

IDENTIFIKASI DAN PENAPISAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI BEBERAPA JENIS TUMBUHAN DI DESA NAPAL LICIN KAWASAN TAMAN NASIONAL KERINCI SEBLAT (TNKS)

Salni, Harmida, Elisa Nurnawati

Abstrak : Telah dilakukan penelitian identifikasi dan penapisan aktivitas antibakteri beberapa jenis tumbuhan desa Napal Licin kawasan Taman Nasional Kerinci Seblat (TNKS) dari bulan Maret sampai Agustus 2005. Identifikasi tumbuhan dilakukan di Laboratorium Herbarium Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas dan pengujian aktivitas antibakteri dilakukan di laboratorium Genetika dan bioteknologi FMIPA Univeritas Sriwijaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis-jenis tumbuhan yang ada di Desa Napal Licin, melakukan penapisan aktivitas antibakteri untuk mengetahui jenis-jenis tumbuhan yang berpotensi sebagai sumber senyawa antibakteri Hasil penelitian menunjukkan penapisan aktivitas antibakteri terhadap 45 jenis tumbuhan, diperoleh 40 jenis tumbuhan mempunyai aktivitas antibakteri. Dari 40 jenis tumbuhan yang aktif terdapat lima jenis tumbuhan yang paling potensial sebagai sumber senyawa antibakteri, yaitu daun dan kulit batang *Calophyllum dasypodum* Miq, daun Jambu Bioa {*Eugenia densiflora* (Bl.) Duthie }, daun jambu-jambuan (*Eugenia virens* (Bl.) K. & V), daun sirih gedebong (*Piper aduncum* L.), dan sirih merah (*Piper miniatum* Bl.).

Kata Kunci : Antibakteri , Penapisan

Abstract : The research of Identification and Screening Antibacterial Activity of Some Plants in Kerinci Seblat Area Napal Licin Village had been conducted from March to August 2005. The identification of plant was conducted in laboratory of herbarium, department of Biology, Match and Science Faculty, University of Andalas and antibacterial activity test was conducted in Laboratory of genetic and biotechnology, department of biology, Match and Science Faculty of Sriwijaya University. The objective of this research was to identify the plants in Napal Licin Village, to screen antibacterial activity in order to find some potentially species of antibacterial. The result showed thad screening antibacterial activity of 45 plants species knowed 40 plants species have been antibacterial activity. From 40 species active have five species potensial as antibacterial compound, were *Calophyllum dasypodum* Miq, *Eugenia densiflora* (Bl.) Duthie , *Eugenia virens* (Bl.) K. & V), *Piper aduncum* L., and *Piper miniatum* Bl.

Keys word : Antibacterial, Screening

PENDAHULUAN

Penyakit infeksi kulit masih banyak ditemukan pada masyarakat Indonesia, terutama masyarakat berekonomi lemah yang hidup dipedesaan dan lingkungan kumuh di perkotaan. Penyakit infeksi kulit

yang sering ditemukan adalah penyakit infeksi bakteri (pioderma). Harga antibiotika yang mahal merupakan kendala utama dalam pengobatan penyakit infeksi kulit bagi masyarakat miskin, disamping itu adanya masalah resistensi bakteri terhadap

antibiotika maka pencarian senyawa antibakteri harus terus dilakukan.

Penyakit infeksi masih merupakan persoalan global dan pemakaian antibiotik merupakan keharusan dalam menanggulangi infeksi. Dalam beberapa tahun terakhir ini terdapat peningkatan angka resistensi terhadap antibiotik dari beberapa patogen penyebab infeksi. Ancaman resistensi mikroorganisme terhadap antibiotika selayaknya menjadi pertimbangan utama dalam mencari senyawa antibakteri baru yang lebih aman. Hal ini dikarenakan senyawa antibakteri yang ada sekarang ini dapat menimbulkan resistensi pada mikroorganisme yang sebelumnya peka terhadap antibiotika tertentu (Junaidi *et al.* 1982).

Beberapa tahun belakangan ini pencarian senyawa antibakteri dari tumbuhan tinggi kembali banyak dilakukan oleh para peneliti diluar negeri. Indonesia memiliki keragaman biodiversitas tumbuhan yang tinggi di dunia. Lebih dari 30.000 spesies tumbuhan tinggi terdapat di Indonesia. Dimana 990 jenis telah diketahui berkhasiat obat, dan dari jumlah tersebut 90% terdapat dikawasan Asia. Menurut Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, pada tahun 1991 kurang lebih 283 species tanaman sudah terdaftar dan digunakan oleh industri obat tradisional Indonesia, diantaranya 180 species tanaman berasal dari hutan tropika (Jumpowati, 2000).

Taman Nasional Kerinci Seblat (TNKS) merupakan hutan tropis yang luas dengan keanekaragaman jenis tumbuhan

yang tinggi. TNKS mempunyai beberapa jenis ekosistem, setiap ekosistem mempunyai jenis vegetasi yang berbeda, sehingga TNKS mempunyai keaneragaman jenis tumbuhan yang tinggi. Di duga beberapa jenis tumbuhan di hutan ini mempunyai potensi sebagai sumber bahan bioaktif antibakteri. Sampel tumbuhan untuk penelitian ini diambil di Hutan Taman Nasional Kerinci Seblat (TNKS) di desa Napal Licin, Kecamatan Rawas Ulu, Kabupaten Musi rawas, Sum-Sel.

Untuk mengetahui jenis tumbuhan yang berpotensi sebagai sumber bahan antibakteri terlebih dahulu dilakukan penapisan aktivitas antibakteri dengan metoda difusi agar. Bakteri uji yang digunakan dalam penapisan adalah dua jenis bakteri penginfeksi kulit yaitu bakteri Gram negatif *Escherichia coli* ATCC 25922 dan bakteri Gram positif *Staphylococcus aureus* ATCC 6538. Tujuan penelitian yang hendak dicapai adalah untuk mengetahui jenis-jenis tumbuhan yang ada di Desa Napal Napal Licin kawasan Taman Nasional Kerinci Seblat (TNKS) yang berpotensi sebagai sumber senyawa antibakteri

METODA PENELITIAN

1. Pengambilan sampel

Pengambilan sampel dilakukan di Hutan Taman Nasional Kerinci Seblat (TNKS) yang berada di sekitar desa Napal Licin, Kabupaten Musi Rawas, termasuk kedalam wilayah Sumatera Selatan di Kabupaten Musi Rawas. Pengambilan sampel dilakukan pada bulan Maret 2005.

Metode pengambilan sampel dilakukan dengan metode jelajah dari kaki bukit menuju puncak bukit. Tumbuhan yang diambil diutamakan famili yang berpotensi sebagai sumber senyawa antibakteri seperti : Piperaceae, Myrtaceae, Zingiberaceae, Anonaceae, dan beberapa jenis lain yang dianggap potensial. Bagian tumbuhan yang diambil adalah daun, kulit batang dan untuk tumbuhan Zingiberaceae diambil bagian umbinya. Tumbuhan juga diambil untuk pembuatan herbarium.

2. Identifikasi tumbuhan

Penentuan jenis tumbuhan yang diperoleh dari taman nasional kerinci seblat dilakukan dengan cara mengidentifikasi. Identifikasi dilakukan di herbarium Biologi FMIPA UNAND.

3. Penapisan aktivitas antibakteri.

Sebanyak 100 gram simplisia tumbuhan uji dimaserasi dengan 1 liter metanol selama 3 hari. Setelah disaring ekstrak metanol diuapkan dengan alat penguap vakum putar sampai didapatkan ekstrak kental, ekstrak kental dikeringkan untuk menguapkan sisa pelarut dengan pengering rambut sampai didapatkan ekstrak kering. Ekstrak kering digunakan untuk pengujian aktivitas antibakteri. Konsentrasi ekstrak yang diuji adalah 1% (10 mg/mL), ekstrak dilarutkan dalam pelarut DMSO (dimetilsulfoksida). Metode uji yang digunakan untuk mengetahui aktivitas antibakteri adalah metode difusi agar dengan menggunakan kertas cakram

yang mempunyai diameter 6 mm. Medium yang digunakan untuk pertumbuhan bakteri adalah nutrient agar. Prosedur pengujian aktivitas antibakteri, adalah bakteri uji diinokulasikan kedalam media nutrient broth sebanyak 3 jarum Ose, diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37 °C. Suspensi bakteri hasil inkubasi dikocok dengan alat pemutar kemudian diukur transmitannya pada panjang gelombang 580 nm. Transmittan (T) diatur sebesar 25 % dengan cara penambahan bakteri atau medium cair. Suspensi bakteri T 25 % dimasukkan kedalam cawan Petri sebanyak 0,1 mL, kemudian ditambahkan medium nutrient agar 10 mL yang belum membeku, dengan suhu sekitar 40 °C. Selanjutnya digoyang-goyang sampai membeku. Kedalam medium yang berisi bakteri dimasukkan kertas cakram 6 mm dan ditetesi dengan 10 µL larutan ekstrak dengan konsentrasi 1 % dalam DMSO. Setelah disimpan selama 24 jam pada suhu 37 °C diukur diameter hambatan yang terbentuk.

Dari hasil penapisan aktivitas antibakteri akan diketahui tumbuhan yang potensial untuk dijadikan sebagai sumber bahan baku fitofarmaka untuk infeksi kulit dan sebagai sumber senyawa antibakteri yang baru.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Identifikasi tumbuhan

Pengambilan sampel dilakukan di Hutan Taman Nasional Kerinci Seblat (TNKS) yang berada didesa Napal Licin, Kecamatan Rawas Ulu, Kabupaten Musi Rawas, Propinsi Sumatera Selatan.

Pengambilan sampel dilakukan pada bulan Maret tahun 2005.

Dari pengambilan sampel yang dilakukan diperoleh sebanyak 45 jenis tumbuhan. Identifikasi sampel herbarium dilakukan di herbarium Biologi Universitas Andalas Padang. Hasil identifikasi Jenis-jenis tumbuhan yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 1. Dari hasil identifikasi yang dilakukan diketahui terdapat 5 jenis Annonaceae yaitu : (a). *Goniothalamus macrophyllus* (Bl.) Hk. f. et Th.(b). *Goniothalamus malayanus* Hk. f. et Th. (c). *Cyathocalyx scortechinii* (King) Sinclair. (d). *Fissistigma manubriatum* (Hk. f. et Th.) Merr. (e). *Polyalthia cauliflora* var. *beccarii* (King) Sinclair . 5 jenis Myrtaceae yaitu : a). *Eugenia attenuate* (Miq.) Koord. & Val.b). *Eugenia densiflora* (Bl.) Duthie var *angutifolia* Ridl.c). *Eugenia dispyrifolia* Duthie, d). *Eugenia valdevenosa* Duthie. e). *Eugenia virens* (Bl.) K.&V., 8 jenis piperaceae yaitu : (a). *Piper miniatum* Bl. (b) *Piper majusculum* Bl. (c). *Piper caninum* Bl.

(d). *Piper retrofractum* Vahl. (e). *Piper baccatum* Bl. (f). *Piper* sp. (g). *Piper recurvum* Bl. (h). *Piper aduncum* L dan 9 jenis Zingiberaceae yaitu :a). *Alpinia* sp. b). *Amomum testaceum* Ridl. c). *Costus speciosus* (Koen.) Smith. d). *Etilingera elatior* S.M.Sm. e). *Globba atosanguinea* var. *sumatrana* Takano & Okada, *Globba falvibractea* Takano & Okada. g). *Globba* sp.h). *Hornstedtia* sp. i). *Zingiber* sp. 4 jenis Rubiaceae *Ixora blumei* Z. & M. *Psychotria calocarpa* Kurz *Psychotria lanceolasia* Ridl.dan *Psychotria stipulacea* Wall. 2 jenis Guttiferae yaitu *Calophyllum dasypodum* Miq dan *Garcinia forbesii* King, serta famili Dilleniaceae, Gesnenaceae Lauraceae Leguminosae Moraceae Rhizoporaceae Verbenaceae masing-masing satu jenis .

Famili zingiberacea dan famili piperacea merupakan famili dengan jenis terbanyak yang ditemukan, famili zingiberaceae sebanyak 9 jenis dan famili Piperacea sebanyak 8 jenis.

Tabel 1. Jenis-jenis tumbuhan yang diperoleh dari hutan TNKS di desa Napal Licin, yang potensial sebagai penghasil antibakteri

Nama Spesies	Famili	Bagian yg diambil
1. <i>Pleomele</i> sp	Agavaceae	Daun
2. <i>Cyathocalyx scortechinii</i> (King) Sinclair	Annonaceae	Daun
3. <i>Fissistigma manubriatum</i> (Hk. F.et Th.) Merr.		Daun
4. <i>Goniothalamus macrophyllus</i> (Bl.) Hk. F. et Th.		Daun
5. <i>Goniothalamus Malayanus</i> Hk. F.et Th		Daun
6. <i>Polyalthia cauliflora</i> var. <i>beccarii</i> (King) Sinclair		Daun
7. <i>Dillenia indica</i> L.	Dilleniaceae	Daun
8. <i>Loxonia hirsute</i> Jack	Gesnenaceae	Daun
9. <i>Calophyllum dasypodum</i> Miq	Guttiferae	Kulit batang Daun KulitBatang
10. <i>Garcinia forbesii</i> King		Daun
11. <i>Cinnamomum cassia</i> Nees ex Bl.	Lauraceae	Daun

12. <i>Leea indica</i> Merr.	Leeaceae	Daun,
13. <i>Derris</i> sp	Leguminosae	Daun
14. <i>Ficus repens</i> Hort	Moraceae	Daun
15. <i>Ardisia crispa</i> DC.	Myrsinaceae	Daun
16. <i>Ardisia lanceolata</i> Roxb		Daun
17. <i>Eugenia attenuata</i> (Miq.) Koord. & Val.	Myrtaceae	Daun
18. <i>Eugenia densiflora</i> (Bl.) Duthie.		Daun
19. <i>Eugenia diospyrifolia</i> Duthie		Daun
20. <i>Eugenia valdevenosa</i> Duthie		Daun
21. <i>Eugenia virens</i> (Bl.) K. & V		Daun
22. <i>Piper aduncum</i> L.	Piperaceae	Daun
23. <i>Piper baccatum</i> Bl		Daun
24. <i>Piper caninum</i> Bl.		Daun
25. <i>Piper majusculum</i> Bl.		Daun
26. <i>Piper miniatum</i> Bl.		Daun
27. <i>Piper recurvum</i> Bl		Daun
28. <i>Piper retrofractum</i> Vahl.		Daun
29. <i>Piper</i> sp		Daun
30. <i>Carralia bracteata</i> (Lour.) Merr	Rhizoporaceae	Daun
31. <i>Ixora blumei</i> Z. & M.	Rubiaceae	Daun
32. <i>Psychotria calocarpa</i> Kurz		Daun
33. <i>Psychotria lanceolasia</i> Ridl.		Daun
34. <i>Psychotria stipulacea</i> Wall.		Daun
35. <i>Quassia indica</i> (Gaertn.) Nootboom	Simaroubaceae	Daun
36. <i>Peronema canescens</i> Wall.	Verbenaceae	Daun
37. <i>Alpinia</i> sp	Zingiberaceae	Daun
38. <i>Amomum testaceum</i> Ridl.		Daun
39. <i>Costus speciosus</i> (Koen.) Smith		Daun
40. <i>Etlingera elatior</i> (Jack) R. M. Sm.		Daun
41. <i>Globba atrosangunea</i> Takano & Okada		Daun
42. <i>Globba flavibracteata</i> Takano & Okada		Daun
43. <i>Globba</i> sp		Daun
44. <i>Hornstaedtia</i> sp		Daun
45. <i>Zingiber</i> sp		Daun

2. Penapisan aktivitas antibakteri

Ke 45 jenis tumbuhan diekstraksi dengan methanol, ekstrak yang diperoleh diuji aktivitas antibakterinya. Bakteri uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Escherichia coli* ATCC 25922, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 yang diperoleh dari Biofarma.

Hasil penapisan aktivitas antibakteri dari 45 jenis tumbuhan yang diuji didapatkan 40 jenis yang aktif. Dari 40 jenis tumbuhan yang aktif terdapat lima jenis tumbuhan yang mempunyai aktivitas yang

kuat berdasarkan diameter hambatan terhadap bakteri uji. Jenis-jenis ini berpotensi dikembangkan sebagai sumber bioaktif antibakteri. Jenis-jenis yang potensial tersebut adalah daun dan kulit batang *Calophyllum dasypodum* Miq, Daun jambu bioa (*Eugenia densiflora* (Bl.) Duthie var. *angustifolia* Ridl. Daun jambu-jambuan (*Eugenia virens* (Bl.) K. & V). Daun sirih gedebong *Piper aduncum* L. Daun sirih harimau *Piper miniatum* Bl.

Dari hasil penapisan aktivitas antibakteri terhadap beberapa jenis tumbuhan

yang ada di hutan TNKS dari 45 tumbuhan yang diuji diperoleh 40 yang aktif dan terdapat 5 jenis yang sangat potensial dikembangkan sebagai sumber senyawa antibakteri untuk mengobati penyakit infeksi. Penyakit infeksi telah ada sejak zaman dahulu kala dan manusia dari dulu telah menggunakan sediaan dari tumbuhan untuk mengobati beberapa macam kasus infeksi. Beberapa senyawa aktif dari tumbuhan seperti kuinin, emetin dan sanguinarin telah digunakan untuk mengobati penyakit infeksi. Sejak ditemukan penisilin tahun 1928 perhatian peneliti terhadap antimikroba dari

tumbuhan tinggi terhenti. Pada tahun 1952 dari 58 bahan antimikroba yang ada, 35 berasal dari Streptomyces, 8 dari bakteri, 12 dari jamur dan 3 dari sumber lainnya. Tahun 1982 dari 220 bahan antimikroba yang ada, 106 berasal dari Streptomyces, 13 dari bakteri, 25 dari jamur dan 76 dari sumber lainnya. Beberapa tahun belakangan ini perhatian peneliti terhadap antimikroba tumbuhan tinggi kembali muncul, karena adanya masalah resistensi mikroba terhadap antimikroba dan mahalnnya biaya produksi antibiotika (Mitscher *et al.*, 1987).

Tabel 2. Hasil penapisan aktivitas antibakteri beberapa jenis tumbuhan terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*

No	Nama Spesies	Bagian	Diameter hambatan (mm)	
			<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>
1.	Pleomele sp	Daun	12,0	9,0
2.	<i>Cyathocalyx scortechinii</i> (King) Sinclair	Daun	12,75	9,0
3.	<i>Fissistigma manubriatum</i> (Hk.F.etTh.) Merr.	Daun	10,0	8,7
4.	<i>Goniothalamus macrophyllus</i> (Bl.) Hk.F.etTh.	Daun	-	-
5.	<i>Goniothalamus Malayanus</i> Hk. F.et Th	Daun	10,25	8,25
6.	<i>Polyalthia cauliflora</i> var. <i>beccarii</i> (King) Sinclair	Daun	10,75	10,5
7.	<i>Dillenia indica</i> L.	Daun	11,75	8,25
8.	<i>Loxonia hirsute</i> Jack	Daun	11,0	7,75
9.	<i>Calophyllum dasypodum</i> Miq	Kbatang	9,25	7,5
		Daun	17,25	12,0
10.	<i>Garcinia forbesii</i> King	Kbatang	17,75	12,75
		Daun	18,5	10,75
11.	<i>Cinnamomum cassia</i> Nees ex Bl.	Daun	10,0	7,25
12.	<i>Leea indica</i> Merr.	Daun	10,75	9,25
13.	<i>Derris sp</i>	Daun	12,5	8,0
14.	<i>Ficus repens</i> Hort	Daun	12,25	8,75
15.	<i>Ardisia crispa</i> DC.	Daun	10,5	8,5
16.	<i>Ardisia lanceolata</i> Roxb	Daun	-	-
17.	<i>Eugenia attenuata</i> (Miq.) Koord. & Val.	Daun	13,0	10,5
18.	<i>Eugenia densiflora</i> (Bl.) Duthie var. <i>angustifolia</i> Ridl.	Daun	13,25	11,5
19.	<i>Eugenia diospyrifolia</i> Duthie	Daun	10,75	8,25
20.	<i>Eugenia valdevenosa</i> Duthie	Daun	9,25	9,0
21.	<i>Eugenia virens</i> (Bl.) K. & V	Daun	15,75	11,0
22.	<i>Piper aduncum</i> L.	Daun	15,5	10,75
23.	<i>Piper baccatum</i> Bl	Daun	10,25	7,75

24. <i>Piper caninum</i> Bl.	Daun	13,75	8,5
25. <i>Piper majusculum</i> Bl.	Daun	9,0	7,5
26. <i>Piper miniatum</i> Bl.	Daun	17,0	11,5
27. <i>Piper recurvum</i> Bl	Daun	13,0	8,3
28. <i>Piper retrofractum</i> Vahl.	Daun	10,25	7,75
29. <i>Piper sp</i>	Daun	11,25	7,25
30. <i>Carralia bracteata</i> (Lour.) Merr	Daun	11,25	10,0
31. <i>Ixora blumei</i> Z. & M.	Daun	10,25	8,5
32. <i>Psychotria calocarpa</i> Kurz	Daun	13,75	10,75
33. <i>Psychotria lanceolasia</i> Ridl.	Daun	-	-
34. <i>Psychotria stipulacea</i> Wall.	Daun	12,75	7,75
35. <i>Quassia indica</i> (Gaertn.) Nooteboom	Daun	9,25	9,0
36. <i>Peronema canescens</i> Wall.	Daun	11,3	8,5
37. <i>Alpinia sp</i>	Daun	14,5	8,25
38. <i>Amomum testaceum</i> Ridl.	Daun	14,5	11,25
39. <i>Costus speciosus</i> (Koen.) Smith	Daun	-	-
40. <i>Etltingera elatior</i> (Jack) R. M. Sm.	Daun	10,5	8,25
41. <i>Globba atrosanguinea</i> var <i>sumatrana</i> Takano & Okada	Daun	11,75	9,0
42. <i>Globba flavibracteata</i> Takano & Okada	Daun	9,75	8,0
43. <i>Globba sp</i>	Daun	-	-
44. <i>Hornstaedtia sp</i>	Daun	12,75	11,75
45. <i>Zingiber sp</i>	Daun	14,0	9,75

Penapisan aktivitas antibakteri diperlukan untuk mengetahui jenis-jenis tumbuhan yang potensial sebagai penghasil senyawa antibakteri. Penapisan aktivitas antibakteri telah banyak dilakukan oleh para peneliti di luar negeri, seperti yang dilakukan oleh Mitscher *et al.* (1987) yang melakukan penapisan aktivitas antimikroba terhadap 1248 jenis tumbuhan tinggi dan hasil penapisan ditemukan 338 (26%) jenis tumbuhan yang aktif. Dari 129 marga yang diuji terdapat 75 marga (58%) yang aktif. Leven *et al.* (1979) melakukan penapisan aktivitas antimikroba terhadap 100 jenis tumbuhan, hasil penapisan ditemukan 84% aktif terhadap bakteri, 75% aktif terhadap jamur. Janssen (1989) telah melakukan uji aktivitas antimikroba minyak atsiri beberapa jenis tumbuhan, antara lain dari tumbuhan *Ducrosia anethifolia*, *Calendula officinalis*,

Carum carvi dan *Alpinia galanga*. Semua minyak atsiri yang diuji memiliki senyawa aktif terhadap mikroba. Beberapa minyak atsiri yang diisolasi dari tumbuhan telah digunakan untuk terapi seperti timol dan eugenol.

Penapisan aktivitas antimikroba telah dilakukan di beberapa negara, antara lain dilaporkan bahwa dari 19 jenis tumbuhan obat tradisional Malaysia didapatkan 6 jenis yang aktif yaitu : *Anacardium occidentale*, *Garcinia atroviridis*, *Averhoa bilimbi*, *Polygonum minus*, *Diplazium esculentum* dan *Etltingia elatior* (Mackeen, *et al.* 1997). Dimayuga, *et al.*, (1998) melaporkan 64 jenis tumbuhan dari 109 jenis tumbuhan Mexico aktif terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Streptococcus faecalis* dan *Escherichia coli*. Khan, *et al.*, (2000) melaporkan 8 jenis

tumbuhan dari 11 jenis tumbuhan Tanzania aktif terhadap mikroba. Bae, *et al.*, (1998) melakukan penapisan aktivitas antimikroba tumbuhan Korea, dari 83 jenis tumbuhan yang diuji 25 jenis aktif terhadap *Staphylococcus aureus* dan 9 aktif terhadap *Bacillus subtilis*. Nimri (1999) melakukan penapisan aktivitas antibakteri 15 jenis tumbuhan yang telah digunakan untuk obat-obatan di Jordania dan hasil penelitian didapatkan 12 jenis tumbuhan aktif terhadap bakteri uji. Mansouri (1999) melaporkan 10 jenis tumbuhan Iran mempunyai aktivitas antibakteri. Tumbuhan *Myrtus communis* (Myrtaceae) mempunyai aktivitas antibakteri yang paling tinggi

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada penelitian ini, dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Dari pengambilan sampel penelitian di Hutan TNKS di desa Napal Licin diperoleh 45 jenis tumbuhan, hasil penapisan aktivitas antibakteri diperoleh 40 jenis tumbuhan mempunyai aktivitas antibakteri.
2. Dari 40 jenis tumbuhan yang aktif terdapat lima jenis tumbuhan yang paling potensial sebagai sumber senyawa antibakteri, yaitu tumbuhan *Calophyllum dasypodum* Miq, *Eugenia densiflora* (Bl.) Duthie, *Eugenia virens* (Bl.) K. & V., *Piper aduncum* L., dan *Piper miniatum* Bl.

DAFTAR PUSTAKA

- Bae, O.S., J.O.Hwang, D.K. Ahn, E.R.Woo, S.H. Seo, H.J, Kim and H. Park. (1998). Screening of oriental herbal medicines for antibacterial activities. *J. Nat. Prod.* 4 (1) 32 – 37.
- Beek, T.A, R. Verpoorte, and A.B. Svensen, (1985) Antimicrobial active alkaloids from *Tabernaemontana chipii*. *J. Nat. Prod.* 48 (3) 400 - 423.
- Dey, P. M. and J. B. Harborne, (1991), *Methods in Plant Biochemistry*, vol. 6, Academic Press, New york, 47-69.
- Dimayuga, R.E., M. Virgen, and N. Ochoa. (1998). Antimicrobial activity of medicinal plants from Baja California sur (Mexico). *Pharmaceutical Biology*.
- Janssen, A. M., (1989), *Antimicrobial Activities of Essential Oils*, Disertasi S3, Hoogleraar in de Faculteit der wiskunde en natuurwetenschappen, 101-108.
- Junaidi, P., A.S. Soemasto., & H. Amelz. 1982. *Kapita Selekt Kedokteran. Media Aesculapius.* Fakultas Kedokteran. Universitas Indonesia, Jakarta: 794 hlm.
- Jumpowati, M.D.B. 2000. Ekofisiologi Metabolit sekunder Tanaman Obat. *SIGMA.* 3(2): 177-184.
- Khan, M..N., O Ngassapa, and M. I.N. Matee (2000). Antimicrobial activity of Tanzanian Chewing sticks against oral pathogenic microbes. *Pharmaceutical Biology*.
- Leven, M., A.V., F. Berghe, A. Martens, Vlietinck and E. Lammens, (1979), Screening of higher plants for biological Activity, *Planta Med.*, (38), 311-321.
- Mackeen, M.M., A.M. Ali, S.H. El-Sharkawy, M.Y. Manap, K.M. Salleh, N.H. Lajis., and K. Kawazu. (1997) Antimicrobial and cytotoxic properties of some Malaysian traditional vegetables (Ulam). *J. Pharmacognosy.* vol 33 (3) 174-178.

Mansouri, S. (1999) Inhibition of *Staphylococcus aureus* mediated by extracts of Iranian plants. *J. Pharm. Biol.* Vol 37. No 5 pp 375-377.

Mitscher, L.A., S. D. Sitaraghav, R.Gollapudi and S.K.Okwute, (1987), A Modern look at Folkloric use of anti-infective agents, *J. Nat. Prod.*, 50 (6),1025-1040.

Nimri, L.F., A. Meqdamand and Alkofahi (1999) Antibacterial activity of Jordanian Medicinal Plants. *J. Pharm Biol.* 37 (3) 196-2

Abstract: It had been made the composite thin of film Lithium Mangan Oxide (Li_{0.5}Mn₂O₄) as cathode material for lithium battery using two methods. First, powder wetability process which used Lithium Carbonate (Li₂CO₃) powder with Mangan Dioxide (MnO₂). The composition was determined by stoichiometry reaction. Second, tape casting method using doctor blade set instrument. Li_{0.5}Mn₂O₄ powder was mixed with polymer methacrylate black carbon. It was burned until sintering process before tape casting process conducted with composition of powder tape. Characteristic had done crystal structure by XRD. The result showed that Li_{0.5}Mn₂O₄ has spinel structure and Li_{0.5}Mn₂O₄ structure and adding black carbon didn't change the diffusion rate.

Keywords: Lithium Mangan Oxide, Lithium Carbonate, Mangan Dioxide

PENDAHULUAN
Perangkat elektronik seperti hard-
ware laptop, handphone telah menjadi
bagian yang penting sebagai perangkat
pendukung bagi aktivitas manusia. Jenis
baterai yang diterapkan sebagai sumber
energi dan perangkat tersebut adalah
nihan, bahan lama dan tidak menimbulkan
masalah lingkungan. Baterai Nikel yang
masih banyak digunakan pada saat ini
memang mampu bertahan lama, tetapi
kekurangannya adalah tidak dapat diisi
kembali jika, masa pakai baterai belum
habis, serta dapat menimbulkan polusi.
(Baker and Jeremy 1997)
Lithium Mangan Oxide (Li_{0.5}Mn₂O₄)
dikenal sebagai elektroda positif baterai
Lithium rechargeable (dapat diisi kembali).
Baterai sangat dikenal karena kebusuhan
sifat oksidasinya seperti tegangan sel tinggi.