

**IDENTIFIKASI DAN PENAPISAN ALKALOID PADA JENIS-JENIS TUMBUHAN PAKU
(*Pteridophyta*) DI CAGAR ALAM GUNUNG MUTIS
(Identification And Alkaloid Screening On Types Of Ferns (*Pteridophyta*) In Mutis
Mountain Natural Reserves)**

Wempi Silla¹, Arnold Ch. Hendrik¹, Merpiseldin Nitsae¹

**Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Biologi, Universitas
Kristen Artha Wacana. Kupang-NTT**

Corresponding author : wempisilla@gmail.com

ABSTRACT

This research conducted to find out the types of ferns and to find out alkaloid compounds in types of ferns in the peak of mount Mutis Nature Reserve. This study were conducted at the summit Mount Mutis Reserve in february-March 2019. Sampling method used was roaming method technique along the path traversed from Oenino until the meadow II at the height of 1.500-1.800samsl at the summit of Mount Mutis Nature Reserve. Alkaloid were screened using Reagent Mayer, Wagner and Dragen or of samples used roots, stems and leaves of about 1 g. The data obtained were-s analyzed descriptively. Based on the results of the study, Nine (9) of ferns species were found in the Mount Mutis Nature reserve, namely *Dryopteris filix-mas*, *Hypolepis tructata*, *Gleichenia truncata*, *Aspleniumnidus*, *Trichomanes maximum*, *Platynerium bifurcatum*, *Nephrolepis cordifolia*, *Cyanthea contaminans* dan *Dyplazium esculentum*. The alkaloid test, from the roots of ferns contained the alkaloid compounds were identified at *D. filix-mas*, *H. tructata*, *G. truncata*, *A. nidus*, *T. maximum*, *P. bifurcatum*, *N. cordifolia*, *C. contaminans*, while from the stem, containing at 8 species as follow: were *D. filix-mas*, *H. tructata*, *G. truncata*, *A. nidus*, *T. maximum*, *P. bifurcatum*, *N. cordifolia*, *C. contaminans* and in the leaves of 7 species were *D. filix-mas*, *G. truncata*, *A. nidus*, *T. maximum*, *P. bifurcatum*, *N. cordifolia*, and *C. contaminans*.

Keywords: Alkaloids, Nail Plants, Nature Reserves

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui jenis-jenis tumbuhan paku dan senyawa alkaloid pada tumbuhan paku yang terdapat di Cagar Alam Gunung Mutis. Penelitian ini akan dilakukan di Cagar Alam Gunung Mutis pada bulan Februari- Maret 2019 dan uji senyawa alkaloid. Pengambilan sampel menggunakan teknik metode jelajah sepanjang jalan yang dilalui dari Oenino hingga padang II pada ketinggian 1.500-1.800mdpl di Cagar Alam Gunung Mutis. Penapisan alkaloid menggunakan Reagen Mayer, Wagner dan Dragendorff, sampel yang digunakan akar, batang dan daun sekitar 1 gram. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kualitatif. Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan 9 spesies tumbuhan paku di Cagar Alam Gunung Mutis, yaitu *Dryopteris filix-mas*, *Hypolepis tructata*, *Gleichenia truncata*, *Aspleniumnidus*, *Trichomanes maximum*, *Platynerium bifurcatum*, *Nephrolepis cordifolia*, *Cyanthea contaminans* dan *Dyplazium esculentum*. Berdasarkan hasil uji alkaloid, pada akar tumbuhan paku yang mengandung senyawa alkaloid adalah *Dryopteris filix-mas*, *Hypolepis tructata*, *Gleichenia truncata*, *Asplenium nidus*, *Trichomanes maximum*, *Platynerium bifurcatum*, *Nephrolepis cordifolia*, *Cyanthea contaminans*, pada bagian batang, tumbuhan paku yang mengandung senyawa alkaloid adalah *Dryopteris filix-mas*, *Hypolepis tructata*, *Gleichenia truncata*, *Asplenium nidus*, *Trichomanes maximum*, *Platynerium bifurcatum*, *Nephrolepis cordifolia*, *Cyanthea contaminans* dan pada bagian daun, tumbuhan paku yang mengandung senyawa alkaloid adalah *Dryopteris filix-mas*, *Gleichenia truncata*, *Asplenium nidus*, *Trichomanes maximum*, *Platynerium bifurcatum*, *Nephrolepis cordifolia*, dan *Cyanthea contaminans*.

Kata Kunci :Alkaloid, Tumbuhan Paku, Cagar Alam

PENDAHULUAN

Hutan Cagar Alam Gunung Mutis merupakan salah satu kawasan konservasi yang secara administratif terletak di antara dua Kabupaten yakni Kabupaten Timor Tengah Selatan (TTS), dan Kabupaten Timor Tengah Utara (TTU). Kawasan hutan cagar alam gunung Mutis termasuk wilayah cagar alam yang status pengelolaannya di bawah pengawasan Balai Besar Konservasi Sumber Daya Alam Nusa Tenggara Timur (BBKSDA). Puncak Gunung Mutis merupakan salah satu puncak tertinggi di Pulau Timor. Dengan kondisi lingkungan yang lembab dan dingin Cagar Alam Gunung Mutis memiliki keanekaragaman spesies yang tinggi. Cagar Alam Gunung Mutis hingga saat ini memiliki keanekaragaman flora dan fauna yang tinggi serta merupakan habitat dari berbagai jenis burung dan mamalia, salah satu hewan endemik adalah kuskus dan flora dominannya adalah ampupu (*Eucalyptus urophylla*), aneka jenis-jenis rumput-rumputan dan paku-pakuan. Paku-pakuan termasuk spesies dengan penyebaran luas, namun paku-pakuan lebih banyak ditemukan pada daerah dengan kondisi kelembaban tinggi dan suhu yang berkisar 21°-27°C (Astuti dkk., 2017). Karena itu CA Gunung Mutis merupakan tempat yang cocok dalam mendukung keberadaan dan pertumbuhan paku-pakuan.

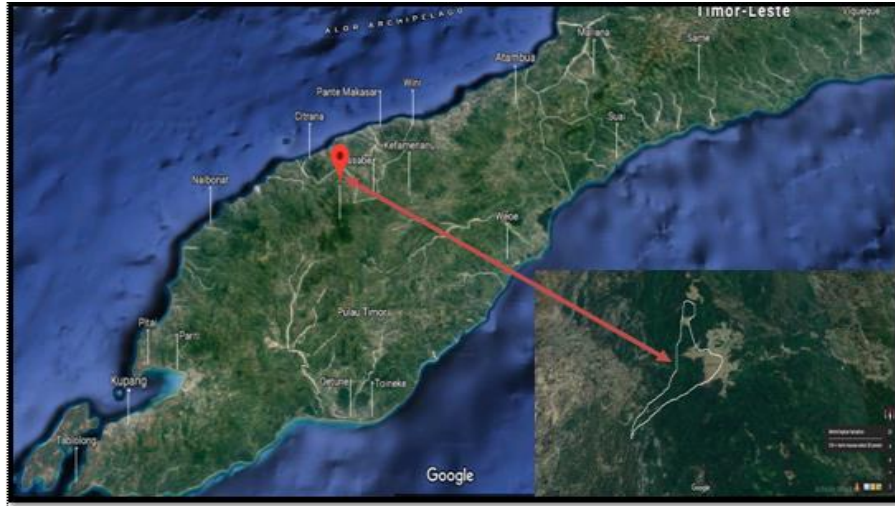
Tumbuhan paku merupakan tumbuhan *cormophyta* berspora yang dapat hidup di berbagai habitat baik secara epifit, terrestrial, maupun aquatik. Tumbuhan paku umumnya dimanfaatkan untuk berbagai keperluan seperti dijadikan tanaman hias, digunakan sebagai sayur, digunakan sebagai media tanam tanaman anggrek, bahan pembuatan patung dan sebagai obat-obatan tradisional (Hartini, 2006; Wardah & Wiriadinata, 2000). Karena tumbuhan paku dapat dimanfaatkan sebagai sayur-sayuran dan tanaman hias maka jenis tumbuhan paku juga memiliki nilai ekonomi di beberapa daerah (Gultom dkk., 2012; Turot dkk, 2016). Tumbuhan paku yang termasuk tumbuhan bawah juga mempunyai peranan ekologis seperti melindungi tanah dari erosi, menjaga kelembaban tanah, pencampuran serasah bagi pembentukan hara tanah dan salah satu tumbuhan pionir pada tahap awal suksesi ekosistem hutan sekunder (Khamalia dkk., 2018; Rizky dkk., 2018).

Banyak masyarakat belum mengetahui peran tumbuhan paku sebagai obat-obatan. Tumbuhan ini mempunyai senyawa aktif dalam jumlah yang banyak dan beragam, salah satunya yaitu alkaloid. Hasil penelitian sebelumnya tentang tumbuhan paku yang dilaporkan mengandung alkaloid sebanyak 30 spesies dari 70 spesies tumbuhan paku di Halmahera Utara (Djoronga, 2014). Alkaloid pada tanaman paku dapat ditemukan pada organ batang, akar, dan daun (Wirdayanti & Sofiyanti, 2019; Setyati dkk, 2020). Alkaloid pada tumbuhan dapat berperan sebagai pertahanan tanaman dari serangan herbivor dan pathogen (Matsuura & Fett-Neto 2015). Jenis tumbuhan paku penyusun di Cagar Alam Gunung Mutis sampai saat ini belum dilaporkan secara ilmiah, juga belum diketahui kandungan alkaloid dalam tumbuhan paku tersebut. Karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi jenis-jenis tumbuhan paku di kawasan tersebut juga untuk mengetahui kandungan senyawa alkaloid dalam tumbuhan paku.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Cagar Alam Gunung Mutis pada bulan Februari-Maret 2019. Pengujian senyawa alkaloid di Laboratorium Universitas Kisten Artha Wacana Kupang.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah gunting tanaman, plastik sampel, kertas label, buku catatan, buku Ensiklopedia Biologi Dunia Tumbuhan, pensil, pisau, tabung reaksi, batang pengaduk, corong, pipet tetes (pasteur), gelas ukur, labu Erlenmeyer, timbangan analitik, pisau cutter, mortal, pestel, sendok sampel (spatula), kertas aluminium, GPS. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tumbuhan paku, asam sulfat (H_2SO_4), raksa (II) klorida ($HgCl_2$), kalium iodida (KI), asam asetat glacial, bismuth subnitrat, iodium, pereaksi mayer, pereaksi wagner, pereaksi dragendorff, etanol, tisu, kertas saring.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah metode jelajah pada lokasi berdasarkan keberadaan jenis-jenis paku yang dianggap mewakili kawasan tersebut. Setiap jenis tumbuhan paku (*Pteridophyta*) yang ditemukan diambil dan diidentifikasi menurut jenisnya.

Prosedur Penelitian

1. Langkah-langkah dalam pengambilan data

a. Survei lapangan

Kegiatan ini dilakukan sebagai studi pendahuluan untuk memperoleh gambaran secara umum tentang tumbuhan paku yang ada di Cagar Alam Gunung Mutis.

b. Pengambilan sampel

Pengambilan sampel menggunakan teknik metode jelajah sepanjang jalur pendakian yang dilalui dari Oenino hingga padang II pada ketinggian 1.500-1.800 mdpl di Cagar Alam Gunung Mutis. Pada setiap perjalanan menemukan tumbuhan paku difoto dan dikoleksi selanjutnya dibuat herbarium untuk dideskripsikan dan diidentifikasi. Spesies tumbuhan paku tersebut juga diambil secara utuh dan dimasukkan dalam plastik lalu diberi label dibawa ke laboratorium untuk diskroning alkaloidnya.

2. Pembuatan Serbuk Simplisia

Masing-masing sampel dipisahkan bagian akar, batang dan daun tumbuhan paku, kemudian dicuci dengan air mengalir selanjutnya dikeringkan dengan cara diangin-anginkan kemudian berapa banyak yang dihaluskan menggunakan mortal atau blender, tahap akhir diayak sehingga diperoleh serbuk kering dan siap untuk digunakan.

3. Proses ekstraksi

Sebanyak 1 g serbuk simplisia akar, daun dan batang tumbuhan paku ditimbang kemudian dimaserasi dengan metanol pada suhu kamar selama 1 hari lalu disaring. Kemudian ampas dimaserasi kembali dengan 10 ml kloroform pada suhu kamar selama

1 hari lalu disaring. Filtrat yang diperoleh kemudian diuapkan hingga diperoleh ekstrak kental. Selanjut ekstrak dipekatkan dengan inkubasi pada suhu 30°C sampai pelarut habis menguap. Setelah didapatkan ekstrak kental, kemudian ditimbang dengan timbangan analitik hasil rendemennya (Khotimah, 2016).

4. Uji alkaloid

Reagen Mayer, Wagner dan Dragendorff.

Reagen Mayer dibuat dengan melarutkan sebanyak 1,36 g HgCl₂ dalam 60 mL aquades. Pada bagian lain dilarutkan 5 g KI dalam 10 mL aquades, kemudian kedua larutan dicampurkan lalu diencerkan hingga volumenya menjadi 100 mL (Djoronga, 2014). Reagen Wagner, dengan melarutkan sebanyak 1,27 g iodium dan 2 g KI dilarutkan dalam 5 mL aquades. Lalu larutan tersebut diencerkan menjadi 100 mL dengan aquades dan disimpan ke dalam botol yang berwarna gelap (Djoronga, 2014). Reagen Dragendorff yaitu, sebanyak 8 g KI dilarutkan ke dalam 20 mL aquades. Pada bagian lain 0,85 g bismut subnitrat dilarutkan dalam 10 mL asama (Djoronga, 2014).

Pada uji mayer sampel dikatakan positif mengandung alkaloid jika terdapat endapan berwarna putih di dasar tabung, metode Wagner sampel dikatakan positif mengandung alkaloid jika terdapat endapan yang berwarna coklat hingga warna kuning, untuk metode Dragendorff dikatakan positif mengandung alkaloid jika terdapat endapan berwarna merah bata (coklat hingga berwarna jingga).

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kualitatif. Data ini berupa data analisis senyawa alkaloid pada beberapa jenis paku-pakuan yang diambil dari Cagar Alam Gunung Mutis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Tumbuhan Paku Dari Hutan Cagar Alam Gunung Mutis

Hasil identifikasi tumbuhan paku yang telah diperoleh dari Hutan Cagar Alam Gunung Mutis sebanyak 9 spesies dapat dilihat pada Tabel 1. 9 spesies yang ditemukan di Cagar Alam Gunung Mutis antara lain *Dryopteris filix mas* sedangkan *Hypolepis truncata*, *Gleichenia truncata*, *Asplenium nidus*, *Trichomanes maximum*, *Platyserium bifurcatum*, *Nephrolepis cordifolia*, *Cyanthea contaminans* dan *Dyplazium esculentum*. Dari 9 jenis tumbuhan paku yang ditemukan 2 jenis tergolong epifit, 6 jenis tergolong paku terrestrial dan 1 jenis merupakan paku terrestrial dan epifit. Jumlah ini lebih sedikit dari beberapa penelitian sebelumnya di Nusa Tenggara Timur, Mowata dkk (2020) menemukan 22 jenis tumbuhan paku di Hutan Tanglapui, Kecamatan Alor Timur, Kabupaten Alor. Jumlah yang lebih sedikit ini dikarenakan wilayah jelajah yang hanya dilakukan sepanjang jalur pendakian sampai padang II, yang masih sekitar 600 m dari puncak Gunung Mutis. Gunung Mutis dengan kondisi lingkungan yang dingin, curah hujan dan kelembaban yang tinggi menjadi tempat yang sesuai untuk kehidupan tumbuhan paku. Liem (2011) dalam penelitiannya pada bagian lain Cagar Alam Mutis tepatnya di Desa Bonle'u menemukan bahwa terdapat 17 jenis tumbuhan paku.

Tabel 1. Data Hasil Penelitian Jenis Pteridophyta di Cagar Alam Gunung Mutis

No	Gambar	Famili	Genus	Spesies	Habitat
1		<i>Nephrolepidaceae</i>	<i>Dryopteris</i>	<i>Dryopteris filix-mas</i>	Terrestrial

2		<i>Dennstaedtiaceae</i>	<i>Hypolepis</i>	<i>Hypolepis tructata</i>	Terrestrial
3		<i>Gleicheniaceae</i>	<i>Gleichenia</i>	<i>Gleichenia truncate</i>	Terrestrial
4		<i>Aspleniaceae</i>	<i>Asplenium</i>	<i>Asplenium nidus</i>	Epifit
5		<i>Hymenophyllaceae</i>	<i>Trichomanes</i>	<i>Trichomanes maximum</i>	Terrestrial
6		<i>Polypodiaceae</i>	<i>Platycerium</i>	<i>Platycerium bifurcatum</i>	Epifit

7		<i>Nepheolepidaceae</i>	<i>Neprolepis</i>	<i>Nephrolepis cordifolia</i>	Terrestrial dan Epifit
8		<i>Cyantheaceae</i>	<i>Cyanthea</i>	<i>Cyanthea contaminans</i>	Terrestrial
9		<i>Woodsiaceae</i>	<i>Dyplazium</i>	<i>Dyplazium esculentum</i>	Terrestrial

Hasil Uji Penapisan Alkaloid (kualitatif)

Alkaloid adalah suatu golongan senyawa yang tersebar luas hampir pada semua jenis tumbuhan. Semua alkaloid mengandung paling sedikit satu atom nitrogen yang bersifat basa dan membentuk cincin heterosiklik (Khotimah, 2016). Alkaloid dapat ditemukan pada biji, daun, ranting dan kulit kayu dari tumbuh-tumbuhan. Hasil penapisan senyawa alkaloid dari 8 spesies tumbuhan paku dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Senyawa Alkaloid Jenis-Jenis Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*)

No	Spesies	Bagian Tumbuhan Paku	Penapisan Alkaloid		
			Mayer	Wagner	Dragendroff
1	<i>Dryopteris filix-mas</i>	Akar	(+)	(+)	(+)
		Batang	(-)	(+)	(+)
		Daun	(+)	(+)	(+)
2	<i>Hypolepis punctata</i>	Akar	(+)	(+)	(+)
		Batang	(-)	(+)	(+)
		Daun	(-)	(-)	(-)
3	<i>Gleichenia truncata</i>	Akar	(+)	(+)	(+)
		Batang	(+)	(+)	(+)
		Daun	(+)	(+)	(+)
4	<i>Asplenium Nidus</i>	Akar	(+)	(+)	(+)
		Batang	(+)	(+)	(+)

		Daun	(+)	(+)	(+)
5	<i>Trichomanes maximum</i>	Akar	(+)	(+)	(+)
		Batang	(+)	(+)	(+)
		Daun	(+)	(+)	(+)
6	<i>Platyserium Bifurcatum</i>	Akar	(+)	(+)	(+)
		Batang	(-)	(+)	(+)
		Daun	(+)	(+)	(+)
7	<i>Nephrolepis cordifolia</i>	Akar	(+)	(+)	(+)
		Batang	(-)	(+)	(+)
		Daun	(+)	(+)	(+)
8	<i>Cyathea Contaminans</i>	Akar	(+)	(+)	(+)
		Batang	(-)	(+)	(+)
		Daun	(+)	(+)	(+)

Keterangan : (+)(+) = Terdeteksi endapan

(-) (-) = Tidak terdeteksi

Hasil positif alkaloid pada uji Mayer ditandai dengan terbentuknya endapan putih. Pada uji alkaloid dengan pereaksi Mayer, diperkirakan nitrogen pada alkaloid akan bereaksi dengan ion logam K^+ dan kalium tetraiodomercurat (II) membentuk kompleks kalium alkaloid yang mengendap. Pada uji alkaloid menggunakan pereaksi Wagner, ion logam K^+ membentuk ikatan kovalen koordinasi dengan alkaloid sehingga membentuk kompleks kalium alkaloid yang mengendap. Sementara itu pada uji alkaloid menggunakan pereaksi dragendorf, ion logam K^+ membentuk kovalen koordinasi dengan alkaloid sehingga membentuk kompleks kalium alkaloid yang mengendap.

Hasil pengujian alkaloid pada tumbuhan paku yang ada dalam Tabel 2 menunjukkan bahwa tumbuhan paku *Dryopteris filix-mas* mengandung senyawa alkaloid pada seluruh bagian yang diuji baik akar, batang, dan daun. *Hypolepis punctata* menunjukkan positif mengandung alkaloid pada akar dan daun, namun negatif kandungan alkaloid pada batang. Tumbuhan paku lainnya yaitu *Gleichenia truncata*, *Asplenium nidus*, *Trichomanes maximum*, *Platyserium bifurcatum*, *Nephrolepis cordifolia*, dan *Cyanthea contaminans* juga diketahui mengandung alkaloid pada bagian akar, batang, dan daun karena minimal 2 dari 3 uji yang dilakukan menunjukkan hasil positif mengandung alkaloid.

Dryopteris filix-mas diketahui merupakan paku beracun yang mengandung alkaloid namun diketahui juga digunakan sebagai obat tradisional di Romania yang untuk menyembuhkan beberapa penyakit pada anak seperti luka, penyakit tulang, Scrofula, epilepsy dan beberapa penyakit lainnya (Petran dkk., 2020). *Hypolepis punctata* merupakan paku yang diketahui memiliki aktivitas antimikroba terhadap bakteri gram positif dan gram negatif, yang patut diduga mengandung komponen alkaloid, fenolik, glikosida dan flavonoid dalam jumlah yang cukup (Pal, 2013). *Gleichenia truncate* merupakan salah satu tumbuhan paku yang secara tradisional digunakan masyarakat Asia untuk mengobati demam, dan telah terbukti memiliki aktivitas antibakteri, antimalaria, antiglikosida dan antioksidan karena kandungan alkaloid polar sampai terpenoid non polar (Ho et al., 2010; Chai et al., 2013; Suhaini et al., 2015). *Asplenium nidus* atau yang juga dikenal sebagai paku sarang burung diketahui mengandung metabolit sekunder seperti flavonoid, terpenoid, dan alkaloid yang mempunyai potensi aktivitas antibakteri, antikanker dan antioksidan (Tahir dkk., 2015; Jarial dkk, 2018). Nikmatullah dkk., (2020) melaporkan bahwa paku sarang burung dapat digunakan untuk mengobati demam, ketombe, kontrasepsi alami, luka, maag, obat penenang, dan tonik pasca persalinan. Senyawa alkaloid yang ditemukan juga dalam *Nephrolepis cordifolia*, sehingga diketahui tanaman ini berpotensi dimanfaatkan untuk amnesia, batuk, diabetes, gangguan menstruasi, gangguan saluran kemih, gangguan sinus, gondok, hidung tersumbat, iritasi kulit,

kesuburan wanita, kontrasepsi alami, kudis, luka, maag, nafsu makan hilang, pegal-pegal, penyakit hati, penyakit kulit, penyakit kuning, radang usus, rematik, sakit dada, sakit gigi, sakit ginjal, sakit perut (Nikmatullah dkk., 2020). Jenis tumbuhan paku lain yang dalam penelitian ini juga mengandung alkaloid seperti *Trichomanes maximum*, *Platynerium bifurcatum*, dan *Cyanthea contaminans* jua berpotensi menjadi memiliki aktivitas antibakteri, antikanker dan antioksidan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil survei lapangan dan analisis, diketahui bahwa terdapat 9 jenis tumbuhan paku yang ditemukan di Cagar Alam Gunung Mutis yaitu *Dryopteris filix-mas*, *Hypolepis tructata*, *Gleichenia truncata*, *Asplenium nidus*, *Trichomanes maximum*, *Platynerium bifurcatum*, *Nephrolepis cordifolia*, *Cyanthea contaminans*, dan *Dyplazium esculentum*. Hasil analisis menunjukkan bahwa, dari 9 jenis tumbuhan paku, senyawa alkaloid pada batang tumbuhan paku hanya ditemukan pada 8 jenis tumbuhan paku. Delapan jenis tumbuhan paku ini diantaranya adalah *Dryopteris filix-mas*, *Hypolepis tructata*, *Gleichenia truncata*, *Asplenium nidus*, *Trichomanes maximum*, *Platynerium bifurcatum*, *Nephrolepis cordifolia* dan *Cyanthea contaminans*. Sementara itu, senyawa alkaloid yang ditemukan pada daun hanya ditemukan pada 7 jenis tumbuhan paku yaitu *Dryopteris filix-mas*, *Gleichenia truncata*, *Asplenium nidus*, *Trichomanes maximum*, *Platynerium bifurcatum*, *Nephrolepis cordifolia*, dan *Cyanthea contaminans*. pada akar tumbuhan paku yang mengandung senyawa alkaloid adalah *Dryopteris filix-mas*, *Hypolepis tructata*, *Gleichenia truncata*, *Asplenium nidus*, *Trichomanes maximum*, *Platynerium bifurcatum*, *Nephrolepis cordifolia*, *Cyanthea contaminans*, pada bagian batang, tumbuhan paku yang mengandung senyawa alkaloid adalah *Dryopteris filix-mas*, *Hypolepis tructata*, *Gleichenia truncata*, *Asplenium nidus*, *Trichomanes maximum*, *Platynerium bifurcatum*, *Nephrolepis cordifolia*, *Cyanthea contaminans*.

SARAN

Adapun saran dari penelitian yaitu perlu adanya penelitian lanjutan tentang uji senyawa metabolit sekunder lainnya pada tumbuhan paku di cagar alam gunung Mutis. Perlu adanya penelitian lanjutan tentang uji kuatitatif senyawa alkaloid yang terkandung dalam tumbuhan paku di cagar alam gunung Mutis.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, K. F., Murningsih, Jumari. 2017. Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Jalur Pendakian Selo Kawasan Taman Nasional Gunung Merbabu, Jawa Tengah. Jurnal Biologi, Volume 6 (2) : 1-6.
- Chai TT, Yong AL, Ong HC (2013a) Antibacterial, anti-glucosidase, and antioxidant activities of selected highland ferns of Malaysia. Botanical Studies 54:55 : 1-7.
- Djoronga M.I, Pandiangan D, Kandou F.E.F, Tangapo A.M. 2014. *Penapisan Alkaloid Pada Tumbuhan Paku dari Halmahera Utara*. Jurnal MIPA UNSTRAT Online 3 (2) 102-107.
- Gultom, H.E.N., Patana, P., & Yunasfi. 2012. Pemanfaatan Dan Potensi Pemasaran Paku Pohon (*Cyathea Contaminans* Wall. Ex Hook.) Studi Kasus Masyarakat Di Kecamatan Pancur Batu Dan Kecamatan Sibolangit. *Peronema Forestry Science Journal*1(1) : 1-10
- Hartini, S. 2006. Tumbuhan Paku di Cagar Alam Sago Malintang, Sumatera Barat dan Aklimatisasinya di Kebun Raya Bogor. *Biodiversitas* 7(3) : 230-236
- Ho R, Teai T, Bianchini JP, Lafont R, Raharivelomanana P (2010) Ferns: from traditional uses to pharmaceutical development, chemical identification of active principles. In: Fernández H, Revilla MA, Kumar A (eds) Working with ferns: issues and applications. Springer, New York, pp 321–346
- Khamalia, I., Herawatiningsih, R., & Ardian, H. 2018. Keanekaragaman Jenis Paku-Pakuan Di Kawasan Iuphkh-Hti Pt. Bhatara Alam Lestari Kabupaten Mempawah. *Jurnal Hutan Lestari*6(3) : 510-518.

- Jarial, R, S. Thakur, M. Sakinah, A.W. Zularisam, A. Sharad, S.S. Kanwar, & L. Singh. 2018. Potent anticancer, antioxidant and antibacterial activities of isolated flavonoids from *Asplenium nidus*. *Journal of King Saud University – Science* 30: 185–192.
- Khotimah, K. 2016. *Skrining Fitolimia dan Identifikasi Metabolit Sekunder Senyawa Karpain Pada Ekstrat Metanol Daun Carica Pubescens Lenne dan K.Koch Dengan LC/Ms (Liquid Chromatograph-tandem Mass Spectromety)*. Skripsi.
- Liem, Y. 2011. Jenis-Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Di Kawasan Hutan Mutis Desa Bonle'u Kecamatan Tobu Kabupaten Timor Tengah Selatan. Skripsi. FKIP Biologi Universitas Kristen Artha Wacana Kupang.
- Matsuura, H. & Fett-Neto, A. 2015. Plant Alkaloids: Main Features, Toxicity, and Mechanisms of Action. 10.1007/978-94-007-6728-7_2-1.
- Mowata, J., Hendrik, A.C., & Daud, Y. 2020. Kelimpahan Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Hutan Desa Tanglapui, Kecamatan Alor Timur, Kabupaten Alor. *BIO-EDU: Jurnal Pendidikan Biologi* 5(2) : 75-86. Doi : <https://doi.org/10.32938/jbe.v5i2.576>
- Nikmatullah, M., Renjana, E., Muhaiman, M., & Rahayu, M. 2020. Potensi Tumbuhan Paku (Ferns & Lycophytes) Yang Dikoleksi Di Kebun Raya Cibodas Sebagai Obat. *AL-KAUNIYAH: Jurnal Biologi*, 13(2), : 278-287. Doi : <http://dx.doi.org/10.15408/kauniyah.v13i2.16061>
- Pal, S.K. 2013. Antimicrobial Activity of Ferns. *IOSR Journal of Computer Engineering* 12 (2) :1-3
- Petran, M., Dragos, D., & Gilca, M. 2020. Historical ethnobotanical review of medicinal plants used to treat children diseases in Romania (1860s–1970s). *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 16:15 : 1-33. Doi : <https://doi.org/10.1186/s13002-020-00364-6>
- Rizky, H., Primasari, R., Kurniasih, Y., & Vivanti, D. 2018. Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku Terestrial Di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (Khdtk) Banten. *Biosfer : Jurnal Biologi & Pendidikan Biologi* 3(1) : 6-12
- Setyati, D., Sulistiyowati, D., Erizcy, M.P., dan Ratnasari, T. (2020). The Flavonoid and Alkaloid Content of *Cyclosorus parasiticus* (Linn.) Farwell Ferns at The Plantation Areas of Jember Regency. *BioLink: Jurna lBiologi Lingkungan, Industri dan Kesehatan*, Vol.7 (1): Hal.23-37
- Suhaini, S., Liew, S.Z., Norhaniza, J., Lee, P.C., Jualang, G., Embi, N., & Hasidah, M.S. 2015. Anti-malarial and anti-inflammatory effects of *Gleichenia truncata* mediated through inhibition of GSK3 β . *Tropical Biomedicine*. 32(3):419-33.
- Tahir M.M, Y.C. Wai, W.A. Yaacob & N. Ibrahim. 2015. Antibacterial, cytotoxicity and antiviral activities of *Asplenium nidus*. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research* 7(7): 440–444.
- Turot, M., Polii, B., & Walangitan, W.D. 2016. Potensi Pemanfatan Tumbuhan Paku *Diplazium Esculentum* Swartz (Studi Kasus) Di Kampung Ayawasi, Distrik Aifat Utara, Kabupaten Maybrat, Provinsi Papua Barat. *Agri-Sosio Ekonomi Unsrat* 12(3) : 1-10
- Wardah dan wiriadinata, H. 2000. *Lycopodium, Potensinya sebagai tanaman hias*. Balitbang botani, Puslitbang Biologi – LIPI. Bogor. 329-333.
- Wirdayanti, & Sofiyanti, N. 2019. Skrining Fitokimia Lima Jenis Tumbuhan Paku Polypodiaceae Dari Provinsi Riau. *Biota* 4 (2): 40-49. DOI: <https://doi.org/10.24002/biota.v4i2.2470>