



## **Analisis Kadar Senyawa Fitokimia pada Tumbuhan Sisal (*Agave sisalana* L) dengan Metode GC-MS (*Gas Chromatography-Mass Spectrometry*) dan Aktivitas Antioksidan**

**Merrys Ance Rianiati Malau, I Gede Putu Wirawan\*, Ida Ayu Putri Darmawati**

Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana,  
Jl. PB. Sudirman Denpasar Bali 80232, **Indonesia**

\*Corresponding author: [igpwirawan@yahoo.com](mailto:igpwirawan@yahoo.com)

### **ABSTRACT**

**Analysis of Phytochemical Compound Levels in Sisal Plants (*Agave sisalana* L) Using the GC-MS (*Gas Chromatography-Mass Spectrometry*) Method and Antioxidant Activity.** Sisal (*Agave sisalana* L) is one of the natural fiber-producing plants in Indonesia. Sisal juice contains an enzyme that functions as a milk coagulant similar to that found in pineapple and papaya leaves. The Sisal plant juice as a clotting agent is still very rarely used because of public ignorance of what content is contained in Sisal juice. The purpose of this study was to determine the content of phytochemical compounds and antioxidant content of sisal extract (*Agave sisalana* L). Extraction was carried out using a maceration method using 96% ethanol solvent then the maceration results were evaporated using a rotary evaporator to produce a thick extract. The thick extract was then analyzed for secondary metabolite content by phytochemical screening and using GC-MS (gas chromatography-mass spectrometry). Antioxidant activity testing was carried out using the DPPH method. The results showed that sisal phytochemical screening analysis contained alkaloid, steroid, phenolic, saponin, and tannin compounds. Terpenoid compounds were not identified in sisal plant extracts due to the absence of color changes when given a reagent solution. From the results of GC-MS analysis based on the chromatogram, there is one most dominant peak seen from the percentage of area of 30.77%. The compound is Alanyl glycine, Acetamide, 2,2,2-trifluoro-, 1-Octadecanamine, N-methyl-. Antioxidant activity test using DPPH method obtained an IC<sub>50</sub> value of 141.83 mg/ml which is classified as weak.

---

**Keywords:** sisal plant, phytochemical screening, GC-MS, antioxidant

### **PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan negara tropis ketiga setelah negara Brazil dan Zaire. Berbagai jenis tanaman dapat kita temui di Indonesia ada yang dimanfaatkan sebagai obat-obatan, tanaman hias dan ada juga yang di manfaatkan sebagai bahan makanan. Tanaman hias merupakan tanaman yang memiliki peran penting bagi masyarakat

selain untuk memberikan keindahan pada lingkungan tanaman hias juga berperan sebagai pembersih udara alami dengan menyerap karbon dioksida dan menghasilkan oksigen yang dihasilkan melalui proses fotosintesis.

Tanaman Sisal berasal dari Negara Brazil yang merupakan tanaman yang memiliki batang dan daun yang menyatu,

mempunyai serat yang kuat, dapat hidup pada lahan yang kering dan lapisan olahnya tipis (banyak batu permukaan) atau tergolok lahan kritis. Di Indonesia tanaman Sisal banyak tumbuh di daerah Pulau Madura dan Pulau Jawa bagian Selatan sejak tahun 1913. Di Indonesia masyarakat memanfaatkan serat Sisal untuk membuat kerajinan tangan seperti tikar, keset kaki, tali temali, sapu dan lain lain. Sedangkan di Sumatera Utara Sisal digunakan sebagai pagar ladang masyarakat.

Sari Sisal mengandung suatu enzim yang berfungsi sebagai penggumpal susu sama seperti yang terdapat pada buah nanas dan daun pepaya. Di masyarakat sari tanaman Sisal sebagai bahan penggumpal masih sangat jarang digunakan karena ketidaktahuan masyarakat terhadap kandungan apa yang terdapat pada sari Sisal. Selain itu, kandungan enzim protease dalam tanaman sisal dapat dimanfaatkan dalam pembuatan virgin coconut oil (VCO). Sedangkan menurut Masnun (2013), air ampas dari daun sisal dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan obat-obatan dan kosmetik. Selain itu sisal dari hasil penyeratan yang mengandung selulosa tinggi diolah melalui proses fermentasi dapat menghasilkan bioetanol dan biogas. Kandungan selulosa tanaman sisal sebesar 70% lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman serat lainnya (Manuputty dan Berhitsu, 2010).

Berdasarkan penelitian (Ade-Ajayi *et al.*, 2011) limbah Sisal mengandung bahan bioaktif diantaranya saponin, glikosid, phlobatanin, terpenoid, flavonoid, dan tannin. Kandungan bahan bioaktif dalam limbah sisal mempunyai peluang untuk dimanfaatkan sehingga dapat meningkatkan nilai tambah. Dari latar belakang tersebut maka peneliti ingin mengidentifikasi kandungan senyawa yang terdapat pada tanaman Sisal (*Agave Sisalana* L) dengan menggunakan metode GC-MS (*gas chromatography-mass spectrometry*) dan diharapkan nantinya dari penelitian ini senyawa fitokimia yang

teridentifikasi dapat di manfaatkan sebagai bahan yang dapat diaplikasikan pada bidang ilmunya masing masing agar nilai tambah Sisal semakin bertambah.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2022 di Laboratorium Sumber Daya Genetika dan Biologi Molekuler Universitas Udayana, dan analisis GC-MS di Laboratorium Forensik Bareskrim Polri cabang Denpasar yang bertempat di POLRESTA Denpasar.

Bahan yang digunakan tumbuhan sisal yang diambil dari Sumatera Utara Samosir, aquades, tisu, kertas saring, kertas label, aluminium foil, HCL, dan Etanol 96% sebagai pelarut. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah toples kaca, glass filtration with vacuum, rotary evaporator, timbangan analitik, blender, pipet volume, pipet tetes, gelas beker, gelas ukur, erlenmeyer, labu ukur, tabung reaksi, mikropipet, toples, pisau, alat tulis, gunting, dan *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS).

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dengan teknik analisis laboratorium. Variabel yang diamati adalah kandungan fitokimia yaitu alkaloid, saponin, glikosida, terpenoid, steroid, tanin, dan flavonoid pada tumbuhan sisal. Tahapan percobaan ini dimulai dengan menyiapkan ekstrak tumbuhan sisal yaitu pada dengan proses ekstraksi menggunakan metode meserasi, dilanjutkan uji fitokimia meliputi alkaloid, saponin, glikosida, terpenoid, steroid, tanin, dan flavonoid.

### Proses Ekstraksi

Sampel serbuk dimasukkan ke dalam botol kaca kemudian maserasi dengan larutan etanol 96% lalu diaduk dan direndam selama 3 x 24 jam. Hasil rendaman disaring menggunakan corong bucher, setelah itu filtrat diambil dan residu dimaserasi kembali

dengan etanol hingga hasil dari perendaman tersebut jernih/bening. Filtrat dievaporasi dengan *rotary vacuum evaporator*. Diuapkan pelarutnya sehingga diperoleh filtrate yang pekat, dan bebas pelarut. Ekstrak metanol dari tumbuhan tersebut di fraksinasi hingga diperoleh ekstrak kasar (*crude extract*) berupa pasta.

### Skrining Fitokimia

Uji kualitatif kandungan kimia dalam fraksi etil asetat dari ekstrak methanol daun dilakukan dengan pereaksi kimia untuk menidentifikasi golongan saponin, glikosida, terpenoid, steroid, dan alkaloid.

- a. Saponin, Sebanyak 2 mL larutan ekstrak ditambahkan air panas, kemudian ditambahkan beberapa tetes HCl. Uji positif ditunjukkan dengan terbentuknya busa permanen  $\pm$  15 menit Uji Polifenol (Jaafar *et al*, 2007). Uji positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna biru kehitaman (Jaafar *et al*, 2007).
- b. Glikosida, sebanyak 2 ml sampel dilarutkan dalam 30 ml air dan dipanaskan selama 5 menit dalam penanas air. Campuran tersebut kemudian disaring. Sebanyak 5 ml filtrate ditambahkan dengan 0,2 larutan Fehling A dan Fehling B dan dipanaskan dalam penanas air selama 2 menit. Perubahan warna yang terjadi kemudia diamati. Terbnetuknya endapan merah bata merupakan indikasi adanya glikosida.
- c. Terpenoid, Jika masing-masing larutan terbentuk warna merah atau ungu maka positif mengandung terpenoid (Septianingsih, 2013).
- d. Steroid, sebanyak 1 ml sampel uji di tambahkan dengan 10 tetes asam asetat dan 2 tetes asam sulfat pekat. Selanjutnta dikocok dan dibiarkan beberapa menit. Jika reaksi perubahan

warna hijau dan biru maka dinyatakan positif adanya steroid.

- e. Alkaloid, Identifikasi dilakukan dengan menggunakan larutan Dragendorff. Tahapan pembuatan larutan sebagai berikut:
  - Larutan I: 0.5gram bismuth III nitra + 6 ml asam asetat dan 24 ml aquades.
  - Larutan II: 12gram kalium iodide + 30 ml aquades
  - Campurkan antara larutan I dan larutan II masing-masing sebanyak 1 ml Sebanyak 5 ml sampel uji ditambahkan 2 ml HCl, kemudian dimasukkan 1 ml larutan Dragendorff. Perubahan warna larutan menjadi jingga atau merah mengindikasikan bahwa ekstrak mengandung alkaloid (Rizky, 2019).
- f. Flavonoid, sebanyak 1 ml sampel uji tumbuhan diberikan beberapa tetes natrium hidroksida encer 1% NaOH. Jika larutan terbentuk warna kuning jingga sampai merah, maka positif mengandung flavonoid (Mustikasari & Ariyani, 2010).
- g. Tanin, sebanyak 5 ml sampel uji ditetesi larutan Natrium Hidroksida (NaOH). Jika terbentuknya warna coklat kehijauan atau biru kehitaman menunjukkan adanya tannin (Edeoga et al.,2005).

### Analisis GC-MS

Senyawa-senyawa kimia pada ekstrak tumbuhan *Agave sisalana L*, dianalisis dengan menggunakan GC-MS (Kromatografi Gas-Spektroskopi Massa). Analisis dengan GC-MS memainkan peran kunci dalam analisis komponen tumbuhan yang tidak di ketahui (Revanthi *et al*, 2015). Ekstrak methanol tumbuhan *Agave sisalana L* yang digunakan dalam GC-MS untuk analisis senyawa yang berbeda. Analisis dilakukan dengan

menggunakan Agilent 7890B MSD 5977B dengan kolom silika Wakosil ODS/5C18-200 dengan ukuran 4,6 x 200 mm. Dengan menggunakan gas N<sub>2</sub> digunakan sebagai karier fase gerak dengan suhu kolom 70°C-290°C, Pengaturan suhu kolom dimulai pada suhu 70°C dengan hold time selama 3 menit, kemudian dengan kenaikan 10°C/menit, sampai dengan suhu akhir 290°C, dengan total waktu selama 27 menit dengan kecepatan injeksi 1 ml/menit, kemudian column flow 1 ml/menit.

### Uji Aktivitas Antioksidan

Larutan sampel *Agave sisalana* L dibuat dengan variasi konsentrasi 1000,500,250,125,62,5mg/ml. Selanjutnya dari masing-masing sampel diambil sebanyak 0,5 ml kemudian ditambahkan 3,5 ml larutan DPPH dengan konsentrasi 0,1 Mm. Campuran tersebut kemudian dikocok dan disimpan dalam ruang gelap selama 30 menit. Tujuannya agar reaksi dapat berlangsung dengan sempurna. Tahap selanjutnya dilakukan pengukuran absorbansi dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm. Absorbansi yang diperoleh selanjutnya dihitung % peredamannya dengan rumus:

$$\% \text{inhibisi} = \frac{A_{\text{kontrol}} - A_{\text{sampel}}}{A_{\text{kontrol}}} \times 100$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Ekstraksi sisal (*Agave sisalana* L)

Sisal (*agave sisalana* L) setelah dilakukan nya proses perajangan hingga pemekatan dengan menggunakan rotary evaporator maka diperoleh ekstrak sisal sebanyak 6,5 g. Proses ekstraksi sisal yang telah dilakukan menyebabkan kandungan senyawa senyawa bioaktif yang terdapat pada sisal dapat dengan mudah terikat dengan pelarut polar. Larutan yang digunakan untuk

melarutkan simplisia adalah etanol 96% dimana larutan etanol tersebut memiliki kepolaran yang tinggi untuk mengikat senyawa bioaktif pada sisal.

### Analisis Fitokimia

Ekstrak kental tanaman sisal (*Agave sisalana* L) yang diperoleh dari hasil uji bioaktif dengan skrining fitokimia. Metode skrining fitokimia yang dilakukan dengan melihat reaksi pengujian warna dengan menggunakan suatu pereaksi warna (Kristianti dkk., 2008). Adapun senyawa yang di uji pada penelitian ini meliputi senyawa alkaloid, saponin, steroid, glikosid, terpenoid, flavanoid dan tanin. Hasil skrining fitokimia ekstrak tanaman sisal (*Agave sisalana* L) disajikan pada Tabel 1.

Skrining fitokimia ditandai dengan adanya perubahan warna pada setiap senyawa yang di uji. Pemberian pelarut pada setiap senyawa ini mampu memberikan perubahan warna yang disebabkan adanya kesesuaian pengikatan setiap senyawa metabolit sekunder. Metabolit sekunder adalah golongan senyawa yang terkandung dalam tubuh mikroorganisme, flora dan fauna yang terbentuk melalui proses metabolisme sekunder yang disintesis dari banyak senyawa metabolisme primer, seperti asam amino, asetil koenzim A, asam mevalonat dan senyawa antara dari jalur shikimate (Herbert, 1995).

Berdasarkan Tabel 1 Hasil skrining fitokimia ekstrak sisal diperoleh senyawa alkaloid positif ditandai dengan terbentuknya endapan putih. Senyawa alkaloid mengandung nitrogen alkaloid sebagai bagian dari sistem sikliknya serta mengandung substituen yang bervariasi seperti gugus amina, amida, fenol, dan metoksi sehingga alkaloid bersifat semipolar (Purba, 2001). Hasil uji steroid juga pada ekstrak tanaman sisal dinyatakan cukup kuat ditandai dengan terbentuknya cincin hijau muda dengan menggunakan larutan Lieberman Burchard.

Tabel 1. Hasil skrining fitokimia ekstrak sisal

Uji fitokimia	Pereaksi	Hasil uji	Keterangan
Alkaloid	Lieberman burchard dengan pereaksi mayer	+++	Endapan putih
Steroid		++	Warna kehijauan
Terpenoid		-	Warna kemerahan
Fenolik		+++	Warna kehijauan
Saponin		+++	Busa
Flavonoid		+++	Warna kemerahan
Tanin		++	Warna kebiruan

Keterangan: +++: Memberikan endapan (kuat), ++: Memberikan endapan (sedang), +: Memberikan endapan (cukup), -: Tidak memberikan endapan

Pada hasil uji fitokimia ekstrak sisal terdapat senyawa fenolik yang memberikan endapan sangat kuat yang ditandai dengan adanya perubahan warna kehijauan. Pada pengujian fenolik reaksi  $\text{FeCl}_3$  dengan sampel membuat perubahan warna. Uji saponin menggunakan air panas juga menghasilkan buih/busa yang sangat kuat, terbentuknya buih/busa menunjukkan adanya glikosida pada tanaman sisal.

Pada uji flavanoid menggunakan pereaksi HCL dan magnesium. Penggunaan HCL pada pengujian ini digunakan untuk menghidrolisis senyawa flavonoid menjadi aglikoid, yaitu dengan menghidrolisi O-glikosil. Glikosil akan tergantikan oleh  $\text{H}^+$  dari asam klorida yang sifatnya elektrolitik. Hasil reduksi Mg dan HCL pekat dapat menghasilkan senyawa yang kompleks yaitu berwarna merah atau jingga pada flavanoid (Ikalinus *et al.*, 2015). Dari hasil pengujian ini diketahui bahwa ekstrak tanaman sisal menunjukkan adanya senyawa flavonoid karena terlihatnya perubahan warna kemerahan.

Hasil pengujian tanin pada ekstrak sisal ini juga terdapat perubahan warna yang sedang perubahan warna terjadi ketika  $\text{FeCl}_3$  yang bereaksi dengan gugus hidroksil pada

senyawa tanin. Penambahan  $\text{FeCl}_3$  pada ekstrak tanaman sisal menghasilkan warna kebiruan yang membuktikan bahwa tanaman sisal positif mengandung tanin. Uji terpenoid pada ekstrak tanaman sisal menunjukkan hasil negatif. Hal ini ditandai dengan tidak adanya perubahan warna kemerahan pada sampel ekstrak sisal ketika diberi pereaksi.

#### Analisis GC-MS

Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) merupakan gabungan dari alat GC dan MS. Sampel yang akan di uji akan terlebih dahulu di deteksi oleh alat GC kemudian diidentifikasi dengan alat MS. GC dan MS merupakan metode yang sederhana, sensitif, dan efektif dalam memisahkan komponen suatu campuran (Martson *et al.*, 2007). Selain itu, GCMS merupakan alat untuk identifikasi senyawa- senyawa bioaktif yang dapat diandalkan (Jhonson *et al.*, 2011). Analisis GCMS ini dilakukan dengan cara menginjeksikan 1  $\mu$  larutan ke dalam tempat injeksi proses ini berlangsung selama 30 menit terhitung sejak sampel di injeksi ke dalam inlet instrument.

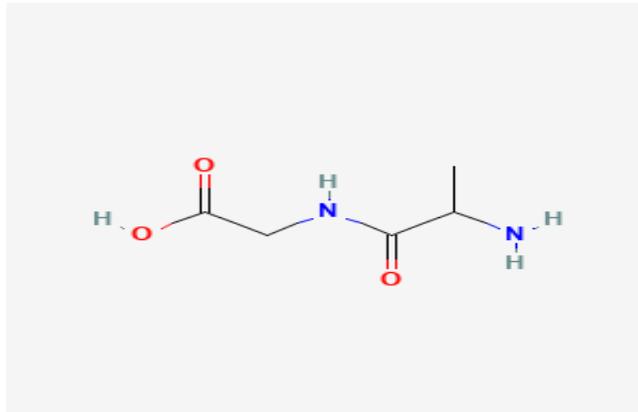
Analisis dengan menggunakan metode GCMS merupakan kunci dalam analisis komponen-komponen kimia tanaman yang



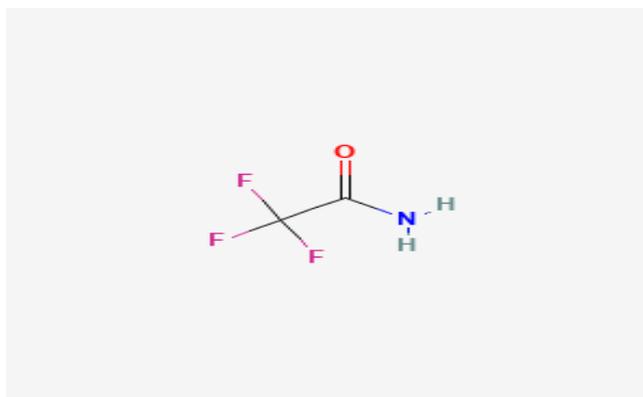
juga dapat melindungi usus selain itu juga digunakan dalam suplemen makanan. Pada bidang pertanian juga digunakan sebagai metabolit dan antioksidan. Struktur senyawa *Alanylglyce* disajikan pada Gambar 2.

Senyawa kedua yaitu Acetamide, 2,2,2-trifluoro- adalah golongan senyawa organik. Senyawa ini adalah turunan dari senyawa asetamida dengan pengganti tiga atom hidrogen pada gugus metil oleh atom fluoro. Senyawa ini biasanya digunakan sebagai bahan baku sintesis kimia dan juga sebagai zat kimia laboratorium. Struktur senyawa acetamide, 2,2,2-trifluoro- disajikan pada Gambar 3.

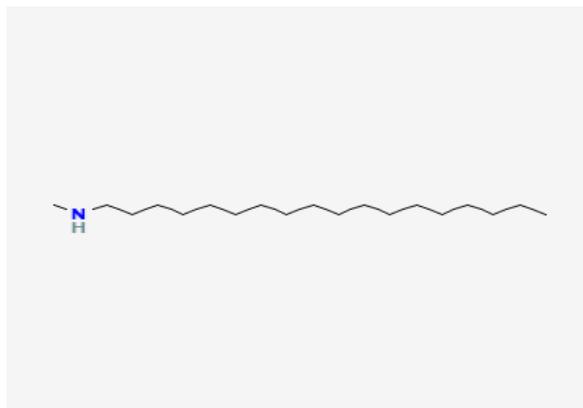
Senyawa ketiga adalah 1-Octadecanamine, N-methyl- adalah golongan senyawa organik. Senyawa ini adalah turunan dari senyawa oktadekanamina di mana atom hidrogen pada gugus aminanya digantikan oleh satu atom metil. 1-Octadecanamine, N-methyl- dapat digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk dalam industri farmasi dan kosmetik. Selain itu juga pada bidang pertanian sebagai bahan adiktif industri dan sebagai bagan aditif dalam formulasi pestisida (pengontrol hama). Struktur senyawa 1-Octadecanamine, N-methyl- disajikan pada Gambar 4.



Gambar 2. Struktur senyawa Alanylglyce  
Sumber: (Pubchem,2022)



Gambar 3. Struktur senyawa acetamide, 2,2,2-trifluoro-  
Sumber: (Pubcem,2022)



Gambar 4. Struktur senyawa 1-Octadecanamine, N-methyl-  
Sumber: (Pubcem,2022)

#### Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Sisal

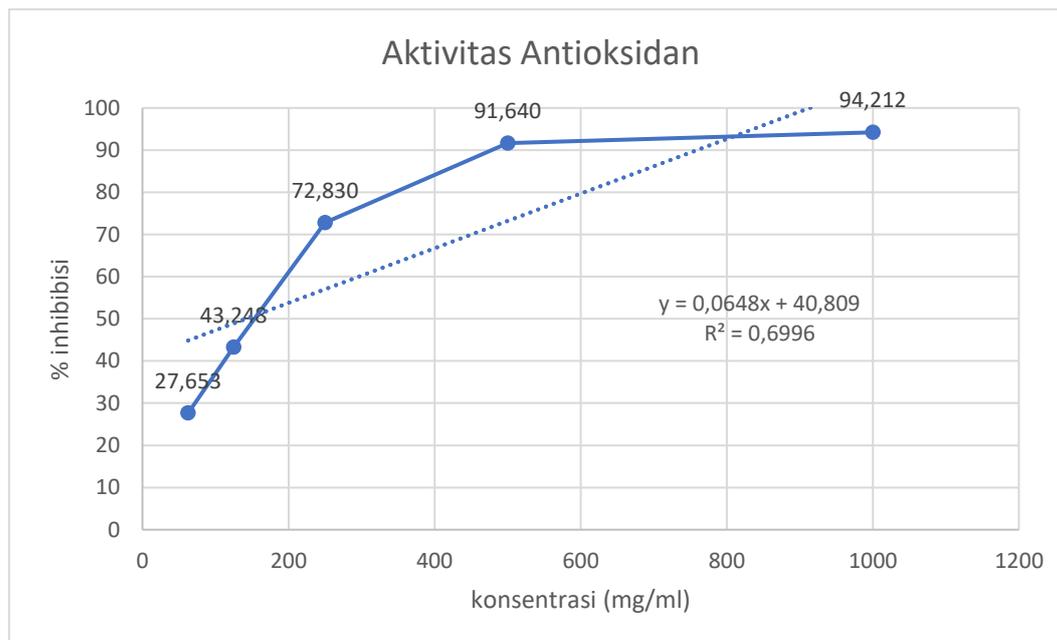
Uji aktivitas antioksidan pada ekstrak sisal digunakan dengan metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil). Pengujian aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode DPPH ini merupakan prosedur yang sangat sederhana dan cepat untuk mengetahui senyawa tersebut berfungsi sebagai antioksidan. Prinsip penggunaan DPPH adalah dengan mereaksikan senyawa antioksidan dengan senyawa radikal bebas. Mekanisme pengujian aktivitas antioksidan ini adalah untuk melihat senyawa radikal bebas yang dapat direduksi oleh sampel (Chanda dan Dave, 2009). Hasil uji aktivitas

antioksidan ekstrak etanol sisal menggunakan metode DPPH dengan Spektrofotometer UV pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3 semakin tinggi senyawa antioksidan yang ada dalam sampel, maka semakin banyak pula senyawa antioksidan yang berinteraksi dengan senyawa radikal bebas yang digunakan dalam metode DPPH. Dari data di atas kemudian dibuat kurva linear hubungan konsentrasi ekstrak sisal dengan presentase aktivitas antioksidannya. Adapun kurva linear dari pengujian aktivitas antioksidan tumbuhan sisal bisa di lihat pada Gambar 5.

Tabel 3. Hasil uji aktivitas antioksidan sisal

konsentrasi (mg/ml)	Absorbansi sampel	Inhibibisi (%)
1000	0,018	94,212
500	0,026	91,640
250	0,085	72,830
125	0,177	43,248
62,5	0,225	27,653



Gambar 2. Kurva aktivitas antioksidan

Nilai  $IC_{50}$  ditetapkan berdasarkan persamaan regresi linear yang di dapatkan sebelumnya. Nilai  $IC_{50}$  didapatkan pada nilai  $x$  yang memiliki persamaan  $Y = ax = b$ . Nilai  $Y$  merupakan nilai  $IC$  yang sudah ditetapkan yaitu 50. Nilai  $IC_{50}$  yang sudah di dapatkan kemudian dicocokkan menggunakan metode Blois untuk mengetahui kekuatan aktivitas antioksidan larutan yang di uji. Menurut (Mardawati, *et al.*, 2008) secara spesifik, suatu senyawa dikatakan sebagai antioksidan sangat kuat jika nilai  $IC_{50}$  kurang dari 50 ppm, kuat untuk  $IC_{50}$  bernilai 50-100 ppm, sedang jika  $IC_{50}$  bernilai 100-150 ppm, dan lemah jika  $IC_{50}$  bernilai 151- 200 ppm. Uji aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode DPPH diperoleh nilai  $IC_{50}$  sebesar 141,83 mg/ml tergolong lemah.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa hasil ekstrak sisal pada pengujian skrining fitokimia diperoleh senyawa alkaloid, steroid, fenolik, saponin, flavonoid, dan tanin. Kadar senyawa yang memberikan endapan sedang

adalah senyawa tanin dan steroid. Sedangkan kadar senyawa yang memberikan endapan kuat adalah alkaloid, fenolik, saponin, dan flavanoid. Hasil uji gcms yang ditemukan pada ekstrak sisal mengandung 1 senyawa yang puncak paling dominan yang dilihat dari presentase area yaitu 30,77%. Aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode DPPH dari ekstrak sisal memiliki nilai  $IC_{50}$  sebesar 141,83mg/ml yang tergolong kedalam aktivitas antioksidan lemah.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Laboratorium Forensik Polresta Denpasar, Laboratorium Analisis Pangan, Laboratorium Analitik Universitas Udayana, dan Laboratorium Rekayasa Genetika dan Biologi Molekuler Universitas udayana atas segala fasilitas dan segala bantuan yang telah diberikan dalam kelancaran penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

Ade-Ajayi, a. F., C. Hammuel, C. Ezeayanaso, E.E. Ogabiela, U.U. Udiba, et al. 2011. Preliminary

- phytochemical and antimicrobial screening of Agave sisalana Perrine juice (waste). *J. Environ. Chem. Ecotoxicol.* 3(7): 180–183.
- Chandra, S. & R. Dave. 2009. In Vitro Models for Antioxidant Activity Evaluation and Some Medical Plants Possesing Antioxidant Properties: An Overview, *Afric. J. Mic. Research.* 3, 981-996.
- Edeoga HO, Okwu DE, Mbaebre BO. 2005. Phytochemical Constituent of Some Nigerian Medicinal Plants. *African Journal of Biotechnology* 4(7):685-688.
- Ikalinus, R., Widyastuti, S., & Eka Setiasih, N. 2015. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Batang Kelor (*Moringa Oleifera*). *Indonesia Medicus Veterinus*, 4(1), 71–79.
- Jaafar, F.M., Osman, C. P., Ismail, N.H. Dan Awang, K.2007. Analysis Of Essential Oils Of Leaves, Stems, Flowers And Rhizomes Of *Etilingera Elatior* (Jack) R. M. S. Smith. *The Malaysian Jurna Of Analytical Sciences*, 11 (1), 269-273.
- Johnson, M., Yamunadevi, M. and Gnaraj, W.E. 2011. *Chromatographic fingerprint analysis of steroids in Aerva lanata L. by HPTLC technique. Asian Pac J of Trop Biomed.* 4:28-433.
- Kristianti, A. N, N. S. Aminah, M. Tanjung, dan B. Kurniadi. 2008. Buku Ajar Fitokimia. Surabaya: Jurusan Kimia Laboratorium Kimia Organik FMIPA Universitas (Skrining Fitokimia (73-82) El-Hayah Vol. 5, No.2 Maret 2015)
- Manuputty, M. dan P.T. Berhitu. 2010. Pemanfaatan Material Bambu sebagai Alternatif Bahan Komposit Pembuatan Kulit Kapal Pengganti Material Kayu untuk Armada Kapal Rakyat yang Beroperasi di Daerah Maluku. *Jurnal Teknologi*, 7(2), 788–794.
- Marston, A. 2007. Role of Advances in chromatographic techniques in phytochemistry. *Phytochemistry*, 68, 2785-2797.
- Masnun. 2013. PT PSA akan Bangun Pabrik Pengolahan Sisal. <http://mataram.antaranews.com/berita/24655/pt-psa-akan-bangun-pabrik-pengolahan-sisal>. Editor: Zulaeha *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian* “AGRIKA”, Volume 11 Nomor 2, November 2017.
- National Center for Biotechnology Information 2024. *PubChem Compound Summary for CID 79094, Alanylglycine*. Retrieved June 12, 2024 from <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Alanylglycine>.
- National Center for Biotechnology Information 2024. *PubChem Compound Summary for CID 67717, Trifluoroacetamide*. Retrieved June 12, 2024 from <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Trifluoroacetamide>.
- National Center for Biotechnology Information 2024. *PubChem Compound Summary for CID 75539, N-Methyloctadecylamine*. Retrieved June 12, 2024 from <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/N-Methyloctadecylamine>.
- Revanthi P, Jeyaseelansenthinath T and Thirumalaikolundhusubramaian P.2015. Preliminary Phychochemical Screening and GC-MS analysis of Ethanolic Extract of Mangrove Plant *Brugueira Cylandria (Rhizo)L.* *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research* Volume 6 Issue 4 Pages 729-740. ISSN: 0957-4873
- Septianingsih, S. F. 2013. Uji aktivitas antioksidan ekstrak bawang hutan (*eleutherine palmifolia merr*). Universitas Tadulako, Palu.