. Tinta yang ditambah dengan gliserin diatas 15% dan penggunaan ekstrak gambir kurang dari 45% memberikan hasil tinta stempel yang lebih homogen dan tidak melengket. Semakin tinggi konsentrasi gliserin maka pH tinta juga semakin semakin tinggi, sebaliknya persentase padatan total menjadi turun. Pada perlakuan konsentrasi larutan ekstrak gambir diperoleh kadar tanin berbanding lurus dengan konsentrasi larutan ekstrak gambir dan berbanding terbalik dengan konsentrasi gliserin. Kekuatan pewarnaan yang terbaik adalah pada penambahan gliserin antara 15 - 25 dan penambahan ekstrak larutan gambir antara 35 - 40. Sedangkan untuk kekentalan, kelengketan dan homogenitas adalah pada penggunaan ekstrak gambir 35%.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Ardinal, Kasim, A., dan Mutiar, S. 2013. Karakteristik penyamakan kulit menggunakan gambir pada pH 4 dan 8. *J. Biopropal Industri*, Vol.4 No.2, 2013.
- Badan Pusat Statistik. 2014. Sumatera Barat Dalam Angka. Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah Sumbar. Padang.
- Badan Standar Nasional Indonesia No.06-1567-1999, Tinta Cap.
- Badan Standar Nasinal Indonesia No. 01-3391-2000, Gambir.
- Bonajaya, A. 2010, Zat pembasah, *Jurnal Farmasi*, Fak. MIPA, ISTN, Jakarta.
- Failisnur dan Sofyan, 2014. Sifat tahan luntur dan intensitas warna kain sutera dengan pewarna alam gambir (*Uncaria gambir roxb*) pada kondisi pencelupan dan jenis fiksator yang berbeda. *Jurnal Litbang Industri* Vol.4 No.1, 2014.
- Kasim, A. 2012. Proses produksi dan industri hilir gambir, Universitas Andalas Press.
- Lucida, H., Bakhtiar, A. dan Putri, W.A. (2007). Formulasi sediaan antiseptik mulut dari katekin gambir. *Jurnal Sain Teknologi Farmasi* 12(1): 1-7.
- Muchtar, H dan Silfia. 2007. Pemanfaatan gambir sebagai bahan baku tinta stempel, *Bulletin BIPD* Vol XV no.1 hal 1-12, Padang.
- Muchtar, H. 2012. Pengaruh jenis senyawa pengomplek terhadap beberapa sifat fisika dan pH tinta gambir, *Prosiding Seminar Nasional Resatek II-2012*, Univ Bung Hatta.
- Nazir N. 2000. Gambir, budidaya, pengolahan dan prospek diversifikasinya. Padang. Yayasan Hutanku.
- Noveri, R., Bakhtiar, A., Deddi, P. 2012. Isolasi katekin dari gambir(*Uncaria gambir Roxb*) untuk sediaan farmasi dan kosmetik, *Jurnal penelitian farmasi Indonesia* 1(1), September 2012, 6-10 ISSN 2302. 187X.
- Pagliari, Mario., Rossi, Michele. 2008. The Future of Glycerol: New Uses of a Versatile Raw Material. RSC Green Chemistry Book Series.
- Prasetio A.E, Widhi, A., Widayat, 2012. Potensi gliserol dalam pembuatan turunan gliserol melalui proses esterifikasi, *Jurnal Ilmu Lingkungan* Vol. 10 No 1 26-31 ISSN 1829-8907.
- Rahmi dan Burhans. 2000. Pemanfaatan gambir dan limbahnya sebagai pembuatan tinta, Laporan Penelitian Teknik Kimia, Universitas Bung Hatta.
- Risfaheri dan Yanti, L. 1993. Pengaruh ketuaan dan penanganan daun sebelum pengempaan terhadap rendemen dan mutu gambir. *Bud Littro VIII (I):* 46-51.
- Santoso, B., Tampubolon, H.S., Wijaya, A., Pabayun. R. 2014. Interaksi pH dan ekstrak gambir pada pembuatan edible film antibakteri. Program studi THP Fak Pertanian Universitas Sriwijaya, *J. Agritech*, Vol 34 No.1 Feb 2014.
- Yerimadesi. 2001. Pengaruh penambahan Zn (II), Ni dan Cu (II) terhadap pembentukan kompleks Fe-tanin. Tesis Program Pasca Sarjana Universitas Andalas. Padang.
- Zhu, Q.Y., Zhang, A., Tsang, D., Huang, Y. dan Chen, Z.Y. 1997. Stability of green tea catechin. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 45: 4624-4638.

