

## HUBUNGAN ANTARA PENGULANGAN PROSES EKSTRAKSI TANIN DENGAN RENDEMEN DAN KADAR TANIN EKSTRAK YANG DIPEROLEH

### RELATION BETWEEN REPEAT TANIN EXTRACTION PROCESS WITH THE RENDEMENT AND CONTENTS OF TANIN EXTRACT OBTAINED

Fakhruzy<sup>1)</sup>, Anwar Kasim<sup>2)</sup>\*, Alfi Asben<sup>3)</sup>, Aswaldi Anwar<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> Fakultas Kehutanan Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat

<sup>2)</sup> \*Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas, anwar\_ks@yahoo.com

<sup>3)</sup> Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas

<sup>4)</sup> Fakultas Pertanian Universitas Andalas

**ABSTRAK:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh tahapan penyaringan pada ekstraksi tanin dari gambir terhadap rendemen dan kadar tanin ekstrak. Bahan baku gambir yang digunakan adalah gambir pasta dan gambir kering. Metode ekstraksi dilakukan dengan menggunakan pelarut air dengan magnetik stirer sebagai pengaduk dan proses ekstraksi dilakukan 5 tahap. Rendemen paling tinggi terdapat pada penyaringan ke-1 pada gambir pasta sebesar 11,41% dan gambir kering sebesar 21,54%. Kadar tanin paling tinggi untuk gambir pasta terdapat pada penyaringan ke-1 sebesar 47,97% dan untuk gambir kering terdapat pada penyaringan ke-2 sebesar 37,99%. Berdasarkan hasil statistik ANOVA menunjukkan hasil yang berbeda nyata ( $F_{hitung} 13,16 > F_{tabel} 3,63$ ), hal ini menunjukkan tahapan ekstraksi berpengaruh terhadap rendemen dan kadar tanin gambir kering dan gambir pasta yang dihasilkan. Hasil analisis regresi linier menunjukkan hubungan yang sangat erat antara tahapan ekstraksi terhadap rendemen tanin. Hal ini ditunjukkan oleh nilai  $r$  (koefisien relasi) untuk gambir kering 0,8432 dan gambir pasta 0,854. Hasil analisis regresi linier untuk tahapan ekstraksi dan kadar tanin menunjukkan hubungan yang sangat erat pada gambir kering dengan nilai  $r$  (koefisien relasi) yaitu 0,9185. Sedangkan gambir pasta yang menunjukkan hubungan sangat rendah dengan nilai  $r$  (koefisien relasi) yaitu 0,6614.

**Kata Kunci:** gambir pasta, gambir kering, magnetik stirer, tanin

**ABSTRACT:** This study aims to determine the effect of tannin extraction techniques from gambier on the yield and content of tannin extracts. The gambier raw materials used are paste gambier and dry gambier. The extraction method is carried out using air with a stirrer as a stirrer and the extraction process is carried out in 5 stages of extraction. The highest yield is on the 1st list in paste gambier at 11.41% and dry gambier at 21.54%. The highest tannin content for paste gambier was at number 1 at 47.97% and for dry gambier it was at site 2 at 37.99%. Based on the statistical results of ANOVA showed different results ( $F_{count} 13.16 > F_{table} 3.63$ ), this indicated its effect on the yield and content of dry gambier and paste gambier produced. The results of linear regression analysis showed a very close relationship between tannin yields. This is indicated by the value of  $r$  (relational coefficient) for dry gambier at 0.8432 and paste gambier paste at 0.854. The results of linear regression analysis for tracking and tannin levels showed a very close relationship in dense gambier with an  $r$  value (relational coefficient) of 0.9185. While gambier pasta which shows a very low relationship with the value of  $r$  (relational coefficient) is 0.6614.

**Keywords:** paste gambier, dry gambier, magnetic stirrer, tannin

#### A. PENDAHULUAN

Tanaman gambir merupakan salah satu komoditi unggulan perkebunan Indonesia, berdasarkan data Ditjen Perkebunan tahun 2018 ekspor gambir Indonesia mencapai 18 ribu ton (USD 55 juta). Negara yang menjadi tujuan ekspor Indonesia adalah Bangladesh, Jepang, India, Taiwan, Korea Selatan, Pakistan, Perancis, Italia, Malaysia, Thailand, Uni Emirat Arab, Yaman, Singapura, dan Hongkong. Propinsi yang menjadi sentral penghasil gambir di Indonesia adalah Propinsi Sumatera Barat, Sumatera Utara, Aceh, Riau, dan Kalimantan Barat (Nazir, 2000). Propinsi Sumatera Barat

merupakan penghasil 80% kebutuhan gambir nasional, dengan luas areal produksi gambir meliputi Kab. Pesisir Selatan 9.963,00 ha, Kab. Padang Pariaman 23,00 ha, Kab. Agam 986,00 ha, Kab. Lima Puluh Kota 17.299,50 ha, Kab. Pasaman 389,00 ha dan Kab. Padang 52,00 ha (BPS, 2019)

Proses pengolahan gambir dilakukan masyarakat secara tradisional dengan cara melakukan perebusan pada bagian daun dan ranting tanaman gambir yang kemudian diendapkan, ditiriskan, dicetak, dan dikeringkan (Kasim, 2011). Kualitas gambir yang dihasilkan masih rendah sehingga mengakibatkan rendah juga nilai jual gambir tersebut. Oleh sebab itu, perlu dilakukan peningkatan kualitas gambir dengan cara meningkatkan nilai tambah gambir tersebut sehingga berpengaruh terhadap nilai jual produk gambir. Kandungan utama kimia gambir adalah katekin dan tanin. Tanin merupakan bahan baku yang dihasilkan dalam penelitian ini. Tanin merupakan senyawa aktif metabolit sekunder yang mempunyai banyak manfaat seperti untuk bidang kesehatan (Malangngi, 2012), penyamak kulit (Kasim *et al*, 2015), perekat papan partikel (Ping *et al*, 2011) serta untuk membuat *rigid foam* (Szcurek *et al*, 2014). Kelebihan tanin diantaranya adalah bersifat ramah lingkungan dan tidak beracun bagi kesehatan (Lemmens dan Soetjipto, 1992).

Tanin dihasilkan dengan cara melakukan proses ekstraksi terhadap suatu tanaman. Ekstraksi adalah proses pemisahan suatu zat berdasarkan perbedaan kelarutannya terhadap dua cairan yang tidak saling larut (Mailoa *et al*, 2014). Prinsip ekstraksi adalah melarutkan senyawa polar dalam pelarut polar dan senyawa non polar dalam senyawa non polar (Hayati *et al*, 2010). Semakin tinggi tingkat kepolaran cairan penyari maka semakin besar pula rendemen tanin yang dihasilkan (Wardani & Leviana, 2010). Pada penelitian ini dilakukan ekstraksi terhadap 2 bentuk gambir (gambir kering dan pasta) untuk memperoleh tanin yang larut dalam air dengan beberapa tahapan atau pengulangan proses ekstraksi. Untuk alat bantu ekstraksi digunakan magnetik stirer. Menurut Shital *et al* (2017) magnetik stirer efektif untuk proses ekstraksi dan mengurangi jumlah bahan kimia yang digunakan. Magnetik stirer juga dapat meningkatkan efisiensi ekstraksi (Yashashri *et al*, 2017). Tujuan penelitian untuk mengetahui kadar air, rendemen dan kadar tanin dari gambir pasta dan kering.

## B. METODE PENELITIAN

### Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan adalah gambir yang diperoleh dari industri masyarakat di Jorong Lambuk Nagari Halaban Kecamatan Lareh Sago Halaban Kabupaten Lima Puluh Kota dan tepung kulit. Alat yang digunakan adalah timbangan elektrik, cawan, oven, desikator, magnetik stirer, rotari evaporator, dan kabinet dryer.

### Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan dua bentuk jenis gambir yaitu gambir pasta (A1, A2, A3, A4, dan A5) dan gambir padat (B1, B2, B3, B4, dan B5). Masing-masing gambir dilakukan juga penyaringan sebanyak 5 kali penyaringan. Penelitian dilakukan dengan 2 kali ulangan, sehingga terdapat 20 unit penelitian.

### Prosedur Penelitian

#### 1. Penentuan Kadar Air

Tahapan penelitian terlebih dahulu untuk mengetahui kadar air sampel (KA) gambir pasta dan gambir padat.

$$\text{Rumus Kadar air (\%)} = (A-B) / B \times 100\%$$

Keterangan :

A= Berat sampel sebelum dikeringkan (g)

B= Berat sampel sesudah dikeringkan (g)

#### 2. Proses Ekstraksi

Ekstraksi dilakukan dengan menggunakan pelarut air dan dibantu dengan magnetik stirer. Khusus untuk gambir kering dihaluskan dan disaring menjadi 20 mesh, ditimbang masing-masing sampel sebanyak 10 g dan air sebanyak 100 ml dengan perbandingan 1:10. Lalu diaduk dengan magnetik stirer dengan kecepatan putaran 1.400 rpm selama 15 menit, lalu disaring dengan pompa

hisap, selanjutnya dikeringkan dengan rotari evaporator dan dilanjutkan dengan kabinet dryer selama 24 jam. Proses ini dilakukan sebanyak 5 kali tahapan penyaringan.

**3. Perhitungan Rendemen**

$$\text{Rumus Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat kering hasil ekstraksi}}{\text{Berat bahan baku}} \times 100\%$$

**4. Penentuan Kadar Tanin**

- Kadar bahan larut air =  $\frac{\text{Berat residu}}{\text{Berat kering oven}} \times 12 \times 100\%$
- Kadar bahan bukan tanin =  $\frac{\text{Berat residu}}{\text{Berat kering}} \times 12 \times 100\%$
- Kadar tanin = K.bahan larut air - K.bahan bukan tanin

**5. Analisis Data**

**5.1 Regresi Linier**

Regresi linear adalah sebuah pendekatan untuk memodelkan hubungan antara variable terikat Y dan satu atau lebih variable bebas yang disebut X. Salah satu kegunaan dari regresi linear adalah untuk melakukan prediksi berdasarkan data-data yang telah dimiliki sebelumnya. Hubungan di antara variable-variabel tersebut disebut sebagai model regresi linear.

**5.2 Metode MADM-SAW**

Multiple Attribute Decision Making Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah bagian dari sistem informasi berbasis komputer termasuk sistem yang berbasis pengetahuan (manajemen pengetahuan) yang digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan dalam suatu organisasi atau institusi. Juga dapat dikatakan sebagai sistem informasi berbasis komputer yang membantu user dalam mengatasi masalah dengan menggunakan data model. Namun, SPK tidak dimaksud untuk mengotomatisasikan pengambilan keputusan tetapi memberi peringkat interaktif yang memungkinkan pengambilan keputusan untuk melakukan berbagai analisis menggunakan model yang tersedia seperti Multiple Attribute Decision Making (MADM) (Sismoro & Hartatik, 2013).

Simple Additive Weighting (SAW) merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk penentuan sistem pengambilan keputusan, kinerja metode ini adalah menentukan bobot pada setiap atributnya, kemudian pada tahap selanjutnya dilakukan pemeringkatan yang akan menyeleksi alternatif terbaik. Dalam metode SAW biasanya menggunakan konsep Munadi, dkk ELKOMIKA – 198 penjumlahan terbobot dari semua atribut di setiap alternatif. Metode SAW sering juga dikenal dengan istilah metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari tingkat kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut. Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke dalam suatu skala yang dapat dibandingkan dengan semua peringkat alternatif yang ada.

$$R_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\max x_{ij}} & \text{Jika } j \text{ adalah atribut keuntungan (benefit)} \\ \frac{\min x_{ij}}{x_{ij}} & \text{jika } j \text{ adalah atribut biaya (cost)} \end{cases} \quad (1)$$

**Keterangan**

- R<sub>ij</sub> : Nilai peringkat kinerja ternormalisasi
- x<sub>ij</sub> : Nilai atribut yang dimiliki setiap kriteria
- $\frac{x_{ij}}{\max x_{ij}}$  : Nilai terbesar dari setiap kriteria
- $\frac{\min x_{ij}}{x_{ij}}$  : Nilai terkecil dari setiap kriteria
- Benefit : Jika nilai terbesar adalah terbaik

Dimana r<sub>ij</sub> adalah peringkat kerja ternormalisasi dari alternatif, A<sub>i</sub> pada atribut, C<sub>j</sub>. Dimana: i = 1,2,...,m dan j = 1,2, ...,n. Nilai preferensi untuk alternatif (V<sub>i</sub>) diberikan pada Persamaan 2 sebagai berikut:

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij} \quad (2)$$

**Keterangan:**

- V<sub>i</sub> : Peringkat untuk setiap alternatif
- w<sub>j</sub> : Nilai bobot dari setiap kriteria
- r<sub>ij</sub> : Nilai peringkat kinerja ternormalisasi

### C. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Kadar Air

Bahan baku gambir yang digunakan dalam penelitian adalah berbentuk pasta dan kering. Berdasarkan hasil uji kadar air, gambir pasta memiliki kandungan kadar air yang lebih tinggi dibanding gambir kering. Gambir pasta memiliki kandungan kadar air sebesar 54,07% dan gambir padat sebesar 13,70%. Menurut penelitian Kasim (2011) gambir padat memiliki kadar air sekitar 7,63-22,31%. Untuk gambir pasta jika dibandingkan dengan Kasim *et al* (2008) memiliki kandungan kadar air sekitar 71,68-73,26%. Dampak negatif dari kandungan kadar air yang tinggi yaitu tumbuhnya kapang dan jamur. Selain itu, dengan kandungan kadar air yang tinggi berpengaruh terhadap lamanya waktu penyimpanan dan akan menyebabkan rendahnya kualitas gambir (Yen *et al*, 2014). Berdasarkan SNI 01-3391-2000 untuk gambir kering sudah memenuhi standar mutu 1 yang mensyaratkan kandungan kadar air maksimal 14% sementara untuk gambir pasta belum memenuhi standar.

#### Rendemen dan Kadar Tanin

Maserasi merupakan metode ekstraksi sederhana yang mudah untuk dilakukan. Maserasi dilakukan dengan cara merendam bahan baku yang akan diekstrak ke dalam pelarut organik. Pelarut organik akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif sehingga zat aktif akan larut. Pelarut organik akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif sehingga zat aktif tersebut akan larut. Karena perbedaan konsentrasi larutan zat aktif di dalam sel, maka larutan terdorong keluar. Kelebihan metode ekstraksi ini adalah metode dan peralatan yang digunakan sederhana dan mudah dilakukan (Cheong *et al*, 2005). Rendemen merupakan salah satu faktor penentu dalam proses ekstraksi, hal ini berkaitan dengan hasil ekstrak yang dihasilkan dibandingkan dengan jumlah bahan baku yang digunakan. Hasil rendemen dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Rendemen dan Kadar Tanin dari Tiap Tahapan Ekstraksi

Tahapan Ekstraksi	Rendemen (%)		Kadar tanin (%)		Keterangan
	Gambir Kering	Gambir Pasta	Gambir Kering	Gambir Pasta	
1	21,54	11,41	37,42	47,97	a
2	11,06	5,39	37,99	41,40	b
3	9,73	5,30	35,98	23,90	c
4	6,81	4,42	34,95	18,14	d
5	4,86	0,12	29,19	16,22	e

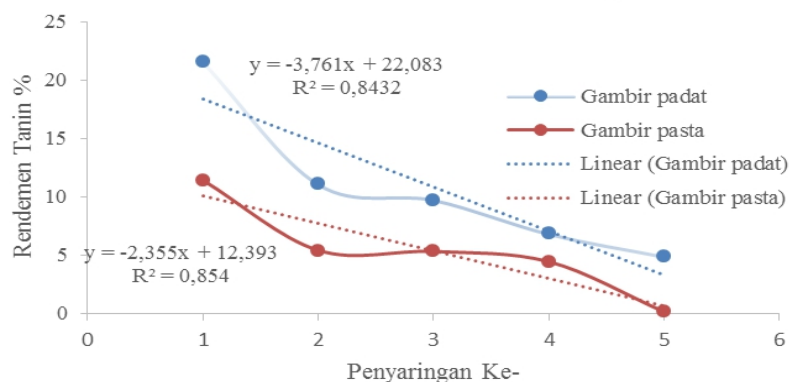
\*Keterangan: Hasil statistik ANOVA menunjukkan hasil yang berbeda nyata ( $F$  hitung 13,16 >  $F$  tabel 3,63).

Data pada tabel 1 menunjukkan hasil rendemen pada gambir kering sekitar 4,86 - 21,54% dan gambir pasta sekitar 0,12 - 11,41%. Rendemen tertinggi terdapat pada pengulangan penyaringan ke-1 yaitu pada rendemen gambir pasta sebesar 11,41% dan rendemen gambir kering sebesar 21,54%. Jika ditotalkan nilai rendemen gambir padat memiliki nilai lebih tinggi dibanding gambir pasta yaitu 54,00% dan 32,98%. Tahapan ekstraksi berpengaruh terhadap rendemen dari ekstrak gambir yang dihasilkan. Semakin banyak dilakukan pengulangan penyaringan maka rendemen yang dihasilkan akan semakin berkurang. Kadar tanin gambir dapat dilihat pada tabel 1, untuk gambir kering sekitar 29,19 - 37,99% dan gambir pasta sekitar 16,22 - 47,97%. Pada tabel 1 terlihat pengaruh tahapan ekstraksi terhadap kadar tanin yang dihasilkan. Untuk gambir kering kadar tanin paling tinggi terdapat pada tahapan ekstraksi ke-2 yaitu 37,99%, sedangkan untuk gambir pasta terdapat pada tahapan ekstraksi ke-1 yaitu 47,97%. Berdasarkan tabel 1, semakin banyak tahapan ekstraksi yang dilakukan maka kadar tanin yang dihasilkan akan semakin berkurang. Penelitian Yashashri *et al* (2017) magnetik stirer memberikan pengaruh terhadap ekstraksi metabolit bioaktif dan perlu optimalisasi dalam melakukan proses ekstraksi.

Tahapan ekstraksi yang dilakukan dalam penelitian berkaitan dengan waktu yang dibutuhkan untuk ekstraksi. Untuk ekstraksi ke-1 dilakukan selama 15 menit dengan magnetik stirer, tahapan ekstraksi dilakukan sebanyak 5 kali yang berarti membutuhkan waktu sekitar 75 menit. Hasil penelitian berbeda dengan pernyataan Ping *et al* (2011) semakin lama waktu ekstraksi akan menghasilkan rendemen dan kadar tanin yang tinggi. Jenis bahan baku yang digunakan berpengaruh terhadap rendemen dan kadar tanin yang dihasilkan, walaupun metode ekstraksi gambir kering dan gambir pasta yang dilakukan sama. Menurut Bianci *et al* (2015) jenis bahan baku yang digunakan akan berpengaruh terhadap rendemen dan kadar tanin yang dihasilkan, seperti jenis kulit kayu *softwood* (*silver fir, european larch, norway spruce, douglas fir, dan scots pine*) dengan metode ekstraksi yang sama menghasilkan rendemen dan kadar tanin yang berbeda. Berdasarkan analisis statistik menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada setiap tahapan ekstraksi ( $T$  tabel 13,16 >  $T$  hitung 3,63). Hal ini menunjukkan bahwa setiap tahapan ekstraksi menunjukkan rendemen dan kadar tanin yang berbeda.

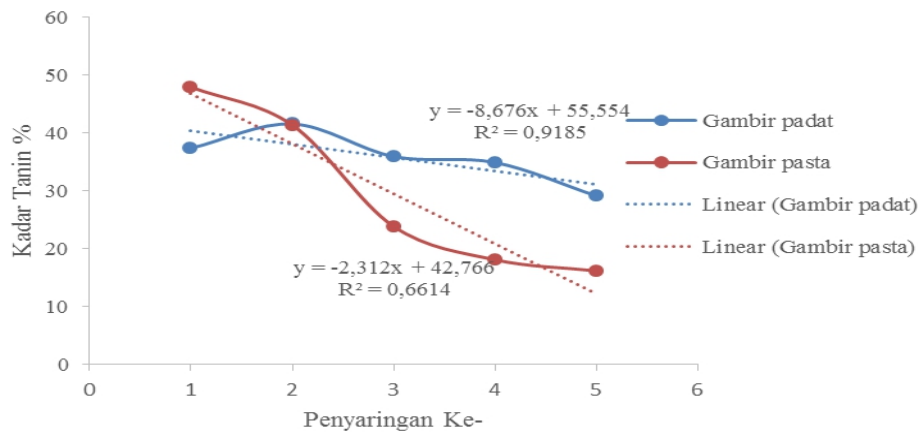
### Hubungan Tahapan Ekstraksi dengan Rendemen dan Kadar Tanin

Untuk mengetahui hubungan antara tahapan ekstraksi ( $x$ ) dengan rendemen tanin ( $y$ ) maka dilakukan analisis regresi linier. Pada gambar 2 ditampilkan hasil analisis regresi linier yang menunjukkan hubungan yang sangat erat antara tahapan ekstraksi terhadap rendemen tanin. Hal ini ditunjukkan oleh nilai  $r$  (koefisien relasi) untuk gambir kering 0,8432 dan gambir pasta 0,854. Hasil ini dapat disimpulkan bahwa tahapan ekstraksi sangat berpengaruh pada rendemen tanin yang dihasilkan. Semakin banyak tahapan ekstraksi rendemen yang dihasilkan juga akan semakin sedikit.



Gambar 2. Grafik Hubungan Antara Tahapan Ekstraksidengan Rendemen Tanin

Untuk mengetahui hubungan antara tahapan gambir ( $x$ ) dengan kadar tanin ( $y$ ) maka juga dilakukan analisis regresi linier. Pada gambar 3 ditampilkan hasil analisis regresi linier yang menunjukkan hubungan yang sangat erat antara tahapan ekstraksi terhadap kadar tanin pada gambir kering dengan nilai  $r$  (koefisien relasi) yaitu 0,9185. Berbeda dengan gambir pasta yang menunjukkan hubungan sangat rendah antara penyaringan ( $x$ ) dengan kadar tanin ( $y$ ), hal ini ditunjukkan oleh nilai  $r$  (koefisien relasi) yaitu 0,6614.



Gambar 4. Grafik Hubungan Antara Tahapan Ekstraksi dengan Kadar Tanin

### Metode Multiple Attribute Decision Making- Simple Additive Weighting (MADM-SAW)

Berdasarkan MADM-SAW maka alternative optimal dari tahapan ekstraksi gambir adalah pada tahapan ekstraksi ke-1 (A1) dengan nilai 0,95 dan alternative ke 2 adalah pada tahapan ekstraksi ke-2 (A2) dengan nilai 0,8. Hasil analisis dapat dilihat pada table 2.

Tahapan ekstraksi	Total	Peringkat
Tahapan ekstraksi ke- 1 (A1)	0,95	1
Tahapan ekstraksi ke- 2 (A2)	0,8	2
Tahapan ekstraksi ke- 3 (A3)	0,55	3
Tahapan ekstraksi ke- 4 (A4)	0,4	4
Tahapan ekstraksi ke- 5 (A5)	0,2	5

### D. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah

1. Kadar air gambir pasta sebesar 54,07% dan gambir kering sebesar 13,70%.
2. Rendemen gambir pasta sebesar 0,12 - 11,41% dan gambir kering sebesar 4,86 – 21,54%. Nilai rendemen tertinggi terdapat pada tahapan ekstraksi ke-1 baik untuk gambir kering dan gambir pasta.
3. Kadar tanin gambir pasta sekitar 16,22 - 47,97% dan gambir kering sekitar 37,99%. Nilai kadar tanin tertinggi gambir kering terdapat pada tahapan ekstraksi ke-2 dan gambir pasta pada tahapan ekstraksi ke-1.

### E. DAFTAR PUSTAKA

- Bianci, S., Kroslovakova, I., Janzon, R., Mayer, I., Saake, B., Pichelin, F. 2015. Characterization of Condensed Tannins And Carbohydrates In Hot Water Bark Extracts Of European Softwood Species. *Journal of phytochemistry*.
- Cheong, W.J., Park, M.H., Kang, G.W., Ko, J.H., Seo, Y.J. 2005. Determination Of Catechin Compounds In Korea Green Tea Influxions Under Various Extraction Conditions By

- High Performance Liquid Chromatography. Journal bull. Korea chem.sec.2005.vol.26, no.5
- Hayati, E.K., Fasyah, A.G., Sa'adah, L. 2010. Fraksinasi Dan Identifikasi Senyawa Tanin Pada Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). Jurnal Kimia (Journal of Chemistry).
- Kasim, N., Sub'han, Y., Indeswari, N.S. 2008 Perubahan Beberapa Sifat Fisis dan Kimia Pasta Gambir Selama Penyimpanan. J. Ris. Kim Vol. 1 No.2.
- Kasim, A. 2011. Proses Produksi dan Industri Hilir Gambir. Jakarta , Indonesia: Universitas Andalas Press.
- Kasim, A., Asben, A., Mutiar, S. Kajian Kualitas Gambir Dan Hubungan Dengan Karakteristik Kulit Tersamak. Majalah Kulit, Karet, dan Plastik Vol. 31 No. 1 Juni Tahun 2015: 55-64.
- Lemmens, R.H.M.J. dan W.N. Soetjpto. 1992. Dye and Tannin Producing Plants. Di dalam Plant resources of Southeast Asia No.3.Wageningen.The Netherlands.Pudoc/Prosea.
- Nazir, N. 2000. Gambir Budidaya, Pengolahan, dan Prospek Diversifikasinya. Padang. Yayasan Hutanku. 139 hal.
- Mailoa, M.G., Mahendradatta, M., Laga, A., Djide N. 2014. Antimicrobial Activities Of Tannins Extract From Guava Leaves (*Psidium Guajava* L) On Pathogens Microbial. International Journal Of Scientific & Technology Research Volume 3, Issue 1, January 2014
- Malangngi., Sangi ,M.S., Paendong, J. J. E. . Penentuan Kandungan Tanin dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Buah Alpukat (*Persea americana* Mill.) Jurnal Mipa Unsrat Online 1 (1) 5-10.
- Ping, L., Pizzi, A., Guo, Z.D., Brosse, N. 2011. Condensed tannins extraction from grape pomace: Characterization and utilization as wood adhesives for wood particleboard. Industrial Crops and Products 34 907– 914
- Sismoro, H., Hartatik, H. 2013. Multi Attribute Decision Making–Penggunaan Metode Saw dan Wpm dalam Pemilihan Proposal UMKM. Jurnal Data Manajemen dan Teknologi Informasi
- Szczurek, A., Fierro, V., Pizzi, A., Stauber, M., Celzard, A. 2014. *A New Method For Preparing Tannin-Based Foams*. Industrial Crops and Products 54 (2014) 40–53
- Shital, S., Phuse., Khan, Z.H. 2017. Influence of Extraction Methods Using Different Solvents on *Caesalpinia Pulcherrima* Leavaes. Int J Pharm Bio Sci 2017 Apr; 8(2): (B) 829-837.
- SNI (Standar Nasional Indonesia) 01 3391. 2000. Gambir
- Wardani AT, Leviana F. 2010. Pengaruh Cairan Penyari terhadap Rendemen dan Kadar Tanin Estrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.). Jurnal Farmasi Indonesia hal 57-61
- Yashashri, H., Akshay, J., Laxmi, M., Sagar., K., Prmod, C. 2017. Application of Magnetic Stirrer for Influencing Extraction Method on *Tectona grandis* as Analgesic Activity. International Journal of Pharmaceutical and Clinical Research 2017; 9(9): 634-637
- Yen, G., Syamsu, K., Suparno, O., Mardliyati, E., Muchtar, H. 2014. Repeated Extraction Process of Raw Gambiers (*Uncaria gambier* Robx.) for the Catechin Production as an Antioxidant. International Journal of Applied Engineering Research ISSN 0973-4562 Volume 9, Number 24 (2014) pp. 24565-24578.