

SKRINING FITOKIMIA DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN ANTITUMOR 20 TUMBUHAN OBAT ASAL KABUPATEN MANOKWARI

(Pythochemistry Screening and Testing of Antioxidant and antitumor Activities 20 Species of Medicinal Plants at Manokwari Regency)

Bimo Budi Santoso

*Jurusan Kimia FMIPA, Universitas Negeri Papua,
Jl. Gunung Salju, Manokwari 98314 Papua Barat Indonesia*

ABSTRACT

Flavanoid, steroid, and terpenoid contents of 20 Manokwari medicinal plants were analyzed. The antioxidant activity, total phenolic contents and antitumor activity of 20 Manokwari medicinal plants were also evaluated. The result shows that 83% positif to flavanoid test, 59% positif to terpenoid test and only 25% positif steroid. Antioxidant activity and total phenolic contents evaluated using Ferric Thiocyanate (FTC) and Folin-Ciocalteu methods respectively. Antioxidant activity and total phenolic contents of medicinal plants were extracted by the traditional method, boiling in water and also in 80% methanol. Twenty plants evaluated in both extracts have significantly varies of antioxidant activities and phenolic contents, A significant and linier correlation coefficient between the antioxidant activity and the total phenolic content was found in both aqueous ($R^2 = 0,77$) and methanol ($R^2 = 0,85$). Antitumor activity was tested using cell maurine P-388 and only 2 of medicinal plants are active to inhibit cell maurine P-388. Comparing extraction efficiency of the two methods, the methanol extracted phenolic compounds more efficiently, and antioxidant activity of the extract was higher.

Keywords : *Manokwarien medicinal plants, Flavanoid, Terpenoid, Steroid, Antioxidant activity, Phenolic content, Antitumor (P-388).*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Di Kabupaten Manokwari masih banyak penduduk asli hanya menggunakan tumbuh-tumbuhan yang ada di sekitarnya untuk obat secara turun-temurun. Namun demikian, pengetahuan mereka tentang hal tersebut dikhawatirkan akan hilang/punah, karena isu kerusakan habitat tetumbuhan tertentu akibat ketergantungan penduduk asli terhadap tumbuhan tersebut, menyebabkan penggunaannya tidak terkontrol. Konversi hutan menjadi perkebunan kelapa sawit dan kakao, dan terlebih lagi semakin banyak HPH yang beroperasi di Provinsi Papua khususnya di Kabupaten Manokwari dan maraknya illegal logging yang membatat hutan

tanpa pilih-pilih, dikhawatirkan akan mempercepat kepunahan keanekaragaman hayati hutan tropis Papua yang begitu menakjubkan.

Hutan hujan tropis dikenal sebagai sumber yang sangat melimpah dari bahan kimia yang sangat potensial sebagai bahan obat (Balick and Mendelsohn, 1992). Carlson (1998) melaporkan bahwa ekosistem hutan tropis menyediakan budaya masyarakat asli sehingga mereka dapat mengakses begitu banyak tanaman yang berbeda. Di dalam budaya masyarakat hutan tropis, pengetahuan tradisional tentang tumbuhan obat adalah turun temurun dari generasi ke generasi melalui mulut-kemulut dalam bahasa mereka sendiri (Carlson, 1998). Dalam program konservasi, suatu yang penting bukan hanya dari segi mengkonservasi ekosistem dan spesies secara biologi, tetapi juga budaya dan bahasa lokal di

mana masyarakat yang tinggal di hutan tersebut atau dalam arti luasnya adalah menjaga pengetahuan nenek moyang supaya tidak hilang atau dapat diwariskan kegenerasi berikutnya secara turun temurun. Jika bahasa lokal dan budaya mereka hilang, pengetahuan mereka tentang tumbuhan obat tradisional juga akan hilang.

Studi fitokimia sekarang ini telah dilihat sebagai tahap awal menuju penemuan obat yang berguna. Skrining bioaktivitas menggunakan bioassay sederhana dan cepat digunakan untuk memberikan indikasi manfaat/kegunaan tumbuhan. Penelusuran sifat antimikrobal, alkaloid dan senyawa fitokimia lainnya sekarang ini sedang meningkat. Faktor pendorong lain penyelidikan tumbuhan obat yang terus meningkat, karena kekhawatiran kepunahan dari tumbuhan tersebut (Lewis dan Elvin-Lewis, 1995). Ahli kimia dan ahli mikrobiologi mengakui bahwa sumber daya alam seperti tumbuhan adalah merupakan sumber potensial obat senyawa fitokimia yang sangat riskan terhadap kepunahan.

Hingga saat ini, sangat sedikit penelitian yang telah dilakukan tentang penggunaan tumbuhan sebagai obat oleh penduduk asli Papua. Bahkan banyak dari tumbuhan obat di daerah ini hanya dikenal nama lokalnya seperti *Btum tiyeia*, *ningwoia*, *bua tutuma* dan *ngakama*. Hal ini merupakan indikasi bahwa masih banyak tumbuhan di hutan tropis Papua yang belum di jamah. Apalagi penelitian tentang kandungan fitokimia antimikrobal, antioksidan dan lebih khusus lagi tentang sifat antitumor masih sanga masih sangat sedikit atau bahkan belum ada literature yang mengungkapkannya.

Untuk itu, penelitian guna mengkaji tumbuhan obat di Kabupaten Manokwari secara komprehensif, terutama dari segi etnobotani, botani, fitokimia, antioksidan, antimikrobal dan antitumor mendesak untuk dilakukan

Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis kandungan fitokimia yaitu flavanoid, terpenoid, dan steroid; menganalisis kandungan total fenol, menguji aktivitas antioksidan dan aktivitas antitumor (terhadap sel tumor P-388) dari 20 jenis tumbuhan obat Kabupaten Manokwari

METODE PENELITIAN

1. Koleksi Sampel Tumbuhan

Setiap jenis tumbuhan di lokasi penelitian terutama yang dimanfaatkan sebagai obat oleh penduduk asli dikoleksi. Bagian tumbuhan seperti daun, buah, bunga, kulit kayu (bark), ranting dan akar dikoleksi untuk tujuan uji kimia dan biologi sesuai dari informasi penduduk asli setempat.

2. Penyiapan dan penyimpanan sampel

Semua bagian tumbuhan yang dikoleksi untuk tujuan uji kimia dan biologi dimasukkan dalam kantong spesimen dan diberi ethanol 70% untuk mencegah perubahan fisiologis selama dalam penyimpanan atau perjalanan, sebelum diekstrak di laboratorium. Semua bagian tumbuhan tersebut dikeringkan dalam oven dengan suhu maksimal 45°C selama 72 jam atau lebih tergantung kandungan airnya (Martin, 1995).

Uji kandungan fitokimia yaitu steroid, flavonoid dan terpenoid menggunakan tumbuhan obat yang masih segar.

3. Uji Flavanoid

Uji Kualitatif Flavanoid

- Lima gram bahan tumbuhan dihancurkan dan direndam dalam ethanol 80%, kemudian filtrat disaring. Untuk deteksi flavanoid, filtrat ethanol di totolkan dalam plat TLC kemudian dikembangkan pelarut n-butanol : asam asetat : air dengan perbandingan 5:1:4. Spot divisualisasi dengan larutan 1% AlCl₃ dalam methanol di bawah lampu UV 366 nm.
- Sampel tumbuhan sebanyak 5 g dalam tabung reaksi ditambahkan ml air destilata, dipanaskan selama 30 menit. Kemudian didinginkan dan saring, filtratnya ditambahkan 5 tetes asam sulfat pekat. Jika timbul warna merah, positif mengandung flavonoid. Kepekatan warna mengindikasikan tingkat kandungan flavonoid.

4. Uji Triterpenoid dan Steroid

- Uji Lieberman-Burchard. Sebanyak 5 gram sample dihaluskan kemudian diektrak dengan 2 ml kloroform, kemudian ditambah 10 tetes anhidrida asetat dan 3 tetes asam sulfat pekat. Larutan dikocok secara perlahan dan

dibiarkan selama beberapa menit. Uji positif ditandai dengan timbulnya warna biru atau hijau untuk steroid dan warna ungu atau merah untuk triterpenoid.

5. Penentuan Kandungan Total Fenol dan Aktivitas antioksidan

- Sampel yang akan dianalisis pertama-tama di haluskan hingga menjadi bubuk. Kemudian masing-masing sampel dipisahkan untuk preparasi ekstrak air dan ekstrak metanol. Untuk ekstrak air dipreparasi dengan cara 0,5 g sampel tadi diekstrak dengan 10 ml air ultrafiltrasi pada suhu 100°C selama 30 menit pada penangas air. Untuk ekstrak metanol dipreparasi dengan cara 0,5 g sampel diekstrak dengan 10 ml metanol 80 % pada 40°C selama 24 jam. Kemudian sampel didinginkan pada suhu kamar dan disentrifugasi pada 4500 rpm selama 15 menit. Supernatan yang dihasilkan diambil untuk dipergunakan pada pengujian aktivitas antioksidan dan analisis kandungan fenol.

a. Penentuan kandungan Total Fenol

- Penentuan kandungan Fenol / total fenol ditentukan dengan menggunakan metode Folin-Ciocalteu. 200 mikroliter sampel dengan perbandingan 1 : 10 ditambahkan reagent Folin-Ciocalteu dengan perbandingan 1 : 10. setelah 4 menit, tambahkan 800 µL sodium karbonat (75g/l). kemudian diinkubasi pada suhu kamar selama 2 jam, lalu absorbansinya diukur pada 765 nm. Asam galat (0 mg/l, 10 mg/l, 25 mg/l, 50 mg/l, 75 mg/l dan 100 mg/l) digunakan untuk standar kurva kalibrasi. Hasilnya Diekivalensikan dengan kandungan mg asam galat (GAE)/g berat kering tumbuhan. Pengulangan dilakukan sebanyak tiga kali dan nilai rata-ratanya dihitung.

b. Uji Aktivitas Antioksidan

- Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode feri tiosianat (FTC) (Kikuzaki dan Nakatami, 1993). Sebanyak 1 ml sampel dilarutkan dalam 1 ml buffer fosfat 0,1 M pH 7,0; 0,1 mL air dan 1 mL asam linoleat 50 mM dalam ethanol 99,5%. Campuran tersebut diinkubasi selama 6 hari pada suhu 37 °C. Setiap hari campuran tersebut diambil 50 uL

dan ditambahkan dengan 6 mL etanol 75%, 50 uL ammonium thiosianat 30% dan 50 uL FeCl₂ 20 mM dalam HCl 3,5 %. Kemudian didiamkan selama 3 menit dan nilai absorbansinya diukur pada panjang gelombang 500 nm. Untuk kontrol dilakukan dengan cara yang sama hanya tanpa penambahan sampel.

$$\text{Aktivitas antioksidan (\%)} = \frac{\text{Slope kontrol} - \text{Slope sampel}}{\text{Slope kontrol}} \times 100\%$$

6. Uji Aktivitas Antitumor Menggunakan Sel P-388

Sel P 388 dibiakan dalam media RPMI 1640 dilengkapi dengan 5 % FBS (Fetal Bovine Serum) dan kanamisin (100 µg/ml).

Sel (3 X10³ sel/sumur) di kultur dalam mikroplate mengandung 100 µL media pertumbuhan per sumur dan diinkubasikan pada 37°C dalam kelembaban atmosfer 5% CO₂. Sampel (10 µl) dengan berbagai konsentrasi ditambahkan ke dalam kultur sehari setelah transplantasi. Pada hari ke 3 tambahkan 20µL larutan MTT (5mg/ml) per sumur ke dalam tiap media kultur. Setelah 4 jam inkubasi tambahkan 100 µL larutan 10% SDS –0,01N HCl kedalam tiap sumur dan kristal formazan dalam tiap sumur dilarutkan dengan pengadukan menggunakan mikropipet. Pengukuran *optical density* dilakukan menggunakan *microplate reader* pada dua daerah panjang gelombang (550 dan 700 nm). Pada semua tahap dilakukan triplo. Bila LC₅₀ kurang dari 20 ppm maka ekstrak tumbuhan tersebut mempunyai aktivitas sel tumor P-388 (Tokyo University of Pharmacy & Life Science Hachioji, Japan, 2000)

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kandungan Flavanoid, Terpenoid dan Steroid

Uji fitokimia yang dilakukan adalah uji flavanoid, terpenoid dan steroid terhadap 20 jenis tumbuhan obat asal Manokwari. Uji flavanoid terhadap 20 jenis tumbuhan obat tersebut, didapatkan bahwa 16 jenis (83%) tumbuhan positif mengandung flavanoid dengan kadar bervariasi dari sangat rendah (+) sampai tinggi (++++). Di mana hanya 1 jenis tumbuhan dengan

kadar flavanoid tinggi yaitu *P. scutellarioides*, 3 jenis mengandung flavanoid dengan kadar sedang (+++) yaitu *A. purpurata*, *Z. officinale* dan *S. Poliantum*.

Uji terpenoid dan steroid terhadap 20 jenis tumbuhan obat yang dikoleksi, hanya 10 jenis (50%) tumbuhan mengandung terpenoid dengan kadar rendah sampai sedang. Dari 10 jenis yang mengandung terpenoid hanya 4 jenis dengan kadar sedang (++) dan sisanya berkadar terpenoid

rendah (+). Empat jenis tumbuhan dengan kadar terpenoid sedang tersebut digunakan oleh penduduk asli Manokwari untuk mengobati berbagai macam penyakit seperti luka baru, pegal-pegal dan pelancar ASI. Hasil uji steroid terhadap seluruh jenis tumbuhan yang dikoleksi hanya 5 jenis (25%) yang positif mengandung steroid dan sebagian besar dengan kadar rendah (+), hanya 1 jenis dengan kadar sedang (++)

Tabel 1. Daftar tumbuhan yang digunakan sebagai obat tradisional oleh masyarakat asli Manokwari dan Kandungan Fitokimianya.

No	Jenis Species	Family	Bagian tumbuhan yang diekstrak	Flavanoid	Terpenoid	Steroid
1	<i>Abelmoschus manihot (L) Medik</i>	Malvaceae	Daun	++	-	-
2	<i>Ageratum conyzoides L.</i>	Asteraceae	Daun	++	-	-
3	<i>Alpinia purpurata</i>	Zingiberaceae	Umbi	+++	-	+
4	<i>Annona muricata L.</i>	Annonaceae	Daun	++	-	-
5	<i>Bidens pilosa</i>	Asteraceae	Daun	++	++	-
6	<i>Drymis sp.</i>	Winteraceae	Daun	++	+	-
7	<i>Ficus septica Burn L.</i>	Moraceae	Daun	-	-	+
8	<i>Laportea interupta.</i>	Urticaceae	Daun	++	-	-
9	<i>Laucaena glauca Benth.</i>	Leguminaceae	Daun	+	++	-
10	<i>Momordica charantia</i>	Cucurbitaceae	Daun	-	-	-
11	<i>Morinda citrifolia</i>	Rubiceae	Daun	+	++	-
12	<i>Myrmecodia jack</i>	Myrmediaceae	Kayu	+	-	-
13	<i>Ocinum citrioderum</i>	Lamiaceae	Daun	-	+	-
14	<i>Persea amaricana</i>	Lauraceae	Daun	-	+	-
15	<i>Piper betle</i>	Piperaceae	Daun	++		-
16	<i>Piper betle (buah)</i>	Piperaceae	Buah	++	+	-
17	<i>Plectranthus scutellarioides (L.) Br.</i>	Lamiaceae	Daun	++++	+	-
18	<i>Sauropus androgynus</i>	Phyllanthaceae	Daun	++	++	+
19	<i>Sizygium poliantum</i>	Myrtaceae	Daun	+++	-	-
20	<i>Zingiber officinale</i>	Zingiberaceae	Rimpang	+++	++	++

Keterangan :

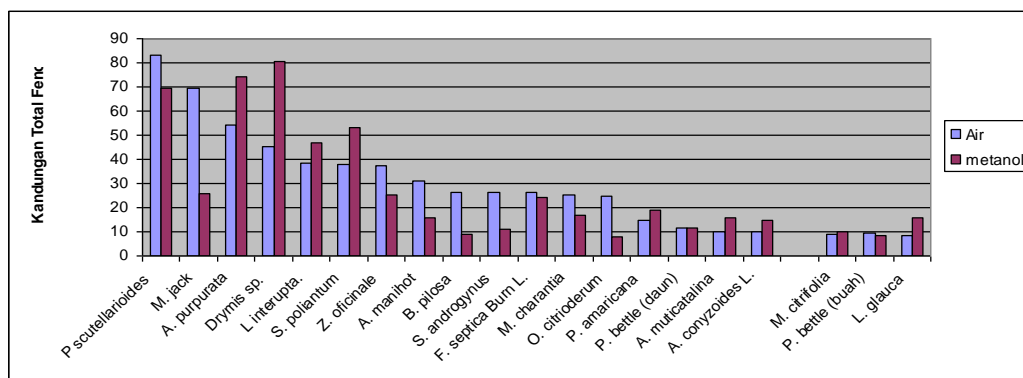
Symbol (+) dan (-) menunjukkan tingkat kandungan fitokimia yang diuji, untuk flavanoid, (+++++) sangat tinggi; (++++), tinggi; (+++), sedang; (++) , rendah; (+) sangat rendah dan (-), tidak terdeteksi kandungan fitokimia yang diuji. Untuk terpenoid dan steroid: (++++), tinggi; (++) , sedang ; (+), rendah dan (-), tidak terdeteksi.

2. Kandungan Total Fenol

Kandungan total fenol diuji dengan pereaksi Folin-Ciocalteu. Kandungan total fenol ekstrak air dan methanol dari 20 jenis tumbuhan obat asal Manokwari diuji dengan pereaksi Folin-Ciocalteu. Kandungan total fenol dari 20 jenis tumbuhan obat tersebut sangat bervariasi. Kandungan total fenol ekstrak air bervariasi dari 8.42 sampai 82.98 mg EAG/g. Tumbuhan dengan kandungan total fenol tertinggi adalah *P. scutellarioides* (L.) Br.a dan terendah adalah *L. Glauca*.

Kandungan total fenol untuk ekstrak methanol bervariasi antara 7.65 sampai dengan 80.76

EAG/g berat kering tanaman. Secara umum kandungan total fenol antara ekstrak air dengan ekstrak metanol adalah tidak begitu berbeda, demikian juga dapat dikatakan bahwa tumbuhan yang sejenis bila kandungan total fenol ekstrak metanol tinggi, kandungan total fenol ekstrak air juga tinggi atau sebaliknya. Pada ekstrak air lima tumbuhan dengan kandungan total fenol tertinggi adalah *P. scutellarioides*, *M. jack*, *A. purpurata*, *S. poliantum* dan *L. interupta* dan untuk ekstrak metanol lima besar kandungan total fenol adalah *A. Purpurata*, *Drymis sp.*, *P. scutellarioides*, *S. poliantum* dan *L. interupta*.



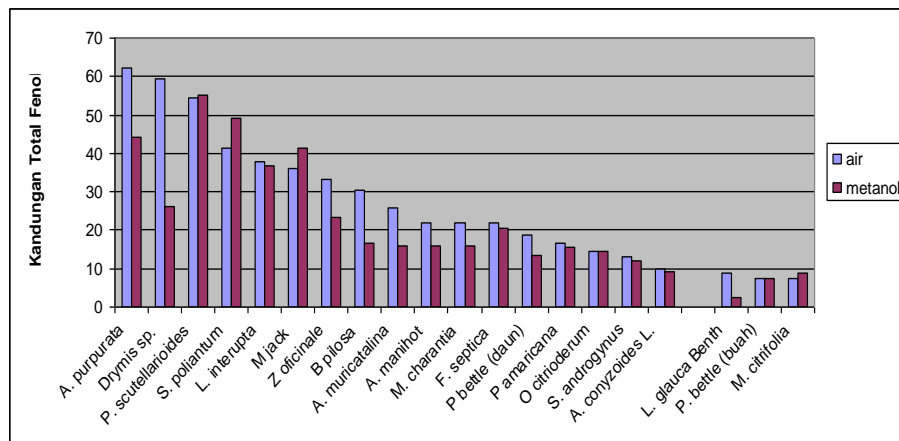
Gambar 1. Kandungan Total Fenol Ekstrak Air Dan Methanol 20 Jenis Tumbuhan

3. Aktivitas Antioksidan Tumbuhan Obat Kabupaten Manokwari

Telah diuji aktivitas antioksidan terhadap 20 jenis tumbuhan obat dengan menggunakan metode feritiosianat (FTC). Kapasitas antioksidan setiap ekstrak tumbuhan ditunjukkan dengan % daya hambat terhadap oksidasi asam linoleat. Gambar 3 menunjukkan bahwa terdapat variasi yang cukup tinggi aktivitas antioksidan baik ekstrak methanol dan juga ekstrak air. Untuk ekstrak air kapasitas antioksidan bervariasi antara 2.42% sampai 55.13 %. Dimana ekstrak air daun *P. scutellarioides* (55.13%) mempunyai aktivitas antioksidan paling tinggi, diikuti oleh *S. Poliantum* (49.28%), *A. purpurata* (44.28%), *M jack* (41,33%) dan *Laportea interupta*. (37.83%). Untuk ekstrak methanol aktivitas antioksidan berkisar antara 7,51% sampai 62.39%. Dimana *A. purpurata* mempunyai aktivitas antioksidan yang paling tinggi (62.39%), diikuti oleh *Drymis sp.* (59.28%), *P. Scutellarioides* (54.28%), *S. poliantum* (41.33%) dan *L. interuta* (37.83%).

Berdasarkan data yang diperoleh tingkat aktivitas antioksidan tumbuhan obat Kabupaten Manokwari dapat diklasifikasikan menjadi empat katagori yaitu sangat tinggi (>75%), tinggi (>50-75%), sedang (30 -50%) dan rendah (<30%). Berdasarkan kategori tersebut untuk ekstrak air tidak ada tumbuhan masuk kategori sangat tinggi, hanya 1 tumbuhan menunjukkan aktivitas tinggi, 4 tumbuhan menunjukkan aktivitas sedang, dan sisanya 15 tumbuhan lainnya mempunyai aktivitas rendah.

Untuk ekstrak methanol juga tidak ada tumbuhan yang mempunyai aktivitas sangat tinggi, tetapi terdapat 3 tumbuhan dengan aktivitas tinggi, 5 tumbuhan masuk katagori aktivitas sedang dan sisanya 12 tumbuhan mempunyai aktivitas antioksidan rendah. Rata-rata aktivitas antioksidan dari ekstrak air adalah 22.75% dimana lebih rendah bila dibandingkan dengan rata-rata aktivitas antioksidan dari ekstrak methanol yaitu 27.15%.



Gambar 2. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Air dan Metanol 20 jenisTumbuhan obat

4. Hubungan antara kandungan total fenol dengan aktivitas antioksidan

Koefisien korelasi (R^2) antara aktivitas antioksidan dan kandungan total fenol dari 20 jenis tumbuhan obat Manokwari telah ditentukan (Gambar 4 dan 5). Aktivitas antioksidan dan kandungan total fenol menunjukkan hubungan yang positif baik untuk ekstrak air ($R^2=0.77$) dan ekstrak methanol ($R^2=0.85$). Maka, keberadaan senyawa fenol dalam 20 jenis tumbuhan obat asal Kabupaten Manokwari yang telah analisis berkontribusi secara signifikan terhadap aktivitas antioksidan tumbuhan obat tersebut. Sehingga dapat dikatakan tingginya kandungan total fenol adalah faktor penting dalam menentukan aktivitas antioksidan tumbuhan obat, walaupun tidak menutup kemungkinan bahwa senyawa lain juga ada kontribusi terhadap sifat aktivitas antioksidan seperti senyawa-senyawa karotenoid.

5. Aktivitas Antitumor

Dari dua puluh tumbuhan obat Kabupaten Manokwari yang telah diuji aktivitas terhadap sel tumor P-388 hanya empat tumbuhan yang mempunyai aktivitas penghambatan terhadap sel tumor P-388. Ekstrak tumbuhan dapat dikategorikan mempunyai aktivitas antitumor bila mempunyai IC_{50} sama dengan atau dibawah 20 ppm. Dari 20 ekstrak methanol tumbuhan obat yang telah diuji, hanya ada 2 jenis tumbuhan yang memenuhi katagori mempunyai aktivitas antitumor yaitu *L. Interupta* (14.5 ppm), dan *A. purpurata* (18 ppm) Sedangkan sisanya yaitu 18 tumbuhan lainnya tidak mempunyai aktivitas anti tumor khususnya terhadap sel tumor P-388.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis fitokimia khususnya flavonoid, terpenoid dan steroid terhadap 20 jenis tumbuhan obat Manokwari didapatkan bahwa 16 jenis atau 83 % tumbuhan obat positif mengandung flavonoid, 10 jenis tumbuhan atau 50% mengandung terpenoid dan hanya 5 jenis tumbuhan atau 25 % mengandung steroid. Kandungan flavonoid sangat bervariasi dari tingkat kandungan sangat rendah sampai tinggi. Dimana hanya 1 jenis kadar tinggi (++++) yaitu *P. scutellarioides* dan 3 jenis tumbuhan dengan kadar sedang (+++) yaitu ekstrak umbi yaitu *A. Purpurata*, *Z. Oficinale* dan ekstrak daun *S. Poliantum*. Untuk kandungan terpenoid dan steroid sebagian besar tingkat kandungannya rendah.

Kandungan total fenol dari 20 jenis tumbuhan obat tersebut sangat bervariasi. Kandungan total fenol ekstrak air bervariasi dari 8.42 sampai 82.98 EAG/g. Dimana ekstrak air daun *P. scutellarioides* merupakan tumbuhan dengan kadar fenol tertinggi (82.98 mg EAG/g) . Kandungan total fenol untuk ekstrak methanol bervariasi 7.65 sampai 80.76 EAG/g. Untuk ekstrak methanol kandungan total fenol tertinggi adalah ekstrak daun *Drymis sp.*. Rata-rata kandungan total fenol ekstrak air adalah 29.4 EAG/g yang adalah lebih tinggi daripada rata-rata kandungan total ekstrak methanol yaitu 27.8 EAG/g.

Aktivitas antioksidan ekstrak air bervariasi antara 2.42% sampai 55.13 % daya hambat terhadap asam linoleat, dengan aktivitas tertinggi adalah ekstrak air daun *P. scutellarioides*.

Sedangkan untuk ekstrak methanol aktivitas tertinggi terdapat pada ekstrak umbi *A. purpurata* dengan aktivitas antioksidan 62.39% dengan variasi aktivitas antioksidan berkisar antara 7.51% sampai 62.39%. Rata-rata aktivitas antioksidan ekstrak methanol adalah 27.15% yang mana lebih tinggi dibandingkan rata-rata aktivitas antioksidan ekstrak air yang hanya 22.75% .

Dari 20 ekstrak methanol tumbuhan obat yang telah diuji, hanya ada 2 jenis tumbuhan yang memenuhi katagori mempunyai aktivitas antitumor yaitu *L. interrupta* (14.5 ppm) dan *A. purpurata* (18 ppm) Sedangkan sisanya yaitu 18 tumbuhan lainnya tidak mempunyai aktivitas anti tumor khususnya terhadap sel tumor P-388.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktur DP2M DITJEN DIKTI DEPDIKNAS atas bantuan dana lewat HIBAH BERSAING DIPA 2007 NO: 011/SP2H/PP/DP2M/III/2007

DAFTAR PUSTAKA

- Balick, M.J. and Mendelsohn, R. 1992. Assessing the economic value of traditional medicines from tropical rainforests. *Conservation Biology*, 6(1): 128-130
- Benzie, I.E.F & Strain J.J, 1996. The ferric reducing ability of plasma as a measure of "antioksidan power" The FRAP Assay. *Analytical Biochemistry* 239 70-76
- Bick, I. R. C., Bremer, J.B., Paano, A.M.C., and Preston, N.W. 1996. A survey of Tasmanian Plants for Alkaloids. University of Wollongong, Wollongong.
- Borris, R. P. 1996. Natural products research: perspectives from a major pharmaceutical company. *Journal of Ethnopharmacology*, 51:29-38.
- Carlson, T.J. 1998. Ethnomedical field research, medical plants, and tropical public health. United States: Rainforest Medical, [Online]. Available from: <http://www.xs4all.nl/bulletin/carlso-e.html> [Accessed 21/08/2000].
- Carlson, T.J., Iwu, M.M., King, S.R., Obiolar, C., and Ozioko, A. 1997. Medicinal plant research in Nigeria: An approach to compliance with convention on biological diversity. *Diversity*, 13: 29-33.
- Collins, D.J., Culvenor, C.C.J., Lambertson, J.A., Loder, J.W., and Price, J.R. 1990. A chemical and pharmacological survey of plants in the Australian Region. CSIRO, Melbourne.
- Hamilton, A. 1998. Human life versus plant life [online]. United States: WWW Global Network, [Online]. Available from: <http://www.panda.org/news/features/06-98/story1.htm>. [Accessed 15/08/2005]
- Kikuzaki H. and Nakatami, B. 1993. Antioxidant Effect of Some Ginger Constituents. *J. Food Science*. 58:1407-1410.
- Lazaroff, C. 2000. Rainforest plants help battle tuberculosis. *Environment News Service*, August 4, 2000, [Online]. Available from: <http://www.ens.lycos.com/ens/aug2000/2000L-08-04-06.html>. Accessed 29/08/2000.
- Lensee, O.N., 1995. Inventarisasi Tumbuhan Yang Dimanfaatkan Oleh Suku Arfak Manokwari Sebagai Obat Tradisional, Tidak Diterbitkan.
- Lewis, W. H., and Elvin-Lewis, M.P. 1995. Medicinal plants as sources of new therapeutics. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 82:16-24.
- Mackinnon, K. 1991. Economic value of biodiversity. *Conservation Indonesia. Newsletter of the WWW Indonesian Program*, 7(3): 4 - 6.
- Mclaughlin, J.L., C.J. Chang and D.L. Smith. (1991). *Studies in Natural Products Chemistry (Attaur-Rahman) Vol. 9 Elsevier, Amsterdam*. P 267-279
- Martin, G.J. 1995. *Ethnobotany. A people and plants conservation manual*. Chapman & Hall., London.
- Rojas, A., Hernandez, L., Pereda-Miranda, R., and Mata, R. 1992. Screening for antimicrobial activity of crude drug extracts and pure natural products from Mexican medicinal plants. *J. Ethnopharmacol.* 35:275–283.
- Said, I.M., Din, L., Samsudin, M.W., and Yusoff, N.I. 1998. A phytochemical survey of Sayap-Kinabalu Park, Sabah. University Kebangsaan Malaysia, Bangi, Malaysia.
- Santoso, B.B., Lensee. O., Sadsoeitoeboen, M.J. Sjamsul, A.A. dan Syah, Y.M. 2004. *Pemberdayaan Keanekaragaman Hayati*

- kabupaten Manokwari, Kajian: Ethnobotani, Botani dan Fitokimia. Proceeding Simposium Nasional Kimia Bahan Alam XIV, ITB Bandung 2004.
- Santoso, B.B., Lensee. O., Sadsoeitoeboen, M.J. Sjamsul, A.A. dan Syah, Y.M. 2005. Pemberdayaan Keanekaragaman Hayati kabupaten Manokwari, Kajian: Ethnobotani, Botani, Fitokimia dan Antimikroba. Proceeding Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia II UPI Bandung 2005.
- Santoso, B.B. 2003. Isolasi dan Karakterisasi Senyawa Bioaktif dari Beberapa Tumbuhan Obat Kabupaten Manokwari. Proceeding Seminar Nasional Kimia III ITS Surabaya 2003.
- Tona, L., K. Kambu, N. Ngimbi, K. Simanga and A.J. Vlietinck.(1998). Antimoebic and Phytochemical Screening of Some Congolese Medicinal Plants. Journal of Ethnopharmacology 61 57-65.
- Wong, C., L. Hua-Bin, C. Kowing & C. Feng. 2006. A systematic survey of antioksidan activity of 30 chinese medicinal plants using the FRAP Assay. Food Chemistry 97 705-711
- Woodley, E. 1991. Medicinal plants of Papua New Guinea. Wau Ecology Institute, Wau, Papua New Guinea.