

ISOLASI FITOSTEROL DARI BAWANG MERAH (*Allium cepa L.*)

Ahmad Musonnifin Aziz *, Farikha Alfi Syahriyah, Ahmad Ihya' Ulumuddin, dan Qurrota A'yuni

Program Studi Teknik Kimia, Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo

*e-mail: musonnifaziz1998@gmail.com

Abstract

Shallot is one of the kitchen spices that is often used by the community. Shallot contains several useful compounds and one of them is phytosterol. Along with the development of science and technology, phytosterol can be used to reduce blood cholesterol levels and prevent heart disease, so it is very beneficial for human health. In this study, phytosterol compounds were identified and isolated. The dried onion was then pureed and sifted to 100 mesh. The sieved powder was then extracted by reflux extraction method within 6 hours. The results of the extract were then isolated by column chromatography and identified by Thin Layer Chromatography (TLC). The TLC test used β -sitosterol as a standard and anisaldehyde reagent as a stain appearance. The TLC plate which had stained appearance was then analyzed using the TLC Scanner method. The results of the TLC test showed that the extract of positive red onion was purple and contained fitosterol. The results of the TLC Scanner also show that the peak and spectrum of the samples were the same as the standard β -sitosterol and positively contained fitosterol.

Keywords: *Onion, Extraction, Phytosterol, Isolation, Thin Layer Chromatography Scanner.*

Abstrak

Bawang merah merupakan salah satu bumbu dapur yang sering dimanfaatkan oleh masyarakat. Bawang merah mengandung beberapa senyawa yang bermanfaat dan salah satunya adalah senyawa fitosterol. Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, fitosterol dapat digunakan untuk menurunkan kadar kolesterol darah dan mencegah penyakit jantung, sehingga sangat bermanfaat bagi kesehatan manusia. Pada penelitian ini, telah diidentifikasi dan diisolasi senyawa fitosterol. Bawang merah yang sudah dikeringkan kemudian dihaluskan dan diayak hingga berukuran 100 mesh. Serbuk bawang merah yang telah diayak, kemudian diekstrak dengan metode ekstraksi refluks dalam waktu 6 jam. Hasil ekstrak kemudian diisolasi dengan kromatografi kolom dan diidentifikasi dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT). Uji KLT menggunakan β -sitosterol sebagai standar dan reagen anisaldehida sebagai penampak noda. Plat KLT yang telah tampak noda kemudian dianalisis dengan Metode Thin Layer Chromatography (TLC) Scanner. Hasil uji KLT menunjukkan bahwa ekstrak bawang merah positif berwarna ungu dan mengandung fitosterol. Hasil TLC Scanner juga menunjukkan bahwa peak dan spectrum dari sampel sama dengan standar β -sitosterol dan positif mengandung fitosterol.

Kata kunci: *Bawang Merah, Ekstraksi, Fitosterol, Isolasi, Thin Layer Chromatography Scanner.*

1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah salah satu negara yang memiliki keragaman budidaya pertanian, salah satunya adalah bawang merah (Purwanto, 2014; Hidayat, 2012). Meskipun awal mulanya tanaman ini berasal dari Iran, dan Pakistan, seiring berjalannya waktu masyarakat mulai membudidayakannya karena banyak manfaat yang terkandung didalamnya. Tanaman yang memiliki nama latin *Allium cepa L* ini memiliki kandungan senyawa-senyawa bermanfaat salah satunya adalah fitosterol (Girsang, 2017; Sari dkk, 2016). Fitosterol memiliki berbagai manfaat yaitu untuk pendeteksian materi organik dan menurunkan kadar kolesterol (Nisa dkk, 2010).

Kebutuhan akan fitosterol di Indonesia semakin meningkat. Kebutuhan ini dicukupi dengan cara mengimpor fitosterol dari negara lain. Sementara Indonesia sangat kaya akan tanaman yang memiliki kandungan fitosterol tinggi, contohnya dari bawang merah. Untuk itu dibutuhkan metode yang efektif untuk bisa mengetahui kandungan fitosterol di dalam bawang merah sehingga manfaatnya bisa dirasakan masyarakat (Biro Riset LMFEUI, 2015).

Kandungan fitosterol dalam bawang merah dapat diisolasi dengan kromatografi kolom (Novadiana dkk, 2014; Etika dkk, 2014; Paramudita dkk, 2017; Meydia dkk, 2016; Nasrudin dkk, 2017), diidentifikasi dengan kromatografi lapis tipis (Alen dkk, 2017), dan dianalisis dengan *Thin Layer Chromatography* (TLC) *Scanner* (Wulandari dkk, 2013; Setiawati dkk, 2014; Andayani dkk, 2017). Yang mana terlebih dahulu bawang merah diekstraksi dengan sistem refluks (Novrianto dkk, 2016; Jannah dkk, 2013). Melalui

penelitian ini, kandungan fitosterol dari bawang merah ini diharapkan akan lebih bermanfaat lagi bagi masyarakat serta menambah nilai ekonomis dari bawang merah.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat refluks, chamber, ayakan 100 mesh, plat KLT silikagel G 60 F 254, vial 10 ml, corong pemisah, labu erlenmeyer, gelas ukur, timbangan analitik, kolom kromatografi, oven, tabung reaksi, pipet tetes, mikro kapiler, cawan petri, kompor listrik, kertas aluminium foil, kertas saring dan alat TLC *Scanner* winCATS camag. Bahan tumbuhan yang digunakan dalam penelitian ini adalah serbuk halus bawang merah dengan ukuran 100 mesh. Pelarut yang digunakan untuk keperluan ekstraksi adalah pelarut n-heksana (*Merck*). Adapun eluen yang digunakan adalah n-heksan:etil asetat dengan perbandingan 4:1. Larutan pereaksi yang digunakan yaitu reagen anisaldehida. Bahan lain yang digunakan adalah silikagel 60 (70-230 mesh) dan aquades.

2.2 Prosedur Kerja

Penelitian ini meliputi lima tahap pengerjaan, yaitu preparasi sampel, ekstraksi fitosterol, isolasi fitosterol, uji KLT, dan analisis TLC *Scanner*.

2.2.1 Preparasi Sampel

Umbi bawang merah yang telah dikupas dibersihkan terlebih dahulu dengan aquades dan dipotong kecil-kecil, kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari selama 8 jam per hari hingga 7 hari. Setelah kering dihaluskan dan

dikeringkan lagi hingga massa jenis air menguap. Dan selanjutnya dilakukan pengayakan untuk mendapatkan serbuk bawang merah berukuran 100 mesh.

2.2.2 Ekstraksi Fitosterol

Serbuk halus bawang merah ditimbang dengan timbangan analitik sebesar 50 gram dan diekstrak menggunakan sistem refluks dengan pelarut n-heksana selama 6 jam.

2.2.3 Isolasi Fitosterol

Produk hasil ekstraksi kemudian diisolasi dengan kromatografi kolom menggunakan kolom kromatografi dan eluen n-heksan: etil asetat dengan perbandingan 4:1.

2.2.4 Uji Kromatografi Lapis Tipis

Identifikasi awal untuk mengetahui kandungan fitosterol pada bagian-bagian umbi bawang merah dilakukan dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis. Pereaksi pembentuk warna yaitu reagen anisaldehyda yang digunakan sebagai penampak noda.

2.2.5 Analisis dengan *Thin Layer Chromatography* (TLC) Scanner

Setelah plat KLT tampak noda, selanjutnya plat KLT dimasukkan kedalam alat *TLC Scanner* untuk dilakukan pengukuran nilai *rf/retention factor* dan *range* panjang gelombang, lalu di start/dimulai. Setelah diketahui standar tampak begitu juga dengan sampel, kemudian dilihat *peak/puncak* dan *spectrum* dari standar β -sitosterol dan sampel. Sampel mengandung fitosterol jika puncak dan spektrumnya mirip dengan standar β -sitosterol.

3. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Preparasi Sampel

Sebanyak 1 kg umbi bawang merah dikupas dan dibersihkan dengan aquades. Setelah itu, dipotong kecil-kecil dan kemudian dijemur dibawah sinar matahari. Proses penjemuran berlangsung selama satu minggu dan selanjutnya dihaluskan menggunakan *mixer/blender*. Bawang merah yang sudah dihaluskan masih perlu dikeringkan dengan tujuan untuk menghilangkan kadar air dan mempermudah proses pengayakan. Setelah diperoleh bawang merah yang benar-benar kering, selanjutnya bawang merah digerus di cawan petri agar ukurannya semakin kecil. Kemudian dilakukan pengayakan dan dihasilkan serbuk bawang merah dengan ukuran 100 mesh.

3.2 Ekstraksi Fitosterol

Serbuk bawang merah selanjutnya ditimbang pada timbangan analitik seberat 50 gram. Dan dilakukan ekstraksi dengan sistem refluks selama 6 jam. Ketika ekstraksi berlangsung suhu selalu dipantau berkisar antara 60°-65°C dengan tujuan agar senyawa fitosterol tidak ikut menguap.



Gambar 1. Ekstrak bawang merah

Hasil ekstrak kemudian didistilasi dengan tujuan memisahkan pelarut dan filtrat. Dari hasil distilasi kemudian dipisahkan didalam oven hingga berat

mencapai konstan. Sehingga dari 50 gram serbuk bawang merah diperoleh ekstrak sebanyak 0,188 gram.

3.3 Isolasi Fitosterol

Isolasi dilakukan dengan menggunakan metode kromatografi kolom dimana menggunakan eluen n-heksan:etil asetat dengan perbandingan 4:1. Ekstrak bawang merah ditimbang seberat 0,1 gram dan dicampur dengan silikagel 60 (70-230 mesh). Kolom kromatografi yang sudah dipasang di statif dimasukkan eluen setinggi 10 cm. Kapas dicelupkan di eluen untuk menutup katup dari kolom kromatografi. Setelah itu ekstrak yang telah dicampur dimasukkan ke kolom dan ditambah eluen diatas ekstrak. Setelah itu bagian atas kolom ditutup menggunakan aluminium foil dan didiamkan semalam. Sisa eluen di erlenmeyer juga ditutup menggunakan aluminium foil agar tidak menguap.



Gambar 2. Kromatografi kolom

Setelah itu disiapkan beberapa vial dan diberi label hingga 55 vial. Setiap 5 ml tetesan ditampung ke dalam vial yang sudah diberi label. Ketika hendak mengganti dari satu vial ke vial lain, bagian atas vial dicelupkan ke tempat penetes dari kolom. Eluen yang berada diatas ekstrak tidak boleh melewati batas ekstrak, dan harus dipantau untuk selalu ditambah eluen. Selanjutnya dari 55 vial yang sudah terisi akan diidentifikasi dengan KLT.

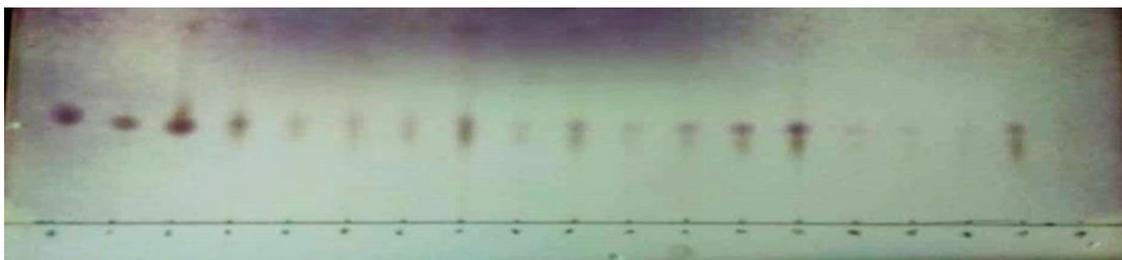


Gambar 3. Eluen yang telah ditampung di beberapa vial

3.4 Uji KLT

Sejumlah fraksi yang sudah ditampung di dalam vial kemudian ditotol di plat KLT dengan β -sitosterol sebagai standar. Plat berlabel A dimulai dari vial ke 7 hingga vial ke 26, plat berlabel B ditotol dari vial 27 sampai vial ke 46, terakhir dari Plat berlabel C mulai vial 47 hingga 55. Semua plat dimasukkan ke dalam eluen hingga mencapai batas eluasi.

Setelah kering plat KLT diamati dibawah sinar UV untuk mengamati noda. Jika tidak tampak, maka harus disemprot menggunakan reagen anisal dehidra. Plat KLT akan positif mengandung fitosterol jika berwarna ungu. Kemudian plat KLT yang sudah disemprot dipanaskan di atas kompor listrik hingga muncul noda. Dari plat A, B, dan C hanya plat berlabel B positif mengandung fitosterol.

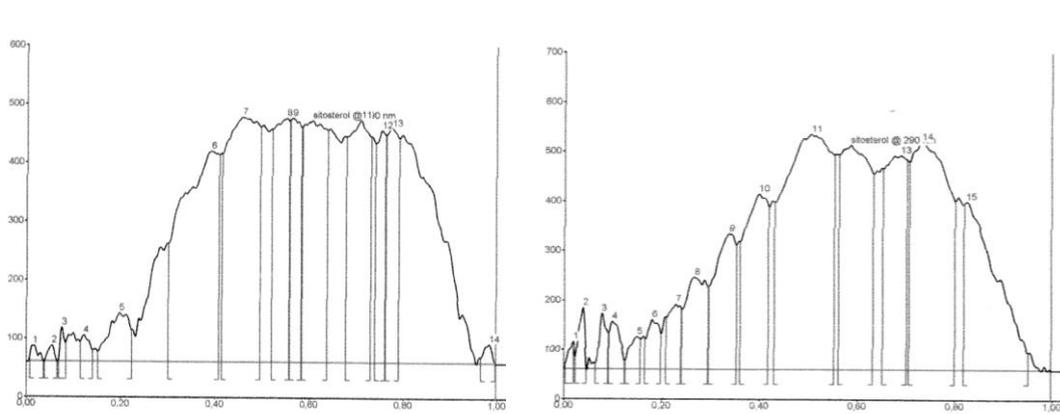


Gambar 4. Plat KLT Berlabel B Positif Mengandung Fitosterol

3.5 Analisis dengan *Thin Layer Chromatography (TLC) Scanner*

Plat yang muncul warna ungu yaitu plat berlabel B, selanjutnya plat B dimasukkan kedalam alat *TLC Scanner* winCATS camag untuk dilakukan pengukuran. Pengukuran dilakukan untuk mengetahui nilai *rf/retention factor* dan *range* panjang gelombang dari standar β -sitosterol dan sampel. Selanjutnya, di *start*/dimulai dengan mengklik tombol start pada alat *TLC Scanner* winCATS camag.

Alat *TLC Scanner* winCATS camag bekerja dengan cara *absorbance*, yaitu energi cahaya dari sumber lampu yang telah dipilih masuk ke monokromator kemudian cahaya yang keluar dari monokromator akan mengenai *mirror* dan dipantulkan menurun mengenai dan melalui *beam splitter* dan langsung mengenai permukaan putih pada plat KLT yang kemudian akan dipantulkan ke detektor pengukuran. Sebagian cahaya yang mengenai *beam splitter* dipantulkan ke *reference detektor*.



Gambar 5. Peak Hasil Scanning Menggunakan Alat *TLC Scanner* WinCATS Camag pada Standar β -sitosterol (a) dan Sampel (plat KLT berlabel B) (b).

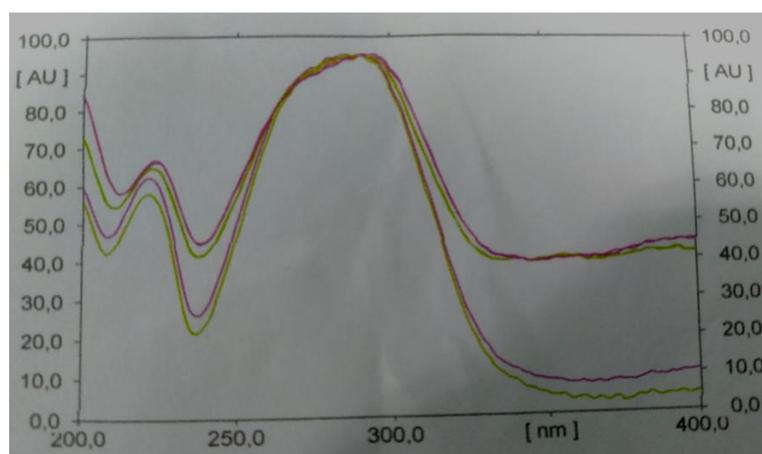
Reference detektor berfungsi untuk mengatur *sensitivity/kepekaan* cahaya secara otomatis pada detektor pengukuran sehingga mendapatkan pancaran cahaya lampu yang tepat pada panjang gelombang tertentu. Kedua detektor memakai

photomultipliers yang lebih sensitif dengan *range* panjang gelombang yang besar.

Energi cahaya yang dipantulkan dideteksi oleh *photomultiplier*, photon memukul/mengenaikan katoda *photomultiplier* dan dikuatkan oleh *dynodes*. Kemudian kromatogram (sampel

pada plat) *discan* dan timbul perbedaan tegangan yang dihasilkan pada detektor yang mana diplot sebagai fungsi posisi pengukuran untuk hasil dari sebuah *absorption scan*. Jika *background* plat *discan*, intensitas cahaya yang penuh dipantulkan kembali dan menghasilkan sinyal 100% karena disana tidak ada zat yang menyerap cahaya. Bila daerah kromatogram *discan* kemudian akan menyerap bagian penyinaran cahaya dan

memancarkan intensitas cahaya rendah daripada *background* plat kemudian akan menghasilkan sinyal pada detektor. Sistem *scanning* bekerja berdasarkan pergerakan plat KLT pada *compartment* secara otomatis dan mempunyai posisi yang dapat diatur terhadap sumbu x dan y. Plat KLT/objek pengukuran yang berada pada *compartment* digerakkan oleh *motor stepper* yang terletak dibawah sorotan lampu.



Gambar 6. *Spectrum* Hasil *Scanning* Menggunakan Alat TLC *Scanner* WinCATS Camag pada Standar β -sitosterol dan Sampel (plat KLT berlabel B) berada pada Panjang Gelombang 200 nm-400 nm

Hasil sinyal *output* dari detektor dihubungkan dengan perangkat elektronik seperti *amplifier* dan *A/D Converter*. Setelah sinyal *output* dari detektor masuk ke *A/D Converter*, lalu sinyal *output* (analog) ini akan diubah menjadi sinyal digital, yang akan dihubungkan langsung ke PC melalui *connection serial interface* RS232.

Dengan didukungnya software WinCATS, maka dapat mengetahui nilai *peak* (puncak kromatogram) dan *spectrum* pada standar β -sitosterol dan sampel, Gambar *peak* dan *spectrum* ini berbentuk mirip dengan kurva Gaussian, yang menunjukkan karakteristik tersendiri dari fitosterol yang diukur seperti pada Gambar 5 dan 6.

Tabel 1. Hasil *Scanning* pada Standar β -Sitosterol dengan Menggunakan Alat TLC *Scanner* WinCATS Camag

Peak	Start Rf	Start Height	Max Rf	Max Height	Max %	End Rf	End Height	Area	Area %	Assigned substance
1	0,01	9,4	0,01	27,4	0,78	0,04	0,2	327,5	0,31	unknown*
2	0,04	0,0	0,06	28,1	0,80	0,07	0,8	293,0	0,27	unknown*
3	0,07	2,8	0,08	58,7	1,67	0,08	33,4	413,6	0,39	unknown*

Peak	Start Rf	Start Height	Max Rf	Max Height	Max %	End Rf	End Height	Area	Area %	Assigned substance
4	0,12	35,1	0,12	45,5	1,29	0,14	20,1	646,4	0,60	unknown*
5	0,15	18,3	0,20	83,6	2,38	0,22	55,3	2824,4	2,64	unknown*
6	0,30	202,7	0,39	360,1	10,24	0,41	355,0	21461,5	20,02	unknown*
7	0,42	356,2	0,46	418,9	11,91	0,50	402,0	21682,9	20,23	unknown*
8	0,52	398,5	0,55	417,5	11,87	0,56	413,0	10236,9	9,55	unknown*
9	0,56	414,5	0,56	417,3	11,86	0,58	402,2	6998,7	6,53	unknown*
10	0,59	403,2	0,61	413,8	11,76	0,64	397,4	14616,0	13,64	sitosterol
11	0,68	386,8	0,71	414,6	11,79	0,73	386,8	13921,0	12,99	unknown*
12	0,74	376,0	0,76	397,4	11,30	0,76	390,0	5813,1	5,42	unknown*
13	0,76	390,0	0,78	400,9	11,40	0,79	384,5	7487,2	6,99	unknown*
14	0,97	10,8	0,99	33,7	0,96	1,00	3,3	453,6	0,42	unknown*

Pada gambar 5 ditunjukkan bahwa sampel pada plat KLT berlabel B mengandung fitosterol. Hal tersebut dipastikan dengan adanya *peak* pada sampel dengan nilai rf 0,56-0,63 yang mirip dengan standar β -sitosterol yang memiliki nilai rf 0,59-0,64. Gambar 6 juga menunjukkan bahwa standar β -sitosterol

dengan panjang gelombang berwarna hijau dan sampel pada plat KLT berlabel B dengan panjang gelombang berwarna merah memiliki *spectrum* dengan panjang gelombang yang sama yaitu, 200 nm-400 nm sehingga bisa dipastikan keduanya positif mengandung senyawa fitosterol.

Tabel 2. Hasil *Scanning* pada Sampel (Plat KLT Berlabel B) dengan Menggunakan Alat TLC Scanner wincats Camag

Peak	Start Rf	Start Height	Max Rf	Max Height	Max %	End Rf	End Height	Area	Area %	Assigned substance
1	0,00	11,4	0,02	56,6	1,54	0,02	48,6	442,2	0,30	unknown*
2	0,02	26,0	0,04	125,3	3,41	0,05	0,3	1190,2	0,79	unknown*
3	0,06	12,4	0,08	113,5	3,09	0,09	74,1	1287,8	0,86	unknown*
4	0,09	76,6	0,10	97,9	2,66	0,12	18,2	1575,0	1,05	unknown*
5	0,13	18,7	0,15	66,6	1,81	0,16	62,4	1100,8	0,73	unknown*
6	0,17	62,2	0,18	101,2	2,75	0,20	72,6	1900,2	1,27	unknown*
7	0,21	105,2	0,23	132,8	3,61	0,24	124,8	2577,8	1,72	unknown*
8	0,24	122,7	0,27	186,9	5,08	0,30	168,3	6049,9	4,03	unknown*
9	0,30	169,1	0,34	274,9	7,47	0,35	252,9	8990,7	5,99	unknown*
10	0,36	259,2	0,40	355,6	9,66	0,42	330,3	12273,5	8,18	unknown*
11	0,43	339,7	0,51	476,5	12,95	0,55	435,4	34933,5	23,27	unknown*
12	0,56	435,9	0,59	455,0	12,36	0,63	397,4	20467,6	13,63	sitosterol
13	0,65	407,9	0,69	434,2	11,80	0,70	425,8	14051,6	9,36	unknown*
14	0,71	421,1	0,73	461,7	12,55	0,80	343,5	26186,3	17,44	unknown*
15	0,82	337,4	0,82	341,0	9,27	0,95	36,6	17103,7	11,39	unknown*

Hasil *scanning* pada standar β -sitosterol dan sampel juga diperoleh beberapa data yang meliputi *peak* yang dihasilkan, nilai

rf/*retention factor*, *height*/ketinggian, dan area. Pada tabel 1 menunjukkan bahwa standar β -sitosterol terdapat 14 *peak* yang

terdeteksi. *Peak* ke-2 memiliki nilai *height* terkecil yaitu 0,0 dari *start height*/ketinggian awal dan *peak* ke-7 dengan *height* terbesar yaitu 418,9 dari *max height*/ketinggian maksimal. Area terbesar berada pada *peak* ke-7 sebesar 21682,9 dan area terkecil berada pada *peak* ke-2 sebesar 293,0. *Peak* ke-1 memiliki nilai *rf* terkecil yaitu 0,01-0,04 dan *peak* ke-14 dengan nilai *rf* terbesar yaitu 0,97-1,00. Senyawa fitosterol berada pada *peak* ke-10 dengan nilai *rf* 0,59-0,64.

Sedangkan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa sampel terdapat 15 *peak* yang terdeteksi. *Peak* ke-2 memiliki nilai *height* terkecil yaitu 0,3 dari *end height*/ ketinggian akhir dan *peak* ke-11 dengan *height* terbesar yaitu 476,5 dari *max height*/ ketinggian maksimal. Area terbesar berada pada *peak* ke-11 sebesar 34933,5 dan area terkecil berada pada *peak* ke-1 sebesar 444,2. *Peak* ke-1 memiliki nilai *rf* terkecil yaitu 0,00-0,02 dan *peak* ke-15 dengan nilai *rf* terbesar yaitu 0,82-0,95. Senyawa fitosterol berada pada *peak* ke-12 dengan nilai *rf* 0,56-0,63.

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa hasil senyawa yang diperoleh dari ekstrak bawang merah adalah salah satu senyawa bahan alam yang tergolong fitosterol. Hal ini didukung oleh adanya reaksi positif terhadap plat KLT berlabel B dengan reagen anisaldehyda yang nampak warna ungu. Begitu juga pada hasil analisis TLC *Scanner* dimana standar dan sampel ketika dilihat di *overlay* terdapat adanya kemiripan. Hal ini bisa dibuktikan dari *spectrum* standar β -sitosterol dan sampel (plat KLT berlabel B) memiliki panjang gelombang yang sama yaitu 200 nm-400 nm. Kemudian terdapat *peak* dengan nilai

rf yang hampir sama dimana standar β -sitosterol memiliki nilai *rf* 0,59-0,64 yang berada di *peak* ke-10 dan sampel dengan nilai *rf* 0,56-0,63 yang berada di *peak* ke-12. Sehingga bisa dipastikan bahwa sampel (plat KLT berlabel B) positif mengandung senyawa fitosterol.

DAFTAR PUSTAKA

- Alen, Y., Agresa, F, L., & Yuliandra, Y. (2017). Analisis Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dan Aktivitas Antihiperurisemia Ekstrak Rebung *Schizostachyum brachycladum* Kurz (Kurz) pada Mencit Putih Jantan. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 3 (2), 146-152.
- Andayani, R., & Ismed, F. (2017). Analisis a-Mangostin dalam Minuman Herbal Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis-Densitometri. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 4 (2), 61-66.
- Biro Riset LMFEUI. (2015). *Perkembangan Ekspor Indonesia*. (online). <http://www.lmfeui.com/data/27%20Feb%202015%20Perkembangan%20Ekspor%20Indonesia.pdf>. Diakses 17 Juni 2019.
- Etika, S, B., & Suryelita. (2014). *Isolasi Steroid dari Daun Mengkudu (Morinda citrifolia L.)*. EKSAKTA, 1, 60-65.
- Jannah, H., Sudarma, I, M., & Andayani, Y. (2013). Analisis Senyawa Fitosterol dalam Ekstrak Buah Buncis (*Phaseolus vulgaris L.*). *Chem*, 6 (2), 70-75.
- Meydia, Suwandi, R., & Suptijah, P. (2016). Isolasi Senyawa Steroid dari Teripang Gama (*Stichopus*

- variegatus*) dengan Berbagai Jenis Pelarut. *Jurnal Masyarakat Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 19 (3), 362-369.
- Nasrudin., Wahyono., Mustofa, & Susidarti, R, A. (2017). Isolasi Senyawa Steroid dari Akar Senggugu (*Clerodendrum Serratum L.Moon*). *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 6 (3), 332-340.
- Novadiana, A., Erwin., & Pasaribu, S, P. (2014). Isolasi dan Identifikasi Senyawa Steroid Fraksi Kloroform dari Fraksinasi Ekstrak Metanol Daun Kerehau (*Callicarpa longifolia Lam.*). *Jurnal Kimia Mulawarman*, 12 (1), 8-13.
- Novrianto, M, A., Wibowo, M, A., & Ardiningsih, P. (2016). Karakterisasi Senyawa Fitosterol dari Ekstrak Daun Soma (*Ploiarium alternifolium Melch*) dengan Metode 1 H-NMR. *JKK*, 6 (4), 69-74.
- Paramudita, A, E., Ramdani, & Dini, I. (2017). Isolasi dan Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak n-Heksana Kulit Batang Kayu Jawa *Lannea coromandelica* (Houtt) Merr. *Jurnal Chemica*, 18 (1), 64-75.
- Setiawati, A., Yuliani, S, H., Gani, M, R., Veronica, E, F., Putri, D, C, A., Putra, R, E., Putra, D, C., Kurniawan, A, M., Istyastono, E, P. (2014). Analisis Kuantitatif Isoflavon Tempe Secara Cepat dan Sederhana Menggunakan Metode Kromatografi Lapis Tipis-Densitometri. *Jurnal Farmasi Sains dan Komunitas*, 11 (1), 13-17.
- Wulandari, L., Retnaningtyas, Y., & Mustafidah, D. (2013). Pengembangan dan Validasi Metode Kromatografi Lapis Tipis Densitometri untuk Penetapan Kadar Teofilin dan Efedrin Hidroklorida secara Simultan pada Sediaan Tablet. *JKTI*, 15 (1), 15-21.