

ANALISIS FITOKIMIA NIRA DAN TUAK KELAPA (*COCOS NUCIFERA L.*)

I Gede Adi Laksana Jagadhita¹, I Gusti Ayu Dewi Ratnayanti², I Wayan Sugiritama², I Gusti Kamasan Nyoman Arijana²

¹Program Studi Sarjana Kedokteran dan Profesi Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Denpasar, Bali

²Departemen/Bagian Histologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Denpasar, Bali

Email: adilaksana9@gmail.com

ABSTRAK

Minuman tradisional Bali adalah minuman yang telah diwariskan turun temurun oleh masyarakat Bali. Salah satu minuman beralkohol tradisional Bali adalah tuak kelapa yang merupakan hasil fermentasi nira kelapa. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui senyawa fitokimia yang terdapat dalam nira dan tuak kelapa (*Cocos Nucifera L.*). Rancangan penelitian ini berupa deskriptif observative. Identifikasi senyawa fitokimia digunakan dengan uji reagen secara kualitatif. Berdasarkan hasil uji senyawa fitokimia yang dimiliki nira kelapa adalah saponin, fenol dan terpenoid sedangkan tuak kelapa memiliki lebih banyak senyawa fitokimia yaitu saponin, fenol, terpenoid, alkaloid dan flavonoid. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nira dan tuak kelapa (*Cocos Nucifera L.*) memiliki kandungan senyawa fitokimia.

Kata kunci : Analisis Fitokimia, Nira Kelapa, Tuak Kelapa

ABSTRACT

Balinese traditional drink is a drink that has been passed down from generation to generation by Balinese people. One of the traditional Balinese alcoholic drinks is coconut palm wine, which is a fermented product of coconut juice. The purpose of this study was to determine the phytochemical compounds contained in palm sap and palm wine (*Cocos Nucifera L.*). The research design was descriptive observative. Phytochemical identification was used by qualitative reagent test. Based on the test results, the phytochemical compounds possessed by coconut sap are saponins, phenols and terpenoids, while coconut palm wine has more phytochemical compounds, namely saponins, phenols, terpenoids, alkaloids and flavonoids. The results showed that the sap and palm wine (*Cocos Nucifera L.*) contained phytochemical compounds.

Key words: Phytochemical analysis, Coconut Sap, Coconut Wine

PENDAHULUAN

Minuman tradisional merupakan salah satu warisan leluhur. Minuman tradisional bisa menjadi ciri khas dari suatu daerah karena cara pembuatan yang sederhana dan mengikuti adat dan istiadat dari daerah tersebut. Proses pembuatan inilah yang menyebabkan minuman tradisional menjadi unik dan khas¹. Salah satu daerah tujuan wisata yang memiliki adat dan budaya kental adalah Bali. Sebagai daerah wisata Bali memiliki beragam jenis minuman tradisional yang tentunya menjadi daya tarik tersendiri di bidang pariwisata Bali. Masing-masing minuman tradisional Bali dikenal karena memiliki makna filosofinya tersendiri. Hal ini tidak lepas dari adat istiadat yang masih di pegang teguh oleh masyarakat di Bali. Karena minuman tradisional merupakan aset kuliner bangsa maka keberadaannya harus dilestarikan agar tidak kalah saing dan punah di tengah pesatnya serbuan minuman modern.

Saat ini minuman tradisional beralkohol Bali memiliki citra yang kurang baik di kalangan masyarakat karena penyalahgunaan beberapa oknum masyarakat. Stigma negatif serta pemahaman masyarakat yang awam tentang dampak positif minuman beralkohol ditakutkan dapat menyebabkan pudarnya kelestarian minuman beralkohol khas Bali. Dalam melestarikan minuman beralkohol Bali berbagai usaha telah dilakukan, salah satunya dikaji aspek gizi dari minuman tersebut agar dapat memberikan informasi dan pemahaman ke masyarakat mengenai komposisi gizi dari minuman tradisional beralkohol khas Bali tersebut¹.

Salah satu minuman beralkohol Bali adalah tuak. Tuak merupakan hasil fermentasi dari sadapan bunga pohon aren (jaka), kelapa (nyuh), dan lontar (ental/siwalan). Tuak kelapa adalah salah satu minuman tradisional yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat di daerah Bali. Tuak kelapa dihasilkan dari nira pohon kelapa yang difermentasikan dengan cara tradisional. Saat ini terdapat beberapa penelitian tentang komposisi gizi dari Tuak kelapa, namun belum ada penelitian yang membahas mengenai senyawa fitokimia yang terkandung dalam tuak kelapa.

Pohon kelapa merupakan pohon yang banyak tersebar di wilayah Indonesia terutama di Pulau Bali. Terdapat banyak penelitian yang membahas mengenai aktivitas antioksidan dan manfaat dari pohon kelapa. Melihat bahan dasar pembuatan tuak kelapa, pohon kelapa merupakan bahan pokok yang di gunakan dalam pembuatan tuak. Bahan dasar pembuatan Tuak kelapa adalah nira pohon kelapa yang diyakini memiliki aktivitas antioksidan. Terdapat penelitian yang membandingkan aktivitas antioksidan temulawak yang di campur berbagai macam gula (nira tebu, pohon kelapa, aren,). Pada penelitian tersebut didapatkan adanya efek sinergis penambahan gula terhadap kapasitas antioksidan minuman temulawak yang dihasilkan, dan terbukti nira pohon kelapa yang di campur temulawak memiliki aktivitas penangkal radikal bebas, total fenol yang terbaik dibanding gula-gula lainnya². Bahan lain pembuatan tuak yaitu olahan sabut kelapa kering yang biasa di sebut

dengan lau dimana berfungsi dalam proses fermentasi. Terdapat penelitian mengenai aktivitas antioksidan dari ekstrak sabut kelapa (*Cocos nucifera L.*) yang menyatakan bahwa sabut kelapa terbukti kaya akan senyawa tannin yang merupakan antioksidan. Selain itu ekstrak etanol dari sabut kelapa efektif dijadikan sebagai anti bakteri³. Berdasarkan uraian tersebut, diperlukan penelitian untuk mengkaji mengenai kandungan senyawa fitokimia dari Tuak kelapa (*Cocos nucifera L.*).

BAHAN DAN METODE

Jenis penelitian ini berupa penelitian deskriptif observatif yang dilaksanakan pada bulan Agustus hingga September 2020. Penelitian ini telah mendapat izin kelayakan etik dengan nomor 617/UN14.2.2.VII.14/LT/2020 dari KEP (Komisi Pelayanan Etik) FK Unud. Populasi penelitian ini adalah nira dan tuak kelapa (*Cocos nucifera L.*) dimana sampel diuraikan sebagai unit observasi adalah nira dan tuak kelapa sedangkan unit analisis adalah analisis fitokimia. Variabel penelitian adalah analisis fitokimia nira kelapa dan analisis fitokimia tuak kelapa.

Penyiapan Nira dan Tuak Kelapa (*Cocos nucifera L.*)

Nira merupakan bahan yang di dapatkan dari sadapan bunga kelapa yang pucuknya belum terbuka. Tuak adalah hasil fermentasi dari nira segar dengan menggunakan bahan - bahan alami seperti olahan sabut kelapa kering (lau). Fermentasi tuak adalah fermentasi spontan dengan bantuan mikroorganisme seperti *Zimomonas mobilis* dan *Saccharomyces cerevisiae*. Nira dan tuak kelapa diperoleh dari pengerajin tuak dan arak yaitu Samsara *living museum* Bali yang beralamat di Desa Jungutan Karangasem Bali. Nira yang dipilih adalah nira segar yang baru selesai di sadap kurang dari 12 jam demi menjaga agar nira yang di teliti masih segar. Tuak yang akan di teliti adalah tuak kelapa hasil fermentasi selama 3 hari agar hasil dari proses fermentasi dapat terlihat dan tuak tidak rusak akibat proses fermentasi yang terlalu lama.

Skrining Uji Fitokimia

1. Penyiapan Larutan Uji
Sebanyak 20 ml nira dan tuak kelapa dilarutkan kedalam 20 ml etanol 96%.
2. Uji Flavonoid
Sebanyak 1 ml larutan uji di siapkan lalu di uapkan. Sisa dari uapan dibasahi menggunakan aseton. Setelah serbuk halus asam oksalat dan asam borat dimasukkan sedikit lalu di panaskan di atas pemanas air, pemanasan berlebihan di hindarkan. Kemudian di campur hasil dari pemanasan dengan 10ml eter lalu amati menggunakan sinar UV 366nm. Jika menunjukkan fluoresensi kuning artinya senyawa uji dinyatakan positif flavonoid
3. Uji Saponin
Sebanyak 2 ml larutan uji di siapkan lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Selanjutnya

ditambahkan 10 ml aquadest lalu dikocok dengan kuat selama 10 detik. Jika senyawa uji membentuk buih yang mantap bertahan lebih dari 10 menit, tunggu buih antara 1 cm sampai 10 cm, dan saat ditambahkan asam klorida 2N 1 tetes, buih tidak hilang senyawa uji dinyatakan positif mengandung saponin.

4. Uji Fenol

Sebanyak 2 ml larutan uji di siapkan lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Setelah itu dimasukkan larutan FeCl₃ 10%. Jika pada larutan terbentuk warna hitam pekat atau biru keunguan menandakan adanya senyawa fenol.

5. Uji Alkaloid

Sebanyak 2 ml larutan uji di siapkan lalu masukkan kedalam cawan porselin dan di uapkan hingga mendapatkan hasil uapan yaitu residu. Kemudian residu yang di dapat dilarutkan menggunakan HCl 2N sebanyak 5 ml. Selanjutnya Larutan hasil dibagi dan dimasukkan kedalam 4 tabung reaksi. Tabung 1 adalah blanko (asam encer) yang merupakan larutan perbandingan, tabung 2 di masukkan pereaksi mayer jika terbentuk endapan putih positif pereaksi mayer, tabung 3 di isi pereaksi bouchardat jika terbentuk endapan hitam positif bouchardat, tabung 4 dimasukkan pereaksi wagner jika terbentuk endapan coklat positif wagner. Sampel dinyatakan positif jika memenuhi minimal 2 positif dari pereaksi diatas.

6. Uji Tanin

Sebanyak 2 ml sampel di siapkan lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi, Selanjutnya ditambahkan larutan Pb asetat 10%. Jika pada larutan uji membentuk endapan putih, sampel penelitian dinyatakan positif mengandung senyawa tanin.

HASIL

Analisis fitokimia adalah analisis kualitatif yang di lakukan untuk mengetahui kandungan senyawa bioaktif yang terdapat di dalam nira dan tuak kelapa. Pada uji ini senyawa fitokimia yang di identifikasi adalah Saponin, Fenol, Steroid, Terpenoid, Alkaloid, Flavonoid, dan tanin. Hasil pengujian dapat dilihat pada **tabel 1 dan 2**.

Tabel 1. Hasil Uji Fitokimia Nira Kelapa (*Cocos Nucifera L.*)

Uji fitokimia/ <i>Phytochemical test</i>	Pereaksi	Kesimpulan
Saponin	HCl	+
Fenol	FeCl ₃	+
Steroid	Pereaksi Liebermann-Burchard	-
Terpenoid	Pereaksi Liebermann-Burchard	+
Alkaloid	Mayer	+
	Bouchardat	-
	Dragendorf	-
	Wagner	-
Flavonoid	Pereaksi asam oksalat dan asam borat, fluoresensi UV 366 nm	-
Tanin	Pb asetat 10%	-

Dalam tabel 1 menunjukkan bahwa dalam nira kelapa terkandung senyawa aktif fitokimia. Nira kelapa mengandung senyawa aktif saponin, fenol, terpenoid.

Tabel 2. Hasil Uji Fitokimia Tuak kelapa (*Cocos Nucifera L.*)

Uji fitokimia/ <i>Phytochemical test</i>	Pereaksi	Kesimpulan
Saponin	HCl	+
	FeCl ₃	+
	Pereaksi Liebermann-Burchard	-
	Pereaksi Liebermann-Burchard	+
	Mayer	+
	Bouchardat	-
Flavonoid	Dragendorf	-
	Wagner	+
	Pereaksi asam oksalat dan asam borat, fluoresensi UV 366 nm	+
Tanin	Pb asetat 10%	-

Dalam tabel 2 dapat dilihat bahwa dalam tuak kelapa (hasil fermentasi nira kelapa selama 3 hari) terkandung senyawa aktif fitokimia. Tuak kelapa memiliki senyawa aktif yang hampir sama dengan nira kelapa seperti saponin, fenol, terpenoid, tetapi terdapat beberapa senyawa aktif yang baru muncul yaitu alkaloid dan flavonoid. Adanya senyawa fitokimia seperti saponin, fenol, terpenoid, alkaloid, flavonoid mengindikasikan bahwa nira dan tuak kelapa berpotensi sebagai antioksidan

PEMBAHASAN

Saponin merupakan senyawa yang umumnya dapat ditemukan pada tumbuhan. Saponin adalah senyawa yang mengandung gugus polar dan non polar. Gugus polar adalah gugus slikosil sedangkan gugus nonpolar terdapat steroid dan terpenoid. Saat terjadi pengocokan saponin dengan air, saponin akan membentuk misel yang tampak seperti busa. Pada misel yang menghadap ke atas adalah struktur polar sedangkan yang menghadap bawah adalah nonpolar Pada kondisi ini senyawa uji dapat di identifikasi mengandung saponin atau tidak⁴. Dari bidang kesehatan senyawa saponin memiliki efek yang positif dalam menghambat agregasi trombosit serta karies gigi. Selain itu di dunia medis saponin juga dapat digunakan sebagai anti inflamasi dan analgesik⁵. Pada uji saponin nira dan tuak kelapa dihasilkan buih pada kedua metode uji yang digunakan dan buih stabil selama 10 menit, hal ini menunjukkan bahwa nira dan tuak kelapa memiliki kandungan senyawa bioaktif saponin. Kandungan saponin dari nira dan tuak kelapa adalah saponin terpenoid bukan tipe steroid karena pada pengujian steroid nira dan tuak kelapa didapatkan hasil negatif sedangkan terpenoid positif. Hasil positif saponin nira dan tuak kelapa didukung oleh penelitian dari Wahyuningsih, dkk (2017) yang meneliti tentang aktivitas mikrokapsul ekstrak limbah serabut kelapa sawit. Pada skrining fitokimia penelitian ini didapatkan hasil positif dalam pengujian saponin pada serabut kelapa dan ekstraknya⁶.

Senyawa fenol adalah senyawa yang memiliki gugus hidroksil fenolik yang merupakan penangkap radikal bebas, sehingga fenol memiliki aktivitas anti penuaan, anti-tumor dan anti-mutagen. Senyawa fenol adalah senyawa yang dapat di hasilkan oleh tumbuhan untuk respon dari stress lingkungan.

Senyawa fenol dapat berfungsi sebagai pencegah kematian sel untuk melindungi dimerisasi dan kerusakan DNA serta mencegah paparan sinar UV-B⁷. Pada bidang kesehatan penyakit-penyakit seperti diabetes, kanker, arterosklerosis dan disfungsi otak dapat di cegah ataupun di obati dengan komponen-komponen aktif dari senyawa fenol⁸. Senyawa turunan dari fenol dapat berupa tanin, flavonoid, flavon, flavonol, galat, antosianin, leukoantosianin, dsb. Pengujian fenol pada nira dan tuak kelapa menunjukkan hasil yang sama yaitu terbentuknya warna biru kehitaman yang menandakan bahwa nira dan tuak kelapa memiliki hasil positif pada pengujian fenol. Hasil positif pengujian fenol sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Saranya dan Vijayakumar yang meneliti tentang nira kelapa dan Katja yang meneliti senyawa fitokimia dari daun kelapa didapatkan hasil positif pada pengujian fenol^{9,10}. Senyawa fenolik utama yang teridentifikasi dari nira kelapa adalah asam galat, asam protokatekuat, galangin, asam caffeic¹¹.

Terpenoid adalah senyawa yang dapat ditemukan pada tumbuhan. Terpenoid dapat di temukan pada sitoplasma tumbuhan dan lerut dalam lemak. Kebanyakan terpenoid alam memiliki 1 gugus fungsi atau lebih serta struktur yang siklik. Terpenoid di kelompokkan berdasarkan jumlah isoprene yang menyusun yaitu monoterpenoid, diterpenoid, triterpenoid, tetraterpenoid, polyterpenoid. Terdapat beberapa jenis terpenoid merupakan jenis yang memiliki efek fisiologis terhadap manusia yaitu taksodon dan vernomenin. Jenis terpenoid ini dapat menahan pembelahan sel pada tubuh manusia sehingga dapat menghalangi pertumbuhan kanker¹². Beberapa hasil penelitian juga menunjukkan bahwa senyawa terpenoid yaitu diterpenoid *phytol*, monoterpenoid linalool, terpenoid glikosida dan triterpenoid saponin memiliki aktivitas anti bakteri¹³. Pada uji terpenoid nira dan tuak kelapa didapatkan hasil positif yaitu terbentuknya cincin kecoklatan di perbatasan larutan. Dari uji ini diperkirakan bahwa nira dan tuak kelapa memiliki jenis terpenoid saponin karena memiliki hasil saponin positif, namun untuk mengetahui jenis terpenoid apa saja yang terkandung dalam nira dan tuak kelapa diperlukan penelitian lanjutan. Terdapat penelitian dari Saranya dan Vijayakumar, yang mengkonfirmasi memang benar terdapat senyawa terpenoid dalam kandungan nira kelapa⁹. Hal ini didukung pula oleh penelitian antioksidan dalam kulit kayu raru yang merupakan salah satu bahan pembuatan tuak Dayak didapatkan hasil positif kandungan senyawa fitokimia terpenoid¹⁴.

Alkaloid merupakan salah satu golongan senyawa yang dapat ditemukan paling banyak di alam. Tumbuh-tumbuhan merupakan penghasil hamper seluruh alkaloid dan paling sering pada tumbuh-tumbuhan tingkat tinggi. Alkaloid terbentuk dari senyawa karbon, hidrogen dan nitrogen. Senyawa alkaloid dapat mendonorkan elektronnya karena memiliki electron bebas pada nitrogennya. Saat di temukan alkaloid umumnya berada dalam bentuk garam dan larut dalam air. Berdasarkan biogenesis menurut hegnauer alkaloid dibagi menjadi 3 kelas yaitu *pseudo alkaloid*, *proto alkaloid* dan *true*

alkaloid. Terdapat penelitian yang melaporkan beberapa jenis senyawa alkaloid dapat berfungsi dalam bidang kesehatan, seperti aktivitas sebagai antioksidan yang di dapat pada alkaloid jenis *siamine* yang merupakan alkaloid *cassia siamea*, Lyocrine yang memiliki efek farmakologis untuk beberapa penyakit (anti-leukimia, anti-tumor, anti-virus, anti-bakteria)¹⁵, Homolycorine yang bersifat *cytotoxic non-tumoral* sel fibroblastik yang juga aktif dalam penghambatan secara *in vivo* dan *in vitro* pertumbuhan varietas kanker¹⁶. Dari pengujian dapat dilihat bahwa tuak kelapa memenuhi kriteria 2 positif yaitu pada pereaksi wagner dan mayer sehingga tuak kelapa dinyatakan positif alkaloid. Berbeda dari tuak kelapa, nira kelapa mendapatkan 3 hasil negatif pada reagen bouchardat, dragendorf, dan wagner sehingga pengujian pada nira kelapa dianggap negatif. Jika struktur alkaloid adalah nitrogen heterosiklik, alkaloid kuarter, nitrogen heterosiklik, aminoksida jika di uji menggunakan pereaksi pengendap dapat tidak terdeteksi, hal ini lah yang menyebabkan dapat terjadinya negative palsu pada pengujian alkaloid dengan pereaksi pengendap¹⁷. Hasil positif alkaloid pada tuak kelapa sesuai dengan hasil penelitian Anggriani yang mendapatkan hasil positif senyawa alkaloid pada sabut kelapa hijau¹⁸.

Flavonoid merupakan senyawa yang sering ditemukan pada tumbuhan dan dipercaya dapat berfungsi sebagai antioksidan yang baik. Flavonoid dapat menghambat banyak reaksi oksidasi secara enzimatik maupun non-enzimatik yang dipercaya dapat menghambat ataupun mencegah pertumbuhan sel kanker. Flavonoid adalah salah satu golongan polifenol yang dapat berperan sebagai penangkap radikal bebas, dapat dimanfaatkan sebagai antiinflamasi serta penghambat enzim hidrolisis¹⁹. Pada pengujian flavonoid nira kelapa didapatkan hasil negatif karena tidak terjadinya fluoresensi merah, kuning ataupun jingga pada pengamatan dengan sinar ultraviolet 366nm. Pada nira yang telah di fermentasi selama 3 hari menjadi tuak diamati dengan sinar ultraviolet 366nm didapatkan hasil positif dengan terjadinya fluoresensi kuning. Adanya fluoresensi kuning menunjukkan adanya senyawa flavonoid pada tuak kelapa. Hasil positif flavonoid pada tuak kelapa sejalan dengan hasil penelitian dari Katja yang meneliti senyawa fitokimia dari daun kelapa didapatkan hasil pengujian flavonoid positif¹⁰. Hasil negatif senyawa flavonoid nira kelapa bertentangan dengan penelitian dari Saranya dan Vijayakumar yang mendapatkan hasil positif flavonoid pada nira kelapa⁹.

Dari analisis fitokimia yang dilakukan dapat dilihat terdapat perbedaan senyawa fitokimia antara nira kelapa (fermentasi 0-12 jam) dengan tuak kelapa (fermentasi 72 jam). Pada tuak kelapa muncul beberapa senyawa fitokimia baru yaitu flavonoid dan alkaloid. Hasil positif ini diperkirakan terjadi karena adanya biotransformasi oleh mikroorganisme dalam proses fermentasi yang memanfaatkan senyawa fenol ataupun enzim dalam bahan dasar. Biotransformasi adalah proses sintesis (membuat suatu senyawa) ataupun menghilangkan suatu senyawa dari bahan tertentu yang dibantu oleh mikroorganisme. Proses reaksi mikroba

dalam biotransformasi dapat berupa hidroksilasi, dehidroksilasi, O-metilasi, O-demetilasi, glikosilasi, deglikosilasi, dehidrogenasi, hidrogenasi, pembelahan cincin C dalam system benzo-y-pyrone, siklisasi, dan reduksi karbonil²⁰. Namun dalam memastikan hal ini diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai bagaimana biotransformasi yang terjadi pada nira kelapa hingga menimbulkan senyawa baru yaitu flavonoid dan alkaloid. Proses biotransformasi dapat dilihat pada proses pembuatan tempe. Pada prosesnya terdapat senyawa aglukan, isoflavone, daidzein dan genistein setelah mengalami fermentasi senyawa ini bertransformasi membentuk senyawa baru yaitu faktor-2. Senyawa faktor-2 tidak dijumpai pada kedelai namun setelah di fermentasi menjadi tempe senyawa ini muncul²¹

SIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian ini dapat di simpulkan nira kelapa memiliki senyawa bioaktif yaitu saponin, fenol dan terpenoid. Sedangkan pada tuak kelapa memiliki senyawa bioaktif yang lebih banyak dari nira kelapa yaitu saponin, fenol, terpenoid, alkaloid dan flavonoid.

DAFTAR PUSTAKA

1. Yusasrini, A., Puspawati, N. Kajian Nilai Gizi Minuman Tradisional Bali [Tesis]. Bali. Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas teknologi Pertanian Universitas Udayana; 2013.
2. S S, KAWIJI K, ARIVIANI S. Antioxidant capacity of temulawak drink (*Curcuma xanthorrhiza*) with white crystal sugar cane, red crystal sugar cane, palm sugar, and arenga palm sugar. *Biofarmasi Journal of Natural Product Biochemistry*. 2017;14(2):39-46.
3. Dwestiwati R, Sulistyowati E. Pemanfaatan Ekstrak Sabut Kelapa (*Cocos nucifera L.*) Sebagai Antioksidan Pada Minyak Kelapa Krengseng [Internet]. *Journal.student.uny.ac.id*. 2016 [cited 5 Oktober 2018]. Available from: <http://journal.student.uny.ac.id/ojs/ojs/index.php/kimia/article/view/2671>
4. Sangi, M., M.R.J. Runtuwene., H.E.I. Simbala., V.M. A. Making. Analisis Fitokimia Tumbuhan Obat di kabupaten Minanghasa Utara. *Chem. Prog*. 2008; 1(1): 47-53
5. Hendra, D. Penurunan Senyawa Saponin pada Gel Lidah Buaya dengan Perebusan dan Pengukusan. Pontianak. *Jurnal Teknologi Pangan*.2018; 9(1):41-44
6. Wahyuningsih, Dian, et al. Uji Aktivitas Antioksidan Mikrokapsul Ekstrak Limbah Serabut Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis Jacq*) Dengan Metode 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (Dpph). *Media Farmasi Indonesia*. 2017;10(2).
7. Lai, Y.H., Lim Y.Y. *Evaluation of Antioxidant Activities of the Methanolic Extract of Selected Ferns in Malaysia*. *International Journal of Environmental Science and Development*. 2011;2(6):442-7.
8. Garg, N., Abdel-Aziz, S.M., & Aeron, A. *Microbes in Food and Health*. Springer. 2016;42-45.
9. Saranya, P., Vijayakumar, T. Preliminary phytochemical screening of raw and thermally processed Palmira palm (*Borassus flabellifer*) fruit pulp. *JIPBS*. 2016;3:186-193.
10. Katja D.G, Suryanto E. Analisis kandungan fitokimia dan aktivitas penstabil oksigen singlet dari daun kelapa. *Chem Prog*. 2008;1(2):78-84.
11. X Xia. Chemical composition changes of post-harvest coconut inflorescence sap during natural fermentation. *AFRICAN JOURNAL OF BIOTECHNOLOGY*. 2011;10(66).
12. Ramadani R. Senyawa Kimia Bahan Alam Terpenoid [Internet]. *Ejournal.iainkerinci.ac.id*. 2016 [cited 5 Oktober 2020]. Available from: <http://ejournal.iainkerinci.ac.id/index.php/tarbawi/article/download/79/78/>
13. Andrea K. Bigham, Thomas A. Munro, Mark A. Rizzacasa, and Roy M. Robins-Browne *Journal of Natural Products* 2003 66 (9), 1242-1244 DOI: 10.1021/np030313i
14. Pasaribu, Gunawan. Aktivitas antioksidan dan toksisitas ekstrak kulit kayu raru (*cotylelobium sp.*). Pusat litbang keteknikan kehutanan dan pengelolaan hasil hutan Bogor.2011:322-330
15. Marwoko M. Isolasi, Identifikasi dan Uji Aktifitas Senyawa Alkaloid Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Tenore Steenis). *Chem Info Journal [Online]*. 2013 Jan;1(1):196 - 201.
16. Ningrum, Retno.,Purwati, Elly., Sukarsono. Identifikasi Senyawa Alkaloid dari Batang Karamuntung (*Rhodomytus tomentosa*) Sebagai Bahan Ajar Biologi Untuk SMA Kelas X. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*.2016; 2(1):31-39
17. Farnsworth, N. R. *Biological and Phytochemical Screening of Plants, J.Pharm. Sci.*1966;55(3), 225-276.
18. Anggriani R, Ain N, Adnan S. Identifikasi fitokimia dan karakterisasi antosianin dari sabut kelapa hijau (*cocos nucifera L var varidish*). *Jurnal Teknologi Pertanian*.2017;18(3):163-172
19. Pourmourad F, Hosseinimehr SJ, Shahabimajd. Antioxidant Activity, Phenol and Flavonoid Contents Of Some Selected Iranian Medicinal Plants. *African journal of Biotechnology*. 2006;5(11):1142-1145.
20. Cao H, Chen X, Jassbi A, Xiao J. Microbial biotransformation of bioactive flavonoids. *Biotechnology Advances*. 2015;33(1):214-223.
21. Sulistiani H. Karakterisasi Senyawa Bioaktif Isoflavon Dan Uji Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Etanoltempe Berbahan Baku Kedelai Hitam (Glycine Soja), Koro Hitam (Lablab Purpureus.L.), Dan Koro Kratok (Phaseolus Lunatus. L.) [Tesis]. Surakarta. Pascasarjana Program Studi Biosains Universitas Sebelas Maret;2010.