ISOLASI SENYAWA PIPERIN DARI MERICA HITAM (*Pipernigrum*, L) SEBAGAI BAHAN STANDAR PRAKTIKUM DI LABORATORIUM BIOLOGI FARMASI FMIPA UII

Riyanto
Farmasi FMIPA Universitas Islam Indonesia
riyanto_biofarlab@uii.ac.id

ABSTRAK

Laboratorium merupakan salah satu sarana yang harus dimiliki perguruan tinggi untuk memenuhi proses pembelajaran. Peralatan dan bahan laboratorium, selama ini menggunakan produk dari luar negeri, salah satu contoh adalah standar piperin yang digunakan sebagai bahan pembanding pada kegiatan praktikum Kimia Bahan Alam di Laboratorium Biologi Farmasi FMIPA UII. Untuk mendapatkan standar piperin dari supplier rmembutuhkan proses administrasi dan waktu yang lama atau indent, serta dengan harga yang sangat mahal, sehingga kegiatan praktikum masih ada ketergantungan dengan bahan tersebut.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi bahwa penggunaaan hasil isolate piperin dari merica hitam (*Pipernigrum*,L) bisa digunakan sebagai bahan standar praktikum Kimia BahanAlam di laboratorium Biologi Farmasi FMIPA UII.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu dengan cara ekstraksi merica hitam (*Pipernigrum*, L), kemudian dilanjutkan dengan proses isolasi untuk mendapatkan isolat piperin.

Data yang diperoleh dari penelitian ini berupa profil KLT dan hasil pengukuran isolate dan standar piperin yang dibaca menggunakan TLC Scanner dan FTIR. Berdasarkan hasil pengujian dan pengukuran pada penelitian ini, didapatkan nilai Rf yang sama yaitu Rf standar 0,77 sedangkan Rf isolate 0,77. Untuk profil kromatogram dan panjang gelombang maksimal hasilnya juga sama yaitu 338 nm. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa untuk mendapatkan isolat senyawa piperin dari mericahitam (*Piper nigrum*, L) dapat dilakukan proses ekstraksi yang dilanjutkan dengan isolasi dengan cara rekristalisasi.

Kata kunci : *isolat, piperin, merica hitam* (*Piper nigrum*, L) , *isolasi.*

ABSTRACT

Laboratory is one of the facilities that universities must have to fulfill the learning process. Equipment and material laboratories, so far using products from abroad, one example is the piperine standard which is used as a comparison material in Natural Material Chemistry practicum activities at the Pharmaceutical Biology Laboratory of FMIPA UII. To get piperine standards from suppliers requires an administrative process and a long time or indent, and at a very expensive price, so that practicum activities are still dependent on these materials.

This research is expected to provide a solution that the use of piperine isolation results from black pepper (Pipernigrum, L) can be used as a standard material for Natural Material Chemistry practicum in the Pharmaceutical Biology Laboratory of FMIPA UII.

The method used in this study, namely by extracting black pepper (Pipernigrum, L), then manipulating it with the isolation process to obtain piperine isolate.

The data obtained from this study were in the form of TLC profiles and isolation measurement results and piperine standards which were read using the TLC Scanner and FTIR. Based on the results of measurements and measurements in this study, the Rf value is the same, namely the standard Rf 0.77 while the Rf isolate is 0.77. For the chromatogram profile and the maximum wavelength the results are the same, namely 338 nm. Based on the research results, it can be ignored that to obtain piperine compound isolates from black

pepper (Piper nigrum, L) an extraction process can be carried out which can be carried out by isolation by recrystallizing.

Key words: isolate, piperine, black pepper (Piper nigrum, L), isolat.

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Laboratorium merupakan salah satu standar sarana dan prasarana yang harus dimiliki perguruan tinggi untuk memenuhi proses pembelajaran. Pada perguruan tinggi dan institusi pendidikan lain, laboratorium ini disebut Laboratorium pendidikan.(1)

Laboratorium Pendidikan adalah unit penunjang akademik pada lembaga pendidikan, berupa ruangan tertutup atau terbuka, bersifat permanen atau bergerak, dikelola secara sistematis untuk kegiatan pengjuian, kalibrasi, dan/atau produksi dalam skala terbatas, dengan menggunakan *peralatan dan bahan* berdasarkan metode keilmuan tertentu, dalam ragka pelaksanaan pendidika, penelitian, dan/atau pengabdian kepada masyarakat.(2)Peralatan dan bahan, selama ini menggunakan dari produk luar,salah satu contoh adalah standar piperin yang digunakan sebagai bahan pembanding pada kegiatan praktikum Kimia Bahan Alam di Laboratorium Biologi Farmasi. Piperin yang digunakan adalah standar piperin merek Sigma-Aldrich Cat:38790 produk USA. Untuk mendapatkan standar piperin dari supplier membutuhkan proses administrasi dan waktu yang lama atau indent, dan dengan harga yang sangat mahal, sehingga kegiatan praktikum masih ada ketergantungan dengan bahan tersebut.

Keanekaragaman hayati Indonesia sangat besar artinya jika dimanfaatkan secara maksimal, khususnya dalam usaha pengembangan potensi sumber daya alam. Sumber daya alam hayati seperti tanaman yang berupa ekstrak umumnya digunakan dalam dunia kedokteran dan industri. Salah satu tanaman yang banyak dimanfaatkan dalam dunia kedokteran dan industri yaitu tanaman merica hitam (*Piper nigrum,* L).

Senyawa aktif piperin bisa didapatkan dari merica hitam (*Piper nigrum,* L) yang mudah didapatkan. Tanaman merica hitam berupa tanaman yang memanjat, dengan akar pelekat, batang 5-15 m. Daun berseling atau tersebar, bertangkai, dengan daun penumpu yang mudah gugur dan meninggalkan berkas yang berupa suatu lingkaran. Helaian daun bulat telur, memanjang dengan ujung meruncing, 5-15 cmx 8-20 cm, pada sisi buah pada kelenjar-kelenjar yang tenggelam. Bulir terpisahpisah, bergantungan terdapat pada ujung atau berhadapan dengan daun. Daun pelindung memanjang, 4-5 mm panjang. Buah berupa buah buni, bangun bulat.(3)

Senyawa aktif pipern ini bisa didapatkan dengan proses ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian dilanjutkan dengan isolasi untuk mendapatkan senyawa murni atau isolat. Laboratorium Biologi Farmasi merupakan laboratorium di prodi Farmasi FMIPA UII yang dapat melakukan proses kegiatan ekstraksi dan isolasi bahan alam. Hal ini karena laboratorium ini sudah didukung dengan peralatan dan kemampuan laboran yang berkompeten. Selain itu beberapa penelitian tentang ekstraksi dan isolasi bahan alam juga pernah dilakukan, diantaranya isolasi senyawa andrographolid dari tanaman sambiloto, senyawa eurycomanon dari tanaman pasak bumi dan senyawa pinostrobin dari tanaman rimpang temukunci. Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan penelitian mengenai penggunaan hasil isolat piperin dari merica hitam (*Piper nigrum*, L). sebagai bahan alternatif praktikum di laboratorium Biologi Farmasi FMIPA UII.

1.2 Rumusan Masalah

Penelitian ini diharapkan dapat menjawab pertanyaan yang dirumuskan sebagai berikut: Penggunaan hasil isolat piperin dari merica hitam (*Piper nigrum*, L)sebagai bahan alternatif praktikum di laboratorium Biologi Farmasi FMIPA UII.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan:

1.Isolasi senyawa piperin dari merica hitam (*Piper nigrum*, L)

2.Membandingkan kualitas hasil isolat piperin dari merica hitam (*Piper nigrum*, L)dengan standar piperin dengan cara Kromatografi Lapis Tipis yang dibaca dengan TLC Scanner.

3.Penggunaan hasil isolat piperinsebagai bahan alternatif praktikum Kimia Bahan Alam di laboratorium Biologi Farmasi FMIPA UII.

1.4 Manfaat Penelitian

1.Penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi alternatif penggunaaan hasil isolat piperin sebagai bahan alternatif praktikum Kimia Bahan Alam di laboratorium Biologi Farmasi FMIPA UII.

2.Menghemat Biaya laboratorium,khususnya untuk pembelian bahan kimia standar piperin

3.Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bahwa penggunaaan hasil isolat piperin dari merica hitam (*Piper nigrum*, L) bisa digunakan sebagai bahan alternatif praktikum Kimia Bahan Alam di laboratorium Biologi Farmasi FMIPA UII.

4. Penelitian ini diharapkan mampu meningkatkan pemberdayaan alat laboratorium Biologi Farmasi FMIPA UII dan kompetensi laborannya.

1.5 Luararan Penelitian

Luaran penelitian ini adalah Poster A1 dan Prosiding Seminar Nasional.

1.6 Keterkaitan dengan ayat Alquran

Penelitian berkaitan dengan Al-Qur'an surat Ali Imran ayat 190-191,. Allah Subhanahu wa Ta'ala berfirman, yang artinya:

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِأُولِي الْأَلْبَابِ
الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَى جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ

Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal, (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Rabb kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, maka peliharalah kami dari siksa neraka". [Ali 'Imran/3:190-191].

Allah Azza wa Jalla satu-satunya illah yang berhak untuk disembah. Dia-lah satu-satunya illah yang berhak ditakuti, ditaati, dan hanya Dia yang kita jadikan sebagai petunjuk, sebagai bukti keagungan dan kekuasaan-Nya. Dia tidak menciptakan semua itu dengan sia-sia, tetapi mengandung tujuan. Yaitu untuk kemashlahatan makhluk-makhluk-Nya, sebagai sarana beribadah kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala , sekaligus membuktikan tentang keesaan-Nya.

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biologi Farmasi, FMIPA UII.

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan utama dalam penelitian ini menggunakan merica hitam yang diambil dari pasar Beringharjo Yogyakarta. Bahan lain yang digunakan dalam penelitian ini adalah Serbuk buah piper nigrum, Etanol 95%, KOH-Etanolik 10%, Silika gel GF 254, Benzen, Etil asetat, Anisaldehida-asam sulfat, Serbuk silika gel 60.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini: Perangkat penyari soxhlet (volume ekstraktor 100ml), Kompor dengan penangas air atau heating mantel, batang pengaduk, cawan porselen, corong, TLC Scanner Densitometer, chamber KLT, gelas beker 100 ml,

rotary evaporator, timbangan, pipa kapiler, chamber, labu ukur 10 ml, labu ukur 100 ml, labu ukur 1000 ml, mikrosyring.

3.3 Jalannya Penelitian

3.3.1 Preparasi sampel

Merica hitam dicuci bersih, kemudian dikeringkan di dalam cabinet drying dengan suhu 40^0C. Setelah kering dilakukan penyerbukan dengan alat penyerbuk milner. Serbuk ini digunakan untuk bahan penelitian.

3.3.2 Ekstraksi serbuk merica hitam

Timbang 20 g serbuk buah merica hitam, masukkan ke dalam kantung yang terbuat dari kertas saring dan kemudian letakkan di dalam alat penyari soxhlet. Tambahkan terlebih dahulu batu didih di dalam labu alas bulat sebelum dirangkaikan dengan alat soxhlet. Kemudian etanol 96% ditambahkan ke dalam alat soxhlet minimal cukup untuk dua kali sirkulasi. Lakukan penyarian selama 1-2 jam dengan kecepatan 6-8 sirkulasi per jam. Setelah penyarian selesai, dinginkan dan pisahkan sari dari bagian yang tidak larut dengan penyaringan melalui kertas saring. Sisihkan sari jernih yang didapat sebanyak 3 ml dalam flakon dan tutup. Sisanya diuapkan menggunakan rotary evaporator sampai didapatkan ekstrak kental .

3.3.3 Isolasi Piperin dengan metode rekristlisasi

Tambahkan 10 ml KOH-Etanolik 10 % pada ekstrak kental tersebut sambil diaduk-aduk sehingga timbul endapan. Setelah mengendap, pisahkan sari dari bagian yang tak larut melalui glasswool. Sari jernih yang didapat didiamkan di dalam almari pendingin selama satu malam sampai diperoleh kristal.

3.3.4. Identifikasi isolat piperin menggunakan TLC-Densitometer

a. Totolkan sampel isolat yang diperoleh pada plat KLT silika gel 60 GF254 (ukuran plat 3x10cm)
b. Totolkan pula standar piperin di samping totolan sampel
c. Lakukan eluasi menggunakan fase gerak benzene : etil asetat (2 : 1) dalam bejana KLT yang sudah dijenuhkan
d. Setelah tereluasi, keringkan dan baca pada TLC scanner densitometer
e. Lakukan analisis kromatogram isolat dan standar piperin yang diperoleh dan bandingkan karakterisasi keduanya

3.4 Rencana Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian ini berupa gambar Profil Kromatografi Lapis Tipis di bawah UV 254 dan hasil KLT yang dibaca dengan TLC Scaner 3 yang berupa Rf dan luas area pada sampel dan standar.

Analisa data yang digunakan:

1. Membanding hasil KLT antara sampel dengan standar

   Tabel 3.1. Nilai Rf dan warna noda hasil KLT

No	Noda	Nilai Rf	Warna Noda di bawah UV254 nm
1.	Standar		
2.	Sampel		

2. Mengukur sampel dengan standar menggunakan TLC Scanner 3 data yang diperoleh berupa Rf dan luas area.
3. Data hasil pengukuran senyawa piperin dalam penelitian ini disajikan seperti table.

3.5 Analisis Risiko

Penelitian ini akan bisa berhasil dan berjalan dengan baik,karena di laboratorium Biologi Farmasi sudah didukung dengan alat-alat ekstraksi yang sudah baik dan memenuhi standar yaitu rotary evaporator,vacuum liquid chromatoghrapy dan TLC Scaner 3,sehingga nantinya proses ekstraksi dan isolasi senyawa aktif dari bahan alam bisa dilakukan dan hasilnya bisa di analisis secara kualitatif dan kuantitatif. Selain itu juga didukung dengan bahan kimia atau pelarut yang tersedia di laboratorium Biologi Farmasi yang lengkap, serta kompetensi laboran yang telah sesuai bidangnya.

Sedangkan faktor resiko penelitian ini tidak berhasil yaitu pengaruh suhu waktu maserasi, harus selalu terukur dan bisa dikendalikan agar bahan aktif dalam ekstrak tidak rusak atau hilang. Selain itu juga dalam penggunaan bahan kimia harus terukur dengan teliti dan tepat agar dapt memberikan hasil yang baik.

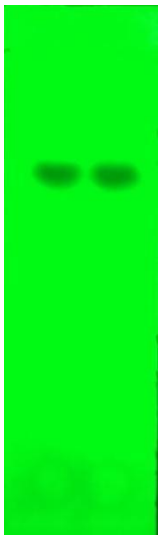
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

4.1.1. Uji Kromatrografi Lapis Tipis senyawa piperin dalam ekstrak etanol merica hitam.

Adannya senyawa piperin dalam ekstrak etanol merica hitam dapat dilihat dari hasil KLT pada gambar 4.1. berikut.

Gambar 4.1. Profil kromatografi dilihat pada sinar nampak UV $_{254}$



Keterangan :

S : Standar

I : Isolat

Fase diam : Silica gel F_{254}

Fase gerak :

Benzene : Etil asetat (2: 1 v/v)

S I

Senyawa piperin di identifikasi dengan cara yang sederhana yaitu dengan menggunakan Kromatografi Lapis Tipis. Data hasil KLT yang diperoleh berupa harga Rf dan warna bercak dapat dilihat pada tabel 4.1.berikut.

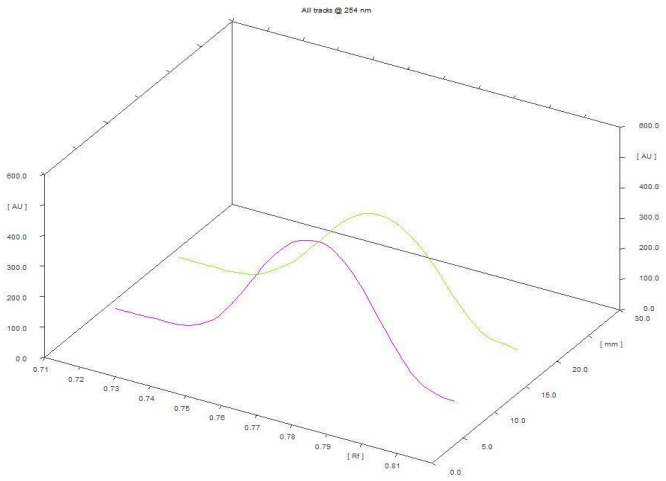
Tabel 4.1. Nilai Rf dan warna noda hasil KLT

No	Noda	Nilai Rf	Warna Noda di bawah UV254 nm
1.	Standar	0,77	ungu
2.	Isolat	0,77	ungu

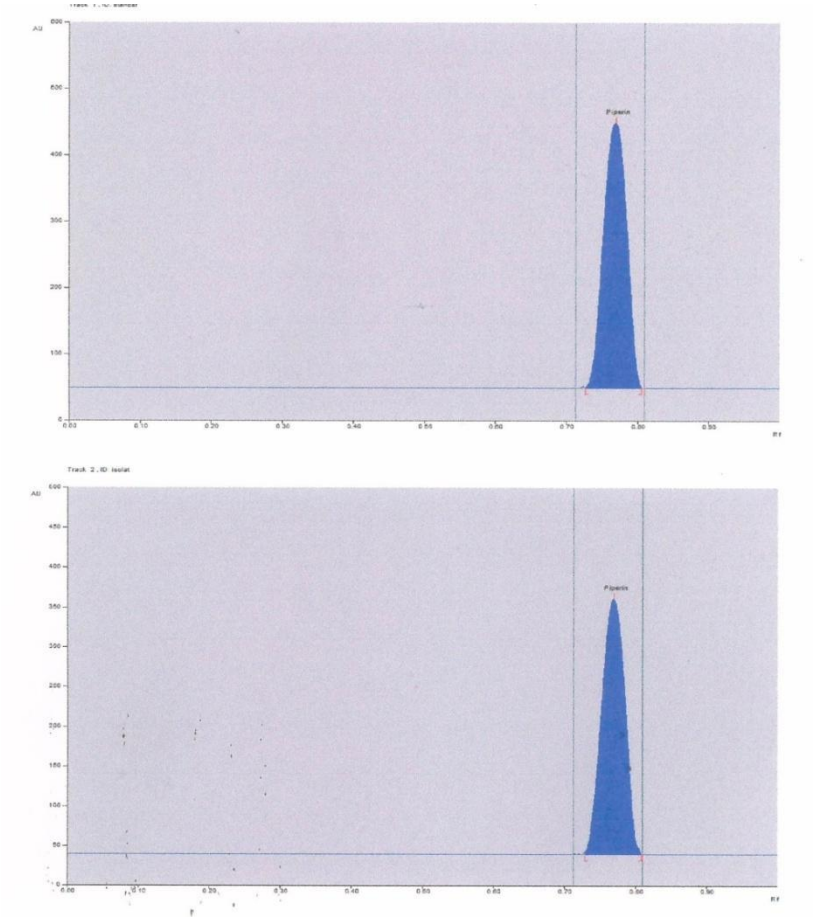
4.1.2. Hasil uji isolat piperin yang dibaca dengan alat TLC Densitometer.

Hasil isolat piperin setelah dilakukan uji KLT yang dibaca dengan TLC Scaner

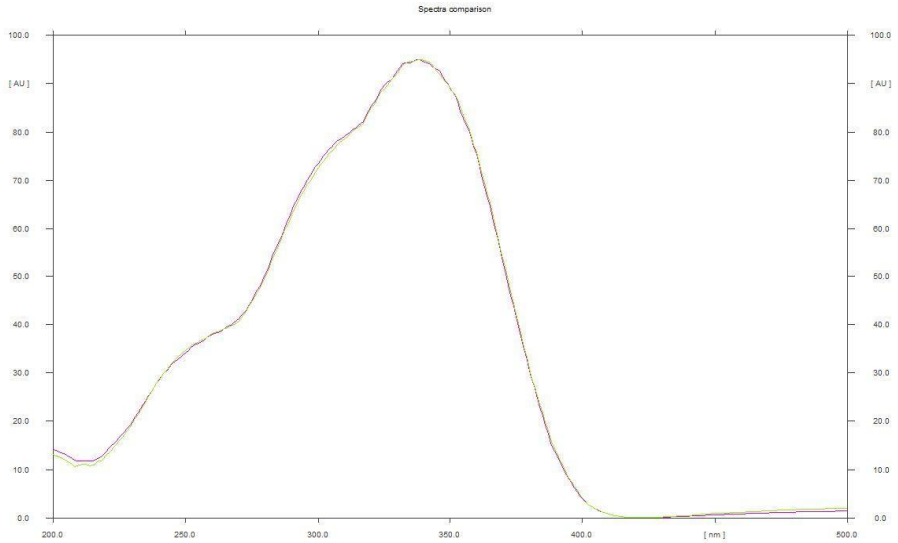
Gambar 4.2. Profil kromatogram dibaca dengan TLC Scanner dengan 3 dimensi



Gambar 4.3. Profil kromatogram dibaca dengan TLC Scanner dengan 2 dimensi



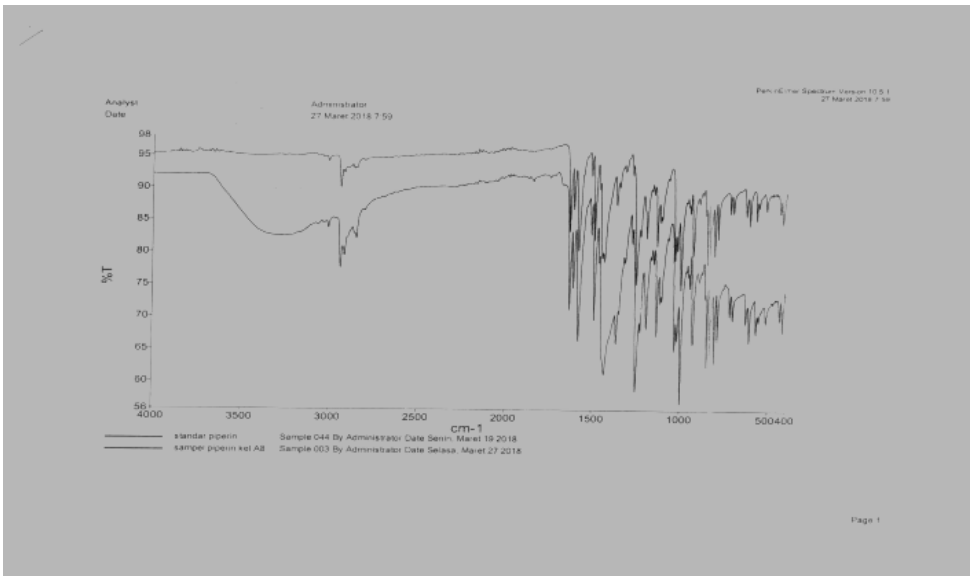
Gambar 4.4. Hasil Spektra piperin yang dibaca dengan TLC Scanner 3, menghasilkan panjang maksimal 338 nm.



4.1.3. Hasil uji isolat piperin yang dibaca dengan alat FTIR

Hasil uji isolat dan standar piperin yang dibaca dengan alat FTIR.

Gambar 4.5. Hasil pembacaan spektra FTIR



4.2. Pembahasan

4.2.1. Uji KLT senyawa Piperin

Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi senyawa piperin dari ekstrak etanol merica hitam dan membandingkan kualitas hasil isolat piperin dari merica hitam (*Piper nigrum*, L) dengan standar piperin dengan cara Kromatografi Lapis Tipis yang dibaca dengan TLC Scaner. Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini meggunakan merica hitam (*Piper nigrum*, L) yang diambil dari Pasar Beringharjo Yogyakarta. Bahan lain yang digunakan dalam penelitian ini adalah Etanol 95%, KOH-Etanolik 10%, Silika gel GF 254, Benzen, Etil asetat, Anisaldehida-asam sulfat, Serbuk silika gel 60, kertas saring dan standar piperin. Alat yang digunakan dalam penelitian ini: perangkat penyari soxhlet (volume ekstraktor 100 ml), heating mantel, batang pengaduk, cawan porselen, corong, chamber KLT, pipa kapiler.

Untuk mendapatkan ekstrak merica hitam mula-mula sampel diambil dan dicuci. Setelah itu dikeringkan dengan diangin-anginkan dengan udara terbuka dan dimasukkan ke dalam almari pengering selama 3 hari. Sampel yang telah dikeringkan diblender. Sampel yang diperoleh ditimbang sebanyak 20 gram kemudian sokletasi dengan pelarut eatanol 96%. Hasil yang didapat kemudian dipisahkan pelarutnya dengan menggunakan *vacum rotary evaporator* dengan suhu 60 0 C. Filtrat ekstrak yang diperoleh kental berwarna cokelat.

Selanjutnya ekstrak yang telah diperoleh diidentifikasi adanya senyawa piperin, dengan cara yang sederhana yaitu menggunakan Kromatografi Lapis Tipis yang disinari di bawah lampu UV 254 nm. Berdasarkan data yang diperoleh bahwa Rf standar sebesar 0,77 sedangkan Rf sampel sebesar 0,77 sedangkan warna bercak atau noda pada sampel dengan standar sama yaitu warnanya ungu. Hal ini menujukkan bahwa ekstrak merica hitam mengandung senyawa piperin karena Rf sampel dengan Rf standar sama. Selain itu warna noda pada sampel dengan standar sama yaitu warnanya ungu di bawah lampu UV 254 nm.

4.2.1. Isolasi piperin dengan rekristalisasi.

Isolasi senyawa piperin dilakukan dengan metode rekristalisasi. Caranya untuk mengisolasi piperin biasanya menggunakan metode rekristalisasi dengan prinsip yaitu proses pemurniaan suatu zat berdasarkan perbedaan kelarutan zat yang dimurnikan. Prinsip kerja untuk mendapatkan piperin dari ekstrak yaitu menyari merica hitam dengan etanol 95% yang kemudian dipisahkan dengan senyawa rennin dengan penambahan KOH-etanolik 10% (b/v). Penambahan KOH-etanolik bertujuan untuk memperoleh senyawa piperin dari ekstrak tersebut, dimana di dalam ekstrak tersebut terdapat komponen lain yang menyebabkan piperin bereaksi menjadi asam piperat dan karena dalam ekstrak tersebut masih ada zat pengotor. Jadi tujuan penambahan KOH-etanolik ini bertujuan untuk mengisolasi senyawa piperin dalam bentuk garamnya,lalu filtratnya disaring, filtrat tersebut didiamkan dalam lemari pendingin untuk mendapatkan kristal piperin. Kristal yang diperoleh kemudian dicuci dengan etanol 95% dingin agar mendapat kristal yang lebih murni dan bebas pengotornya.

4.1.3. Identifikasi isolat piperin dengan TLC Scanner dan FTIR

Uji Kualitatif isolat piperin dilakukan dengan metode Kromatografi lapis Tipis (KLT). KLT yang digunakan terbuat dari silika gel dengan ukuran 3 x 10 cm GF254 (Merck). Plat KLT silica gel GF254 dilakukan *pre washing* dengan methanol pro analisis lalu dioven pada suhu 100 ^{0} C selama 2 menit untuk menghilangkan air yang terdapat pada plat KLT. Selanjutnya membuat larutan pembanding dan sampel dengan cara sebagai berikut:

1. Membuat Larutan Pembanding

Menimbang serbuk piperin 5 mg dilarutkan dalam 1 ml etanol pa menggunakan mikropipet, untuk larutan stock.. Lalu ditotokan sebanyak 5 uL menggunakan mikrosyring ke dalam plate KLT,terus di elusi dengan fase gerak n hexan : etil asetat (4 : 1) untuk di elusi sampai tanda batas. Hasil KLT dimasukkan dalam TLC Scanner dibaca menggunakan panjang gelombang maksimal piperin yaitu 338 nm.

2. Membuat larutan sampel

Sampel sebanyak 50 mg dilarutkan dalam 1 ml etanol absolut, kemudian ditotolkan pada plate KLT, selanjutnya dielusi dengan menggunakan fase gerak n-hexan : etil asetat dengan perbandingan (4 : 1 v/v).

Hasil KLT yang telah dielusi diukur dengan menggunakan TLC scanner3 yang menghasilkan Rf dan luas area pada sampel dan standar.

Berdasarkan penelitian ini nilai Rf isolat dengan standar piperin mempunyai nilai yang sama, maka senyawa tersebut memiliki karakteristik yang sama. Sedangkan berdasarkan data spektrum FTIR didapatkan bahwa gugus fungsi yang dimiliki isolate piperin sama dengan gugus fungsi yang dimiliki standar piperin. Jadi berdasarkan uji dengan TLC Scanner dan FTIR bahwa isolat piperin mempunyai sifat yang sama dengan standar piperin.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa untuk mendapatkan isolat senyawa piperin dari merica hitam (*Piper nigrum*, L) dapat dilakukan proses ekstraksi yang dilanjutkan dengan isolasi dengan metode rekristalisasi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Assalamu'alaikum wr.wb.

Alhamdulillahi robbil 'alamin, Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat,karunia dan hidayah-Nya,sehingga peneliti dapat menyelasaikan penelitian ini yang berjudul : ISOLASI SENYAWA PIPERIN DARI MERICA HITAM (Pipernigrum, L) SEBAGAI BAHAN STANDAR PRAKTIKUM DI LABORATORIUM BIOLOGI FARMASI FMIPA UII

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada :

1. Direktorat Penelitian & Pengabdian Masyarakat Universitas Islam Indonesia (DPPM UII) yang telah mendanai penelitian ini.
2. Laboratorium Biologi Farmasi yang telah menyediakan sarana untuk penelitian ini.
3. Istri dan anak-anakku yang telah memberikan dukungan sehingga dapat menyelesaikan penelitian ini.
4. Teman-teman laboran farmasi FMIPA UII atas masukan dan sarannya.

Dalam penyusunan penelitian ini,peneliti menyadari masih banyak kekurangan-kekurangan baik secara teknis maupun non teknis. Untuk itu peneliti mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan penelitian ini.

Semoga budi baik dan amal yang telah diberikan dengan tulus ikhlas mendapat balasan dari Allah SWT.

Wassalamu'alaikum wr.wb.

DAFTAR PUSTAKA

Permendikbud no.49/2014 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi

Permenpan dan Reformasi Birokrasi No 3,tahun 2010 tentang Jabatan Fungsional Pranata Laboratorium dan angka kreditnya.

Tjitrosoepomo, 2005, *Morfologi Tumbuhan*, Yogyakarta: UGM Press.

Anonim, 2008, *Farmakope Herbal Indonesia Edisi I*, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.

Anwar, Chairil & Hasmi, 2005, *Pengantar Praktikum Kimia Organik*, Jakarta, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.

Heinrich, M.J.&Gibbons,S., 2003, *Fundamentals of Pharmacognosy and Phitotherapy*,Churchill Livingstone, USA.

Harborne, J.B., 1987, *Metode Fitokimia*, Penerbit ITB,Bandung