

Isolasi Senyawa Aktif dari Ekstrak Hipokotil Sarang Semut (*Myrmecodia pendens* Merr. & Perry) sebagai Penghambat Xantinoksidase

PARTOMUAN SIMANJUNTAK*, FANNY, MUHAMMAD AHKAM SUBROTO

Pusat Penelitian Bioteknologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia,
Jalan Raya Bogor Km 46 Cibinong, 16911.

Diterima 6 Agustus 2009, Disetujui 5 Maret 2010

Abstract: Medicinal plant called "sarang semut", *Myrmecodia pendens* Merr. & Perry (Rubiaceae), is an epiphyt plant traditionally used in Papua for healing various diseases such as hyperuricemia, rheumatic, and cancer. A chemical compound recognized as xanthinoxidase inhibitor has been isolated from *n*-butanol fraction of the plant extract. The isolation was carried out by column chromatography (SiO₂, CHCl₃-MeOH = 5 : 1~1 : 1) and the purification was conducted using high pressure liquid chromatography (RP, C-18; MeOH-water = 5 : 1). The activity test for xanthinoxidase inhibitor was performed by using modified Noro method. The pure compound showed xanthinoxidase inhibitor activity of IC₅₀ at 79,77%.

Keywords: medicinal plants, sarang semut, *Myrmecodia pendens*, Rubiaceae, xanthin oxidase inhibitor.

PENDAHULUAN

INDONESIA adalah negara yang kaya akan sumber daya alam, terutama keanekaragaman hayatinya. Banyak tumbuhan telah dikenal sejak lama oleh nenek moyang dan digunakan secara tradisional, khususnya masyarakat yang berada di daerah pedalaman. Khasiat tanaman sebagai obat telah banyak dibuktikan melalui berbagai penelitian. Tanaman tersebut mampu menghasilkan metabolit sekunder yang memiliki struktur molekul dan aktivitas yang beragam, sehingga sangat baik untuk dikembangkan menjadi bahan baku obat⁽¹⁾.

Salah satu tanaman yang menjadi perhatian adalah tumbuhan "sarang semut" (*Myrmecodia pendens* Merr. & Perry) yang berasal dari Papua dan Papua Nugini. Masyarakat pedalaman bagian barat Wamena Papua (suku-suku di Bogondini dan Tolikara) secara turun-temurun menggunakan sarang semut sebagai tumbuhan obat untuk mengatasi reumatik dan asam urat, kemudian berkembang secara empiris dan terbukti secara tradisional berkhasiat menyembuhkan berbagai jenis kanker, jantung koroner, TBC, wasir, menghentikan pendarahan, dan sebagainya⁽²⁾. Dalam perspektif medik, klaim khasiat secara tradisional tersebut masih perlu dibuktikan. Heyne melaporkan

bahwa tumbuhan *Myrmecodia* sebagai rumah semut sehingga Hendro Saputro (2000) mempopulerkan tanaman ini dengan nama dagang sebagai "sarang semut". Sebenarnya sarang semut adalah tumbuhan epifit dari familia Rubiaceae yang menempel di pohon-pohon besar, yang batang bagian bawahnya menggelembung berisi rongga-rongga yang disediakan sebagai sarang semut jenis tertentu. Tumbuhan epifit artinya tumbuhan yang menempel pada tumbuhan lain, tetapi tidak hidup secara parasit terhadap inangnya. Akar tumbuhan sarang semut hanya berfungsi sebagai pegangan pada batang atau ranting untuk bergantung. Interaksi antara *Myrmecodia* dan semut telah menjadi perhatian para peneliti sejak tahun 1960-an. Interaksi yang terjadi berupa simbiosis mutualisme, karena *Myrmecodia* menyediakan tempat tinggal dan nutrisi bagi koloni semut sementara semut-semut tersebut memberikan perlindungan terhadap ancaman herbivora dan menyediakan pupuk organik dalam bentuk debris (limbah) semut.

Khasiat tumbuhan obat tidak terlepas dari kandungan kimianya. Kemungkinan senyawa yang dihasilkan oleh *Myrmecodia* dikonversikan oleh semut atau sebaliknya semut mengeluarkan suatu senyawa yang kemudian dikonversikan oleh *Myrmecodia*. Hipotesis awal lebih condong pada yang pertama, yaitu semut yang mengkonversikan senyawa yang dihasilkan *Myrmecodia* menjadi zat baru yang berkhasiat⁽³⁾.

* Penulis korespondensi, Hp. 0811975725
e-mail: partomsimanjntk@yahoo.com

Hingga saat ini, penelitian tentang tumbuhan sarang semut kebanyakan pada bidang taksonomi, ekologi, dan budidaya⁽⁴⁾. Publikasi mengenai kajian kimia, farmakologi, dan toksikologinya belum ada. Karena itu, uji aktivitas sebagai penghambat xantin oksidase perlu dilakukan, yang dalam penelitian ini didasarkan pada metode Noro yang dimodifikasi^(5,6). Uji fraksi dan senyawa aktif sebagai penghambat xantin oksidase hasil isolasi dari ekstrak tumbuhan sarang semut dihitung berdasarkan persentase hambatan xantin oksidase dengan pengukuran serapan asam urat yang terbentuk pada panjang gelombang 290 nm⁽⁷⁾.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah fraksi *n*-butanol hipokotil tumbuhan sarang semut mengandung senyawa yang memiliki aktivitas sebagai penghambat enzim xantin oksidase.

BAHAN DAN METODE

BAHAN. Serbuk hipokotil tumbuhan sarang semut, *Myrmecodia pendens* Merr. & Perry (Rubiaceae) berumur 3 bulan ke atas yang diperoleh dari daerah Papua, metanol, air suling, etil asetat, *n*-butanol, kloroform, serum sulfat, kalium bromida, celite 545, pasir kuarsa/sea sand (20-50 mesh), silika gel 60 (230-400 mesh), etanol, natrium bifosfat, natrium fosfat dibasa dodekahidrat, xantin, enzim xantin oksidase (Sigma Aldrich), alopurinol (Sigma Aldrich). Alat yang digunakan terdiri dari kromatografi cair kinerja tinggi (JASCO series), spektrofotometer (Beckman DU-650), kolom kromatografi, inkubator, sonikator, mikro pipet (Eppendorf), timbangan analitik (Precisa 240 A), timbangan mikro (Mettler MT 5), vortex mixer, lempeng silika gel GF₂₅₄, bejana kromatografi, mikro kapiler, alat refluks, pemanas refluks (Electrothermal), rotavapor (Janke & Kunkel RV 05-ST), pendingin (Fisons Haake K 15), vakum (Aspirator A-35).

METODE. **Pembuatan ekstrak metanol.** Sebanyak 930 g serbuk hipokotil tumbuhan sarang semut direfluks dengan 2 liter metanol pada suhu 60-70°C. Ekstraksi dilakukan sebanyak 3 kali dan masing-masing selama 3 jam. Ekstrak metanol yang diperoleh disaring panas-panas dan digabung, kemudian dievaporasi dengan rotavapor vakum sehingga didapat ekstrak kental metanol.

Partisi ekstrak metanol. Ekstrak kental metanol (67,18 g) dilarutkan dalam air kemudian dipartisi dengan etil asetat = 1:1. Lapisan air yang terbentuk dipartisi kembali dengan *n*-butanol sebanyak 3 kali. Fraksi etil asetat, air, dan *n*-butanol yang diperoleh masing-masing dievaporasi dengan rotavapor vakum sehingga diperoleh fraksi kental etil asetat, air, dan *n*-butanol. Ekstraksi dengan menggunakan pelarut air terhadap serbuk hipokotil sarang semut secara langsung juga dilakukan.

Uji aktivitas penghambat xantin oksidase terhadap hasil partisi ekstrak. **Pembuatan larutan dapar fosfat pH 7,5.** Natrium bifosfat sebanyak 2,78 g ditimbang dan dilarutkan dalam 100 ml air suling (0,2 M), 7,17 g natrium fosfat dibasa dodekahidrat dilarutkan dalam 100 ml air suling (0,2 M). Campuran dari 16 ml larutan natrium bifosfat (0,2 M) dan 84 ml larutan natrium fosfat dibasa dodekahidrat (0,2 M) dibuat untuk mendapatkan larutan dengan pH 7,5.

Pembuatan larutan xantin 0,15 µmol. Xantin sebanyak 0,8 mg ditimbang dan dilarutkan dengan air suling sampai 70,0 ml.

Pembuatan larutan enzim xantin oksidase 0,1 unit/ml. Sebanyak 0,029 ml xantin oksidase dipipet dengan menggunakan pipet mikro, dan dilarutkan dengan larutan dapar fosfat sampai 3,0 ml.

Pembuatan larutan asam klorida 1 N (3.646 %). Sebanyak 3 ml larutan asam klorida pekat (37%) dipipet dan diencerkan dengan air suling sampai 30,0 ml.

Pembuatan larutan blangko. Sebanyak 3,9 ml dapar fosfat dipipet dan dilakukan pra inkubasi pada suhu 25°C selama 15 menit lalu ditambahkan 2,0 ml larutan xantin dan diinkubasi kembali pada suhu 25°C selama 30 menit kemudian ditambahkan 1,0 ml larutan asam klorida dan 0,1 ml larutan enzim xantin oksidase serta dihomogenkan.

Pembuatan larutan uji. Lebih kurang 0,1 mg sampel ditimbang dan dilarutkan dalam 10 ml dapar fosfat menggunakan labu tentukur (10 bpj), larutan ini merupakan larutan induk. Larutan induk dipipet sebanyak 70, 140, 210, 280, 350, 420, dan 560 µl ke dalam masing-masing tabung reaksi dan diencerkan dengan dapar fosfat sampai 1 ml untuk mendapatkan konsentrasi akhir larutan sampel sebesar 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; dan 0,8 bpj.

Pembuatan larutan alopurinol (kontrol positif). Lebih kurang 0,1 mg alopurinol ditimbang lalu dilarutkan dalam 10 ml dapar fosfat dengan menggunakan labu tentukur (10 bpj), larutan ini merupakan larutan induk 1. Larutan induk 1 dipipet sebanyak 0,5 ml dan diencerkan dengan dapar fosfat sampai 5 ml (1 bpj), larutan ini merupakan larutan induk 2. Larutan induk 1 dipipet sebanyak 210 µl dan 350 µl ke dalam masing-masing tabung reaksi dan diencerkan dengan dapar fosfat sampai 1 ml untuk mendapatkan konsentrasi akhir larutan sebesar 0,3 bpj dan 0,5 bpj. Larutan induk 2 dipipet sebanyak 140, 420, dan 700 µl ke dalam masing-masing tabung reaksi dan diencerkan dengan dapar fosfat sampai 1 ml untuk mendapatkan konsentrasi akhir larutan sebesar 0,02; 0,06; dan 0,1 bpj.

Pembuatan larutan kontrol negatif. Sebanyak 1 ml dapar fosfat dipipet, dimasukkan ke dalam tabung reaksi.

Uji aktivitas anti hiperurisemia dengan metode Noro yang dimodifikasi^(5,6,7). Ke dalam setiap tabung

reaksi berisi 1 ml larutan uji, larutan kontrol positif, dan larutan kontrol negatif masing-masing ditambahkan 2,9 ml dapar fosfat dan 0,1 ml larutan enzim xantin oksidase, diprainskubasi pada suhu 25°C selama 15 menit lalu ditambahkan 2,0 ml larutan xantin dan diinkubasi kembali pada suhu 25°C selama 30 menit kemudian ditambahkan 1,0 ml larutan asam klorida untuk menghentikan reaksi, serta dihomogenkan. Masig-masing campuran larutan uji, larutan kontrol positif, dan larutan kontrol negatif tersebut diukur serapannya dengan spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang 290 nm menggunakan larutan blangko untuk menolak serapan. Persentase hambatan xantin oksidase (XO) dihitung dengan rumus berikut:

$$\% \text{ hambatan xantin oksidase} = \left(1 - \frac{B}{A}\right) \times 100\%$$

Keterangan:

A = Serapan larutan kontrol negatif

B = Serapan larutan sampel

Ekstrak dianggap aktif bila persentase hambatannya cukup besar atau sama dengan persentase hambatan alopurinol. Ekstrak dianggap tidak aktif bila persentase hambatannya tidak ada⁽⁶⁾.

Pemisahan fraksi *n*-butanol dengan kromatografi kolom. Fraksi *n*-butanol hipokotil sarang semut difraksinasi dengan kromatografi kolom (SiO₂, CHCl₃-MeOH= 5:1 ~ 1:1) untuk mengelompokkan senyawa-senyawa yang terkandung di dalam fraksi berdasarkan kepolarannya, dan diperoleh 8 fraksi.

Pengujian aktivitas anti hiperurisemia terhadap fraksi *n*-butanol. Fraksi-fraksi yang diperoleh diuji aktivitas antihiperurisemia dengan konsentrasi akhir larutan sampel 0,5 bpj.

Isolasi dan pemurnian senyawa aktif secara kromatografi cair kinerja tinggi. Fraksi hasil kromatografi kolom diisolasi atau dipisahkan menggunakan kromatografi cair kinerja tinggi. Pola pemisahan dapat dilihat berdasarkan kromatogram, kemudian dipilih fraksi yang pemisahannya baik dan dilakukan pemisahan dengan kromatografi cair kinerja tinggi preparatif. Hasil pemisahan direkrystalisasi sehingga diperoleh isolat murni untuk selanjutnya dilakukan uji aktivitas sebagai penghambat xantinoksidase secara *in vitro*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi dan partisi. Hasil ekstraksi dari 930 g serbuk hipokotil tumbuhan sarang semut secara refluks dengan 6 l metanol yang kemudian dievaporasi menghasilkan ekstrak kental metanol sebanyak 67,18 g, dan hasil

partisi adalah ekstrak etilasetat 44,12 g, *n*-butanol 12,74 g, dan ekstrak air 10,32 g. Refluks dengan air secara langsung terhadap simplisia 500 g simplisia memberikan hasil 70 g ekstrak. Rendemen dari fraksi yang diperoleh disajikan pada Tabel 1. Partisi ekstrak metanol menggunakan etil asetat, air, dan *n*-butanol bertujuan untuk memisahkan senyawa yang terkandung dalam ekstrak metanol berdasarkan kepolarannya sehingga mempermudah proses pemisahan berikutnya dengan kromatografi kolom.

Tabel 1. Hasil rendemen fraksi sarang semut

Sampel	Berat (gram)	Rendemen (%b/b)
Ekstrak metanol	67,18	7,22*
Fraksi etil asetat	44,12	4,74*
Fraksi <i>n</i> -butanol	12,74	1,37*
Fraksi air	10,32	1,11*
Ekstrak air	70,00	14,0 [#]

Keterangan:

*: Dihitung dari berat kering 930 g serbuk simplisia

: Dihitung dari berat kering 500 g serbuk simplisia

Hasil Uji aktivitas antihiperurisemia terhadap ekstrak. Uji aktivitas antihiperurisemia bertujuan untuk mengetahui apakah senyawa dalam fraksi etil asetat, *n*-butanol, dan air dari ekstrak metanol serta ekstrak air memiliki aktivitas antihiperurisemia melalui penghambatan enzim xantin oksidase. Alopurinol digunakan sebagai kontrol positif karena merupakan obat pilihan untuk terapi hiperurisemia yang telah diketahui cara kerjanya menghambat xantin oksidase, yaitu enzim yang bertanggung jawab mengubah xantin dan hipoxantin menjadi asam urat. Hasil uji pendahuluan aktivitas antihiperurisemia dari fraksi etil asetat, *n*-butanol, dan air serta alopurinol sebagai kontrol positif disajikan pada Tabel 2. Fraksi *n*-butanol memiliki aktivitas antihiperurisemia tertinggi, yaitu dengan persentase hambatan xantin oksidase sebesar 61,99%. Sementara itu, ekstrak air, fraksi air, dan fraksi etil asetat masing-masing mempunyai persentase hambatan 54,34%, 49,23%, dan 20,63%. Penghambatan xantin oksidase untuk senyawa alopurinol (kontrol positif) adalah 48,98 % pada konsentrasi 0,1 bpj. Hasil ini menunjukkan bahwa aktivitas kontrol positif alopurinol lebih tinggi dibandingkan semua ekstrak yang diteliti.

Selanjutnya fraksi *n*-butanol dan alopurinol diuji aktivitas antihiperurisemia-nya untuk menghitung nilai IC₅₀ agar diketahui konsentrasi yang dapat menghambat xantin oksidase sebanyak 50%. Hasil uji aktivitas antihiperurisemia dari fraksi *n*-butanol dan alopurinol untuk penghitungan nilai IC₅₀ disajikan pada Tabel 3.

Tabel 2. Hasil uji pendahuluan aktivitas anti hiperurisemia dari fraksi etil asetat, *n*-butanol, air, dan ekstrak air serta alopurinol sebagai kontrol positif.

Sampel	A	C (bpj)	B				B _{rata-rata}	Penghambatan xantin oksidase (%)
			B ₁	B ₂	B ₃	B _{rata-rata}		
Fraksi etil asetat		0,5	0,0328	0,0302	0,0304	0,0311	20,63	
Fraksi <i>n</i> -butano		0,5	0,0193	0,0203	0,0201	0,0199	61,99	
Fraksi air	0,0392	0,5	0,0134	0,0156	0,0156	0,0149	49,23	
Ekstrak air		0,5	0,0176	0,0183	0,0178	0,0179	54,34	
Alopurinol		0,1	0,0201	0,0197	0,0203	0,0200	48,98	

Keterangan:

A: Serapan larutan kontrol negatif

B: Serapan larutan sampel

Tabel 3. Hasil uji aktivitas antihiperurisemia dari fraksi *n*-butanol dan alopurinol pada perhitungan nilai IC₅₀.

Sampel	A	C (bpj)	B				B _{rata-rata}	Penghambatan xantin oksidase (%)	IC ₅₀
			B ₁	B ₂	B ₃	B _{rata-rata}			
Fraksi <i>n</i> -butanol		0,1	0,0378	0,0356	0,0359	0,0364	7,04	0,62	
		0,2	0,0276	0,0270	0,0273	0,0273	30,36		
		0,3	0,0299	0,0195	0,0196	0,0230	41,22		
		0,4	0,0211	0,0227	0,0211	0,0216	44,79		
		0,6	0,0190	0,0197	0,0189	0,0192	50,92		
Alopurinol	0,0392	0,8	0,0193	0,0180	0,0185	0,0186	52,55	0,11	
		0,02	0,0249	0,0266	0,0235	0,0250	36,22		
		0,06	0,0223	0,0230	0,0217	0,0223	43,11		
		0,1	0,0201	0,0197	0,0203	0,0200	48,98		
		0,3	0,0088	0,0086	0,0088	0,0087	77,81		
		0,5	0,0027	0,0027	0,0028	0,0027	93,11		

Keterangan:

A: Serapan larutan kontrol negatif

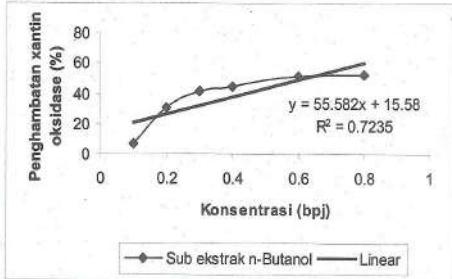
B: Serapan larutan sampel

Dari perhitungan dengan cara regresi linier diperoleh persamaan garis regresi dari fraksi *n*-butanol $y = 55,582x + 15,58$ dengan nilai IC₅₀ sebesar 0,62 bpj. Artinya, dengan fraksi *n*-butanol konsentrasi 0,62 bpj dapat menghambat xantin oksidase sebanyak 50%. Persamaan garis regresi untuk senyawa alopurinol adalah $y = 120,17x + 36,293$ dengan nilai IC₅₀ alopurinol 0,11 bpj. Hasil ini menunjukkan bahwa aktivitas antihiperurisemia alopurinol lebih besar dibandingkan fraksi *n*-butanol, karena dengan hanya konsentrasi 0,11 bpj alopurinol sudah dapat menghambat xantin oksidase sebanyak 50%. Grafik hasil uji aktivitas antihiperurisemia dari fraksi

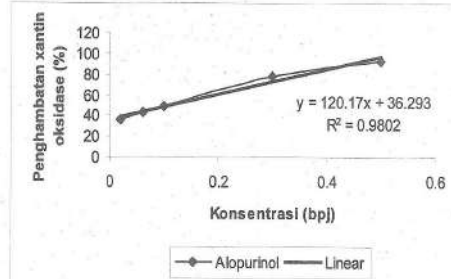
n-butanol dan alopurinol pada perhitungan nilai IC₅₀ disajikan pada Gambar 1 dan 2.

Pemisahan fraksi *n*-butanol dengan kromatografi kolom. Sebanyak 5 g fraksi *n*-butanol hipokotil tumbuhan sarang semut difraksinasi dengan kromatografi kolom (SiO₂, CHCl₃-MeOH = 5:1 ~ 1:1) menghasilkan 194 fraksi dan berdasarkan analisis KLT diperoleh 8 fraksi. Hasil fraksinasi dengan kromatografi kolom disajikan pada Tabel 4 dan kromatogram lapis tipisnya disajikan pada Gambar 3.

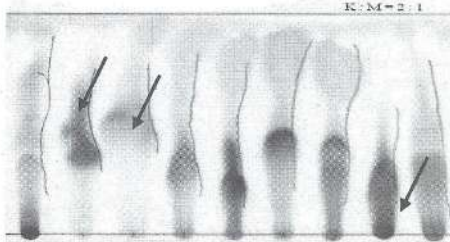
Pengujian aktivitas antihiperurisemia terhadap hasil pemisahan fraksi *n*-butanol. Hasil pemurnian



Gambar 1. Hasil uji aktivitas antihiperurisemia dari fraksi *n*-butanol pada perhitungan nilai IC₅₀.



Gambar 2. Hasil uji aktivitas antihiperurisemia dari allopurinol pada perhitungan nilai IC₅₀.



Gambar 3. Kromatogram lapis tipis hasil fraksinasi fraksi *n*-butanol dengan kromatografi kolom (eluen: CHCl₃-MeOH = 2:1, tanda panah menunjukkan tiga fraksi yang paling aktif berdasarkan hasil uji aktivitas antihiperurisemia).

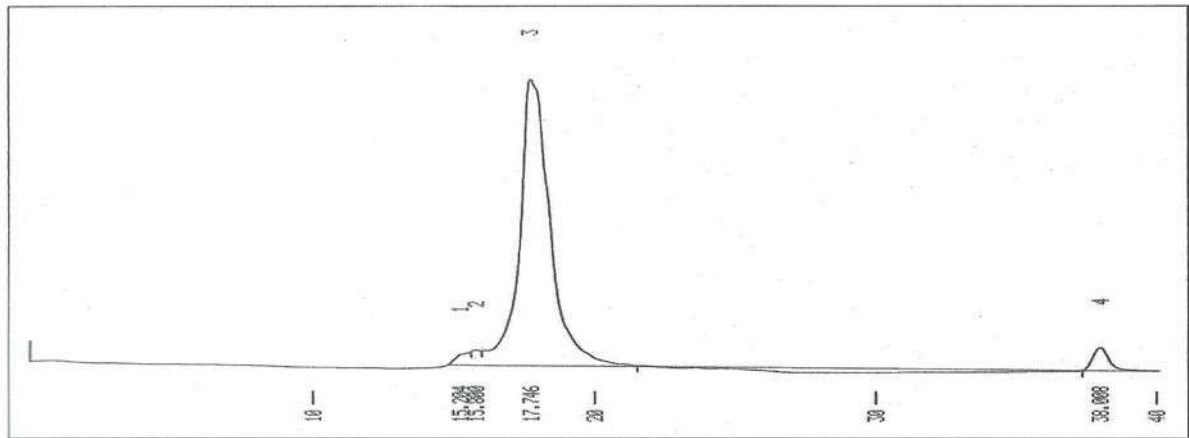
Tabel 4. Hasil uji aktivitas anti hiperurisemia dari hasil fraksinasi fraksi *n*-butanol dengan kromatografi kolom.

Sampel	A	C (bpj)	B				Penghambatan xantin oksidase (%)
			B ₁	B ₂	B ₃	B _{rata-rata}	
MPBU-1	0,0430	0,5	0,0101	0,0116	0,0110	0,0109	74,65
MPBU-2	0,0430	0,5	0,0111	0,0083	0,0097	0,0097	77,44
MPBU-3	0,0430	0,5	0,0210	0,0172	0,0191	0,0191	55,58
MPBU-4	0,0430	0,5	0,0167	0,0161	0,0164	0,0164	51,86
MPBU-5	0,0430	0,5	0,0240	0,0253	0,0247	0,0247	42,56
MPBU-6	0,0430	0,5	0,0174	0,0205	0,0189	0,0189	56,05
MPBU-7	0,0430	0,5	0,0099	0,0085	0,0092	0,0092	78,60
MPBU-8	0,0430	0,5	0,0202	0,0191	0,0196	0,0196	54,42
MPBU-1-1	0,0430	0,5	0,0088	0,0083	0,0090	0,0087	79,77
MPBU-1-2	0,0430	0,5	0,0221	0,0224	0,0231	0,0225	47,67

Keterangan:
 A: Serapan larutan kontrol negatif
 B: Serapan larutan sampel

fraksi *n*-butanol yang telah digabungkan menjadi 8 fraksi menunjukkan adanya 3 fraksi yang paling aktif. Fraksi-fraksi tersebut adalah MPBU-1, MPBU-2, dan MPBU-7 dengan nilai persentase hambatan xantin oksidase masing-masing yaitu 74,65%, 77,44%, dan 78,60%.

Pemurnian fraksi aktif MPBU-1 secara KCKT. Pemurnian fraksi MPBU-1 dilakukan dengan cara menampung eluen berdasarkan kromatogram KCKT yang terpisah baik oleh metanol-air = 5:1. Puncak kromatogram yang ditampung adalah puncak kromatogram ketiga dan keempat yang dianggap



Gambar 4. Kromatogram KCKT untuk fraksi MPBU-1 (fase diam: C18 (γ -Bondapack); fase gerak: metanol; kecepatan alir: 3,0 mL/menit; detektor: D2, $\lambda = 254$ nm; tekanan: 98–115 kg/cm²).

sebagai isolat murni MPBU-1-1 dan MPBU-1-2. Hasil uji aktivitas sebagai penghambat xantin oksidase menunjukkan bahwa isolat murni MPBU-1-1 lebih aktif dibandingkan dengan isolat murni MPBU-1-2 (Tabel 4). Hasil ini juga menunjukkan bahwa ada peningkatan daya penghambat xantin oksidase dari sub-ekstrak *n*-butanol sebesar 61,99% menjadi 79,77% untuk senyawa murninya. Kromatogram KCKT untuk fraksi aktif MPBU-1 dan MPBU-1-2 disajikan pada Gambar 4.

SIMPULAN

Hasil uji aktivitas sebagai penghambat enzim xantin oksidase dari fraksi *n*-butanol menunjukkan bahwa persentase hambatan xantin oksidase sebesar 61,99% dan setelah dilakukan pemurnian menjadi isolat murni meningkat menjadi 79,77%.

SARAN

Perlu dilakukan uji secara *in vivo* untuk pembuktian khasiat antihiperurisemia. Penelitian lanjutan diperlukan untuk menentukan struktur kimia yang mempunyai aktivitas penghambat xantin oksidase dari isolat murni MPBU-1-1.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini adalah salah satu sub bagian kegiatan penelitian Program Kompetitif Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) 2007-2009. Dan hasil penelitian ini kami dedikasikan kepada Bapak Alm. Dr. M. Ahkam Subroto, M.App.Sc., APU.

DAFTAR PUSTAKA

1. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Materi medika Indonesia. Jakarta: Depkes RI. 1995. hal. 167.
2. Fajri FA, Rachman AA. Menyibak misteri rumah Sang Koloni. *Natural*. 2006.15:15-7.
3. Rachman AA. Senyawa aktif bersarang di sarang semut. *Natural*. 2006.15:18-20.
4. Huxley CR, Jebb MHP. The tuberous epiphytes of the Rubiaceae 5: A revision of *Myrmecodia*. *Blumea*. 1993.37(2):232.
5. Owen PR, Johns T. Xanthine Oxidase inhibitory activity of Northeastern North American plant remedies used for gout. *J Ethno Pharm*. 1999.64:149-53.
6. Gonzalez AG, Bazzochi, Gupta MP. Xanthine oxidase inhibitory activity of some Panamanian plants from Celastraceae and Lamiaceae. *J Ethnopharmacology*. 1995.46:25-9.
7. Tsutomi N, Masatoshi N, Akira I. Two new potent inhibitors of xanthine oxidase from leaves of *Perilla frutescens* Britten, var. *Acuta* Kudo. *Chem & Pharm. Bull*. 1990.38(6):1772-74.